



HOE

Inpassing en vormgeving light rail in stedelijke omgeving

Centrum Vernieuwing Openbaar Vervoer
Rapport 22

Ministerie van Verkeer en Waterstaat



Rijkswaterstaat

Centrum Vernieuwing Openbaar Vervoer

HOE Inpassing en vormgeving light rail in stedelijke omgeving

Colofon

Uitgave

Centrum Vernieuwing Openbaar Vervoer
Scheepmakershaven 75
3011 VE Rotterdam
Postbus 1031
3000 BA Rotterdam

CVOV

Het Centrum Vernieuwing Openbaar Vervoer (CVOV) is een kennisinstituut dat de 35 opdrachtgevende overheden ondersteunt bij de realisatie van een beter renderend en meer klantgericht openbaar vervoer. Het CVOV doet dit onafhankelijk. Het CVOV is organisatorisch ondergebracht bij de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van Rijkswaterstaat.

Over dit rapport

Samenstelling TCE Transport Consultants and Engineers
Eindredactie CVOV
Vormgeving en productie Studio Guido van der Velden bv, Zeewolde
Druk Drukkerij Holland bv, Alphen aan de Rijn

Disclaimer

NL: Bij het samenstellen van deze catalogus is grote zorgvuldigheid betracht bij het vermelden van de bronnen per hoofdstuk. Mochten hierin desondanks fouten of weglatingen zijn geslopen, gelieve contact op te nemen met het CVOV.

EN: As part of the compilation of this catalogue, great care has been taken with the quotation of sources for each chapter. Should any mistakes or omission turn up, please contact CVOV.

Contactpersonen

Roel Koolen, tel. 010-2825168
Gerard van Kesteren, tel. 010-2825169

Bestellen

Dit rapport is te bestellen bij Bea Muilwijk van het CVOV
telefoon: 010-2825160
telefax: 010-2143313
e-mail: b.muilwijk@avv.rws.minvenw.nl

Rotterdam, april 2003

Inhoudsopgave

Inleiding	4
A Stedenbouwkundige inpassing	5
A1 Stedenbouwkundige inpassing	7
A2 Inpassing van haltes in de omgeving	17
A3 Bovenleiding	31
B Verkeerskundige inpassing	43
B Verkeerskundige inpassing	45
B1 Verkeersveilige inpassing	47
B2 Menging van rail- en wegverkeer	52
B3 Overstaphaltes	55
B4 Oversteekplaatsen	62
C Technische inpassing	65
C1 Technische inpassing van de baan	67
C2 Voorzieningenniveau op haltes	74
D Hoge of lage vloer: toegankelijkheid en vormgeving	89
E Communicatie via de voertuigen	111
F Interieur van het materieel	129

Inleiding

Het openbaar vervoer en de stad zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. De essentie van een stad is de concentratie van activiteiten. Naarmate die concentratie groter is vervult het openbaar vervoer een grotere rol. Als het openbaar vervoer in grote steden weg zou vallen zouden deze steden niet goed meer kunnen functioneren. Maar ook al maakt openbaar vervoer functioneel integraal onderdeel uit van een stad, in esthetische zin is dit niet altijd het geval. Met name in oude binnensteden dient openbaar vervoer zorgvuldig ingepast te worden, terwijl in moderne buitenwijken een historiserende vormgeving zou misstaan.

Dit rapport staat in het teken van de inpassing en vormgeving van openbaar vervoer in stedelijke situaties. Door openbaar vervoer en gebouwde omgeving beter op elkaar af te stemmen, kan een vertrouwd gevoel ontstaan. Het bewerkstelligen van een naadloze inpassing in de omgeving is een van de 'tien geboden' die leiden naar hoogwaardig openbaar vervoer. In het rapport *Waarom* is aangegeven dat het vooral de elementen baan, halte en voertuigen zijn, die in esthetische zin kunnen bijdragen aan de bebouwde omgeving. Het zijn deze zelfde elementen die gebruikt kunnen worden voor stadsmarketing, regiopromotie en 'imagobeleid'. Met name Franse voorbeelden leren dat de beste resultaten kunnen worden bereikt door openbaar vervoer, straatinrichting en gevels tegelijkertijd aan te pakken.

Dit rapport is vooral een plaatjesrapport. Ter adstructie is soms aangegeven hoe het beter niet moet. Er is vooral gebruik gemaakt van buitenlandse voorbeelden. We gaan er van uit dat de meeste goede Nederlandse voorbeelden genoegzaam bekend zijn. Dit accent op het buitenland heeft wel als consequentie dat vooral de inpassing en vormgeving van tramsystemen aan de orde komt. Buitenlandse voorbeelden van goede inpassing van bussystemen zijn uitermate schaars. De lezer moet hier een beetje doorheen zien. Veel toepassingen zijn in vertaalde vorm ook bruikbaar in de bussector.

De opbouw van het rapport is van buiten naar binnen. Er zijn zes onderdelen. Het eerste deel (A) gaat over de stedenbouwkundige inpassing van openbaar vervoer. Vervolgens wordt met deel B overgestapt op de meer functionele kant: de verkeerskundige inpassing. Deel C betreft de technische inpassing van de baan. Daarna komt in deel D de samenhang tussen baan en voertuig aan bod, waarbij alle soorten mogelijkheden van combinaties van perron- en vloerhoogtes de revue passeren. De laatste twee delen gaan over de voertuigen: deel E over het uiterlijk ervan in de zin van reclame en communicatievormen en deel F over het 'innerlijk', dus over de interieurmogelijkheden.

A Stedenbouwkundige inpassing

A1 Stedenbouwkundige inpassing

Dit hoofdstuk gaat over de stedenbouwkundige inpassing van de baan, de haltes en de bovenleiding. De kwaliteit van de stedenbouwkundige omgeving kan door de toepassing van openbaarvervoertechnieken in positieve of negatieve zin beïnvloed worden. Omgekeerd is het succes van light rail en HOV-bus mede afhankelijk van de stedenbouwkundige inpassing. Bij het vaststellen van een geschikte route is de beschikbare ruimte een belangrijk criterium. Vaak wordt de inpassing van light rail aangegrepen voor een grootschalige vernieuwing van stadscentra. Met name Frankrijk kent hiervan diverse succesvolle voorbeelden. In Engeland wordt veel gebruik gemaakt van (vaak onderbenutte) spoorwegen en wordt samengebruik toegestaan. Dit maakt de inpassing minder ingrijpend. In de Duitse steden ligt de nadruk meer op de verkeerstechnische oplossing.

Ruimtebeslag

Het gegeven of voldoende ruimte beschikbaar is, hangt samen met:

- de bereidheid om aanpassingen aan bestaande bebouwing te plegen;
- het beperken van de infrastructuurcapaciteit voor gemotoriseerd verkeer;
- het toestaan van medegebruik van infrastructuur;
- de keuze voor plaatselijk enkelsporigheid;
- het toestaan van light rail en HOV-bus in voetgangersgebieden.

Vaak blijkt de inpassing van OV-infrastructuur, meestal twee aparte sporen of banen met haltes aan beide zijden, met name in oude stadscentra met hun beperkte ruimte, een lastige opgave, zeker als er ook nog autoverkeer wordt toegestaan. Dit hoofdstuk geeft inzicht in de mogelijkheden.

De gepresenteerde oplossingen zijn gecategoriseerd naar omgeving. Er is onderscheid gemaakt tussen stedelijke gebieden, corridors en een vrije omgeving.

Architectuur

Een van de 'tien geboden van hoogwaardig openbaar vervoer' geeft aan dat de uitstraling van OV-infrastructuur in overeenstemming moet zijn met de omgeving. Er kan gekozen worden om:

- de infrastructuur te accentueren met een eigen herkenbare identiteit;
- de infrastructuur zoveel mogelijk te camoufleren en voorzieningen te minimaliseren;
- de infrastructuur haar eigen identiteit mee te geven, maar daarbij tevens accenten uit de directe omgeving mee te nemen.

A 1

Het autoverkeer is in Orléans uit de winkelstraat gehaald ten faveure van een dubbelsporig tramtraject. Er is tegelijkertijd meer wandelruimte voor winkelend publiek geschapen. Het publiek heeft daarmee directe bediening door hoogwaardig openbaar vervoer en een prettig verblijfsklimaat. De tram rijdt hier op zicht met beperkte snelheden. De baan is ingelegd met keitjes die in oude binnensteden niet misstaan.

Foto: Roel Koolen, 2001



A 1

A 2

De Leidsestraat in Amsterdam met het strengelspoor is een internationaal erkend voorbeeld hoe in een drukke, smalle winkelstraat een hoog frequent bereden tramtraject kan worden ingepast. Deze toepassing geeft voldoende ruimte voor het winkelend publiek, maar heeft als nadeel dat de exploitatie van de tramdiens ten uiterste kwetsbaar is.

Foto: Roel Koolen, 2001



A 2



A 3

A 3

In Karlsruhe heeft men op een beperkte ruimte gekozen om verkeersstromen gescheiden te houden. Er is zowel voor de tram als voor de auto ruimte beschikbaar. De oplossing is gevonden door plaatselijke toepassing van enkelspoor met daarnaast één rijstrook voor autoverkeer (éénrichtingsweg) en parkeerplaatsen.

Foto: Roel Koolen, 2001



A 4

A 4

In Karlsruhe rijden (bijna) alle tramlijnen door de hoofdwinkelstraat die alleen toegankelijk is voor voetgangers, tram, light rail en hulpdiensten. Er is een continu aanbod van openbaar vervoer, dat er soms toe leidt dat de oversteek voor winkelend publiek bemoeilijkt wordt.

Foto: Roel Koolen, 2001



A 5

A 5

In Lissabon maken trams en auto's gebruik van dezelfde ruimte. Met als gevolg verkeersopstoppingen en een onregelmatige uitvoering van de tramdienst. Op de meeste trajecten in die stad is de tram daarom inmiddels opgeheven. Het primaat ligt er bij de auto. De smalle winkelstraat biedt net voldoende ruimte voor twee stroken. Het drukke autoverkeer produceert veel uitstoot van gassen en geluid. Dit maakt het gebied tot een weinig prettige verblijfsplaats.

Foto: Roel Koolen, 1996

A 6

In Linz is geen concessie gedaan aan de ruimte voor het autoverkeer en aan parkeerruimte. Het openbaar vervoer wordt afgewikkeld over strengelspoor. In vergelijking met de Amsterdamse situatie (zie afbeelding A 2) pakt dit voor het openbaar vervoer minder nadelig uit, omdat er minder frequent gereden wordt.

Foto: Ton Steens, 2002



A 6



A 7



A 8

A 9

In Parijs wordt autoverkeer in één richting toegestaan. Er is daarmee sprake van beperkt samengebruik. De trambaan is geaccentueerd door van de autostrook afwijkende materialen en kleuren.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001

A 10

In Manchester wordt gebruik gemaakt van het oude regionale spoorweginet. Hiermee wordt op de kosten van aanleg van infrastructuur en daarbij behorende kunstwerken bespaard. De oude spoorbruggen worden nu door de Metrolink (light rail) gebruikt.

Foto: Roel Koolen, 1997



A 9

A 7

De tram rijdt door de stadspoort de fraaie historische binnenstad van Freiburg im Breisgau in. De bovenleiding is aan de gevels opgehangen. Het aanzicht van de historische bebouwing wordt zodoende niet door palen ontsiert.

Foto: Ton Steens, 2002

A 8

De kelders van de verhoogde spoorbaan in Manchester krijgen de functie van tramtunnel door het aanbrengen van uitgangen in de zijwanden. Op deze wijze is de koppeling tussen spoorweginfrastructuur en de tramweg eenvoudig en goedkoop gerealiseerd. Een gat in de muur creëert de doorgang. Verdrijvingsvlakken op de weg zorgen voor een verkeersveilige inpassing. Stedenbouwkundig is een en ander echter minder fraai.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001



A 10

A 11

In Straatsburg heeft het autoverkeer in beide richtingen een strook moeten inleveren en is een dubbelsporig tramtracé fraai ingepast met een rij bomen in combinatie met rozenstruiken. De bovenleidingsmasten waarin de verlichting is geïntegreerd passen goed in de wijde omgeving.

Foto: Ton Steens, 2002



A 11

A 12

Er is in Linz veel aandacht besteed aan de inpassing van de baan. Op de foto zijn drie typen ondergrond zichtbaar die elk bewust op die plek zijn aangelegd. Op de brug een combinatie tussen groen en een betonraster en op de voorgrond een fraaie bestrating.

Foto: Ton Steens, 2002



A 12

A 13

In Nantes zijn de trambaan, het straatmeubilair en de bijbehorende beplanting volkomen symmetrisch gerangschikt. Hiermee is een moderne strakke en visueel rustige omgeving gecreëerd.

Foto: uit *ArMen*, januari 2002



A 13

A 14

Met de aanleg van een lightrailbaan kunnen de verkeersfuncties opnieuw ingedeeld worden. Zo is in Portland een brede strook met wandel- en fietspromenade aangelegd, voorzien van veel groen en van geïntegreerde halteplaatsen.

Foto: Ton Steens, 2002



A 14

A 15

De aanleg van de autotunnel Rijn-Lekstraat in Den Haag bood de gelegenheid het gebied rondom het Centraal Station en het Malieveld opnieuw in te richten. De tram rijdt nu door een parkachtige omgeving, de auto is voor de verandering onder de grond gestopt.

Foto: Roel Koolen, 2002



A 15

A 16

Bij herinrichting van een klein binnenstedelijk gebied in Manchester heeft het wegverkeer plaats gemaakt voor een vrijliggend lightrailtracé. Hier is vervolgens de beplanting en het straatmeubilair op aangepast.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001



A 16

A 17

In Augsburg ligt een lightrailtracé in een parkachtige omgeving. Om al te grote hoogteverschillen te vermijden is de baan verdiept aangelegd. Door aandacht aan de afwerking van het talud te besteden is een en ander toch harmonisch in de omgeving opgenomen. De aanplant is duidelijk nog jong.

Foto: Ton Steens, 2002



A 17

A 18

Hier in Birmingham maakt de Midland Metro gebruik van spoorweginfrastructuur. De Midland Metro is hier 'alleengebruiker'. De Top Hill Tunnel is destijds aangelegd om het hellingspercentage tot 2,5 te beperken. De zware (stoom)treinen konden destijds geen steilere hellingen aan. De lightrailvoertuigen hebben hier nu profijt van, hoewel ze een veel steilere helling (in Sheffield tot 10%) kunnen berijden. Duidelijk is te zien dat de tijd het gebied een 'volwassen' aanzicht heeft gegeven.

Foto: Bas Schenk, 2002



A 18



A 19

.....
A 19

Twee gekoppelde lightrailstellen maken gebruik van een gereactiveerde spoorweg om voorsteden te ontsluiten. Een voordeel van het gebruik van bestaande spoorwegen is dat de ruimtelijke inpassing al eerder is verzorgd bij de aanleg. Bij reactivering na lang onbruik speelt inpassing weer wel een rol.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001

A2 Inpassing van haltes in de omgeving

Er is een aantal factoren van invloed op de inpassing van een halte in haar omgeving:

- de voorzieningen op de halte;
- de herkenbaarheid;
- de bereikbaarheid en de toegankelijkheid;
- de toegankelijkheid van het voertuig vanaf de halte;
- de stedenbouwkundige inpassing van de halte.

Met name aan dit laatste wordt hierna aandacht geschonken. Een halte kan uitgevoerd zijn als middenperron, met aan beide zijden een spoor, of als zijperron. Eindhaltes vormen weer een aparte categorie. Een keerpunt kan ingericht zijn als keerspoor al dan niet met een omloopspoor of kruiswissel, of als keerlus. Bij het gebruik van lightrailmaterieel dat maar in één richting kan rijden (zgn. één-richting materieel) is een keerlus noodzakelijk. Bij een ruime lus is de halte vaak hierin opgenomen.

Daarnaast bepalen zowel de beschikbare ruimte als de stedenbouwkundige eigenschappen van de bebouwing de vormgeving van een halte. Bij de aanleg van nieuwe railsystemen is de stedenbouwkundige aard van een gebied veelal bepalend bij de keuze tussen hoge- of lagevloersystemen en de toepassing van hoge of lage haltes.

A 20

Dit lage halteperron in het centrum van Orléans vormt geen barrière voor de voetgangers. Toch is de halte goed zichtbaar (ook vanuit zijstraten). Bovendien is het perron van alle gemakken voorzien. De overkapping is lang genoeg om grote aantallen wachtenden tegen regen te beschermen. Onder de kap treft men een kaartverkoopautomaat en informatie aan.

Foto: Roel Koolen, 2001



A 20

A 21

De haltes in de winkelstraat Kaiserstraße in Karlsruhe kenmerken zich door eenvoud en soberheid. Schuil- en zitmogelijkheden ontbreken en de instap is niet gelijkvloers uitgevoerd, ondanks de toepassing van lagevloermaterieel. Reizigersinformatie wordt gegeven op het haltebord in de gebruikelijke 'Duitse' stijl, gecombineerd met een kaartautomaat. Het geheel doet zeer sober, bijna gecamoufleerd aan voor een halte in dit straatbeeld.

Foto: Marko Ludeking, 2001



A 21

A 22

De keuze om het autoverkeer niet geheel uit dit straatbeeld te halen, maakte het in Manchester noodzakelijk de halte samen te laten vallen met de winkelpromenade. Om voor het hogevloermaterieel toch nog gedeeltelijk een gelijkvloerse instap te creëren, is een plaatselijk ophoging van dit trottoir noodzakelijk.

Door de weg en ondergrond van de sporen een afwijkende opbouw mee te geven, wordt behalve fysiek, ook nog visueel een barrière tussen beide zijden van de winkelstraat opgeworpen.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001



A 22

A 23

Haltes in Linz kenmerken zich door trottoirs die plaatselijk verhoogd zijn tot 20 centimeter (ter hoogte van witte balk). Hiermee wordt een nagenoeg gelijkvloerse instap bereikt. Naast eenabri met zitgelegenheid en een kaartautomaat is deze halte tevens voorzien van dynamische halte-informatie. Opvallend is de speciale voorziening voor blinden: een netkaart in braille aan de haltepaal. Ook aan de stedenbouwkundige inpassing is gedacht door elementen als een stenen bankje en een ijzeren lantaarn bij de halte te plaatsen.

Foto: Ton Steens, 2002



A 23

A 24

Hier is het gegeven dat de halte op een helling ligt aangegrepen om tot een opvallende, architectonisch fraaie inpassing te komen. De bouwstijl is in overeenstemming met de omgeving. Verlichting en bovenleidingsmasten zijn door vorm en kleurstelling aangepast aan de stijl van de bouwwerken in omgeving.

Foto: Ton Steens, 2001



A 24

A 25

Nog een voorbeeld in Nantes waar de omgeving als gegeven heeft gediend bij de inpassing en vormgeving van de halte. Door bomen te laten staan breekt de komst van deze halte het beplantingspatroon op dit plein niet. De wachthokjes en masten hebben een voor dit lijnennet karakteristieke vormgeving.

Foto: Roel Koolen, 2001



A 25

A 26

De haltevoorzieningen zijn in één bouwwerk ondergebracht. Een klok, informatie, kaartverkoopautomaat, schuilmogelijkheden met een beperkt aantal zitplaatsen geven de reiziger datgene waar hij behoefte aan heeft. Op een warme zomerdag kan de reiziger zich verpozen in een lommerrijke omgeving.

Foto: Gerard van Kesteren, 2002



A 26

A 27

In Nantes vertoont de architectuur van de haltevoorziening sterke parallellen met de ingang van dit winkelcentrum.

Foto: Gerard van Kesteren, 2002



A 27

A 28

De haltes in Straatsburg hebben een uniform karakter waarbij de informatiezuil een in het oog springend element is. De route-informatie, de dienstregeling en een kaartautomaat zijn in deze zuil geïntegreerd. Verder zijn voldoende abri's aanwezig. De sociale veiligheid wordt gediend door hun transparantie.

Foto: Roel Koolen, 1997



A 28

A 29

In Berlijn hebben de haltes een eenvoudige inrichting. De hekken aan de achterzijde van het perron moeten voorkomen dat reizigers de rijbanen op ongewenste plaatsen oversteken. De abri heeft een eenvoudige inrichting. Dynamische informatie ontbreekt. Het materieel heeft ten opzichte van de rijrichting alleen aan de rechterzijde deuren, zodat geen middenperron mogelijk is.

Foto: Marko Ludeking, 2002



A 29

A 30

Aangezien beïnvloeding van verkeersregelininstallaties nog niet gebruikelijk is in Augsburg (Duitsland), liggen veel haltes hier direct vóór een kruising. Deze halte is ingericht voor lagevloer-materieel. Dynamische reizigersinformatie, inpassing met beplanting en hekwerk ter geleiding van reizigers zijn hierin opgenomen.

Foto: Ton Steens, 2002



A 30

A 31

Om gekoppelde dubbelgelede Stadtbahnvoertuigen kwijt te kunnen, worden nieuwe haltes aan de vrije baan in Karlsruhe's voorstad Wörth aangelegd met een lengte van meer dan 100 meter. De inrichting van deze halte heeft daarmee ook meer weg van een station. Het voorzieningenniveau ter plekke beperkt zich tot een abri.

Foto: Marko Ludeking, 2001



A 31

A 32

Gelet op de functie als uit- en opstap-
haltes voor het ziekenhuis, is bij deze
halte in Augsburg gekozen voor een
overkapping over de gehele lengte.
Hier kunnen verschillende tramstellen
achter elkaar halteren, waarbij de
reizigers allemaal droog in en uit
kunnen stappen.

Foto: Ton Steens, 2002



A 32

A 33

Door de ongelijkvloerse kruising met
een weg, is de halte Arbeitsamt in
Oberhausen verdiept uitgevoerd.
De gekozen kleurstelling van mintgroen
en blauw tezamen met de aparte
bovenleidingsportalen zorgt ervoor dat
het openbaar vervoer een opvallende
verschijning is. Het gebruik van glas
aan de linkerzijde en een gedeeltelijke
overkapping creëert een ruimtelijk
effect. Voor slechtzienden zijn
geribbelde witte stroken aangebracht.
Door de plaatsing van het blauwe hekje
in het midden wordt ongewenst over-
steken over de OV-baan ontmoedigd.
Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001



A 33

A 34

In Manchester is voor de Metrolink gebruik gemaakt van spoorwegen en van spoorwegstations. Dit oude kopstation wordt nu op een doorgaande route aangedaan, simpelweg door een stuk zijmuur weg te breken en het spoor aan te laten sluiten op een tramweg.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2000



A 34

A 35

Dit weinig onderhouden station is na vernieuwing van het spoor in gebruik door Metrolink, het lightrailstelsel in Manchester. Hier is er dus bewust voor gekozen eerst het lijnennet neer te zetten en in een later stadium de kwaliteitsslag op de haltes te maken.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2000



A 35

A 36

Ook in Milaan wordt op enkele lijnen gebruik gemaakt van spoorwegen die buiten gebruik waren. Een gelijkvloerse instap vanaf de oude spoorwegperrons blijkt goed te werken bij de 100% lagevloertrams (Eurotram), van dezelfde familie als de tram in Straatsburg. Aan de inrichting van het station is zo op het eerste gezicht weinig aandacht besteed. Het weliswaar geheel overdekte perron beschikt over weinig voorzieningen.

Foto: Ton Steens, 1999



A 36

A 37

Saarbrücken kent één van de succesvolle toepassingen van samengebruik van spoorwegen door trein en tram. In de stad wordt van de spoorweg afgetakt en verder gereden over een trambaan tot in het centrum. In de regio halteert het nieuwe lightrailmaterieel op een aantal spoorwegstations die zich nog in oorspronkelijke staat bevinden.

Foto: Roel Koolen, 2001



A 37

A 38

Lijn 1 in Birmingham halteert aan een nieuwe halte langs een spoorweg. Door middel van bestrating tussen de sporen en het doortrekken van de huisstijl naar de voorzieningen op de halte, wordt eenheid en daarmee herkenbaarheid van het systeem bewerkstelligd. Bovendien zijn er nieuwe liftschachten met een loopbrug over de sporen aangebracht. Deze zorgen voor een goede toegankelijkheid en maken de overstap minder bezwaarlijk.

Foto: Bas Schenk, 2002



A 38

A 39

In Karlsruhe zijn lightrailhaltes toegevoegd ter plaatse van ongelijkvloerse kruisingen van spoor en weg. Dit is gecombineerd met een P+R-plaats. De halte is voorzien van veel verlichting en een open structuur met goede zichtlijnen. Ter plekke van de perrons is tussen de sporen een laag hekwerk geplaatst om oversteken van het spoor te ontmoedigen.

Foto: Roel Koolen, 1995



A 39

A 40

Dit twee-richtingsmaterieel staat klaar voor vertrek aan een eindhalte in Düsseldorf. De beide kopsporen zijn onderling verbonden door een kruiswissel. Hierdoor zijn verschillende rangeerbewegingen mogelijk. In Nederland is een soortgelijke constructie toegepast op het Stationsplein in Utrecht, bij de Sneltram Utrecht-Nieuwegein.

Foto: Ton Steens, 2001



A 40

A 41

Dit kopstation was oorspronkelijk een spoorwegstation. Nu is het in gebruik bij de Rheinbahn in Düsseldorf. Het is een voorbeeld van gebruik maken van spoorweginfrastructuur door een lightrailstelsel.

Foto: Ton Steens, 2001



A 41

A 42

Eindhalthes in buitenwijken worden vaak op succesvolle wijze gecombineerd met P+R-plaatsen, zodat grote vervoerstromen met het openbaar vervoer het centrum aandoen. Drukke op de wegen en parkeerproblemen in het centrum worden hiermee vermeden. In Sheffield maakt de Supertram in de buitenwijken gebruik van vrijliggende sporen. De Supertram-halte is nieuw gerealiseerd naast een spoorwegstation en een busstation in de nabijheid van een shoppingmall. De loopbrug dient voor het verbinden van de verschillende OV-voorzieningen onderling en met het parkeerterrein.

Foto: Roel Koolen, 1995



A 42

A 43

Naast de Park+Ride geeft dit station van de Supertram van Sheffield aansluiting op het spoorwegnet.

Foto: Roel Koolen, 1997



A 43

A 44

In Nordhausen is het eindpunt op het plein bij het centraal station als grote lus ingericht. Deze lus loopt om een woningblok heen en doet een halte aan. Meestal is een eindlus een lus met de minimale boogstraal (en een hoop gepiep bij het doorrijden van de boog).

Foto: Bas Schenk 2002



A 44

A 45

Het materieel op lijn U47 rijdt in Dortmund tot halte Stadtmittte. Aan de breedte van dit middenperron is te zien dat er concessies zijn gedaan om het dubbelspoor tot in het centrum te brengen.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001



A 45

A3 Bovenleiding

Bovenleidingen zien er niet altijd hetzelfde uit. Soms wordt gebruik gemaakt van een zware constructie, soms zijn de draden nauwelijks zichtbaar.

De volgende kenmerken komen voor:

- enkele rijdraad;
- wel of geen kettingophanging;
- wel of niet voorgespannen.

De keuze voor een bepaald type bovenleiding hangt samen met de stroomvoorziening, met de omgeving en met de bedrijfszekerheid. Bij lightrailsystemen komen de volgende spanningen voor: 600V, 750V en 1500V gelijkspanning. Daarnaast zien we in het buitenland bij gebruik van spoorwegen door lightrailvoertuigen ook 15 en 25 KV wisselspanning.

In stedelijk gebied, zeker daar waar sprake is van een historische omgeving, wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van een zo licht mogelijke constructie van de bovenleiding. Buiten de stad, waar hogere rijksnelheden worden gerealiseerd (meer dan 50 km/uur), kan niet meer worden volstaan met een enkele, niet afgespannen rijdraad. De kans op draadbreuk, en daarmee lamleggen van het systeem, is te groot. Buiten de binnensteden, op trajecten met vrije banen, ziet men daarom veelal zwaardere bovenleidingsconstructies.

De uitvoering van portalen om bovenleiding te bevestigen kent vijf vormen:

- ophanging van de bovenleiding aan tussen gevels gespannen draden;
- ophanging van de bovenleiding aan tussen masten gespannen draden;
- een middenmast met uithouders voor dubbelspoor;
- een zijmast met uithouder voor enkel- of dubbelspoor;
- zijmasten met een stalen overspanning.

A 46

Lightrail optimaal gecamoufleerd in het centrum van Linz. Door toepassing van een enkele rijdraad, die met draden aan bebouwing rondom dit plein bevestigd is, wordt het straatbeeld zo min mogelijk ontsierd.

Foto: Ton Steens, 2002



A 46

A 47

Hier in Düsseldorf is een zware mast nodig om de bovenleiding met kettingophanging voor twee sporen tegelijk vanaf de zijkant van het spoor te dragen.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2000



A 47

A 48

Bij de recent aangelegde tramlijn 15 naar VINEX-locatie Ypenburg is voor afgespannen bovenleiding met kettingophanging gekozen. Duidelijk zichtbaar is de afspaninrichting aan de tweede bovenleidingsmast.

Foto: Gerard van Kesteren, 2002



A 48

A 49

De afspaninrichting die de bovenleiding strak houdt te Ypenburg

Foto: Roel Koolen, 2002



A 49

A 50

In Manchester treffen we een fraai voorbeeld van een enkele voor- gespannen lijn aan. De bovenleidings- masten met geïntegreerde verlichting zijn ranke, eenvoudige masten. Ook de masten links hebben kleine accenten meegekregen, al was aan deze zijde bevestiging aan de bebouwing wellicht een logische oplossing geweest.

Foto: Bas Schenk, 2002



A 50

A 51

In Lyon is de gehele bovenleiding enkel uitgevoerd. De masten zijn eenvoudig van opzet en verstoren het straatbeeld nauwelijks.

Foto: Ton Steens, 2001



A 51

A 52

De inpassing van de trambaan op de brug over de Loire naar het oude centrum van Orléans laat zien dat een historisch wegdek gecombineerd kan worden met tramrails. Bovenleiding en baan zijn eigenlijk gecamoufleerd. Een voordeel van railtechniek boven de weggebonden technieken is dat de bestratingsvorm geen invloed heeft op het rijcomfort van het voertuig. Een keien wegdek is dus straffeloos toe te passen. De bovenleiding is opgehangen aan gecombineerde portalen/verlichtingsmasten in bijpassende stijl. De enkele rijdraad valt nauwelijks op.

Foto: Roel Koolen, 2001



A 52

A 53

In een buitenwijk in Straatsburg is de ruimte genomen om de tram op een overzichtelijke manier in te passen in de hoofdontsluitingsweg. Ook hier worden gecombineerde portalen/verlichtingsmasten gebruikt bij de ophanging van de bovenleiding. Samen met de brede strook gravel, die de benodigde ruimte voor twee sporen markeert, zorgt dit voor een vriendelijke omgeving. De bomenrij en kleine paaltjes aan weerszijden accentueren de lengterichting en zorgen voor scheiding tussen wegverkeer en vrije trambaan.

Foto: Roel Koolen, 1997



A 53

A 54

Grote vrije overspanningen zijn op rechte corridors goed realiseerbaar door bevestiging van de bovenleiding aan bebouwing. Eventueel kunnen extra bevestigingspalen nog uitkomst bieden (zie midden foto).

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2000

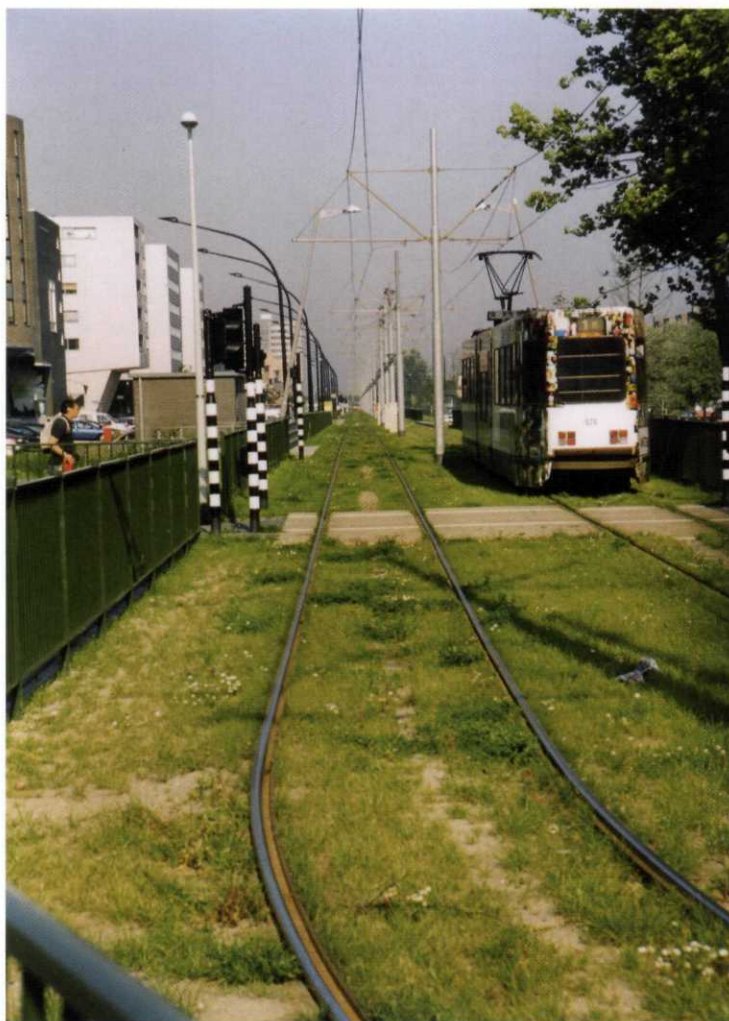


A 54

A 55

In Amsterdam heeft men willen voorkomen dat mensen de trambaan betreden. Het hekwerk aan beide zijden schermt het spoor af. Het werpt een barrière op in deze nieuwe VINEX-wijk. Vergelijken we de ophanging van de bovenleiding met afbeelding A 53, dan zien we dat in Straatsbrug, in tegenstelling tot hier in Amsterdam, de verlichting is gecombineerd met de bovenleidingsmast.

Foto: Roel Koolen, 2002



A 55

A 56

De inpassing van bovenleiding voor het centraal station in Düsseldorf laat zien dat ook in complexe situaties met bogen en wissels grote vrije overspanningen mogelijk zijn. Het stationsplein is nauwelijks door masten onderbroken. Er zijn enkele rijdraden toegepast.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2000



A 56

A 57

Met de oplossing bij afbeelding A 56 in het achterhoofd, is dit gebruik van fors uitgevoerde masten in het centrum van Manchester stedenbouwkundig geen fraaie oplossing.

Foto: Roel Koolen, 1995



A 57

A 58

Afspaninrichtingen in Amsterdam. In het spannen van de bovenleiding wordt voorzien door een wielrad met een tegengewicht.

Foto: Roel Koolen, 2002

A 59

Bovenleidingsmasten voor de ophanging van een enkele, niet voorgespannen draad in Nantes.

Foto: Gerard van Kesteren, 2002

A 60

Detail van een bovenleidingsmast voor de ophanging van een enkele voorgespannen lijn in Berlijn. In Berlijn worden bovenleidingsmasten gebruikt voor reclamedoeleinden.

Foto: Marko Ludeking, 2002



A 58



A 59



A 60

A 61

Door een bovenleidingsmast te schilderen in de huiskleuren van de trammaatschappij wordt eenheid en herkenbaarheid van de tramlijn bevorderd. Verder valt de aanleg van een kunstwerk met aandacht voor de stedenbouwkundige inpassing van lightrail in positieve zin op.

Foto: Bas Schenk, 2002



A 61

A 62

In Orléans staat bij eindpunt l'Hopital een aantal bovenleidingsmasten die door de integratie met de straatverlichting heel functioneel zijn. Bovendien is aandacht besteed aan de vormgeving.

Foto: Roel Koolen, 2001



A 62

A 63

Op dit nieuwe tramtracé in Bremen is de verlichting geïntegreerd met de bovenleidingsmast. De functie als lantaarnpaal is dominant zodat de bovenleiding als het ware wegvalt in de omgeving.

Foto: Internet/2002

A 64

Als alternatief voor een symmetrische bovenleidingsmast waarbij aan beide zijde van de mast één draad is opgehangen, bestaat ook een eenzijdige mast. Hieraan is een uithouder bevestigd waaraan beide draden zijn opgehangen. De relatief grote hoeveelheid masten op de voorgrond is hier in Rotterdam een gevolg van een aftakking.

Foto: Roel Koolen, 2002

A 65

Bij de herintroductie van de tram in de stad Oberhausen is gekozen voor een hoogwaardige openbaarvervoerbaan die over het gehele traject voorzien is van opvallende bovenleidingsportalen.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001



A 63



A 64



A 65

A 66

In het centrum van Nantes is de tramlijn van erg zware masten voorzien. De kleur van de masten contrasteert zeer met die van de omgeving.

Foto: Roel Koolen, 2001



A 66

A 67

In één van de voorsteden langs het tramnetwerk van Karlsruhe zijn de bovenleidingsportalen aangepast aan de stijl van de bebouwing.

Foto: Ton Steens, 2000



A 67



A 68

.....

A 68

Het centrum van Bern lijkt hier
gevangen in een web van tram- en
trolleybusbovenleidingen.

Foto: Roel Koolen, 2002

B Verkeerskundige inpassing

B Verkeerskundige inpassing

Lange tijd werden de wegen slechts gebruikt door wandelaars, wagens, koetsen en diligences. Vanaf de jaren '60 van de 19e eeuw kwamen daar tramlijnen bij die honderd jaar later praktisch allemaal verdwenen waren ten faveure van het wegverkeer, de auto en de fiets. Nu, bij het begin van de 21e eeuw blijkt, vooral in de steden, het wegverkeer tot opstoppen en hinder te leiden en wordt er meer en meer ruimte voor openbaar vervoer vrijgemaakt. Door het veel groter aantal personenbewegingen zullen er eerder conflictsituaties tussen openbaar en individueel vervoer kunnen optreden. Dit moet zoveel mogelijk worden voorkomen uit oogpunt van doorstroming en bereikbaarheid en uit oogpunt van verkeersveiligheid.

De inpassing van openbaarvervoerinfrastructuur legt extra beslag op de openbare ruimte, tenzij gekozen wordt voor het creëren van ruimte expliciet voor het openbaar vervoer. De route van het openbaar vervoer zal zoveel mogelijk storingsvrij afgelegd moeten worden. De snelheid en betrouwbaarheid van de dienstverlening zijn hier in hoge mate mee gediend. De route zal zo dicht mogelijk bij de concentratiepunten van wonen, winkelen en werken moeten komen. Hiermee worden veel klanten bediend en worden loopafstanden en daarmee reistijden beperkt.

Waar brede wegen voorhanden zijn, bijvoorbeeld met brede groenstroken, kan OV-infrastructuur technisch gezien gemakkelijk worden ingepast, zelfs zonder dat het groene karakter hoeft te worden aangetast. Waar weinig ruimte voorhanden is zullen keuzes gemaakt moeten worden. Soms zal autoruimte aan OV opgeofferd moeten worden. Alleen bij lage verkeersintensiteiten kunnen OV en auto samen van dezelfde verkeersinfrastructuur gebruik maken. In winkelgebieden en stadscentra kunnen trambanen ingepast worden in straatspoor, zonder dat gevreesd hoeft te worden voor onveilige situaties. De snelheid van de tram mag dan niet te hoog liggen, maar dat is ook niet nodig in deze bestemmingsgebieden.

Samengebruik geeft kans op conflicten, kruisingen doen dat eveneens. Het is ook een zaak van gewenning, naar mate een techniek langer in gebruik is, raakt men er meer aan gewend en neemt de kans op ongelukken af. Maar het blijft zaak de infrastructuur zo in te richten dat conflicten zoveel mogelijk worden vermeden. De thema's in dit hoofdstuk hangen hiermee samen: verkeersveilige inpassing, samengebruik van infrastructuur, overstaphaltes, verkeerssignalering en oversteekplaatsen.

B1 Verkeersveilige inpassing

Een goed ontwerp van een wegvak of kruising in combinatie met verkeersregelininstallaties garandeert meestal een verkeersveilige inrichting. In bepaalde ongewone situaties blijkt ondersteuning door verkeersborden en overige verkeerssignalering echter wenselijk. Dit heeft betrekking op de prioriteit die light rail ten behoeve van een snelle doorstroming krijgt.



B 1



B 2

B 3

In de nieuwbouwwijk Ypenburg zijn de tramroutes zoveel mogelijk recht uitgevoerd. Hierdoor is de tram goed zichtbaar en kan een behoorlijke snelheid worden gehaald. Oversteekplaatsen voor langzaam verkeer zijn uitgevoerd als beveiligde overweg met mini AHOB's (automatische halve overwegbomen). De weggebruiker wordt op de komst van de tram geattendeerd.

Foto: Roel Koolen, 2002



B 3



B 4

B 1

Pas op: tram in twee richtingen.

En: de tram heeft voorrang (bij wet geregeld).

Foto: Roel Koolen, 1996

B 2

Dit bord moet duidelijk maken dat maar één rijstrook beschikbaar is voor autoverkeer en dat op de andere baan de Metrolink hun tegemoet komt. Waar Manchester bij kruisingen tussen light rail en overig verkeer gebruik maakt van opvallende gele verdrijvingsvlakken, wordt hier volstaan met een dubbele witte lijn.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2000.

B 4

Doordat de verkeerslichten van tram en gemotoriseerd verkeer naast elkaar hangen, heeft het verkeerslicht voor de tram een afwijkende inrichting gekregen. De tram mag hier doorrijden als in groene letters TRAM getoond wordt. Verder wordt hier ook met oranje en rode lichten gewerkt in plaats van de gebruikelijke gele lampen. Dit om de kans op miscommunicatie richting overige gebruikers waar mogelijk te minimaliseren.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2000

B 5

Om weggebruikers en trambestuurders te attenderen op kruisingen tussen trambaan en weg worden in Manchester grote gele verdrijvingsvlakken toegepast. De verkeerskundige inpassing is hiermee gewaarborgd, maar qua stedenbouwkundige inpassing is dit een minder fraaie oplossing.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001



B 5

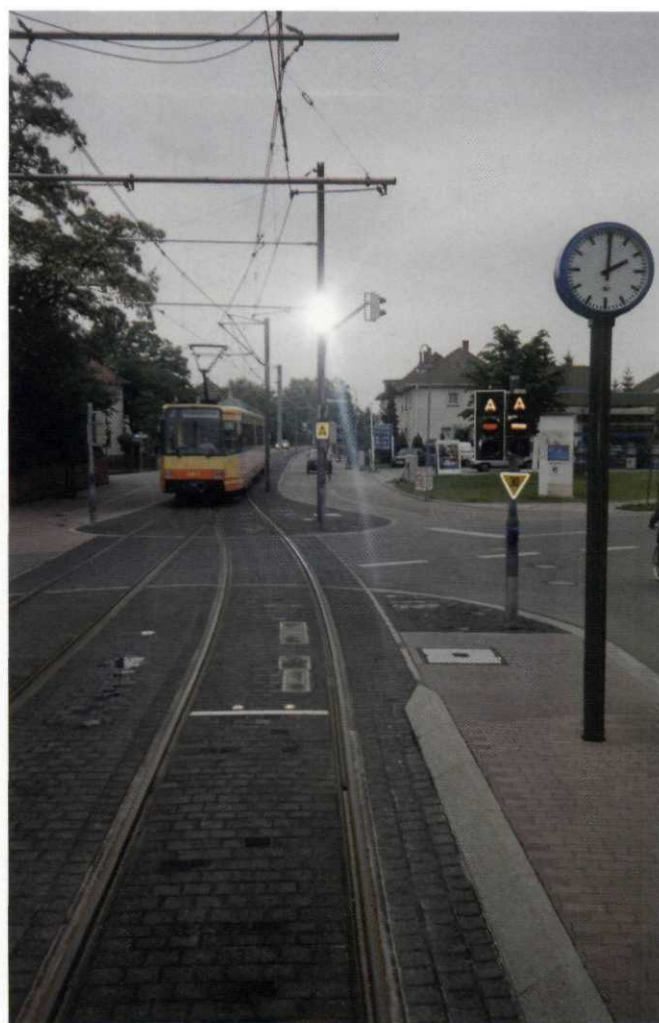
B 6

Opvallend is dat de bestrating waar het spoor is ingelegd, niet doorloopt ter plaatse van de kruising. Het comfort van het wegverkeer is hiermee gediend, het asfalt loopt immers door. De gele verdrijvingsvlakken geven aan dat de tram hier primaat heeft, de auto's mogen hier niet stilstaan. Bovendien worden de automobilisten op de aanwezigheid van de trambaan geattendeerd. Beveiliging op deze kruising bestaat verder uit seinen voor de tram en een verkeersregelininstallatie voor het overig verkeer. Overwegbomen worden niet toegepast.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001



B 6



B 7

B 7

In Karlsruhe wordt met het doortrekken van de bestrating tussen de tramrails ter plaatse van de kruising met het overige verkeer, de weggebruiker duidelijk gemaakt dat de tram prioriteit heeft. Dit wordt technisch ondersteund door verkeersregelinstantaties. Aan de rechterzijde van deze foto staan de seinen waarmee de beschikbaarheid van de kruising en het stuk enkelspoor kenbaar worden gemaakt.

Foto: Roel Koolen, 1995

**B 8**

Dit rode verdrijvingsvlak waarschuwt langzaam verkeer voor de mogelijke komst van een tram. Het ondersteunt hiermee het oversteeklicht. Beide maatregelen leggen geen fysieke belemmeringen op, zoals een AHOB wel doet.

Foto: Hendrik-Jan Halkens, 2001

B 8

**B 9**

In Augsburg wordt vertrouwd op de werking van de verkeersregelinstantatie en de zichtlijnen van weggebruikers en trambestuurder. Door het 'schuin' kruisen van de weg door de tramsporen duurt de oversteek nogal lang. Door na de kruising de vrije trambaan in te richten als 'grasbaan', zijn maatregelen tegen oneigenlijk gebruik daar niet noodzakelijk.

Foto: Ton Steens, 2002

B 9

B 10

Ondanks het smalle alignement van deze straat in Orléans is een dubbelsporige trambaan ingepast zonder rijbanen voor het gemotoriseerd verkeer af te sluiten. De trambaan ligt enigszins verdiept. De rijbaan, die tevens als perron dienst doet, sluit op instaphoogte bij de tram aan. Bij het naderen en halteren van de tram wordt de rijbaan voor wegverkeer met een slagboom afgesloten. Hiermee wordt een veilige en comfortabele instap gegarandeerd.

Foto: Roel Koolen, 2001



B 10

B 11

In Nantes wordt vanwege ruimtegebrek plaatselijk samengebruik toegestaan. Door middel van verkeersregelinstanties wordt gemotoriseerd verkeer alleen toegelaten wanneer er geen tram van dit traject gebruik maakt. De tram krijgt prioriteit. Door gebruik te maken van een afwijkend wegdek in combinatie met verkeerslichten wordt de weggebruiker hierop geattendeerd.

Foto: Gerard van Kesteren, 2002



B 11



B 12

B 12

Bij de inpassing van de tramhaltes voor dit station in Zürich ondervindt doorgaand verkeer op de rijbaan geen directe hinder van de tram, maar heeft het wel te maken met veel overstekende OV-gebruikers van en naar het station. De inrichting van de kruising wordt ondersteund door belijning en verdrijvingsvlakken.

Foto: Roel Koolen, 1998

B 13

In Keulen halteert het nieuwe K4000-materieel bij een halte waar met een simpel hekwerk voorkomen wordt dat passagiers over de trambaan lopen. Eigenlijk duiden dit soort hekken op een verkeerde inrichting van de halte, de natuurlijke looplijnen van het publiek zijn vaak doorsneden. Door de grote perronlengte kan het voorkomen dat men hele eindjes moet omlopen. Men is geneigd de looproute af te snijden.

Foto: Ton Steens, 2002



B 13

B 14

In het centrum van Berlijn wordt over de gehele lengte van de baan een hekwerk geplaatst om willekeurig oversteken van de sporen te voorkomen. Ook de lage beplanting aan weerszijden van de baan helpt hierbij. Wellicht dat kruisingen op logische plaatsen een groot deel van het euvel wegnemen.

Foto: Marko Ludeking, 2002



B 14

B2 Menging van rail en wegverkeer

Samengebruik heeft zijn uitwerking op de kwaliteit van de verkeersafwikkeling, zowel die van light rail als het overig verkeer, maar blijkt bij beperkte ruimte en lage intensiteiten toch een reëel alternatief te zijn voor het uitsluiten van overige verkeer. Ook blijkt de keuze om stapvoets te rijden in winkelstraten met voetgangersgebieden, ondanks de daling in operationele snelheid, succesvolle toepassingen te kennen.



B 15



B 16

B 17

In Birmingham delen tram en auto hetzelfde wegvak op corridors met beperkte ruimte. Halterende trams houden daarbij de auto's op, maar in drukke tijden blokkeren de auto's de trambaan. Een succesvolle toepassing van dit soort samengebruik is afhankelijk van de verkeersintensiteit, de snelheden van auto en tram, de inrichting en hoeveelheid halteplaatsen.
Foto: Bas Schenk, 2002

B 18

In het centrum van Bern maken tram en trolleybus van dezelfde rijbanen gebruik. Hun ruimtebehoefte is ongeveer even groot. Uitstappende reizigers die direct achter de tram omlopen vormen een aandachtspunt voor de bestuurders van voertuigen uit de tegengestelde richting.
Foto: Roel Koolen, 2002

**B 17**

B 15

Binnen het smalle profiel in de binnenstad van Linz is gekozen voor samen-gebruik van de straat door tram en auto. Er is slechts beperkt parkeerruimte voorhanden. Automobilisten moeten gewaarschuwd worden voor het uitzwaaien van de kop en staart van de tram.

Foto: Ton Steens, 2002

B 16

In Croydon is een speciale overgang van weg naar wandelgebied vormgegeven, waar de tram samen met de auto's gebruik maakt van de weg en vervolgens de winkelpromenade in rijdt. Door middel van waarschuwborden en de overgang in bestrating wordt de weggebruiker hierop geattendeerd.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001

**B 18**

B 19

Deze infrastructuur in Oberhausen wordt zowel gebruikt door bussen als trams. Dit is efficiënt, zowel vanuit het oogpunt van kosten als vanuit het oogpunt van ruimte. De breedte van de baan is gedimensioneerd op de bus, die meer ruimte inneemt dan de tram. De fundering is gebaseerd op trambanen en daarmee zwaar genoeg voor de bus. Er wordt gereden met snelheden tot 70 kilometer per uur. De aanzet- en remkarakteristieken van bus en tram lopen blijkbaar niet te ver uiteen.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001



B 19

B 20

In Ludwigshafen maken tramvoertuigen van verschillende spoorwijdtes (1.000 en 1.435 mm) gebruik van hetzelfde tracé. Door met een vier-railig traject te werken is bij beide voertuigen het hart van het voertuig op dezelfde plaats. Het ruimtebeslag in de breedte wijkt zodoende niet af. Beide voertuigen kunnen dezelfde haltes aandoen.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2000



B 20

B3 Overstaphaltes

Een efficiënte en comfortabele overstap tussen light rail en de overige vervoersmodaliteiten is één van de hoogwaardige kenmerken die goed in beeld is te brengen in tegenstelling tot bijvoorbeeld de frequentie en een hoge gemiddelde snelheid. Er blijken volop haltes aan te wijzen, waar bus en light rail zij aan zij halteren en waar een Park+Ride op korte afstand ligt.

B 21

Deze cross-platform situatie in Nantes maakt dat er snel overgestapt kan worden tussen tram en bus. Zowel de bus als de tram hebben een lage vloer. Er kan vanaf het lage perron gelijkvloers ingestapt worden.

Foto: Gerard van Kesteren, 2002



B 21

B 22

De optimale vormgeving van een overstap: light rail en bus halteren in Augsburg op hetzelfde overdekte perron. Dergelijke overstappunten zijn meestal gesitueerd bij het eindpunt van een lightraillijn. Het busvervoer zorgt voor een aansluiting naar verder in de regio gelegen kernen die niet door light rail bediend worden.

Foto: Ton Steens, 2002



B 22

B 23

Op deze corridor in Augsburg heeft de bus een speciale opstelplaats gekregen om passagiers uit de tram een zo comfortabel mogelijke overstap te geven. Aandachtspunt bij deze halteopstelling is een veilige oversteek tussen de perrons. In dit geval is er sprake van ruime zichtlijnen. Bovendien rijdt het openbaar vervoer ter plekke langzaam vanwege het halteren.

Foto: Ton Steens, 2002



B 23

B 24 en B 25

In Straatsburg is de overstapsituatie tussen light rail en bus fraai vormgegeven. De halte is voorzien van wachtruimtes, toiletten en voorzieningen als telefoon en pinautomaat. Er is veel glas gebruikt waardoor het station een transparant karakter krijgt.
Foto's: Roel Koolen, 1997



B 24



B 25

B 26 en B 27

In het centrum van Saarbrücken ligt een groot overstapstation waar zowel bussen als lightrailvoertuigen een plek aan één de vier lange overdekte perrons krijgen toegewezen. Er is sprake van gemengd gebruik door tram en bus van de haltes. Dynamische reisinformatie op de perrons geeft aan welke bussen en lightrailvoertuigen als eerste gaan halteren. De vloerhoogte van alle voertuigen is zo gekozen dat een gelijkvloerse instap wordt geboden. Foto's: Roel Koolen, 2001



B 26



B 27

B 28

De tramlijnen 1 en 2 in Parijs zijn tangentiële schakels tussen een aantal radiale metrolijnen. Ondergrondse systemen werden op deze vervoerrelaties te duur bevonden. Halteplaatsen liggen in de meeste gevallen direct naast de metro-ingang. Een snelle overstap is zodoende mogelijk.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001



B 28

B 29

Bij het hoofdstation van Essen halteren bussen in de lus van de trambaan, beide op loopafstand van de trein. De looppaden tussen bus, tram en trein zijn overdekt.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001



B 29

B 30

Bij dit eindpunt van de tram in Nantes is een grote P+R-garage gebouwd. De eindpuntlus is rondom de garage gelegd. De overstap is comfortabel, de loopafstand minimaal. De tram rijdt frequent, zodat de automobilist/OV-gebruiker niet lang op een tram hoeft te wachten.

Foto: Roel Koolen, 2001



B 30

B 31

Onder de fraai gevormde centrumhalte in Straatsburg ligt een grote ondergrondse parkeergarage om het parkeren wel te faciliteren, maar er geen visuele hinder van te hebben. De parkeertarieven in het centrum zijn vrij hoog in vergelijking met die langs de tramstations buiten het centrum. Daar krijgt men bovendien voor het parkeergeld ook nog toegang tot de tram.

Foto: Roel Koolen, 1997



B 31

B 32

Deze goed bezette P+R-voorziening in de buitenwijken van Straatsburg toont aan dat een kwalitatieve hoogwaardige en frequente lightrailverbinding voor een deel van de reis vervanger kan zijn voor de auto. Dit wordt ondersteund door restrictief parkeerbeleid.

Foto: Roel Koolen, 1997



B 32

B 33

Dit overstapstation aan de rand van Oberhausen met twee lange overdekte perrons waar de tram en de bus zij aan zij halteren, geeft ruime overstapmogelijkheden. De tram rijdt met de expresbussen op de zwaarste hoofd-routes. De reizigers worden met gebiedsontsluitende bussen verder vervoerd. Dit systeem kan alleen goed werken als er goede overstapvoorzieningen zijn gerealiseerd.

Foto: Roel Koolen, 1997



B 33

B4 Oversteekplaatsen

Kruisingen tussen light rail en het overige verkeer moeten verkeersveilig zijn ingericht. Met name het overige verkeer moet hierbij gestuurd worden, om te voorkomen dat zij op een ongewenst moment of op een ongewenste plek de trambaan kruisen.

B 34

Deze rood-met-witte-dranghekken maken voetgangers en fietsers erop attent dat er een gevaarlijke kruising volgt. Tevens is het snelheidsvertragende effect op fietsers niet onbelangrijk gezien de beperkte zichtlijnen door de begroeiing.

Foto: Marko Ludeking, 2001



B 34

B 35

Geleiding door hekwerken is een fysieke oplossing om voetgangers te sturen. Met dit hekwerk lopen voetgangers een Z-vorm waarbij ze aan beide zijden tegen de rijrichting in lopen en zodoende zicht hebben op een eventueel naderende tram.

Foto: Marko Ludeking, 2002



B 35

B 36

Dezelfde Z-vorm als bij afbeelding B 33 komt terug bij dit perron in Bielefeld, waar de spoorbaan overgestoken wordt. Door voetpaden te bestraten en de spoorbaan in gras te leggen, wordt voorkomen dat mensen op ongewenste plekken oversteken.

Foto: Marko Ludeking, 2002



B 36

.....

B 37

De op- en afgang naar het perron is aan weerszijden voorzien van hekwerken om ongewenst oversteken over zowel de rijbanen als de spoorbaan te voorkomen.

Foto: Marko Ludeking, 2002



B 37

.....

B 38

Het plaatsen van hekwerken leidt, althans in Oberhausen, niet altijd tot het gewenste resultaat.

Foto: Roel Koolen, 1997



B 38

C Technische inpassing

C1 Technische inpassing van de baan

In dit deel worden mogelijkheden aangegeven voor de technische inpassing van infrastructuur. Het gaat hier niet om de techniek op zich, maar om aan te geven welke mogelijkheden bestaan en hoe deze zich in de omgeving laten inpassen.

Bij de keuze voor de uitvoering van de baan spelen ondermeer de volgende aspecten:

- wel of geen toegankelijkheid voor hulpdiensten;
- toegankelijkheid voor onderhoud;
- inpassing in de omgeving;
- de onderhoudsgevoeligheid;
- het beschikbare budget.

Afhankelijk van het doel dat men met het openbaar vervoer nastreeft wordt de nadruk op deze aspecten verschillend gelegd. Gaat het om stedenbouwkundige verbetering van het gebied, dan zal het uiterlijk van de baan een belangrijker rol spelen dan wanneer het puur en alleen gaat om het oplossen van een verkeerskundig probleem. De constructie heeft invloed op het onderhoud: op de mate waarin herstelwerkzaamheden voor zullen komen en op de wijze waarop en het gemak waarmee ze kunnen worden uitgevoerd. Maar hoe mooi of onderhoudsarm één-en-ander kan worden aangelegd hangt ook af van de beschikbare budgetten.

C 1

In een buitenwijk van Linz is een vrije baan voor light rail ingelegd met bij de kruising een combinatie van een betonraster en gras. Op deze wijze wordt voorkomen dat wegvoertuigen in het spoor belanden.

Foto: Ton Steens, 2002



C 1



C 2

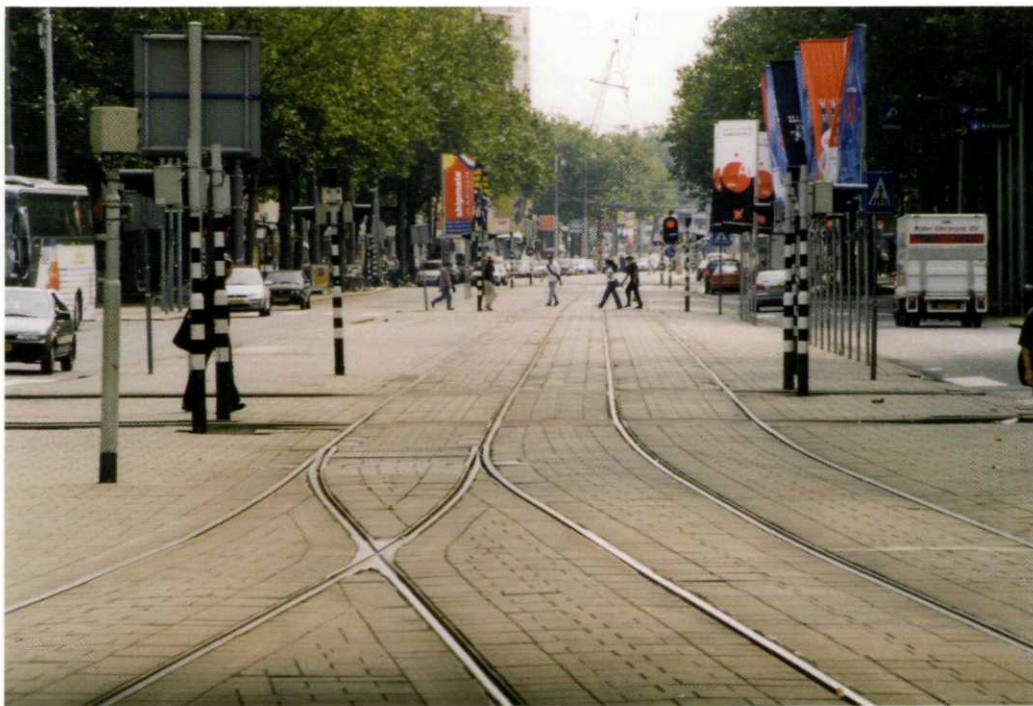


C 3

C 4

In Rotterdam op de Coolsingel is de trambaan ingelegd met stoeptegels. Deze vrije baan onderscheidt zich van de rijbaan aan weerszijden. Er wordt een boulevard-achtige omgeving gecreëerd. Hulpdiensten kunnen in noodgevallen van deze trambaan gebruik maken.

Foto: Roel Koolen, 2002



C 4



C 5

C 2

Een eenvoudige inpassing van light rail op eigen baan in Parijs. De rails zijn ingelegd in een betonnen goot. Vervolgens is er bestrating aangebracht. Dit kan door middel van keien, maar ook komt het voor dat men een betonprint maakt die eruit ziet alsof er keien zijn gebruikt. De vorm van de bestrating kan zo aan de omgeving worden aangepast. Deze methode is eenvoudig qua aanleg, goed bereikbaar voor onderhoud en overige verkeer kan in nood uitwijken naar deze baan.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001

C 3

Deze vrije trambaan in Rotterdam is met gras ingezaaid. Alleengebruik voor de tram is zo gegarandeerd en de trambaan is goed ingepast in de omgeving. Rechts van de bomen bevindt zich een singel.

Foto: Roel Koolen, 2002

C 5

Bij deze halte in Manchester zijn de rails in betonnen goten gelegd. De ruimte tussen en om de rails is ingelegd met straatstenen. Het perron is op dezelfde wijze bestraat.

Foto: Roel Koolen, 2001

C 6

In centrum van Augsburg is het spoor ingelegd met keitjes. De oversteekplaats is met reflectors aangegeven. Dit is een alternatief voor een geschilderd zebrapad, dat in deze omgeving te nadrukkelijk aanwezig zou zijn.

Foto: Ton Steens, 2002



C 6

C 7

Hier in het centrum van Linz maken tram en wegverkeer gebruik van dezelfde ruimte. Daartoe is het spoor ingelegd met asfalt. Hier is het rijcomfort van het gemotoriseerde verkeer zo min mogelijk in het geding. Dit gaat echter ten koste van de bereikbaarheid voor onderhoud en de betrouwbaarheid van de OV-diensten. Bovendien sluit asfalt minder mooi aan bij de bebouwde omgeving.

Foto: Ton Steens, 2002



C 7

C 8

Samengebruik van een spoorweg door
light rail en trein in de omgeving van
Karlsruhe.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2000



C 8

C 9

De Supertram in Sheffield op nieuw
aangelegd spoor op dwarsliggers in
ballast.

Foto: Roel Koolen, 1996



C 9

C 10

Voor het station in Hannover is de trambaan gemarkeerd met een donkere steen. Op deze wijze worden mede-weggebruikers geattendeerd op de ruimte die de tram nodig heeft.
Foto: Hendrik Jan Halkes, 1996

C 11

Ook hier in Parijs wordt de trambaan geaccentueerd door middel van stenen. De afwateringsgoot aan weerszijden markeert de scheiding tussen de trambaan en het wandelgebied.
Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001

C 12

Behalve de uitvoering van het straat-spoor in betonnen klinkers valt hier een bijzonder lange uitvoering van een driewegwissel op. Zowel rechtdoorgaande als links- of rechtsafslaande trams 'sorteren hier voor'. De gietijzeren deksels geven toegang tot het wissel-mechanisme eronder.
Foto: Hendrik Jan Halkes, 1996



C 10



C 11



C 12

C 13

Bij veel afslaande en kruisende bewegingen van trams worden de wisselcomplexen in de straat met recht complex. Het meest ingrijpend is de zogenaamde 'grand junction' waarbij alle richtingen gefaciliteerd worden. De boogstraal hier in Kassel bedraagt 25 meter. Dergelijke complexen worden langzaam bereiden.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 1996

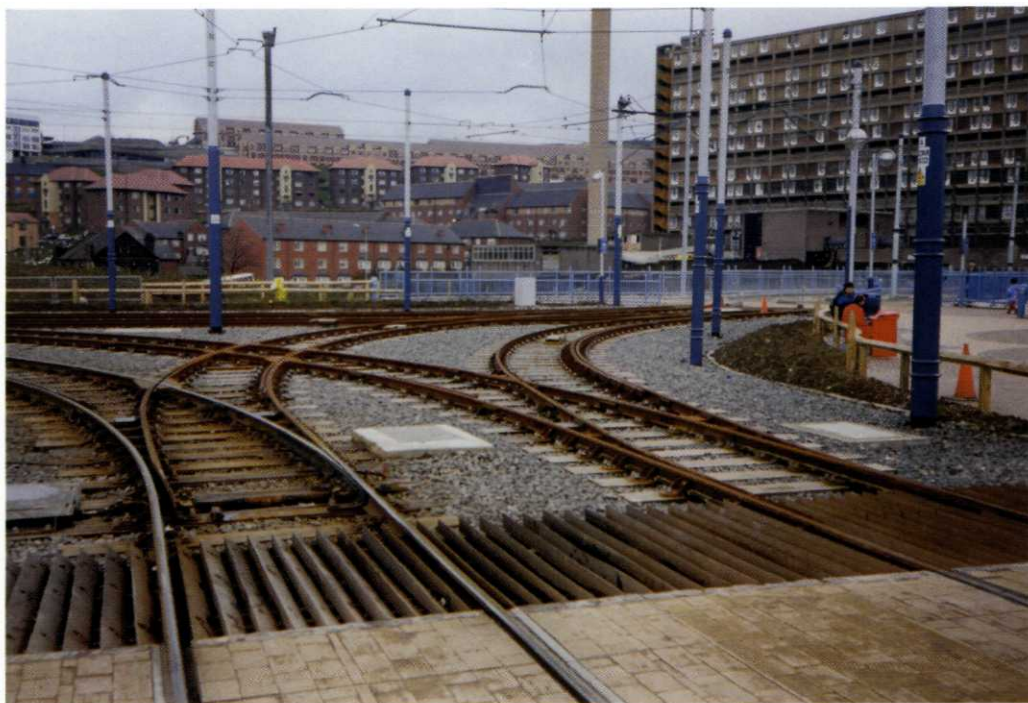


C 13

C 14

Een soortgelijk complex in Sheffield, maar dan uitgevoerd als spoor in ballast. Ook hier is de boogstraal 25 meter, hetgeen minimaal is voor de sneltrams die eroverheen rijden.

Foto: Roel Koolen 1995



C 14

C2 Voorzieningenniveau op haltes

Een halte is in de eerste plaats een wachtgelegenheid voor reizigers en een plek waar men in- en uit het voertuig stapt. In ons klimaat is beschutting bij haltes tegen weer en wind onontbeerlijk. De reiziger wil er bovendien geïnformeerd worden over het openbaar vervoer. Kaartverkoop kan op de halte plaats vinden of in het voertuig. Daarnaast moet er voldoende ruimte zijn om de in- en uitstappers te scheiden.

Oponthoud bij het in- en uitstappen leidt tot langere halteringstijden, langere reistijden en hogere exploitatiekosten.

De halte is tevens het visitekaartje van het openbaar vervoer. Het geheel dient dus niet alleen functioneel, maar ook goed verzorgd te zijn. Maar men mag niet doorslaan: met prachtige halteplaatsen waar men drijfnat wordt in de regen doet men niemand een plezier.

C 15

Deze halte in Linz bevat een overdekte zitgelegenheid waar tevens de dienstregeling is afgedrukt. Verder zijn een kaartautomaat en een haltebord met dynamische reisinformatie aanwezig.

Foto: Ton Steens, 2002



C 15

C 16

De haltes van lijn 1 in Parijs hebben twee overdekte zitgelegenheden, reis- en route-informatie en een lijnnetkaart, waar, behalve de tramlijnen, bus- en metrolijnen zijn opgenomen. De gebogen verhoging van het dak ter plaatse van de kaartautomaat is een opvallend element.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2000



C 16

C 17

Halte Alexanderplatz in Berlijn heeft drie overdekte zitgelegenheden met elk vier aparte zitjes. Kaarten met het gehele openbaarvervoernetwerk en de dienstregeling zijn aanwezig. Dynamische informatie ontbreekt. Opvallend is ook het ontbreken van reclameadvertenties. Dit heeft tot doel om het plein zo open mogelijk te houden. Getracht is de halte te camoufleren door een strak ontwerp in combinatie met veel glasgebruik en weinig ondersteunende voorzieningen. De aangebracht logo's van het BVG zijn een simpele reclameuiting van de vervoermaatschappij.

Foto: Marko Ludeking, 2002



C 17

C 18

In Lille bevat een standaardhalte een module met een kaartverkoopautomaat, reizigersinformatie en een prullenbak. Aan weerszijden ervan is een wachtgelegenheid met zit- en staanplaatsen. Opvallend zijn verder het matglas en de reclameborden. Het geheel maakt een weinig transparante indruk. Het halteperron heeft de hoogte van de instap van het lagevloermaterieel.

Foto: Roel Koolen, 1997



C 18

C 19

Deze halte in Straatsburg oogt zeer transparant. Uit oogpunt van sociale veiligheid is er ook voldoende verlichting aangebracht. Van links naar rechts zijn te onderscheiden: een telefooncel, reclamebord, abri met veel glas en zitplaatsen over de gehele lengte, een informatiezuil, prullenbak en fietsenrekken. Het halteperron sluit aan op de vloer van de tram.

Foto: Roel Koolen, 1997



C 19

C 20

Deze halte verdient de naam station. Lange overkappingen met veel zitgelegenheid, klokken, prullenbakken en digitale reizigersinformatie. Door de lengte van de halte kunnen verschillende trams achter elkaar halteren.

Foto: Ton Steens, 2002



C 20

C 21

Deze lange halte in Saarbrücken kan meerdere trams en bussen tegelijk verwerken. Het is een centrale halte in de stad. Er kunnen grote aantallen reizigers tegelijk worden verwerkt. De perronhoogte zorgt voor een naadloze instap op zowel tram als bus. De stijl van de halte sluit goed aan op de omgeving.

Foto: Roel Koolen, 2001



C 21

C 22

Op dit station van de Metrolink in Manchester zijn kaartautomaten en reizigersinformatie op het voormalig spoorwegperron geplaatst. Verder is er aan het station weinig veranderd.
Foto: Roel Koolen, 1992

C 23

De halte Piccadilly in het hart van Manchester is grotendeels open. De enige voorzieningen zijn een verhoogd halteperron, eenabri en een kaartautomaat.
Foto: Roel Koolen, 1992

C 24

In Augsburg geeft deze halte reeds de indruk van het reizen per tram. De stoeltjes staan vis à vis (of dos à dos, zo u wilt) tegen de glaswand opgesteld. Speels, en het voorkomt oneigenlijk gebruik van de halte.
Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001



C 22



C 23



C 24

C 25

Bij deze halte aan de 'Trasse' in Oberhausen stoppen zowel bussen als trams. De inrichting is hierop afgestemd. Het is een belangrijke overstaphalte, met een ruime overkapping, kaartverkoop en informatie. Het hekwerk moet voorkomen dat mensen de tram/busbaan oversteken. Oversteken kan alleen aan het eind van het perron.
Foto: Roel Koolen, 1997



C 25

C 26

Dit grote overstappunt voor light rail- en busvervoer heeft een breed en geheel overdekt perron. Vanuit de geheel in glas uitgevoerde centrale wachtruimte is de aankomst van ieder voertuig goed waarneembaar. Het gebruik van niet doorzichtbare materialen zou leiden tot sociale onveiligheid door beperkte zichtlijnen. De brede perrons en de brede toegangsdeuren in het lightrailmaterieel maakt snel in- en uitstappen van grote stromen reizigers mogelijk.
Foto: Roel Koolen, 1997



C 26

C 27

Abri met kaartautomaat en
reizigersinformatie te Orléans.
Foto: Roel Koolen, 2001

C 28

Informatiezuil te Straatsburg.
Foto: Roel Koolen, 1997

C 29

Telefooncel te Nantes (met blikje
Heineken bier (export)).
Foto: Roel Koolen 2001



C 27



C 28



C 29

C 30

Het gecombineerde bus/tramstation voor het Hauptbahnhof van Oberhausen heeft grote panelen met informatie voor de reiziger en een kaartautomaat. Het bestratingspatroon (kinderkopjes) is in het hele busstation, ook in de rijbaan, doorgezet. Het geheel ziet er daardoor verzorgd uit.

Foto: Roel Koolen, 1997



C 30

C 31

De herkenbare zuil zoals hier bij halte l'Hopital, die bij veel tramhaltes in Straatsburg staat, bevat niet alleen reclame, maar ook verkoop- en informatievoorzieningen. Bovendien is er op de meeste haltes een gedicht aangebracht dat betrekking heeft op de locatie van de halte, of op de tram. Couleur locale.

Foto: Roel Koolen, 1997



C 31

C 32

Een openbare telefoon, een pinautomaat en toiletten zijn ondersteunende voorzieningen die in Straatsburg op een grote overstaphalte tussen bus en tram aanwezig zijn. Ook hier is de integrale vormgeving terug te vinden. De investering behorend bij een openbaar toilet en een pinautomaat is zodanig hoog, dat het niet loont ze bij elke halte te plaatsen.

Foto: Roel Koolen, 1997



C 32

C 33

De centrumhalte in Straatsburg heeft een heel opvallende overkapping, die eigenlijk geen overkapping is. De transparante stalen en glazen boog accentueert de tramhalte. Het is een bouwwerk op zich, dat weinig beschutting biedt, maar de aanwezigheid van het tramsysteem zeer benadrukt. Verder zijn er aan te treffen: fietsenstallingen en de in/uitgang van een parkeergarage die onder het plein gelegen is.

Foto: Roel Koolen, 1997



C 33

C 34

Bij de centrale halte Hauptbahnhof in Oberhausen is een overdekte fietsenstalling aanwezig. De vormgeving is slecht, maar het geheel is wel functioneel. Gelukkig staat het geval een beetje uit het zicht. Er bevinden zich opvallend veel fietsen met witte achterspatborden in de stalling. Vreemd, witte achterspatborden zijn alleen in Nederland verplicht geweest. Foto: Roel Koolen, 1997



C 34

C 35

Een fietsenstalling die in het Westland niet zou misstaan, maar toch echt is aan te treffen in Karlsruhe. Helder, verzorgd en transparant. Een beetje lastig voor de fietser is de trap die genomen moet worden. Foto: Ton Steens, 2002



C 35

C 36

In Neurenburg zijn de halteborden voorzien van dynamische reisinformatie. Per lijn wordt in minuten de tijd tot het eerstvolgende vertrek aangegeven. Een extra digitale lichtbalk geeft actuele informatie over de dienstregeling en werkzaamheden. De gebruikte lettergrootte maakt de informatie alleen leesbaar van dichtbij. Het bord hangt aan een paal en is haaks op het perron geplaatst. Afgezien van de paal beïnvloedt dit de bewegingsruimte van reizigers niet.

Foto: Ton Steens, 2002



C 36

C 37

In Saarbrücken is op de haltes dynamische reisinformatie aanwezig. Per lijn wordt het eerstvolgende vertrektijdstip aangegeven. Uit inpassingsoverwegingen is het bord dusdanig hoog opgehangen, dat passagiers op dit smalle halteperron onder het bord door kunnen lopen.

Foto: Roel Koolen, 2001



C 37

C 38

In Brussel wordt per halte aangegeven waar de trams zich bevinden. Daarmee wordt een schatting van de wachttijd gemaakt. Dit gebeurt door middel van detectie op haltes eerder aan de lijn.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 1995



C 38

C 39

Dit haltebord in Berlijn is eenvoudig van opzet waarbij de lijngegevens alleen van dichtbij leesbaar zijn. Door de vele lijnen die deze halte aandoen en de korte opvolgtijden van voertuigen, is het gelijktijdig halteren van twee lijnen achter elkaar (te zien aan dubbele H op het haltebord) noodzaak. Hierdoor kan een snelle overstap goed verzorgd worden.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2001



C 39



C 40

C 40

Haltebord in de openbaar vervoer huisstijl van Straatsburg met daarop de lijn- en haltenaam. De eenduidigheid en herkenbaarheid van halteborden versterkt de eenheid van het gehele openbaarvervoersysteem en communiceert belangrijke informatie voor gebruiker over een grote afstand. Daarnaast wordt aangegeven over hoeveel minuten de eerstvolgende tram vertrekt, op welk perron en welke lijn, zodat gebruikers direct voorzien zijn van actuele informatie. Op het haltebord wordt een korte uitleg gegeven over gebruik van Park+Ride in combinatie met een lightrailticket.

Foto: Roel Koolen, 1997



C 41

C 41

Een eenvoudig haltebord dat de haltenaam en overstapmogelijkheden aangeeft. De opstelling ervan, parallel aan het perron, maakt duidelijk dat dit bord vooral bedoeld is voor reizigers in halterend materieel.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 1998



C 42

C 42

In Berlijn staat bij alle haltes (hier halte Alexanderplatz) een haltezuil met het herkenbare H(halte)-teken voor openbaar vervoer. Onder de H staan de lijnnummers en dienstregelingen weergegeven. De vormgeving is herkenbaar en functioneel en komt duidelijk boven het materieel uit. De vier zijden bieden veel ruimte voor informatie en maken het gelijktijdig informeren van meerdere mensen mogelijk.

Foto: Marko Ludeking, 2002



C 43

C 43

De karakteristieke vormgeving van het haltebord binnen het OV-systeem in Lille. Dit overzichtelijke bord combineert architectuur en functionaliteit. Het toont de dienstregeling van de drie lijnen die deze halte aandoen. Elke lijn heeft zijn eigen kleur, zodat naast geschreven informatie ook met kleuren de herkenbaarheid wordt vergroot.

Foto: Roel Koolen, 1997

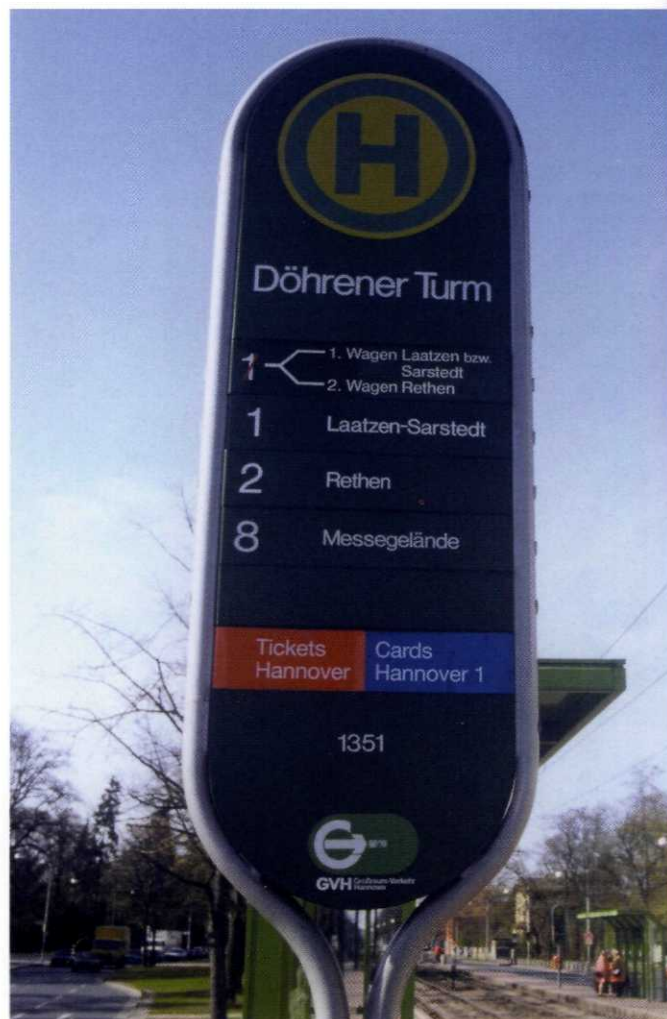


C 44

C 44

De dubbele H op het herkenbare en uniforme haltebord van de openbaarvervoermaatschappij in Karlsruhe betekent dat twee voertuigen achter elkaar kunnen halteren. Hierop dienen de mensen op de halte bedacht te zijn aangezien dit materieel bij vertrek van de voorste tram niet nogmaals vooraan halteert. Deze oplossing wordt toegepast omdat naast elkaar halteren hogere kosten met zich mee brengt en zowel qua ruimtebeslag als inpassing een ingrijpende maatregel is.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 1999



C 45

C 45

Dit haltebord in Hannover vermeldt geen dienstregeling, maar maakt op overzichtelijke wijze duidelijk welke lijnen hier halteren en onder welke zone deze halte valt. Er wordt extra aandacht besteed aan lijn 1, die is opgesplitst in twee richtingen. Door deze informatie kunnen reizigers bij de bepaling van hun wachtplaats op het perron anticiperen op hun eindbestemming. Door de actuele wachttijd per lijn digitaal te tonen, wordt hier extra kwaliteit geleverd.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 1998

**D Hoge of lage vloer:
toegankelijkheid en vormgeving**

D Hoge of lage vloer: toegankelijkheid en vormgeving

Bij de realisatie en de verbetering van openbaar vervoer zijn fysieke toegankelijkheid en comfort belangrijke ontwerpeisen. Een naadloze toegang tot het voertuig is belangrijk. Dit vereist dat perron en wagenvloer een gelijke hoogte hebben. De afstand tussen beide (spleetbreedte) moet zo klein mogelijk zijn. Bij bussystemen vereist dit voorzieningen om de bus dicht langs het perron te manoeuvreren, bij railsystemen gaat dit 'vanzelf' door de fysieke geleiding van het systeem.

De perronhoogte en de voertuigbreedte zijn in stedelijke gebieden veelal resultanten van wat ruimtelijk haalbaar en esthetisch verantwoord is. Metrosystemen hebben een hoog perron en daarbij voertuigen met een hoge vloer. Bus-, tram- en lightrailsystemen, die in het stedelijk gebied 'op straat' rijden, kunnen van hoge (80-100 cm), middelhoge (45 cm) en lage perrons (15-35 cm) voorzien zijn. Helemaal geen perron komt ook voor; er wordt gewoon vanaf straatniveau ingestapt. Van een gelijkvloerse instap is dan evenwel geen sprake.

Vaak is de voertuigtechniek leidend bij het bepalen van de vloerhoogte, maar in stedelijk gebied zijn omgevingseisen tegenwoordig doorslaggevend. In het geval van hoge vloermaterieel zal het perron een fysieke en visuele barrière kunnen vormen in de bebouwde omgeving. Bovendien kost een hoog perron meer ruimte door hellingbanen en trappartijen. Als een gelijkvloerse instap niet als eis wordt gesteld kan bij toepassing van een laag perron het hoogteverschil tussen voertuig en perron met een tredebak in het voertuig worden overbrugd. Er kan bijvoorbeeld gekozen worden voor een perron op stoeprandhoogte of voor een opstap vanaf straat.

Het materieel kan zijn uitgevoerd met een geheel hoge vloer, geheel lage vloer of gedeeltelijk lage vloer. De volgende varianten tussen materieel en perron komen voor:

Materieel	Perron	Voorbeeld van toepassing
hoge vloer	hoog perron	Manchester
hoge vloer met variabele tredebak	hoog en laag perron	Keulen
hoge vloer met tredebak	laag perron	Den Haag
hoge vloer + lage vloer	hoog perron + laag perron	Amstelveen
hoge vloer + lage vloer	laag perron	Zürich
middelhoge vloer	middelhoog perron	Saarbrücken
middelhoge vloer	laag perron	Karlsruhe/Heilbronn
lage vloer partieel	laag perron	Düsseldorf
lage vloer volledig	laag perron	Orléans en Straatsburg
lage vloer en hoge vloer met tredebak	geen perron	Amsterdam

Tussen het materieel en het perron zit vaak nog een beperkte vrije ruimte, zodat verschillende materieeltypen, ondanks kleine verschillen in de breedte, zonder problemen van de halte gebruik kunnen maken. Om toch naadloos te kunnen instappen, wordt soms gebruik gemaakt van uitklapbare of uitschuifbare treden. Wanneer er slechts één type materieel bij een halte wordt ingezet, kan ontworpen worden tot op enkele centimeters tussenruimte.

Materieel heeft naast een hoge of lage vloer nog een aantal uiterlijke kenmerken:

- aan één of twee zijden deuren,
- één of twee stuurstanden,
- de mogelijkheid tot gekoppeld rijden.

De meeste tramfabrikanten zijn overgegaan op standaardtypen trams, waarop gevarieerd kan worden. Bepaalde modules, zoals de draaistellen, de lengte, de plaatsing van de deuren en de uitvoering van de kop kunnen naar wens worden aangepast. Tramtypen als de Combino, Citadis, Cityrunner en de Eurotram komen inmiddels in verschillende uitvoeringen voor. Vervoerbedrijven hebben vaak eigen wensen met betrekking tot de vervoerprestaties en bovendien willen gemeenten en vervoerbedrijven de tram graag een eigen identiteit geven.

Busfabrikanten leveren al jaren standaardproducten af, alhoewel ook hier alle wensen van de klant gehonoreerd kunnen worden. Dit levert wel extra kosten op. Iedere fabrikant heeft zijn productengamma voor stads-, agglomeratief, streek- en tourvervoer. Sommige busfabrikanten bouwen hun eigen carrosserieontwerp op een kant-en-klaar chassis. Andere busfabrikanten leveren de bus integraal af.

Bussen worden altijd als één-richting voertuig afgeleverd. Net als bij railvoertuigen is hier te kiezen uit hoge- en lagevloervoertuigen. Deze keuze, gekoppeld aan die van de plaats van de aandrijflijn (motor en overbrenging), is van invloed op de indeling van het interieur.

D 1

Het recent gerenoveerde materieel van de sneltramlijn Utrecht-Nieuwegein is een voorbeeld van 100% hogevloermaterieel. Met behulp van hoge perrons (0,84 meter boven bovenkant spoor) is een gelijkvloerse instap gecreëerd.

Foto: Hendrik Jan Halkes, 2002



D 1

D 2

Het hogevloermaterieel van de Metrolink in Manchester halteert aan een spoorwegperron. De keuze om Metrolink deels op voormalig British Rail-spoor te laten rijden, heeft geleid tot de keuze voor hogevloermaterieel. Om in het centrum ondanks de vloerhoogte van het materieel een comfortabele instap te verzorgen, zijn hier verhoogde haltes aangelegd. Alternatieven waren het aanpassen van spoorwegperrons of het aanleggen van nieuwe haltes aan het spoor. Deze beide opties zouden echter hogere investeringen vragen.

Foto: Roel Koolen, 1995



D 2

D 3

Het perron van de halte Market Street in het centrum van Manchester heeft veel ruimte nodig om een gelijkvloerse instap voor het hogevloermaterieel te verzorgen. Om de toegankelijkheid voor invaliden te garanderen is naast de trap een hellingbaan aangelegd.

Foto: Bas Schenk, 2002



D 3