

Netwerkontwikkeling: Knoppenbord tram versus knoppenbord trein

Alex Bruijn – NS Reizigers – Alex.Bruijn@ns.nl
Hans Rodrigo – HTM – H.Rodrigo@htm.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
19 en 20 november 2015, Antwerpen**

Samenvatting

Al jaren lang werken openbaarvervoerbedrijven aan de verbetering van hun netwerken voor de reiziger. Spoorwegondernemingen en stadsvervoerders doen dat met de opgedane kennis en inzichten naar beste weten, maar ook vanuit de eigen beperkingen. De laatste jaren wordt steeds vaker samengewerkt om de reis “van deur tot deur” beter te faciliteren. In dit kader is bij HTM en NS de vraag ontstaan welke uitgangspunten en variabelen (“knoppen”) er worden gebruikt bij de netwerkontwikkeling van een tram-respectievelijk treinnetwerk. Analyse van verschillen en overeenkomsten van dit knoppenbord kan inzichten opleveren die voor beide partijen interessant zijn. Ook voor het verder ontwikkelen van een tussenvorm tussen tram en trein, Lightrail, kan deze analyse een belangrijke meerwaarde hebben.

De eerste verkenning van deze gedachte levert op dat er meerdere ontwerpinstrumenten, knoppen, zijn waar bij het ontwikkelen van een tram- of treinnetwerk mee gewerkt wordt. De belangrijkste zes knoppen zijn:

1. het stopregime
2. het verknopen of doorkoppelen
3. de vertakking op uitlopers
4. het versterken op lijndelen
5. de cadans
6. de symmetrie

De inventarisatie leverde op dat geen één knop op precies dezelfde manier gehanteerd blijkt te worden bij het ontwerpen van een tram- dan wel treinnetwerk. De analyse leerde dat bij het instellen van deze knoppen zowel tramnetwerk-ontwerpers van treinnetwerk-ontwerpers kunnen leren, als andersom. Vanwege efficiency doeleinden hanteert het tramsysteem een aantal ontwerpprincipes dat nauwelijks bij een spoorse dienstregeling gebruikt wordt. Daar tegenover lijkt het treinsysteem geoptimaliseerd om reizigers zoveel mogelijk rechtstreeks of via een overstapknoop te vervoeren, een zoekrichting die bij een tramnetwerk minder uitgebreid is toegepast. Met deze learnings kan de efficiency van een netwerk verbeteren, én beter tegemoet worden gekomen aan de klantwens.

Het Lightrail-systeem kan profiteren van de meest interessante combinatie aan knopinstellingen van tram én trein.

1. Inleiding

1.1 Netwerk voor de reizigers

Het netwerk van openbaar vervoerlijnen heeft als doel een zo goed mogelijke bediening van de reiziger mogelijk te maken in zijn of haar deur-tot-deur reis. Dat geldt zowel voor het netwerk van tram als van trein. Met als doel het verder verbeteren van de integrale deur-tot-deur-reis van de klant is het interessant om te kijken naar de overeenkomsten en verschillen in de rol van de systemen en de verschillen in de manier van netwerkontwerp.

Een extra reden om de verschillen tram/trein-netwerkontwikkeling te analyseren, en daar lering uit te trekken, ligt in de opmars van een tussenvorm trein/tram, de zogenaamde Lightrailssystemen. De analyse van overeenkomsten en verschillen in de ontwerpaanpak van tram- respectievelijk treinnetwerken, kan helpen bij het zoeken naar de meest geschikte aanpak bij het ontwerp van Lightrailssystemen.

1.2 Aanpak en leeswijzer

Begonnen wordt met een beschouwing van de verwachtingen en wensen van de klant voor zowel het tram- als treinaanbod. (hoofdstuk 2). In hoofdstuk 3 worden de 6 belangrijkste variabelen, de knoppen, besproken bij het ontwerpen van een tram- of treinnetwerk. Hoofdstuk 4 geeft kort de beperkende randvoorwaarden aan die een rol spelen bij het ontwerpen. Omdat we in dit paper willen focussen op kansen en ideeën is hoofdstuk 4 zeer beknopt gehouden, en gepositioneerd ná hoofdstuk 3. In hoofdstuk 5 tenslotte wordt gekeken waar trein- en tramontwikkelaars van elkaar kunnen leren, en bij welke stroming het Lightrail-systeem het best kan aansluiten.

2. Reizigersverwachtingen en wensen

2.1 Plaats van tram en trein in de dagelijkse activiteiten

Geredeneerd vanuit de dagelijkse leefomgeving/routine lijkt er een opvallend verschil te zijn tussen een verplaatsing met een tram vergeleken met een verplaatsing met de trein: een tramrit wordt meer als onderdeel van de dagelijkse routine en leefomgeving gezien, terwijl een treinrit vaak als "reis" wordt ervaren. Dat een trein meer als reis wordt gezien komt waarschijnlijk omdat de reiziger relatief lange ritten maakt (gemiddeld 35 minuten en 43 km per treinreis versus 10 minuten en 4 km per tram), en om naar het treinstation te komen in ongeveer 80% van de gevallen nog van een andere modaliteit gebruik maakt (fiets, auto, overig openbaar vervoer). De tram "prikt" veel meer in het dagelijks leven van de reiziger: daar vindt juist 80% van de reizigers in hun directe leefomgeving een halte van de tram op loopafstand. Ook voor reizigers die weinig of geen gebruik maken van de tram is de tram duidelijk in hun leefomgeving aanwezig: als fietser, voetganger of automobilist word je in de stad veelvuldig met trams en tramhaltes geconfronteerd.

Omdat een tram meer onderdeel uitmaakt van de dagelijkse routine wordt ook ten aanzien van de kwalitatieve aspecten de tram meer vergeleken met andere dagelijkse routines. Het reizen per tram wordt ook gezien als routine waar de reiziger meer grip op heeft: mocht een tramrit onverhoopt stranden dan is er vaak een straathoek verder wel weer een halte om met een andere tram verder te reizen. In het ergste geval zijn de meeste reizigers na een half uur lopen alsnog op hun bestemming. Tijdens een treinreis ben je minder in control: mocht een trein onverhoopt stranden is de reiziger afhankelijk van het alternatief dat de treinvervoerder aanbiedt: onderweg uitstappen en verder lopen is zelden een optie.

2.2 Plaats van tram en trein in de dagelijkse activiteiten

In de gedachten van een reiziger is openbaar vervoer niet collectief, het vervoer wordt als individueel vervoer beschouwd en ervaren. Mijn rit in de tram of trein is geen collectieve verplaatsing maar een verplaatsing van mij. " Dat er dan meer mensen in de tram zitten is niet erg als je er maar geen last van hebt".

In de meest naakte vorm zijn de wensen en verwachtingen van de reiziger voor tram en trein gelijk: de basis (dissatisfiers) in de klantwenspiramide is opgebouwd uit "veilig en betrouwbaar", "snel" en "makkelijk". De basis, "veilig en betrouwbaar", wordt onverkort bij tram en trein verwacht. Maar de concrete vertaling van "snel" en "makkelijk" is afhankelijk van de rol van het systeem en de mogelijke alternatieven. Voor tramreizen is de fiets vaak een alternatief. Voor een tramrit verwacht een reiziger dus dicht bij huis op te stappen, niet lang te hoeven wachten en een verplaatsingssnelheid die niet lager is dan de fiets. Voor treinreizen vindt de reiziger het ook wel logisch dat hij even moet wachten op de juiste trein (bijvoorbeeld een rechtstreekse Intercity) en niet overal kan instappen – want mijn reis zou ook langer duren als de trein overal zou stoppen. Bij een treinreis is het comfort van een autorit de referentie voor de reiziger.

Het beste lijnennet is een netwerk dat de basiswensen van de reiziger het beste faciliteert. Maar door de verschillende verwachtingen van reizigers omtrent trein of tram ontstaan daar al de eerste verschillen bij de netwerkontwikkeling van deze verschillende systemen.

3. Ontwerpprincipes bij netwerkontwikkeling

Na een eerste analyse zijn er 6 knoppen gevonden die een belangrijke rol spelen bij het ontwikkelen van netwerken: stopregimes, verknopen/doorkoppelen, vertakken, versterken, cadans en symmetrie. Per knop wordt bekeken hoe deze bij het ontwerpen van tram- respectievelijk treinnetwerken wordt gebruikt.

3.1 Stopregimes

Een tramsysteem kent normaal gesproken één stopregime: elke tramrit kan op elke halte onderweg stoppen. Op sommige haltes (vaak tijdhaltens genoemd) wordt altijd gestopt om weer aan te sluiten bij vastgestelde dienstregelingstijden, op de meeste haltes wordt alleen gestopt als er zich reizigers in de tram of op de halte melden. In de praktijk blijkt dat bij de Haagse tram bij gemiddeld 10% van de haltes geen reizigers willen in- of uitstappen.

Het stopregime bij de trein is meestal gebaseerd op schaalniveaus: het hoogste systeem –bijvoorbeeld de hogesnelheidstrein- stopt alleen op de centrale stations van de grootste steden. Het middelste systeem –Intercity- stopt ook op de centrale stations van middelgrote steden én op grote knooppuntstations aan de randen van grootstedelijke gebieden. Het onderste systeem –de Sprinter/stoptrein- stopt op alle stations. Uitzonderingen op deze schalingssystematiek zijn bijvoorbeeld zonetreinen.

Bij een tram zien we hoogstzelden twee stopregimes op één tramroute, bij busvervoer zie je vaker “sneldiensten” die dezelfde route volgen maar daarbij niet alle haltes bedienen. Vaak zijn deze sneldiensten herkenbaar door een letter “S” achter, of een 100-tal voor het oorspronkelijke lijnnummer.

Er lijkt een logische verklaring waarom er nauwelijks sneldiensten in tramsystemen voorkomen: door de hoge frequenties en het ontbreken van inhaalsporen hinderen de snelle en langzame voertuigen elkaar (bussen kunnen elkaar wel makkelijk inhalen) en wegens de menging met het stadsverkeer is de uiteindelijke tijdwinst beperkt.

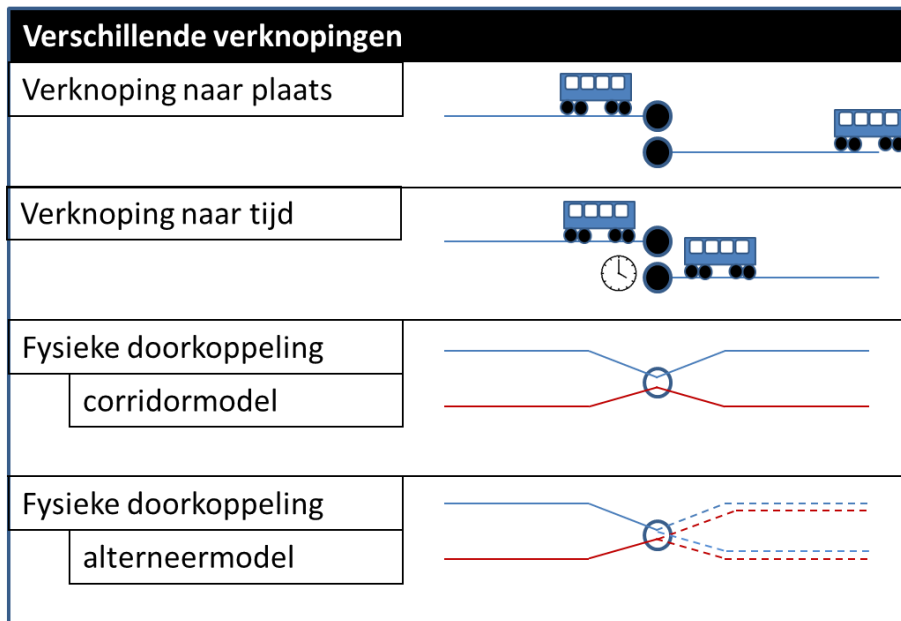
3.2 Verknopen of doorkoppelen

Als reizigers kunnen overstappen van de ene lijn op de andere spreekt men van een knooppunt. Per definitie moeten op een knooppunt dus de haltes van (minimaal) twee lijnen op één plaats bij elkaar komen. Bij een tramsysteem kan dat gewoon de straathoek zijn van twee kruisende tramlijnen.

Een volgende stap is dat de dienstregeling ook qua tijd verknoopt is: de aankomst- en vertrektijden zijn op elkaar afgestemd, en soms hebben de lijnen extra lange stationnementstijden om een wederzijdse overstap mogelijk te maken. De netwerkstructuur van NS is gebouwd rondom dergelijke verknopingen. Er is zelfs een NS-station dat oorspronkelijk puur als overstapknoop was gedacht, zonder de mogelijkheid voor reizigers uit de omgeving om in- of uit te stappen. De praktijk is overigens minder extreem: station Duivendrecht heeft uiteindelijk wel gewoon in- en uitgangen gekregen voor lokale herkomst- en bestemmingsreizigers.

Verknoping in tijd komt bij een tramsysteem veel minder voor. Dit is verklaarbaar uit het feit dat een tramsysteem hogere frequenties kent dan de halfuursfrequentie van treindiensten, en daarmee de overstapwachtijd voor de reizigers automatisch al beperkt

is. Daarnaast heeft het verlengen van de stationnementstijd voor een verknoping een relatief veel ongunstiger effect op de relatief korte reistijd van tramritten. Derde argument dat verknoping-in-tijd voor trams lastig maakt is de relatief grote spreiding in de uitvoeringspunctualiteit, te wijten aan de menging met het overige wegverkeer.



Figuur 1: verschillende verknopingen

Naast de verknoping in de zin van overstapaansluiting is het bij zware doorgaande reizigersstromen ook juist aantrekkelijk de verschillende lijndelen fysiek aan elkaar vast te maken. Als elke lijn consequent dezelfde doorverbinding maakt spreekt met van een "corridormodel". Als de lijn afwisselende doorverbindingen biedt wordt dat een alterneermodel genoemd.

Bij het ontwerpen van een treinnetwerk wordt sterk gekeken welke doorverbinding de reizigers het meest maken, en met die kennis wordt op verschillende plaatsen in het Nederlandse spoorwegnet een alterneermodel geboden. Bij de tram (in Den Haag) komen geen alternerende lijnvoeringen voor. Hoewel vanuit reizigersoptiek de om-en-om rechtstreekse verbindingen van een alterneermodel wenselijk kunnen zijn, is dat in de trampraktijk lastiger te verwezenlijken. Bij een tramsysteem is een evenwichtige bezetting van de lijndelen aan weerszijden van het centrum een belangrijk item: door de frequenties aan te passen kan voldoende capaciteit geleverd worden (er kan immers niet met grotere eenheden gereden worden). Met een alterneermodel is het niet mogelijk op de verschillende pootjes in frequentie te variëren. Daarnaast wordt bij een hoogfrequent systeem zoals de tram idealiter op regelmaat gestuurd, en minder op stiptheid. Bij een alternerende lijnvoering is sturen op stiptheid welhaast een vereiste.

3.3 Vertakken

Van vertakken spreekt men als een stamlijn vertakt naar meerdere eindbestemmingen. Op de stamlijn wordt een hogere frequentie en capaciteit geboden. Het met meerdere lijnen op een hoofdas rijden en daarna uitsplitsen naar verschillende eindbestemmingen

wordt zeer vaak gebruikt op het spoornet. Bij de tram wordt deze wijze van netwerkopbouw minder toegepast. Daar lijken twee oorzaken voor te vinden: bij een tramsysteem moeten ook op de uitlopers de frequenties hoog zijn (afgedwongen vanuit de concessie, maar gelet op de korte reistijden ook gewenst vanuit de reiziger), en de gewenste dubbele frequentie op de stamlijn werkt alleen als de intervallen op de takken optelbaar zijn, bijvoorbeeld twee 10-minutendiensten tellen op tot één 5-minuteninterval. Deze optelling gaat fout en leidt tot een onevenwichtige verdeling als de ene tak bijvoorbeeld 6x/uur rijdt en de andere tak 8x/uur.

3.4 Versterken: kort/lang

Als binnen één lijn een structureel verschil in bezetting bestaat, is het aantrekkelijk op een deel extra capaciteit in te zetten. Bij tram zien we dan het fenomeen "kort"/"lang": alleen op het drukste deel van het traject rijdt een tram exact dezelfde route, voor zover de infrastructuur dat mogelijk maakt. Met klassiek éénrichting trammaterieel zijn keerlussen nodig op de uiteinden van het drukste traject.

Met de komst van tweerichting materieel bij de tram ontstaan hier meer mogelijkheden voor.

Het toevoegen van extra capaciteit bij de trein wordt normaal gesproken opgelost door het inzetten van groter of langer materieel. Als op een deel van het traject wel een extra treindienst wordt toegevoegd is dat zelden een verkorte variant van de basislijn, maar veel vaker een nieuwe lijn als eigen halfuurdienst met andere eindbestemmingen: alterneren of vertakken.

3.5 Cadans

Het Nederlandse spoorsysteem kent een uurcadans. Treindiensten rijden elk uur op dezelfde tijdstippen, dezelfde route. Nagenoeg alle treindiensten rijden elk half uur. Vaak worden meerdere halfuurdiensten gecombineerd tot kwartierdiensten of tien-minutenintervallen op samenloopbaanvakken. Mede door de afstemming met internationale treindiensten is het uurinterval een belangrijk uitgangspunt bij het ontwerpen van een treindienst.

Bij een tramsysteem is de gevraagde capaciteit leading. Omdat de voertuigcapaciteit niet kan worden gevarieerd is een andere frequentie de enige mogelijkheid is om de capaciteit aan te passen. Daarbij zijn nagenoeg alle frequenties denkbaar. Er is geen uitgangspunt dat elk uur weer modulair moet zijn.

Uur								
05	58							
06	13	28	43	58				
07	11	20	28	35	43	50	58	
08	05	13	20	28	35	43	50	58
09	05	13	20	28	35	43	50	58
10	05	13	20	28	35	43	50	58
11	05	13	20	28	35	43	50	58
12	05	13	19	27	34	42	49	57
13	04	12	19	27	34	42	49	57
14	04	12	19	27	34	42	49	57
15	04	12	19	27	34	42	49	57
16	04	12	19	27	34	42	49	57
17	04	12	19	27	34	42	49	57
18	04	12	20	28	35	43	50	58
19	05	13	20	28	35	43	50	58
20	05	13	23	35	47	59		
21	11	23	35	47	59			
22	11	24	36	48				
23	00	12	24	36	48			
24	00	13						

Figuur 2: Voorbeeld haltevertrekstaat tram: wisselende frequenties zonder uurcadans

3.6 Symmetrie

Met symmetrie wordt hier bedoeld een dienstregeling die in de heen- en terugrichting aan elkaar gelijk is, qua route, qua stationnementen en qua intervallen. Bij het treinsysteem is symmetrie bijna een heilige graal geworden. Op zowel de Zoetermeerlijn en de Oude Lijn waren er ooit dienstregelingen met een asymmetrische lus, waarmee beter aangesloten werd bij de richting van het gewenste spitsvervoer van de reizigers, maar deze voorbeelden zijn inmiddels verdwenen. Alleen als SpitsPendel op de Hoekse Lijn rijdt NS nog een treindienst die (in de spits) in de ene richting anders is dan in de andere richting. Incidenteel is er nog wel eens een dienstregeling geweest waarin door schaarse infrastructuur-capaciteit een treindienst niet in beide richtingen op een bepaald station kon stoppen. Dergelijke asymmetrie is altijd na korte tijd weer omgezet in een symmetrisch product.

Bij trams is de inzet afhankelijk van de vraag, geprobeerd wordt dan in de spitsrichting vaker een tram te laten rijden dan in de tegenspits. Alleen bij korte lijnen, waar een voertuig een tweede of derde keer een spitsrit kan rijden, moet het voertuig dan dus wel eerst weer (in de tegenspitsrichting) terug naar het andere "beginpunt", en ontstaat ongewild alsnog een symmetrisch product.

Asymmetrisch rijden bij de tram is dus meer regel dan uitzondering. Bij het verdichten van de frequentie in de spits (vanwege de capaciteitsvraag) bij de tram zijn er soms efficiënte "overloopjes" mogelijk. Materieel dat bijvoorbeeld wordt ingezet voor een hogere frequentie van wijk A naar het centrum kan soms daarna ingezet worden op een andere lijn vanaf het centrum naar wijk B als daar op dat moment behoefte aan is.

Het reisgedrag van treinreizigers is over de gehele dag genomen overigens symmetrischer dan dat van tramreizigers. 97,7% van de treinverplaatsingen (herkomstbestemming) op een gemiddelde werkdag zijn gelijk in heen- en terugrichting. Het aantal

in- en uitstappers op stations is zelfs voor 99,2% gelijk. Je ziet dus wel dat mensen op de terugweg bijvoorbeeld niet rechtstreeks van werk terug naar huis reizen, maar nog langs een andere tussenstop. Maar uiteindelijk stapt men op dezelfde stations in- en uit. Logisch, want daar staat je fiets, of ligt je bestemming.

Deze symmetrie is bij tram, anders dan bij de trein, nog geen 90%. Door de hogere halte-dichtheid van een tramsysteem kunnen reizigers veel makkelijker tussen haltes "switchen". Ook kun je vaak kiezen uit verschillende lijnen zowel heen als terug. Je stapt op bij een straathoek waar meerdere tramlijnen langskomen, zodat je zo kort mogelijk hoeft te wachten. Uitstappen doe je bij de halte die zo dicht mogelijk bij je bestemming ligt. En als je op de terugreis vanuit je werk een halte eerder bij een winkel uitstapt, loop je wellicht het laatste stuk, en stapt dus niet meer uit waar je 's ochtends bent ingestapt.

Alleen als treinstations kunnen communiceren met ander openbaar vervoer zien we grotere asymmetrie. Den Haag Laan van NOI is een station dat opvallend meer trein-uitstappers dan -instappers heeft op een werkdag.

3.7 Knoppenbord

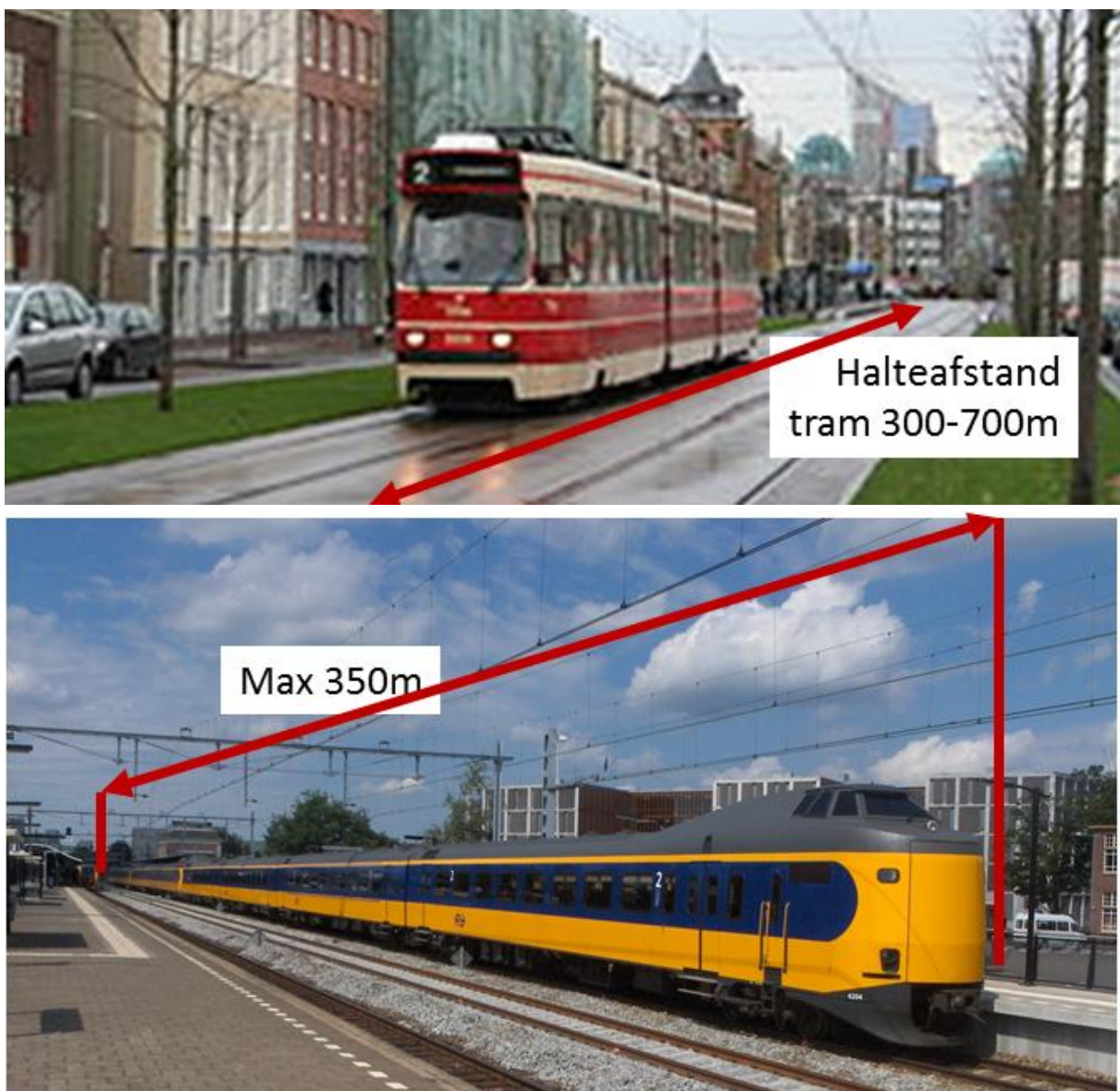
In onderstaande tabel staat voor de 6 knoppen die op het knoppenbord van een netwerkontwikkelaar zitten of en hoe ze voor respectievelijk trein- of tramsysteem gebruikt worden.

	Trein	Tram
<i>Meerdere stopregimes</i>	<i>Ja</i>	<i>Nee</i>
<i>Verknopen of doorkoppelen</i>	<i>Ja (verknopen naar tijd) (alterneren)</i>	<i>Ja (niet naar tijd) (vaste corridors)</i>
<i>Vertakken op uitlopers</i>	<i>Ja</i>	<i>Soms</i>
<i>Versterken op zware stukken</i>	<i>Ja (fysiek of door vertakken)</i>	<i>Ja (korte/ lange lijn)</i>
<i>Cadans en uurpatroon</i>	<i>Ja</i>	<i>Nee</i>
<i>Symmetrie in aanbod</i>	<i>Ja, uitgangspunt</i>	<i>Meestal</i>

4. Beperkingen bij het netwerkontwerp

In het vorige hoofdstuk is primair gekeken naar het knoppenbord bij het ontwikkelen van een netwerk. Gelet op de omvang van deze paper is geen aandacht besteed aan beperkingen die een rol spelen bij het bouwen van het ideale netwerk. Hierbij moet gedacht worden aan:

- Beperkingen van infrastructuur (snelheid, keer- en inhaalsporen, voeding)
- Beperkingen van materieel (capaciteit, een- of tweerichting materieel, deelparken)
- Halten/stations (lengte, afstanden tussen halten, toegankelijkheid)
- Wet en regelgeving (beveiligingsystemen, minimum frequenties, rijden op zicht)



Figuur 3: halteafstand tram soms korter dan lang treinstel

5. Slimmer ontwerpen van een netwerk: aanbevelingen

Na de inventarisatie van het knoppenbord netwerkontwikkeling van een tram- en treinsysteem, wordt in dit hoofdstuk gekeken of trein en tram nog van elkaar kunnen leren, en wat de meest handige insteek lijkt voor een hybride trein-tram-systeem, de al eerder genoemde Lightrail.

5.1 Efficiency

Door het loslaten van symmetrie en cadans zijn er bij het tramsysteem efficiëncyslagen, die niet bij het spoorse netwerk mogelijk zijn (kort/lange lijnvoering, asymmetrische dienstregeling). Met de komst van hoogfrequente treindiensten lijkt de noodzaak voor symmetrie en cadans echter ook op het spoorwegnet minder groot: verknoppingen in tijd zijn minder belangrijk als de frequenties hoger zijn. Het lijkt dus interessant verder te onderzoeken of genoemde efficiëncymaatregelen ook op een treinnetwerk toepasbaar zijn. Bijvoorbeeld kan gedacht worden aan Sprinterdiensten die alleen in de spits in de spitsrichting rijden (en niet of non-stop in de tegenrichting).

5.2 Sneldienst

De wens naar een snel systeem dat niet onderweg op alle haltes stopt leeft ook bij de tramreiziger. Om tegelijk langzame en snelle trams op één lijn te exploiteren is niet goed mogelijk. Maar wellicht is er wel een mogelijkheid in spitsuren haltes structureel over te slaan: de bereidheid tot lopen versus snelheid lijkt in de spits een ander kantelpunt te hebben bij de forens, dan bij de reizigers met een sociaal motief in de daluren.

5.3 Kleiner en vaker

Bij een tramsysteem wordt de frequentie opgevoerd als het druk is. Bij een treinsysteem wordt in eerste instantie gezocht of de bestaande dienst meer reizigerscapaciteit kan gaan bieden. Wellicht zou ook bij een treinsysteem vaker gedacht kunnen worden aan "kleinere eenheden vaker rijden uitsluitend op momenten dat het druk is".

5.4 Stopt op verzoek

Hoewel er over de landsgrenzen ook treinsystemen bestaan met haltes waar alleen op verzoek gestopt wordt, lijkt zo'n stopknop in de Nederlandse situatie ondenkbaar: bij de tram in Den Haag is het voorbijrijdpercentage met ca. 10% al behoorlijk laag, dat zou bij een treinsysteem, met in het algemeen drukker haltes, nog minder vaak tot structurele rijtijdwinst kunnen leiden. Bovendien zijn treindiensten vaak verknoopt, op kleine haltes met busdiensten. De spreiding in rijtijd die een "stopt-op-verzoek" knop oplevert is slecht te combineren met een dergelijke verknopping.

5.5 Doorkoppelen en alterneren

Gelet op de wensen van reizigers naar rechtstreekse doorgaande verbindingen zou bij een tramsysteem toch nog iets dieper naar een alternerende lijnvoering gezocht kunnen worden, ook al vraagt een evenwichtige bezetting op de takken én een vergelijkbaar interval om specifieke aandacht.

Bij het ontwerpen van netwerken van een treinsysteem zou wellicht de efficiëncyslag van de tram meegenomen kunnen worden, door te kijken welke lijndelen een vergelijkbare capaciteitsvraag hebben.

5.6 Lightrail

De verschillen in het knoppenbord van treinnetwerk versus tramnetwerk lijken in onze analyse redelijk te verklaren vanuit reizigerswens en technische (on)mogelijkheden. Voor de hybride Lightrail is dan ook niet één éénduidig knoppenbord-advies te geven. Meer lijkt het devies goed te kijken naar de specifieke wensen en mogelijkheden en daar waar mogelijk te "shoppen" in de goede dingen van trein en tram.

6. Tot slot

De veronderstelling dat het samen kijken naar ontwerpuitgangspunten en achterliggende gedachten wederzijds nieuwe ideeën oplevert bleek juist. Reizigers kunnen hier zo lijkt het zeker voordeel van hebben. Of onze bevindingen ook praktische waarde hebben is natuurlijk nog wel de vraag. De verkenning was quick en dirty en de beperkingen zijn nauwelijks aan bod gekomen. Het lijkt dus een goed idee om de eerste zoekrichtingen verder uit te werken. Wellicht dat in een paper in volgende jaren een praktische treintoepassing op een tramnetwerk of andersom gepresenteerd kan worden.

Literatuur/referenties

- Jaarlijkse rapportage in- en uitstappers Nederlandse stations, NSR-Marketing Onderzoek en Advies
- Jaarlijkse toedeling treinvervoer, NSR-Marketing Onderzoek en Advies (intern)
- "Caféminuten gaan sneller dan tandartsminuten", Marc van Hagen over de Klantwenspiramide in Verkeerskunde 1, 2008
- Wikipedia