

# **Uitweg uit de Spraakverwarring**

## **Definitie & begrippenkader Light Rail**



oktober 2009 – mei 2010

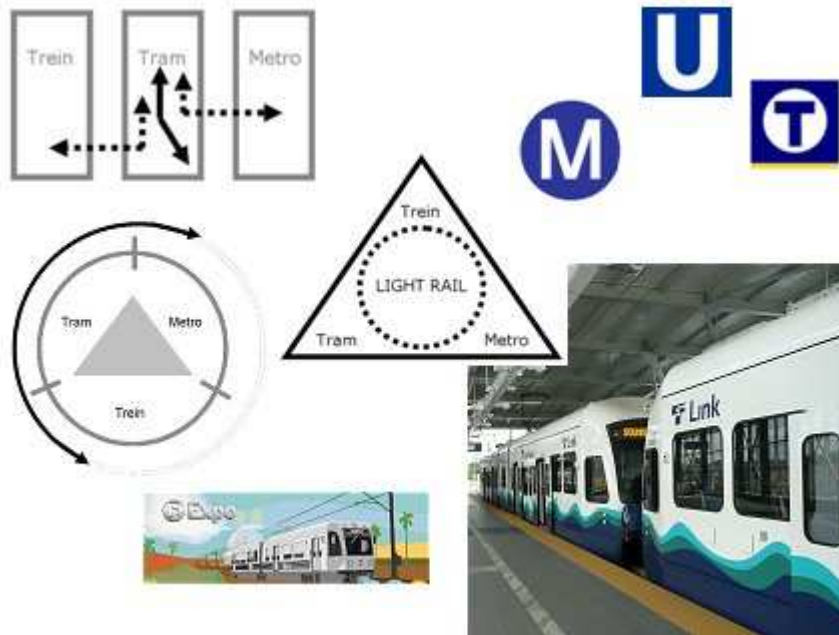
**Rob van der Bijl**  
**Jan Baartman**  
**Maurits van Witsen**

Met dank aan:

**ProRail**

*Light rail is een railgebonden vorm van openbaar vervoer dat gebruikt wordt op de schaal van de stedelijke regio en de stad. In tegenstelling tot trein en metro is light rail per definitie geschikt om tot op zekere hoogte te integreren in de openbare ruimte en desgewenst te mengen met regulier wegverkeer.*

## Samenvatting



### Figuur

Light rail staat voor exploitatie op basis van één of meerdere infrastructuren.

In beginsel vertegenwoordigen trein, tram en metro functioneel en technisch volledig van elkaar gescheiden OV-infrastructuren.

Light rail heeft geen specifiek eigen infrastructuur, maar kan gebruik maken van de drie typen infrastructuur die voor stedelijk railgebonden OV voorhanden zijn: trein, tram en metro.

Light rail materieel heeft zijn eigen karakteristieken. De sneltram is bij uitstek het voertuig dat light rail vertegenwoordigt. De meest kenmerkende eigenschap van een light rail voertuig is het vermogen om in functionele en in juridische zin te mengen met het overige verkeer. Dit is van grote invloed op de materieelkarakteristieken.

Light rail exploitatie kenmerkt zich door desgewenst doorgaande OV-diensten over verschillende subtypen infrastructuur binnen een tramsysteem, of van dat systeem naar de infrastructuur van trein of metro. Het bereik van dergelijke OV-diensten kan zich uitstrekken tot lokaal, regionaal of zelfs bovenregionaal niveau. Zwaartepunt van light rail exploitatie is echter de stedelijke regio. Belangrijke voordelen van light rail zijn betere inpasbaarheid en lagere aanlegkosten dan metro en trein.

Light rail exploitatie dient primair voor het vervoer van personen. Zwaartepunten, waarin het gebruik van light rail afgestemd wordt op dat van andere modaliteiten, zijn intermodale knooppunten – stations of haltes waarin OV, auto en fiets bij elkaar komen. De gefixeerde

infrastructuur maakt het mogelijk om light rail exploitatie ook te gebruiken voor andere toepassingen. Structuurversterking van de stedelijke regio, in economische en sociale zin, vormt één van de belangrijkste toepassingen buiten het strikte domein van vervoer.

Light rail presteert pas goed als de perceptie ervan coherent en doelmatig is. Benaming en 'branding' beïnvloeden de beleving van het light rail systeem.

Definitie:

*Light rail is een railgebonden vorm van openbaar vervoer dat gebruikt wordt op de schaal van de stedelijke regio en de stad. In tegenstelling tot trein en metro is light rail per definitie geschikt om tot op zekere hoogte te integreren in de openbare ruimte en desgewenst te mengen met regulier wegverkeer.*

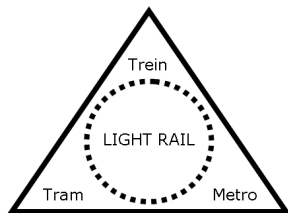
# **Uitweg uit de Spraakverwarring**

## **Definitie & begrippenkader Light Rail**

Rob van der Bijl  
Jan Baartman  
Maurits van Witsen

Een eerdere versie van deze tekst is opgesteld voor het jaarcongres van Railforum (15 oktober 2009). Lopend onderzoek naar 'lichte railsystemen', dat Rob van der Bijl in opdracht van ProRail heeft verricht, ligt aan deze en de huidige versie van de tekst ten grondslag. Jan Baartman van ProRail is als opdrachtgever bij dit achterliggende werk betrokken. De tekst grijpt verder terug op werk van Maurits van Witsen, onder andere zijn colleges die hij jarenlang verzorgde aan de TU-Delft. Bovendien zijn eerdere versies van deze tekst van commentaar voorzien door leden van de kenniskring 'Lichte Railsystemen' van Railforum; met name dank aan Ger Nijman.

### **1 Vraagstelling**



#### **Figuur**

Light rail wordt doorgaans gesitueerd in een driehoek, dat wil zeggen tussen trein, tram en metro in. Maar de grens daartussen blijft doorgaans vaag en onuitgesproken.

Over de betekenis van light rail bestaan veel misverstanden. Er heerst ontegenzeggelijk spraakverwarring. Dit bemoeilijkt de gedachtenvorming over het nut en de noodzaak van light rail en het staat met name een consistente regelgeving in de weg. Het begrip wordt immers op verschillende manieren gebruikt. Vaak doelt men op lichte voertuigen of infrastructuur, of tram- dan wel metro-achtige exploitatie. In het algemeen staat light rail voor een doorgaans niet scherp afgebakende vorm van railgebonden OV die qua algemene karakteristiek het midden houdt tussen tram en trein, tussen tram en metro, en wellicht zelfs ook tussen trein en metro. Deze hybride karakteristiek weerspiegelt het meervoudige gebruik van light rail. Stedelijke regio's zijn in omvang toegenomen en daarmee zijn wonen, werken en andere activiteiten meer verspreid komen te liggen. Light rail wordt gebruikt om in deze nieuwe context op flexibele wijze openbaar vervoer te bieden van hoge kwaliteit, in het bijzonder om veel overstappen te vermijden en de infrastructuur tegelijkertijd fraai en doelmatig in te passen.

Light rail is kortom een containerbegrip dat behalve de tram ook andere vormen van railgebonden OV omvat. Overigens heeft de kwalificatie 'light' niet zozeer betrekking op het gewicht van de gebruikte voertuigen, maar op de karakteristieken van infrastructuur en exploitatie. Zo impliceert 'light' dat infrastructuur en bijbehorende exploitatie op flexibele wijze kunnen worden ingepast in stedelijke omgevingen.

In beginsel vertegenwoordigen trein, tram en metro functioneel en technisch volledig van elkaar gescheiden OV-infrastructuren. De vraag is nu hoe light rail scherper valt te definiëren, in het bijzonder hoe de mogelijke overlappingsen tussen de drie naburige modaliteiten zijn af te bakenen. Hiertoe zullen we een strikt onderscheid hanteren tussen aan de ene kant infrastructuur (§2) en materieel (§3) en aan de andere kant de exploitatie (§4) en het gebruik (§5) ervan. Daarna gaan we in op de prestatie (§6) en de perceptie (§7) van light rail. Zo zijn immers vervoerwaarde en publieke waardering het product van de wijze waarop infrastructuur plus light rail voertuigen geëxploiteerd en gebruikt worden.



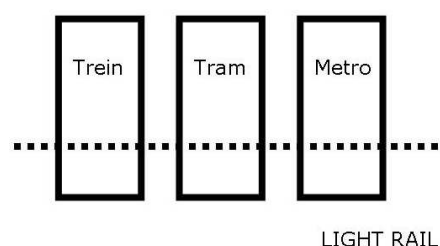
LIGHT RAIL

**Figuur**

Driedelig onderscheid essentieel voor definitie light rail.

De definitie van light rail omvat dus een driedelig onderscheid, waarbinnen exploitatie en gebruik centraal staan. Bij wijze van conclusie (§8) zullen we een algemene definitie van light rail voorstellen, die we in de bijlage illustreren met praktijkvoorbeelden.

## 2 Infrastructuur



### Figuur

Drie typen infrastructuur:

Trein: gescheiden – Tram: geïntegreerd – Metro gesloten

Light rail heeft geen specifiek eigen infrastructuur, maar kan gebruik maken van de drie typen infrastructuur die voor stedelijk railgebonden OV voorhanden zijn: trein, tram en metro.

In principe staat trein voor een volledig gescheiden infrastructuur (met absolute prioriteit bij kruisingen met overig verkeer), en metro voor een volledig gesloten systeem van infrastructuur (nergens raakpunten met ander verkeer). Tunnels worden doorgaans geassocieerd met metro-infrastructuur. Het ontbreken van gelijkvloerse kruisingen is echter het ultieme kenmerk van die infrastructuur en daarom is de goedkopere baan op verhoogd niveau een veel gebruikelijker verschijningsvorm van metro.

De infrastructuur van de tram omvat meerdere typen. Maar waar nodig kan traminfrastructuur geïntegreerd worden met openbare ruimte in het algemeen en/of rijstroken van overig verkeer in het bijzonder.

Gelijkvloerse kruisingen kunnen desgewenst de status hebben van een reguliere verkeerskruising. Hierdoor wordt de inpasbaarheid vergemakkelijkt bij een investering die aanzienlijk lager is dan van een metro of trein.

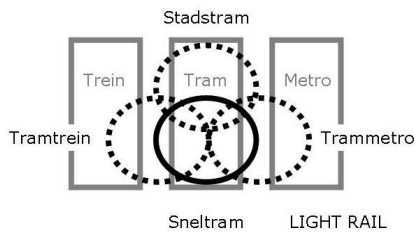
Soms is de infrastructuur van tram, metro of trein vergelijkbaar, of nagenoeg hetzelfde, bijvoorbeeld een tunnel, of een viaduct. Kenmerkend zijn echter niet de onderdelen zoals een tunneltraject, maar het systeem als geheel – voor tram in principe geïntegreerd in de omgeving, voor trein afgescheiden en voor metro geheel onafhankelijk van de omgeving.

	Light rail	Sneltram	Tram	Trein	Metro
Schaal	S / M	S/ M	S	L / XL / XXL	S
Omgeving	Geïntegreerd	Geïntegreerd	Geïntegreerd	Gescheiden	Gesloten
Wegkruising	Soms / gem.	Soms / gem.	Vaak / gem.	Zeer weinig	Nooit
Voorrang	Vaak	Vaak / gem.	Soms / gem.	Altijd	N.v.t.
Gem.H.afst.	0.4-2 km	0.4-1 km	0.2-0.6 km	5-100 km	0.4-1 km
Perron	Laag / hoog	Laag / hoog	Laag	Middelhoog	Hoog
Beveiliging	Vaak	Vrij vaak	Soms	Altijd	Altijd

### Tabel

Infrastructuur, enkele globale karakteristieken.

### 3 Materieel



#### **Figuur**

Vier basistypen vertegenwoordigen het merendeel van light rail materieel.

Light rail materieel heeft zijn eigen karakteristieken. De sneltram is bij uitstek het voertuig dat light rail vertegenwoordigt. De meest kenmerkende eigenschap van een light rail voertuig is het vermogen in functionele en in juridische zin om te mengen met het overige verkeer. Dit is van grote invloed op de materieelkarakteristieken. Light rail voertuigen binnen Europa hebben een botssterkte van 1500 kN of minder, 600 kN is gebruikelijk. Het onderscheid tussen een light rail voertuig en een heavy rail voertuig is dus haarscherp. In Noord-Amerika ligt de grens voor de botssterkte overigens hoger (3560 kN). Daar worden voertuigen als de DMU's van Stadler (1500 kN) dus beschouwd als light rail materieel. Light rail voertuigen in Europa zijn nagenoeg zonder uitzondering niet breder dan 2.65m. Onder meer in de Noord-Amerika worden ook bredere voertuigen geaccepteerd. De breedte houdt verband met de eis van inpasbaarheid binnen het overige verkeer. Dat geldt ook voor vele additionele eigenschappen van light rail materieel, zoals voorzieningen voor remmen en instappen.

Juist vanwege de gecompliceerde eisen welke aan light rail materieel worden gesteld, wordt er met nadruk voor gepleit om zoveel mogelijk constructie-elementen in verregaande mate te standaardiseren. Het is overigens een punt van zorg dat al het railmaterieel betreft: te grote verscheidenheid, waardoor kleine bestelseries en hoge constructiekosten.



#### **Foto**

Sneltrams in Dublin rijden over een tramlijn die is aangelegd op het tracé van een voormalige spoorlijn. Het gebruikte materieel is niettemin van het type stadstram (Citadis).

Doorgaans is het onderscheid met een tramvoertuig gradueel, niet scherp te definiëren, omdat light rail voertuigen overwegend gebruik maken van traminfrastructuur. Als de exploitatie (zie volgende paragraaf) vereist dat de voertuigen ook treininfrastructuur betreden, dan zullen ze veelal ook moeten voldoen aan eisen en functies die gelden voor treinmaterieel. Hetzelfde geldt voor light rail op metroinfrastructuur.

Overigens kunnen eisen, onder andere op het gebied van veiligheid, ook worden ingelost door de wijze waarop de light rail voertuigen worden geëxploiteerd en gebruikt. In dat geval kunnen sommige aanpassingen van het voertuig beperkt of achterwege blijven. Dit veronderstelt wel dat de betreffende eisen zijn geformuleerd als prestatie-eisen (zie ook §6).

Als trein- of metrovoertuigen op een traminfrastructuur worden toegelaten, zal dit materieel op zijn beurt bepaalde karakteristieken van tram- of light rail voertuigen moeten bezitten.

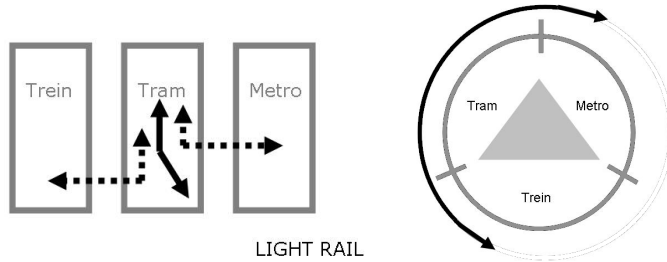
	Light rail	Sneltram	Tram	Trein	Metro
Lengte	30-120 m.	30-75 m.	25-75 m.	80-350 m.	25-80 m.
Breedte	265 cm.	240/265 cm.	220/265 cm.	265/300 cm.	220/300 cm.
Buffersterkte	≤1500 kN	≤1500 kN	≤600 kN	≥1500 kN	≤1500 kN
Gem. snelh.	≤45 km/u	≤30 km/u	≥15 km/u	≥60 km/u	≥30 km/u
Max. snelh.	≤100 km/u	≤100 km/u	≤70 km/u	≥80 km/u	≤80 km/u
Vloerhoogte	Laag/hoog	Laag/hoog	Laag	Hoog	Hoog
Aant. deuren	Gem.	Gem.	Gem./veel	Gem./weinig	Veel
Zit / staan	1 / 2	1 / 2	1 / 3	1 / geen à 2	1 / 4

**Tabel**

Materieel, enkele globale karakteristieken.



## 4 Exploitatie



### Figuren

Light rail staat voor exploitatie op basis van één of meerdere infrastructuren.

Light rail exploitatie kenmerkt zich door desgewenst doorgaande OV-diensten over verschillende subtypen infrastructuur binnen een tramsysteem, of van dat systeem naar de infrastructuur van trein of metro. Het bereik van dergelijke OV-diensten kan zich uitstrekken tot lokaal, regionaal of zelfs bovenregionaal niveau. Zwaartepunt van light rail exploitatie is echter de stedelijke regio.

De dominante vorm van light rail is (snel)tramexploitatie. Zoals gezegd is het onderscheid met een tramvoertuig dan niet scherp af te bakenen.

Maar er zijn tenminste nog twee andere vormen van exploitatie, namelijk 'tramtrein' en 'trammetro'. In het eerste geval wordt treininfrastructuur gekoppeld aan een tramnet en kunnen light rail voertuigen daarop verder doorrijden. Vaak impliceert deze exploitatie medegebruik, dat wil zeggen, light rail voertuigen delen de infrastructuur met 'heavy rail' treinen. Maar het is ook mogelijk dat de treinen van het traject verdwijnen en dan is er sprake van light rail exploitatie onder treinregiem. Mocht dit regiem niet meer gelden, dan is de facto de treininfrastructuur omgezet in traminfrastructuur, hetgeen wordt aangeduid als 'vertramming'.

Trammetro staat voor een exploitatie waarin light rail voertuigen gebruik maken van metroinfrastructuur, waarop daadwerkelijk een metro-exploitatie plaatsvindt. Mocht dit niet geval zijn, dan het gaat om een reguliere variant van light rail exploitatie, dus een variant waar een deel van de gebruikte infrastructuur uit tunnels of viaduct bestaat.

Ten slotte bestaat de mogelijkheid om doorgaande exploitatie te realiseren vanuit trein- of metroinfrastructuur. Treintram vertegenwoordigt dan een exploitatie waarin treinen doorrijden op traminfrastructuur (hetgeen overigens niet bijzonder vaak voorkomt).

Metrotram vormt een praktijk waarin een metrodienst doorgaans geëxploiteerd wordt over traminfrastructuur.

Het onderscheid tussen tramtrein en treintram is aanzienlijk. Het is minder moeilijk om een tram te gebruiken binnen de context van een afgescheiden treininfrastructuur, dan een trein toe te laten binnen de relatief krap gedimensioneerde traminfrastructuur, die nauw is verbonden met de stedelijke omgeving en het gebruik van die omgeving. Trammetro en treinmetro is een minder dwingend onderscheid. Dit komt doordat de karakteristieken van tram- en metromaterieel niet altijd sterk van elkaar

hoeven te verschillen. De exploitatie van tram en metro is wel heel verschillend, met name in technische zin.

Volledigheidshalve moeten nog twee vormen van exploitatie worden onderkend, namelijk dat metrovoertuigen doorrijden op treininfrastructuur (metrotrein) en het omgekeerde wanneer treinen doorrijden op een metrolijn met bijbehorende exploitatie (treinmetro). Beide vormen van integratie vallen strikt genomen niet onder de noemer light rail. Maar als het op de treininfrastructuur doorrijdende metro-voertuig light rail karakteristieken bezit, dan is de situatie vergelijkbaar met 'tram-trein'.

	Light rail	Sneltram	Tram	Trein	Metro
Bereik	Lok./reg.	Lok./reg.	Lok.	≥Reg.	Lok.
Lijnlengte	10-80 km.	10-40 km.	5-20 km.	≥20 km.	5-30 km.
Hybride	Vaak	Meestal	Soms	Heel soms	Nooit
Overzicht					
	Tram	Tram	Tramtrein	Treintram	Metrotram
	Sneltram	Tramtrein			Trammetro
	Tramtrein	Trammetro			
	Trammetro	Metrotram			
	Metrotram				
	Treinmetro				

**Tabel**

Exploitaties, overzicht van schaal en mengvormen.

## 5 Gebruik & andere toepassingen



### Foto

In veel Europese steden is het gebruik van light rail voor het bezoeken van winkels in de binnenstad aanzienlijk toegenomen. Voorbeeld is het Belgische Gent.

Light rail exploitatie dient primair voor het vervoer van personen. Het personegebruik omvat verschillende doelgroepen, onder te verdelen naar categorie (gedwongen, keuze & potentiële reiziger) en naar type (woon-werk, woon-winkel, winkel-werk, recreatie, etc.). Het gebruik voor het vervoer van goederen is recentelijk onderwerp van discussie geworden. Wereldwijd bestaan er niettemin slechts enkele voorbeelden.

De exploitatie van light rail heeft uiteindelijk altijd betrekking op een bijdrage aan de mobiliteit in groter verband. Het gebruik ervan is afgestemd (of zou dat moeten zijn) op het gebruik van andere OV-modaliteiten, en op het gebruik van individuele vormen van vervoer, met name auto en fiets. Het gebruik van light rail is onlosmakelijk verbonden met de functie van de gehele vervoersketen, voor alle modaliteiten, en op alle schaalniveaus – echter met de nadruk op toepassingen in het bereik van de stedelijke regio.

Zwaartepunten waarin het gebruik van light rail afgestemd wordt op dat van andere modaliteiten zijn intermodale knooppunten – stations of haltes waarin OV, auto en fiets bij elkaar komen.



### **Plankaart**

Transit Oriented Development in Portland (Oregon) heeft zich bewezen. In het Plan 2040 is het TOD-principe verder uitgewerkt. Een light rail netwerk bedient regionale knooppunten en uiteraard het centrum.

De gefixeerde infrastructuur maakt het mogelijk om light rail exploitatie ook te gebruiken voor andere toepassingen. Structuurversterking van de stedelijke regio, in economische en sociale zin, vormt één van de belangrijkste toepassingen buiten het strikte domein van vervoer. Light rail wordt dan gebruikt om het stedelijke gebied sociaal en economisch te ontsluiten. De exploitatie van hoogwaardig OV in zo'n gebied kan toegepast worden om sociale segregatie tegen te gaan en economische centra te versterken. Lokaal kan light rail worden gebruikt om de kwaliteit en het gebruik van de openbare ruimte te verbeteren. Light rail is in dit verband veeleer een stedenbouwkundige onderneming waarbinnen het gebruik als OV relatief ondergeschikt kan zijn. In dit verband wordt steeds meer de uit Amerika overgewaaid aanduiding 'Transit Oriented Development' gehanteerd, afgekort als TOD. Ruimtelijke ontwikkeling wordt aldus gekoppeld aan de omgeving van stations, haltes, of zelfs een lijnsegment met meerdere haltes, zoals gebruikelijk in een binnenstedelijke omgeving.

De rol van light rail binnen stedenbouw en ruimtelijke ordening kan verder nog toegespitst worden op diverse milieuaspecten. Het gebruik van light rail exploitatie staat dan in het teken van een 'groene politiek'. Op zich impliceert het structurerende werk van light rail al een milieuvoordeel, uitgedrukt in het tegengaan van ruimtelijke spreiding en toenemende (auto)mobiliteit. Lokaal helpt light rail om uitstoot van fijnstof te beperken, evenals het niveau van geluidhinder en overlast door trillingen e.d.

Het omvattende gebruik van light rail exploitaties (vervoer, stedenbouw, milieu, etc.) werkt de 'branding' van OV in de hand. Met andere woorden, light rail wordt heel vaak gebruikt om een stad of een stedelijke regio te onderscheiden. Light rail wordt een merk of een logo. Of dat dan ook echt werkt moet blijken (zie §7).

	Light rail	Sneltram	Tram	Trein	Metro
Gebruik	3-30 km.	3-20 km.	3-10 km.	≥10 km.	3-10 km.
TOD	++	++	++	+	+
Overzicht					
Lijn	X	X	X		
Halte	X	X	X	X	
Station	X	X		X	X

**Tabel**

Gebruik & overzicht Transit Oriented Development.

## 6 Prestatie en gebruikswaarde



### Foto

De ringtramlijn van Boedapest heeft een vervoerwaarde van 200 duizend reizigers per dag. Andere zware tramlijnen (x1000 reizigers per dag) zijn bijvoorbeeld Montpellier lijn 1 (130) Parijs T1 (100), Straatsburg A/D (116).

Door de typisch light rail kenmerken (stedelijk, groot bereik, hoog comfort, etc.) is deze vorm van OV meer dan gemiddeld aantrekkelijk. Daardoor kenmerkt het gebruik ervan in kwantitatieve zin zich door een relatief hoge vervoerwaarde -ook wel aangeduid als de 'railbonus'- die veelal ligt tussen + 10 à 25%. Om verschillende redenen presteert light rail beter dan andere vormen van OV. Het is betrouwbaarder, sneller en comfortabeler, en het heeft ook een grotere capaciteit dan bijvoorbeeld de bus, die geen langere eenheden toelaat dan 18 m, bij uitzondering 24 meter. Daartegenover is het met de bus mogelijk om zeer korte intervallen toe te passen. Echter, omdat de toestroming van de reizigers, maar vooral de concrete dienstuitvoering -behalve bij systemen op autonome baan- aan sterke variatie onderhevig is (een afwijking ten opzichte van de planning van 1½ minuut mag als zeer gunstig worden beschouwd), moet een interval per lijn van 5 min. ter wille van de kwaliteit (anders te vaak een overvol voertuig) als een minimum worden beschouwd. Dit impliceert dat railvervoer op een lokale lijn al in aanmerking kan komen bij een spitsvervoervraag op het drukste traject van meer dan  $12 \times 80 = 1000$  reizigers per uur. Als het spitsuur 15% van het dagvervoer bedraagt, betekent dit een dagvervoer van  $(1000:0,15) \times 2 = 13.000$  in beide richtingen tezamen. Voor een regionale lijn, waarop beter enkelgelede- dan dubbelgelede bussen kunnen worden ingezet en waar relatief minder staanplaatsen aanvaardbaar zijn, komt men zodoende tot een spitsuurvervoervraag op het drukste traject in de drukste richting van meer dan 600 reizigers, resp. van

$(600:0,20) \times 2 = 6.000$  reizigers per dag in beide richtingen tezamen. Indien op betrekkelijk korte trajecten ook verschillende andere lijnen rijden, mogen deze aantallen hoger zijn. Men verwarre overigens het vervoer op het drukste traject niet met het vervoer op een hele lijn; dat laatste heeft natuurlijk een grotere omvang.



**Foto**

In een recente studie naar de economische effecten van nieuwe tramsystemen in Franse steden (Certu, 2005) komt Straatsburg uitgebreid aan de orde. In de periode tussen 1995 en 2002 blijkt in het stedelijk gebied de detailhandel aantoonbaar versterkt, terwijl het aantal bedrijven langs de tramcorridors licht is gestegen. Vergelijkbare effecten worden echter gemeten in de aangrenzende straten.

Behalve vervoersprestaties wordt de toepassing light rail ook gekenmerkt door prestaties op het gebied van RO en stedenbouw. Effecten op de waarde van grond en vastgoed zijn in diverse studies meer dan aannemelijk gemaakt. Ook blijkt dat bijvoorbeeld winkelvoorzieningen in binnenstedelijke centra door light rail bediening een hogere kwaliteit krijgen (uitgedrukt in aard en waarde van de winkels en voorzieningen ter plekke). Overigens is sociale structuurversterking (zoals tegengaan van segregatie) tot nu toe nog niet goed aangetoond. Deze prestatie is allerm minst een uitgemaakt zaak.



LIGHT RAIL

**Figuur**

Driedelig onderscheid essentieel voor begrip van veiligheid als prestatie.

Ten slotte over veiligheid, dat een belangrijk light rail dossier vertegenwoordigt. In tegenstelling tot hetgeen vaak wordt aangenomen is veiligheid geen eigenschap die kleeft aan materieel en infrastructuur. Veiligheid is daarentegen bij uitstek een prestatie en is dus gerelateerd aan de wisselwerking tussen aan de ene kant de infrastructuur plus de voertuigen (inclusief hun omgeving) en aan de andere kant de exploitatie plus het gebruik daarvan (binnen die omgeving). Dit geldt voor verkeersveiligheid en spoorwegveiligheid, maar ook voor sociale veiligheid en externe veiligheid. Voor het begrip en de uiteindelijke beoordeling van veiligheid is het bovendien nodig dat de exploitatie van light rail wordt gesitueerd binnen het geheel van verplaatsingen. Strikt genomen kan een light rail 'systeem' niet slechts onafhankelijk worden beoordeeld, dus zonder rekening te houden met de veiligheid van het mobiliteits-'systeem' als geheel!

	Light rail	Sneltram	Tram	Trein	Metro
Overzicht					
Gem. grens	Div. gem.	20.000/dag	15.000/dag	Div. gem.	50.000/d
Spits	1000 p/u	1000 p/u	1000 p/u	N.v.t.	>> 1000 p/u
Regio	600 p/u	600 p/u	600 p/u	N.v.t.	N.v.t.

### Tabel

Vervoerwaardes, in aantallen reizigers.

Toelichting:

Bij 'gemiddelde grens' zijn waardes opgenomen (passagiers per werkdag) uit de literatuur. Ze zijn zeer indicatief! Veel relevanter zijn de grenswaardes bij 'spits', dat wil zeggen, de waardes (passagiers per uur, en per richting) in de stad (dus lokaal niveau) voor het drukste traject, in de drukste richting. Bij 'regio' zijn vergelijkbare waardes af te lezen, maar dan voor regionale, dus langere trajecten.



## 7 Perceptie, beleving, benaming, 'branding'



### Drie logo's

M betekent lang niet altijd metro in de Nederlands/Franse betekenis van metro. Vaak duidt dit logo op het OV-systeem van de 'metro', dat wil zeggen de stad of de metropolitane regio. U, het befaamde U-Bahn logo van de Duitstalige landen wordt heel vaak onterecht geassocieerd met 'ondergronds', maar de U staat voor *Unabhängig*. Het derde logo, T, wordt wel gebruikt voor een tramsysteem, maar de hier getoonde T duidt het metrosysteem van Stockholm aan, en staat voor *Tunnelbana*.

De verschillende vormen van infrastructuur (trein, tram, metro), de verschillende voertuigtypen, en daaruit voortvloeiende exploitatieve, technische en juridische consequenties zijn voor de reizigers niet relevant. Reizigers moeten wel kunnen begrijpen hoe het OV werkt en hoe ervan gebruik kan worden gemaakt. Hoe dan ook beleven zij het OV en hebben ze bewust of onbewust een perceptie van het systeem.

Light rail (en andere vormen van OV) presteren pas goed als de perceptie ervan coherent en doelmatig is. Het is daarom belangrijk dat light rail overtuigend wordt gepresenteerd. Benaming is wat dit betreft belangrijk. Wanneer de benaming onderdeel uitmaakt van bewuste beïnvloeding van de beeldvorming is er sprake van 'branding' – het light rail systeem wordt dan een merk dat wordt uitgedrukt in de naam en bijbehorend logo. Benaming en 'branding' beïnvloeden de beleving van het light rail systeem.



Sterke grafische presentatie van de 'Exposition Line', een nieuwe light rail lijn in Los Angeles.

Light rail wordt menigmaal als merk, of zelfs als niet meer dan een naam gebruikt. Voor een begrip van de werkelijke kenmerken is dit verwarrend, maar niet voor de gemiddelde reiziger. Dat geldt in principe voor alle benamingen, zoals Metro, RegioTram, Link, Stadtbahn, RandstadRail, etc., etc. De tram van Rouen werd aanvankelijk aangeduid als 'MetroBus', en was en is noch metro, noch bus. Soms is een merk niet meer dan merk.

	Light rail	Sneltram	Tram	Trein	Metro
Algemeen	++	+	+	0 / +	0 / +
In stad	+	+	++	-	-

**Tabel**

Perceptie, met relatieve hoogte van potentiële belevingswaarde.

## 8 Conclusie



### Foto

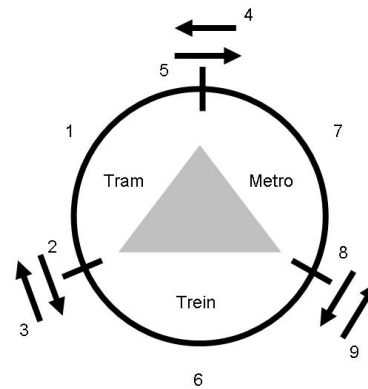
In Kassel worden met regionale sneltrams doorgaande exploitaties uitgevoerd over vele soorten infrastructuur, variërend van spoorweg (trein) tot straatspoor (tram).

Inderdaad is light rail een containerbegrip. Toch blijkt het mogelijk om nauwkeurig en precies de relevante componenten te beschrijven en toe te spitsen op een groep van light rail toepassingen (zie praktijkvoorbeelden in de bijlage), in het bijzonder sneltram en tram, en daarnaast in ieder geval tramtrein en metrotram. We stellen daarom voor om de volgende definitie te hanteren:

*Light rail is een railgebonden vorm van openbaar vervoer dat gebruikt wordt op de schaal van de stedelijke regio en de stad. In tegenstelling tot trein en metro is light rail per definitie geschikt om tot op zekere hoogte te integreren in de openbare ruimte en desgewenst te mengen met regulier wegverkeer.*

## Bijlage. Praktijkvoorbeelden

	LR exploitatie		Non LR exploitatie
1	Tram/sneltram	6	Trein
2	Tramtrein	7	Metro
3	Treintram	8	Metrotrein
4	Trammetro	9	Treinmetro
5	Metrotram		



### Figuur & Tabel

Overzicht alle vormen van exploitatie.

## A - Light rail exploitatie

### Tram/sneltram (1)



### Foto

Tramlijn 2 in Montpellier. Echt een stadstram, maar toch ook met een lange regionale uitloop.

In Nederland zijn stadstrams in de agglomeraties van Amsterdam, Den Haag en Rotterdam. Vanuit Utrecht loopt een regionale sneltram naar respectievelijk Nieuwegein en IJsselstein. Overigens kennen ook de drie grote steden regionale uitlopers, maar de benaming is 'Tram' gebleven, in Utrecht 'Sneltram'. In Groningen is onder de noemer 'RegioTram' een stadstram in voorbereiding die mogelijk later via bestaand hoofdspoor regionale uitlopers zal krijgen. In Nijmegen wordt aan een vergelijkbaar

project gewerkt. Een nieuwe situatie ontstaat, als de spoorlijn Zwolle-Kampen geheel zal worden ingericht voor tramverkeer. Ook al zullen deze trams voorlopig alleen de aangepaste spoorbaan berijden, zij zijn aldus geschikt om op een later tijdstip via straatspoor verder in Zwolle door te rijden.

In de andere Europese landen beschikken de meeste steden met meer dan ongeveer 200.000 inwoners over een tramnet. In veel gevallen voeren van hieruit sneltramlijnen door tot in de regio. Groot-Brittannië en ten dele ook Italië vormen een uitzondering met slechts een gering aantal (snel)tramnetten ondanks het hoge aantal grote steden. De meeste van deze voorbeelden worden aangeduid als Tram (bijvoorbeeld Strassenbahn, of Tranvia).

### **Tramtrein (2)**



#### **Foto**

De Saarbahn is het eerste geheel nieuwe tramtrein systeem in Duitsland. Er was geen stadstram zoals in Karlsruhe voorhanden.

Al lang geleden heeft deze mengvorm bestaan, zoals in Friesland, waar de stoomtram van Drachten naar Buitenpost overging op de spoorbaan en via deze doorreed naar Leeuwarden. De tramwielen waren hiervoor geschikt, de treinperrons waren toen nog laag en hoewel de trams op de spoorbaan onderworpen waren aan de beveiliging aldaar, had dit toen geen consequentie voor het materieel.

Het tegenwoordig bekendste voorbeeld is de Stadtbahn van Karlsruhe, sneltrams die vanaf het stadstramnet overgaan op het spoorwegnet en daar in vermenging met het treinverkeer (zowel goederen als persontreinen, waaronder zelfs de zeer hoge snelheids-ICE!) verder rijden. Karlsruhe is niet alleen bekend, omdat alle problemen van wielprofiel tot stroomvoorziening en beveiliging hier adequaat zijn opgelost dank zij een hechte samenwerking tussen trambedrijf, spoorwegbedrijf en Technische Universiteit. Het is vooral een voorbeeld

ter navolging geworden wegens het doorslaand succes, gezien de enorme vervoersgroei met vele honderden procenten. Soortgelijke toepassingen zijn aan te treffen in Saarbrücken, Kassel (met als bijzonderheid ook de toepassing van de verbrandingsmotortractie), Chemnitz. In Frankrijk is een regionale tramtrein in aanbouw te Mulhouse, terwijl diverse andere verbindingen in planning zijn. In Nederland bestaan de projecten RijnGouwelijn en Maastricht-Hasselt. De tijdelijke proef met het trambedrijf tussen Gouda en Alphen betreft een tramtrein, zij het dat het tramspoorgedeelte hier nog ontbreekt. Als benaming is in de meeste gevallen sneltram of Stadtbahn gebruikelijk.

Tramtrein kan ook betekenen dat gebruik wordt gemaakt van voormalige spoorbanen, waarbij het treinverkeer is gestaakt. Er is dan geen gemengde exploitatie. Voorbeeld is RandstadRail met Haagse trams die overgaan op de Zoetermeerlijn, een project dat na een moeizame start nu al kan bogen op een vervoersgroei met bijna 80%. Ander voorbeeld is het nieuwe tramsysteem in Manchester, waar vanaf nieuwe tramsporen in de straten van deze stad de trams verder rijden via diverse spoorlijnen. In Frankrijk zijn vele van dit soort projecten in voorbereiding. In de Parijse regio is al één zo'n voorbeeld operationeel (Aulnay-Bondy). Voordeel van deze situatie is dat de trams alleen maar geschikt behoeven te worden gemaakt voor het berijden van de spoorweg en het voldoen aan diens beveiliging, terwijl de perrons aan de eisen van de tramvoertuigen kunnen worden aangepast. Onderlinge conflicten tussen trein- en tramverkeer bestaan niet.

### **Treintram (3)**



#### **Foto**

Tramtrein in Zwickau, met een gedeeld perron en verderop een gezamenlijk straattraject.

Deze exploitatievorm heeft tot enkele decennia geleden bestaan in Keulen, waar de Köln-Bonner Eisenbahn via de tramsporen in gemengd verkeer met de stadstrams doorreed tot in het hart van deze stad. Een tiental jaren geleden is deze vorm geïntroduceerd in Zwickau maar dan

met dieseltreinen en met de bijzonderheid dat de stadstram daar op smalspoor rijdt. De meest in het oog lopende problemen zijn de grote afmetingen van het treinmaterieel en het moeten voldoen aan enkele verkeerseisen, zoals de beremming en het aangeven van de richting. Van treintram zonder gemengde exploitatie is geen actueel Europees voorbeeld bekend; wel bestaat er een plan om de EuregioBahn te Aken via de straat naar het centrum door te trekken. In Amerika bestaat wel een recent voorbeeld van een dergelijke exploitatie in Camden bij Philadelphia. In het verleden waren met name in Amerika, Zwitserland en Japan vele voorbeelden te vinden, waarvan enkele nog steeds bestaan.

### ***Trammetro (4)***



#### **Foto**

Light rail voertuig (lijn 50) op de Amsterdamse metro-infrastructuur.

Alleen in Cleveland (USA) bestaat een dergelijke mengvorm. Daar berijden de regiotrams de metrolijn in het centrum van de stad. Trammetro zonder gemengde exploitatie in een situatie dat een tram een reeds voorhanden metro-exploitatie overneemt, bestaat niet en is ook heel onlogisch. Wat zich wel in diverse steden voordoet, is het geval dat een metro in aanleg is, maar waarvan de eerste delen te kort zijn om zinnig te worden geëxploiteerd. Dan kunnen deze beter eerst door trams worden bereden, welke vanaf het bestaande tramnet overgaan op de metrotrajecten, die al wel bijvoorbeeld qua beveiliging ingericht zijn voor metro-exploitatie. Dit doet zich voor te Brussel, waar de noordzuidlijn en ook een deel van de oostelijke buitenringlijn als metro bestaan, maar worden bereden door doorgaande tramlijnen. De oorspronkelijke hoge metroperrons zijn hiertoe verlaagd. Ook in Antwerpen doet zich deze situatie voor. In België heeft men deze semi-metro genoemd, of ook wel pre-metro. In Brussel was deze tweede benaming correct voor de oostwestlijn, die inmiddels geheel als metro wordt geëxploiteerd, maar in

Antwerpen zal geen metro komen en zullen de deels in tunnels rijdende trams wel blijven voortbestaan.

Op nog grotere schaal kennen we deze mengvorm in Duitsland (Stadtbahn) en in Oostenrijk, waar in tal van steden trams door metrotunnels rijden, zoals in Duisburg, Düsseldorf, Keulen, Bonn, Frankfurt, Mülheim, Essen, Bochum, Dortmund, Hannover, Bielefeld, Stuttgart en Wenen. Slechts in enkele gevallen is de exploitatie overgegaan in een zuivere metro, namelijk op één lijn in Frankfurt, resp. in Mülheim, Essen, Bochum en Wenen, maar in de Duitse steden is het gebruik van sneltrammaterieel gehandhaafd.

Er zijn overigens ook andere voorbeelden van metrolijnen die met trammaterieel worden geëxploiteerd. Dit is bijvoorbeeld het geval in Genua en recent ook in Napels en Sevilla. Ook in Amerika bestaan enkele voorbeelden, zoals de Green Line van Los Angeles. Ten slotte Amsterdam; de CAF-voertuigen voor metrolijn 50 vallen hier ook zonder twijfel binnen de categorie light rail materieel. Enkele ervan zijn aangepast om op lijn 51 naar Amstelveen te kunnen rijden, zie hierna.

### ***Metrotram (5)***



**Foto**

Metrotram in Rotterdam (Zevenkamp).

Deze mengvorm is te vinden in Amsterdam, waar de metrolijn 51 (Centraal Station-Amstelstation-Station Zuid) via de trambaan verder loopt naar Amstelveen Westwijk, in gemengd verkeer met stadstramlijn 5 tussen de VU en Amstelveen Centrum. Hierbij moesten de problemen van verschillen in perronhoogte, voertuigbreedte en stroomtoevoer worden opgelost. Oorspronkelijk heette lijn 51 sneltram, later metro. Een soortgelijk geval bestaat bij RandstadRail, waar tussen de splitsing Den



Haag Beatrixlaan en de splitsing Leidschendam sneltrams en metrovoertuigen samenrijden.

In Nederland bestaat ook een voorbeeld zonder gemengde exploitatie, namelijk Rotterdam Alexander, waar de metro overgaat op een sneltrambaan. Evenals in Amstelveen hebben zich hier aanvankelijk ernstige ongevallen voorgedaan, doordat het verkeer moest wennen aan de voorrang van de metro. Na het verder verbeteren van de inrichting van de kruispunten, gekoppeld aan veiligverkeeracties, is het aantal ongevallen drastisch afgenomen. Hier heeft zich gewroken (evenals in Amstelveen) dat een metromachinist, gewend aan absoluut recht op voorrang, op de tramtrajecten rekening moet houden met het verkeersgedrag van andere weggebruikers. Dit heeft aanvankelijk tot ernstige ongevallen geleid.

De metrotram is een typisch Nederlandse aangelegenheid, hetgeen voortkomt uit de keuze om direct tot metro-exploitatie over te gaan, in plaats van te evolueren vanuit het tramsysteem (dus te kiezen voor trammetro). De Nederlandse steden zijn immers niet groot genoeg om een oppervlaktegedekte metro te rechtvaardigen, c.q. te kunnen financieren.

## **B - Non light rail exploitatie**

### ***Trein (6)***



#### **Foto**

'Lichte' trein op het systeem van Zug (CH).

In Nederland is de sprinter bij uitstek een voorbeeld die wordt toegepast op stedelijk-regionale en bovenregionale schaal (intensief voorstadsverkeer voornamelijk in de Randstad), meestal in gemengd verkeer met intercitytreinen en goederentreinen. In Duitsland kent men hiernaast ook de S-Bahn (StadtschnellBahn), voorstadstreinen die vaak op afzonderlijke sporen rijden en dankzij hoge frequenties en korte

halteafstanden ook stedelijk-regionaal vervoer voor hun rekening nemen. Teneinde de binnensteden beter te ontsluiten zijn er in diverse grote stadsgebieden tunnels en viaducten aangelegd, die uitsluitend door de S-Bahnen worden bereden. Soortgelijk vervoer wordt in Parijs aangeboden onder de benaming RER: Réseau Express Régional, terwijl ook in London enkele voorstadstrajecten onderling zijn of zullen worden verbonden via de city. Ook treft men dergelijk stelsels aan in onder andere Madrid, Barcelona, Milaan, Zürich en Wenen. Waar slechts een bescheiden vervoervraag bestaat, tracht men deze met korte lichte treinen te verzorgen. Voorbeeld is Zug in Zwitserland. In Nederland bijvoorbeeld in de Achterhoek en Zuid-Limburg, die soms heel verwarrend als 'light train' worden aangeduid, zonder dat er sprake is van light rail exploitatie.

### **Metro (7)**



**Foto**

Metro van Lyon.

Nederlandse voorbeelden zijn in Rotterdam en Amsterdam, waarbij Rotterdam krappere dimensies toepast. De meeste Europese steden met meer dan 1 miljoen inwoners beschikken over een metrosysteem, maar wel vaak met verschillende dimensies, stroomtoevoer- en beveiligingsstelsels. Omdat deze toch nimmer onderling zullen worden verbonden, is dit geen probleem. Als bijzondere familie moet de volledig geautomatiseerde minimetro worden genoemd, die -ook alweer in verschillende uitvoeringen- onder andere is toegepast te Lille, Rennes, Toulouse, Turijn, Lausanne, Kopenhagen en London Docklands. Deze familie wordt ook wel 'light metro' genoemd, wederom niet zozeer wegens lichte voertuigen, maar lichtere ontwerpeisen dankzij kortere en smallere treinen, krappere boogstralen, e.d. In navolging hierop zijn ook enkele

"klassieke" metrobedrijven overgegaan tot geautomatiseerde exploitatie, wat met name de mogelijkheid biedt tot snelle aanpassing en verhoging van de frequenties. Voorbeelden hiervan zijn te vinden in Lyon, Parijs en Neurenberg, alsmede bij veel nieuwe bedrijven. Ook Amsterdam wil deze vorm in de toekomst introduceren.

Het begrip metro is van oorsprong Frans. De term is in het Nederlands overgenomen. De benaming van metrosystemen varieert aanzienlijk en dekt soms de lading niet.

### **Metrotrein (8)**



#### **Foto**

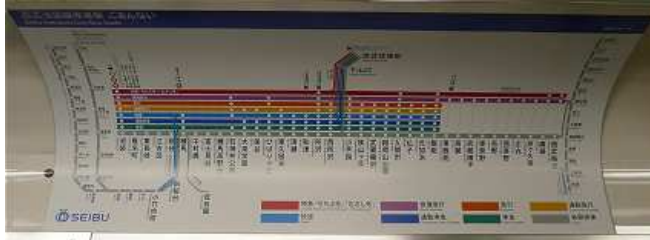
Metrovoertuig op de spoorweg door Sunderland.

In Nederland kennen we deze mengvorm nog niet, maar hij is gepland op de verbinding Rotterdam Oost-Blaak-Schiedam-Hoek van Holland. Op het gedeelte Schiedam-Hoek van Holland zal de metro over de spoorbaan rijden, niet in mengvorm met personentreinen, maar wel met goederentreinen. Dat levert zowel beveiligings-, als perronproblemen op, die nog niet op bevredigende, c.q. betaalbare wijze zijn opgelost. In Engeland bestaat deze mengvorm al heel lang, namelijk in Londen o.a. op de Bakerloo line, die vanaf Queen's Park overgaat op de voorstadsspoorlijn naar Watford. Ook in Tyneside (Newcastle) komt deze vorm voor, waar de metro tussen Pelow en Sunderland de spoorweg berijdt.

Metrotrein zonder gemengde exploitatie is een situatie, waarin een metro over een deel van zijn route gebruikt maakt van een voormalige spoorbaan. Dat is in Nederland het geval bij de voormalige Hofpleinspoorlijn, die tussen Rotterdam Kleiweg en Den Haag Centraal het domein van de metro is geworden. Dit vereiste onder andere wijziging van de stroomsterkte, materieel geschikt maken voor stroomtoevoer zowel via derde rail als bovenleiding en enkele profielaanpassingen (benaming

RandstadRail). Een ander voorbeeld is de Londense Central line die vanaf Stratford in noordoostelijke richting een spoorlijn heeft overgenomen.

### **Treinmetro (9)**



#### **Foto**

Schematische kaart van een metrolijn in Tokyo waarop de regionale treinen voor een deel doorrijden tot in de stad.

Een dergelijke mengvorm bestaat in Tokyo, waar sommige voorstadspoortreinen de binnenstad penetreren via metrotunnels in gemengd verkeer met de metro. In Nederland heeft het plan bestaan om een deel van de treinen vanuit de richting Utrecht naar Amsterdam vanaf het Amstelstation via de metro-oostlijn naar het Centraal Station te voeren, waartoe de hoogte van de tunnel is verruimd. Uiteindelijk is dit niet doorgegaan, maar is er gekozen voor een crossplatform-overstap op het Amstelstation, waartoe de metroporen tussen de treinsporen zijn gelegd.

Evenmin als de situatie dat een tram een reeds voorhanden metro-exploitatie overneemt, bestaat niet de mengvorm dat een trein een bestaande metro-exploitatie overneemt. Men verwarre dit geval overigens niet met de Parijse RER of de Duitse S-Bahn, die via een tunnel onder de binnenstad worden geleid. Deze tunnels zijn speciaal voor treingebruik gebouwd en zij behoren dan ook tot het zuivere spoorwegsysteem.

<b>Light rail exploitatie</b>	Nederland	Buitenland
1. Tram/sneltram	Antwerpen Den Haag Rotterdam Utrecht Groningen *) Zwolle *)	Gent Belgie: kust Bremen Straatsburg
2. Tramtrein gemengd	Rijn-Gouwe *) Maastricht *) Groningen *)	Karlsruhe Saarbrücken Kassel Mulhouse *) Cadiz *)
Tramtrein niet gemengd	Den Haag RR Zwolle *)	Manchester Parijs
3. Treintram gemengd	---	Zwickau
Treintram niet gemengd	---	Camden
4. Trammetro gemengd	---	Cleveland
Trammetro niet gemengd	---	Brussel (NZ) Keulen Düsseldorf
5. Metrotram gemengd	Amstelveenlijn 51	---
Metrotram niet gemengd	Rotterdam Alexander	---
<b>Non Light rail exploitatie</b>		
6. Trein	Sprinter	Duitsland S-Bahn Parijs RER
7. Metro	Amsterdam Rotterdam	Brussel (OW) Parijs Berlijn
8. Metrotrein gemengd	Metro Vlaardingen *)	London Bakerloo
Metrotrein niet gemengd	Rotterdam RR	London Central
9. Treinmetro gemengd	---	Tokyo
Treinmetro niet gemengd	---	---

\*) in aanleg, c.q. plan

RR = RandstadRail

**Tabel:**

Nederlandse en buitenlandse praktijkvoorbeelden aan de hand van Light rail exploitatie.

**Alle afbeeldingen:** (C) RVDB/Lightrail.nl, Amsterdam, oktober 2009 – februari 2010.

**Informatie:** Rob van der Bijl – [rajvdb@xs4all.nl](mailto:rajvdb@xs4all.nl)