

Lightrail in Brainport Eindhoven, betere invulling van de regionale bereikbaarheidsopgave?

Barth Donners – Royal HaskoningDHV – barth.donners@rhdhv.com
Anja Hannema – Gemeente Eindhoven – a.hannema@eindhoven.nl

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 21 en 22 november 2019, Leuven

Samenvatting

De ambities in Eindhoven en de Brainport regio zijn groot; de bereikbaarheidsopgaven zijn vergelijkbaar uitdagend. Na een laatste studie komt het station bij Acht, langs de spoorlijn Eindhoven – Boxtel, er toch niet. Voor OV, zeker vanuit de regio, zijn de reistijden lang en voor veel reizen is overstappen op het station noodzakelijk. Studies laten inmiddels zien dat de auto-bereikbaarheid sterk onder druk staat en zelfs in de autonome situatie treedt verminderde doorstroming op. De burger heeft nog geen alternatief, de burger is boos.

Eindhoven is een belangrijke economische motor en het station is een belangrijk (inter)nationaal knooppunt. Het railsysteem is echter onvoldoende toegerust voor een belangrijke rol als drager van de regionale mobiliteit, zoals de Oude lijn in Rotterdam. Enerzijds ligt de gebouwde omgeving (te) ver van het spoor voor goede ontsluiting en anderzijds is er onvoldoende infracapaciteit beschikbaar. Onderzoeken naar de (spoor)ambities van Eindhoven laten haalbare implementatie zien, maar claimen dezelfde restcapaciteit. Het HOV-systeem is een robuust stedelijk systeem, waardoor een stedelijke schaa sprong niet haalbaar is. De uitdagingen zijn stads-overstijgend. Voor het oplossen van de knelpunten op het spoor zijn (zeer) hoge investeringen noodzakelijk, maar de baten zijn door de positie van het spoor in de regio laag. De integrale benadering ontbreekt.

Een integrale oplossing is de regionale systeemsprong, waarin (inter)nationale belangen worden gekoppeld aan de stedelijke behoeftes. Dit resulteert in een integratie van stedelijk en regionaal OV in Metropolitaan OV voor de Metropool Regio Eindhoven. In dit systeem worden de regionale hotspots verbonden in een bovenregionaal netwerk, dit biedt een robuuste, toekomstvaste en adaptieve oplossing. De reiziger krijgt rechtstreekse verbindingen met onder andere de luchthaven, het centrum en de universiteit. Baten zijn er naast de traditionele "harde factoren," ook in effecten voor de stad. De regionale systeemsprong biedt niet alleen een oplossing voor de huidige knelpunten, maar faciliteert ook de groei van overmorgen.

De systeemsprong zou op basis van de huidige inzichten het best kunnen worden ingevuld door lightrail. In de nabije toekomst bieden "trambus"-systemen mogelijk vergelijkbare kwaliteit. Door sprinters te vervangen door regionale lightrail ontstaat er op het spoor ruimte en voor de reiziger directe verbindingen met hotspots. Dit sluit aan bij de ambities van Eindhoven. Een lightrail kan gebruik maken van de "tram- of Rail-bonus" en de "bus-cheat" vermijden. Investeringen in vaste infrastructuur geeft ook toezegging, verplichting en toewijding richting investeerders.

Het gaat hierbij om een "blue-sky concept", een nieuw idee zonder bestuurlijke basis. Een dergelijk concept is niet eerder afgewogen of verder onderzocht op de inpasbaarheid, maakbaarheid, wenselijkheid en belangrijkste haalbaarheid. De uitwerking van dit concept dient verder te worden opgepakt in een bredere context en op regionaal niveau.

1. Aanleiding

De ambities zijn groot in Eindhoven en het wensenlijstje lang. De burger is boos, een nieuw station bij Eindhoven Acht komt er niet, nog steeds niet (Rood, 2017; Burg, 2019). Het station is een jarenlange ambitie van gemeente en provincie en zou de bereikbaarheid van Eindhoven Airport en heel Noordwest Eindhoven verbeteren. Onderzoek na onderzoek is uitgevoerd naar de haalbaarheid van een extra station langs de spoorlijn Eindhoven-Boxtel (Bastiaansen, 2013; Loijen *et al.*, 2015).

Lang leek er een sluitend verhaal te ontstaan. De belangen en groei van Eindhoven Airport konden worden gekoppeld aan het verbeteren van de bereikbaarheid van het kerkdorp Acht en Noordwest Eindhoven. Toch bleek na een laatste onderzoek naar de haalbaarheid van multimodaal transferpunt Acht (Verboeket, Donners and Bos, 2018), in de BO-MIRT in december 2017 onvoldoende bestuurlijke steun voor het station Acht (BO-MIRT, 2017).

Desalniettemin blijft de vraag over de (landzijdige) bereikbaarheid van Eindhoven Airport en Noordwest Eindhoven op tafel liggen. In de maatschappelijke consultatie over de luchthaven na 2019 is meer aandacht voor de ontwikkelingen in het aantal vliegtuigbewegingen en het uitblijven van krimp-scenario's dan voor de traditionele pijnpunten in de bereikbaarheid. Vanuit de luchthaven blijft een goede ontsluiting via het spoornetwerk een prioriteit (Vermeeren, 2017). De bereikbaarheid en aansluiting van veel meer hot-spots in de Brainport staat echter ter discussie. De reistijd naar ASML in Veldhoven en High Tech Campus is lang per OV, de TU/e-campus is op loopafstand van het station maar loopafstanden op de campus zijn groot. In het hart van de Brainport heeft het busstation, waar nu alle overstappen moeten plaatsvinden al in 2009 zijn capaciteit bereikt (ED, 2009).

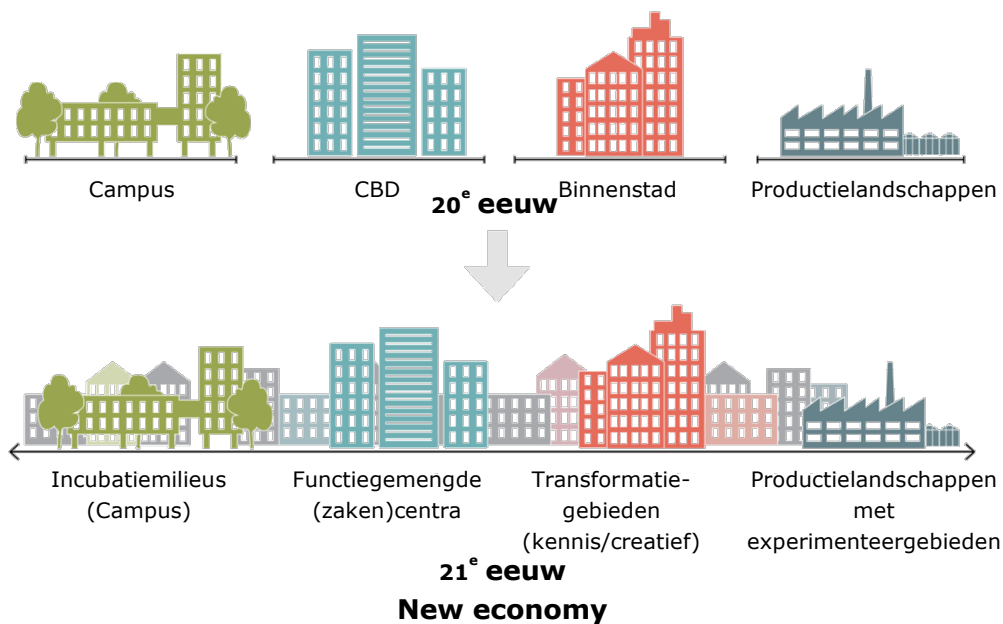
Weliswaar loopt Eindhoven voorop met de introductie van elektrische bussen (NOS, 2017), de reizen per OV blijven lang en overstappen moet nog steeds bij station Eindhoven (Centraal). De HOV-lijnen worden versterkt met de opening HOV2 naar Woensel en met de ontwikkeling van HOV3 komt een extra HOV-verbinding naar de luchthaven. Deze laatste is nodig om de druk op de eerste HOV-lijn te verlichten. Nagenoeg net zo oud de ambitie voor een station Eindhoven Acht is de ambitie om lightrail te implementeren op de drukste HOV-as: binnen de stad Eindhoven, station Eindhoven – Eindhoven Airport. De rek is echter nog niet uit het HOV-systeem, ook niet bij (extreem) grote groei van de luchthaven. Het systeem is daarnaast, door de reeds beschikbare infrastructuur (vrije busbanen en brede wegen) behoorlijk kosteneffectief, zeker ten opzichte van lightrail.

De burger heeft echter nog geen alternatief of oplossing. Zowel het weg- als OV-systeem zit aan zijn grenzen, De bereikbaarheidsvraag en -opgave van de luchthaven en andere hot-spots in de Brainport blijft onveranderd groot. De ambities zijn eveneens nog steeds groot met de realisatie in het hart van de Brainport van de Internationale Knoop XL.

In dit paper wordt gekeken naar het "blue-sky concept" van lightrail in Eindhoven als oplossing voor de bereikbaarheidsopgave van de stad en de regio. In hoofdstuk 2 wordt gekeken naar de noodzaak van een aanpak van de bereikbaarheidsopgave en de knelpunten in de huidige aanpak. Dit is in hoofdstuk 3 vertaald in een integrale concept aanpak voor de regionale schaa sprong en in hoofdstuk 4 is hier een concretere invulling aan gegeven met een Metropolaan LightRail concept. Als afsluiting in het laatste hoofdstuk, vijf, worden kort de implicaties en vervolg voorgelegd.

2. Knelpunten en ambities

Eindhoven is een van de economische motoren van Nederland (FD, 2018). De stad is strategisch gepositioneerd ten opzichte van de overige economische hotspots in Noordwest Europa, de grote agglomeraties: de Randstad, Vlaamse ruit en het Ruhrgebied. Binnen 150km vanaf Eindhoven wonen zo'n 26 miljoen mensen, zijn er 3 internationale hub airports (Schiphol, Brussel en Düsseldorf), 8 regionale luchthavens en 2 wereldhavens (Rotterdam en Antwerpen). Tevens is de stad een van de drie hoekpunten in de kennisdriehoek met Leuven en Aachen, waarin de universiteiten hun krachten bundelen.

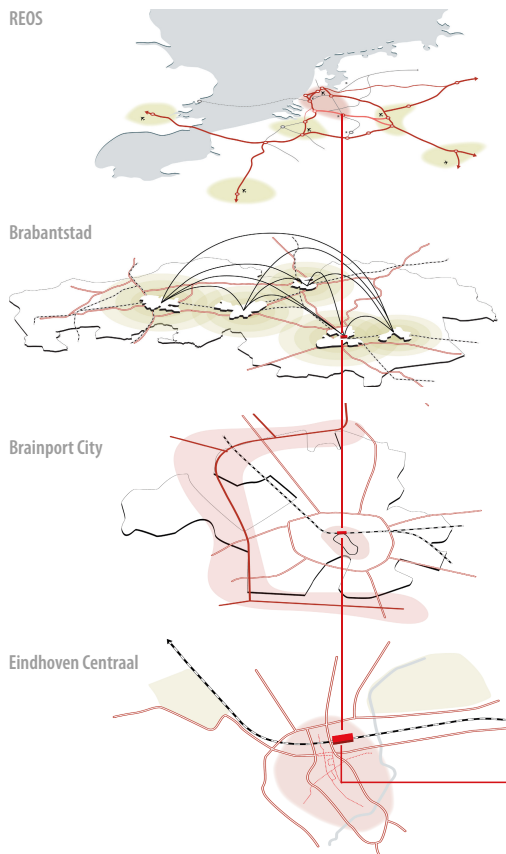


Figuur 1, Visie stedelijke ontwikkeling gemeente Eindhoven

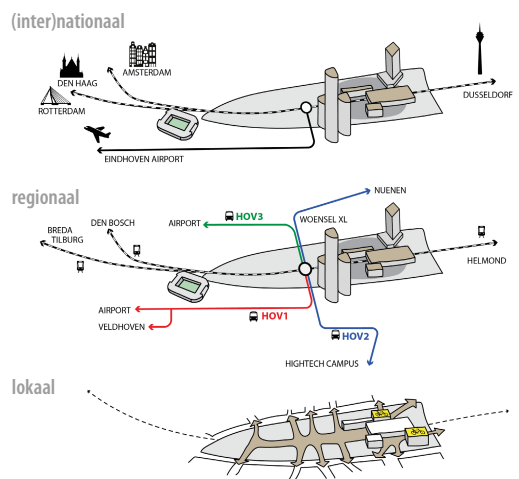
De stad is in transitie, van een 20^e-eeuwse industriestad, ontstaan in de hoogtijdagen van Philips, naar een 21^{ste}-eeuwse stad. Eindhoven vult dit in door de scheiding van functies – (wonen, werken, recreëren) populair in de wederopbouw – op te heffen en te mixen. Gebruikmakend van de aanwezige gebouwen wordt een nieuwe gebouwde omgeving gecreëerd waarin functies worden gemengd en er ruimte is voor gecombineerd gebruik en kleinschalige bedrijven gebouwd op de platformeconomie.

Het huidige railsysteem is ontoereikend voor de Brainport. Eindhoven is met de rug naar het spoor gebouwd, in tegenstelling tot veel andere steden. Door zijn groene op auto gerichte opbouw is er een zeer brede groenstrook tussen spoor en de omliggende wijken. De wijken rondom de spoorlijnen zijn ook van relatief lage dichtheden, wijken met een hoge dichtheid zoals Woensel liggen ver van het spoor. Versterken van het spoorstelsel, vergelijkbaar met de discussie rondom de oude lijn tussen Leiden en Dordrecht (Gemeente Rotterdam, 2017), is daarmee niet interessant zonder enorm ruimtelijk programma. Grote delen van de regio zijn ook niet ontsloten door het spoorstelsel. Op de bestaande sprintertrajecten is er slechts sprake van halfuur diensten, waar de IC's naar Utrecht en Amsterdam een tien-minutendienst bieden. Station Eindhoven, per dienstregeling 2020 Eindhoven Centraal is het 7^e grootste station van Nederland (NS, 2019). Toch is het station zelf geen bestemming, werkelijke bestemmingen liggen op loopafstand, (centrum of TU/e) of met overstap op OV, (High Tech Campus of Airport).

De internationale Knoop XL heeft toevoegde waarde op alle schaalniveaus



Efficiënte overstapmachine van alle modaliteiten op alle schaalniveaus



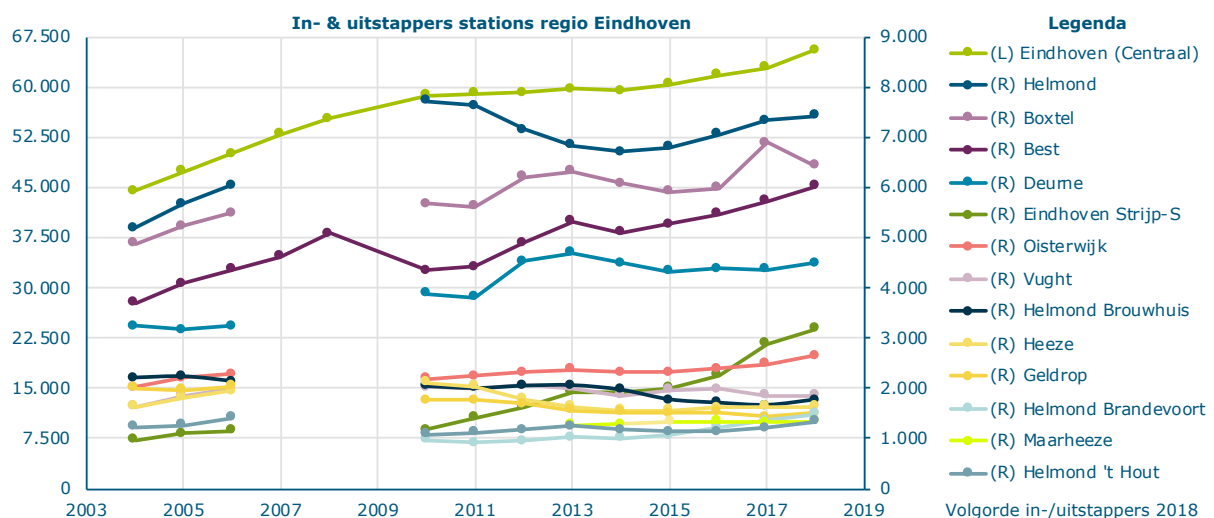
Figuur 2, Visie op stations- & gebiedsontwikkeling Internationale Knoop XL, (Gemeente Eindhoven, 2018).

Het station is wel een belangrijke knoop in het nationale netwerk en een spil binnen het PHS-programma. Voor goederenvervoer wordt er een toename van 50% op de Brabantroute voorzien. Ondanks gereedkomen van het PHS-programma en de infrastructuurwerken tussen Meteren en Boxtel, omstreeks 2028, waardoor een deel van de Brabantroute zal worden ontlast, zal Eindhoven en de spoorlijn Boxtel – Eindhoven een belangrijke en drukke verbinding blijven. Er is veel ambitie vanuit de stad, regio en provincie in de ontwikkeling van het spoorstelsel, hierdoor is er een samenbundeling van veel (inter)nationale ambities:

- Internationale trein (Den Haag –) Eindhoven – Düsseldorf, 1x/uur, ambitie 2x/uur
- Internationale trein Eindhoven – Antwerpen – Brussel, ambitie: 2x/uur
- Frequentieverhoging (PHS) Eindhoven – Breda, van 2x/uur naar 4x/uur
- Frequentieverhoging sprinters, alle lijnen van van 2x/uur naar 4x/uur

Voor iedere individuele ambitie worden apart onderzoeken uitgevoerd. Voor de ambities vanuit PHS (Eindhoven – Breda) is de capaciteit vastgelegd. De internationale trein Eindhoven – Düsseldorf gaat rijden vanaf 2025, om dit mogelijk te maken is slechts een kleine infrastructurele aanpassing nodig. Verder is er voldoende restcapaciteit beschikbaar. De frequentieverhoging van de sprinters is mogelijk binnen de restcapaciteit van Eindhoven. De rechtstreekse verbinding met Brussel is mogelijk binnen PHS en de restcapaciteit rondom Eindhoven. Echter gaat het slechts om een zeer beperkte hoeveelheid restcapaciteit op zowel het spoor rondom Eindhoven, het station Eindhoven zelf en de opstellen behandel terreinen bij het station. Alle ambities claimen hierin dezelfde capaciteit, een integrale aanpak van ambities ontbreekt als gevolg van het voorkomen van onderlinge afhankelijkheden en onzekerheid over de haalbaarheid van de individuele ambities.

Alle stations in de regio maken een gestage groei door in de laatste 15 jaar (2004-2018), zie Figuur 3. De jaarlijkse groei is met +2,7% (+45% in totaal), ook hoger dan landelijk, +2,1% (+34% in totaal). In dezelfde periode is de bevolking van Eindhoven slechts met 10% gegroeid, (Gemeente Eindhoven, 2019), de bevolkingsgroei in de MRE zit met name in Eindhoven. Het gebruik van station Eindhoven is wel substantieel hoger dan alle andere stations, 65.500 in- en uitstappers ten opzichte van 7.400 voor Helmond. Opmerkelijk is de groei voor Eindhoven Strijp-S +225% (tot 2014 Beukenlaan), vanwege het ruimtelijk programma. Het gebruik van de regionale stations is relatief laag, deels te verklaren vanuit de ruimtelijke inpassing, maar vooral vanuit de connectiviteit vanuit de stations naar de belangrijke polen in de regio.



Figuur 3, In- & uitstappers regio Eindhoven. Eindhoven linker-as, overige stations rechter-as.

Het stedelijk OV-systeem kent een aantal belangrijke, bepalende knelpunten. Station Eindhoven is voor passagiers lang een overstapknelpunt geweest. Met de oplevering van het vernieuwde station Eindhoven in 2018, is er binnen het station voldoende overstapcapaciteit. Het busstation Neckerspoel zit reeds sinds 2009 aan zijn capaciteit, hierdoor is zowel veiligheid als comfort in het geding. Door de ligging van de hotspots in de regio zijn er weinig alternatieven voor de bus en is een overstap voor veel reizen noodzakelijk.

Desondanks is een stedelijke schaa sprong vanwege het goed functionerende HOV-systeem niet haalbaar. De bussen naar de luchthaven via de HOV1-corridor, lijn 401, zijn vaak druk, echter voor vervoer van en naar de luchthaven biedt HOV en lijn 401 voldoende capaciteit. De piekbelasting in de bussen is met name het gevolg door pieken vanuit het Summa-college langs de lijn en de logistieke afhandeling van de Airport-Shuttle (lijn 400) op het busstation. De vervoersspanning tussen station Eindhoven en Eindhoven Airport is en blijft onvoldoende voor een stedelijke lightrail oplossing (Verboeket, Donners and Bos, 2018). De sprinters bieden onvoldoende kwaliteit, in frequentie en comfort. Alleen het deel Eindhoven – Boxtel heeft een kwartierdienst door samenloop van Eindhoven – Tilburg en Eindhoven – 's Hertogenbosch. Belangrijke delen van de Metropool Regio Eindhoven (MRE) worden in het geheel niet (meer) ontsloten door het spoorstelsel. Als laatste is HOV een robuust en flexibel systeem, maar door de uitvoering toch vatbaar voor congestie. De flexibiliteit van het HOV-systeem geeft daarnaast geen zekerheid voor strategische lange termijn investeringen (Van der Bijl, Van Oort and Bukman, 2018).




Naast de knelpunten in het OV-systeem is er in Eindhoven een bredere bereikbaarheidsopgave. Alle belangrijke snelwegen rondom de stad, A2, A50 en A67, hebben een uitdaging om voldoende bereikbaarheid te garanderen. Alle studies wijzen erop dat deze wegen binnen 10 jaar zijn overbelast. De relatieve nieuwe A2/N2 laat een vergelijkbaar beeld zien. Met name de op lokale connectiviteit gerichte N2 wordt gebruikt door veel bovenregionaal verkeer (>50km). Dit is verkeer dat van of naar de (verre) omgeving gaat, maar herkomst of bestemming wel in of rondom de stad heeft. Hier gaat het om de hotspots zoals:

- Noordwest: Airport, BIC & GDC
- Zuidwest: De Run en ASML
- Zuid: High Tech Campus

Voor het creëren van extra capaciteit in het OV, om alle ambities tegelijkertijd te kunnen invullen, zijn grote investeringen noodzakelijk, €1-2miljard. Er is geen laaghangend fruit en alle aanpassingen zijn ingrijpend en er zijn veel onderlinge afhankelijkheden. De vrije kruising bij Liempde is alleen in noordelijke richting beschikbaar; de spoorcapaciteit van station Eindhoven zelf is beperkt met 6 perronsporen; de opstel- en behandelcapaciteit van de opstelreinen bij station Eindhoven is beperkt en moeilijk te bereiken; Tongelre aansluiting is gelijkvloers en ligt op het kunstwerk met de Insulindelaan. Alle maatregelen creëren alleen capaciteit in het spoorstelsel, van en naar station Eindhoven. De reiziger wil juist ergens anders zijn, TU/e, ASML, centrum, etc. *Hoge investeringen, tegen lage baten!*

3. Regionale systemsprong als alternatief

Oplossingen en investeringen zijn in de regio altijd vanuit het eigen schaalniveau bekeken. Een schaalprong puur en alleen beargumenteerd vanuit het eigen niveau is niet haalbaar of geeft weinig baten. Investeringen in het nationale systeem (spoor) levert weinig regionale of stedelijke connectiviteit. Voor de stedelijke connectiviteit is het HOV-systeem een robuuste oplossing, maar voorziet onvoldoende in de regionale vraag. Een integrale oplossing is de regionale systemsprong, waarin (inter)nationale belangen worden gekoppeld aan de stedelijke behoeftes. Dit resulteert in een integratie van stedelijk en regionaal OV in Metropool Regio Eindhoven. In dit systeem worden de regionale hotspots verbonden in een bovenregionaal netwerk, dit biedt een robuuste, toekomst vaste en adaptieve oplossing.

				
Eindhoven Airport	- TU/e	17min.	41m+overstap	40-55min.
Deurne	- ASML	40min.	50m+overstap	18-35min.
Geldrop	- Eindhoven centrum	10min.	12min.	16-35min.
's-Hertogenbosch	- Woensel	32min.	38m+overstap	26-40min.
High Tech Campus	- Nuenen	21min.	46m+overstap	18-40min.

Tabel 1, vergelijking mogelijke rijtijden toekomstige lightrail, huidig OV en huidig auto.

De baten van een dergelijk systeem zijn aanzienlijk groter. De reiziger krijgt rechtstreekse verbindingen met onder andere de luchthaven, het centrum en de universiteit. De huidige en toekomstige autonome reistijd in en om Eindhoven is onbetrouwbaar als gevolg van congestie, zie onder andere de vergelijking in

Tabel 1. Tevens kunnen hogere frequenties worden geboden, waardoor wachttijd en overstappen worden gereduceerd.

In de emotionele curve van de reizigers gedurende de reis tellen files, wachttijd en overstappen zwaar mee, met een regionale systemsprong worden deze negatieve belevingen grotendeels geëlimineerd. Hierdoor verdwijnen de belangrijkste irritaties van reizigers en kiezen meer mensen voor OV. Een dergelijk systeem vraagt net als een uitbreiding van capaciteit van het spoorstelsel om forse investeringen. Deze zijn lager of gelijk aan de spoorse-investeringen en de baten die ertegenover staan zijn aanzienlijk hoger.

Baten zijn er niet alleen in de traditionele "harde factoren," zoals vervoerwaarde, bereikbaarheid en reistijdwinst. Introductie van een alternatief systeem heeft een veel meer effecten op de stad, te kwantificeren met het 5xE model (Van Oort, Van Der Bijl and Verhoof, 2017). *Effectieve mobiliteit* is de meest voor de hand liggende: robuust, betrouwbaar en comfortabel vervoer. *Efficiënte stad*, vergroting van de ruimtelijke kwaliteit en leefbaarheid. *Economie*: vastgoedontwikkeling als "transit oriented development" en duidelijke strategie en toezeggingen van de stad richting investeerders. *Milieu*, efficiënter ruimte-gebruik en reductie van uitstoot, (CO2 NOx en PM10). Als laatste de *sociale cohesie*, door tegengaan van vervoersarmoede en bereikbaarheid voorzieningen garanderen (van der Bijl, Maartens and van Oort, 2016).



Figuur 4, het 5xE framework, (Van Oort, Van Der Bijl and Verhoof, 2017).

Belangrijkste is dat een regionale systemsprong alternatieve capaciteit biedt voor alle knelpunten. Uitgangspunt is dat het huidige sprinter-product van het hoofdrailnet (HRN) rondom Eindhoven wordt gehaald en vervangen door een regionaal systeem. Hierdoor ontstaat er op het HRN-capaciteit om invulling te geven aan de ambities voor (inter)nationale verbindingen, zoals de IC Den Haag – Eindhoven – Düsseldorf en de IC Brussel – Antwerpen – Eindhoven.

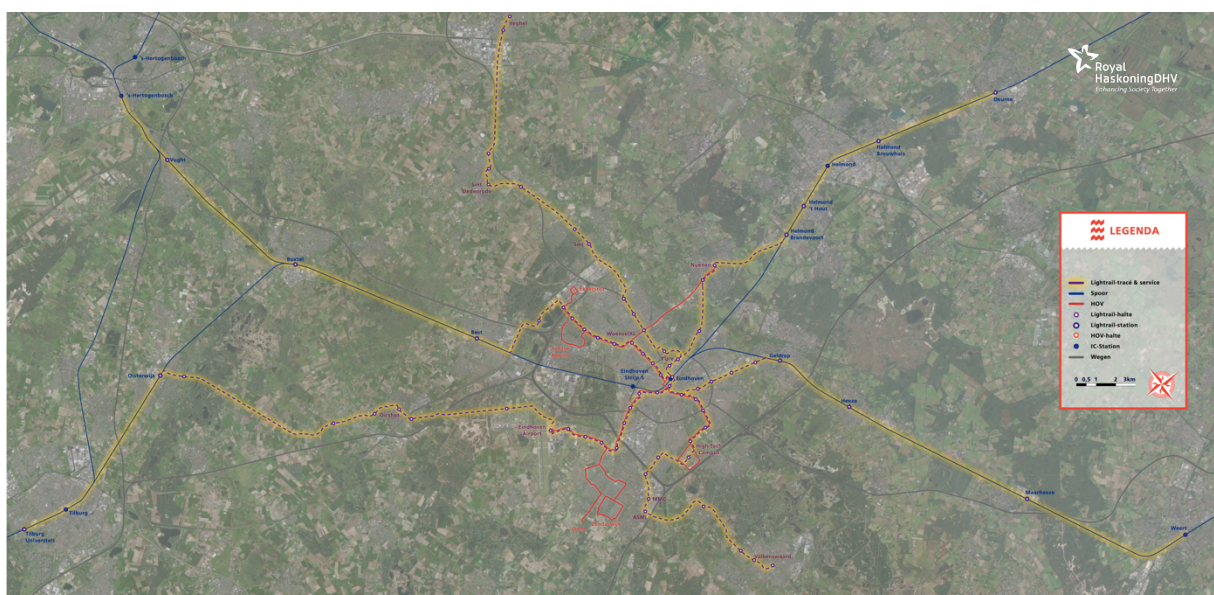
Door de rechtstreekse bereikbaarheid van hotspots is overstappen naar het HOV-systeem op Neckerspoel niet meer nodig en ontstaat er ook aan de buszijde meer ruimte. In praktijk kan daarmee bij een herontwikkeling minder ruimte worden gereserveerd voor het vervoerssysteem en kan er meer verhuurbaar oppervlakte worden gecreëerd. In de huidige visie is de herontwikkeling van Neckerspoel ondergronds of inpandig voorzien, om voldoende ruimte te kunnen bieden in combinatie met een sluitende business case. Voor dergelijke busstations is er altijd een vraag naar de sociale veiligheid en een prettige verblijfsruimte.

De regionale systemsprong biedt niet alleen een oplossing voor de huidige knelpunten, maar faciliteert ook de groei van overmorgen.

4. Metropolitaan LightRail

De regionale systemsprong kan worden ingevuld met Lightrail in combinatie met licht HOV als feeder. Op regionale schaal is er wel voldoende behoefte aan lightrail door de integratie met het regionale spoorproduct in plaats van als vervanging van de drukste (binnen)stedelijke corridor. Om een idee te krijgen van het mogelijke systeem is een 'blue-sky' ontwerp gemaakt van de mogelijkheden in de regio. Hiervoor zijn een aantal uitgangspunten gekozen:

- Het systeem dient de belangrijke knelpunten in het spoorstelsel te ontlasten, Liempde, station Eindhoven en Tongelre aansluiting.
- Buiten de knelpuntbaanvakken is een samenloop, integratie, met het HRN mogelijk, vergelijkbaar met het Karlsruhe-model. Zo blijft de bediening van bestemmingen buiten Eindhoven, (Tilburg, Deurne, Den Bosch en Weert) behouden met beperkte investeringen.
- In het centrum van Eindhoven wordt het systeem geïntegreerd met de gebouwde omgeving. Rondom de Piazza resulteert dit in een inpassing in het voetgangersgebied, vergelijkbaar met het Haagse Spui. Op het Haagse Spui zijn er 34 trams/uur/richting en 14 bussen/uur/richting in de spits (HTM, 2018). Met voldoende aandacht voor overzichtelijk inrichting kan de veiligheid worden gewaarborgd.
- Huidige regionale sprinter-stations krijgen een plaats in het systeem. Volledige vervanging van het sprinter-product kan alleen als er voor de reiziger een meerwaarde wordt gecreëerd en bestaande bereikbaarheid blijft behouden of wordt verbeterd.
- Regionale hotspots dienen een rechtstreekse aansluiting te krijgen. Voor de lijnvoering heeft een verbinding tussen gerelateerde hotspots de voorkeur.



Figuur 5, indicatie invulling Metropolitaan lightrail als regionale systemsprong.

Voor de invulling zou met drie lijnen kunnen worden volstaan. Hierin worden bestaande rechtstreekse verbinding vanuit de sprinter behouden. Daarnaast zijn er rechtstreekse verbindingen tussen ASML, High Tech Campus & TU/e en tussen Airport – TU/e & de Automotive Campus in Helmond. Als voorbeeld zou dit de volgende lijnen opleveren:

- Tilburg – Oisterwijk – Oirschot – Airport – Strijp-S – Station – TU/e – Nuenen – Helmond – Deurne
- Den Bosch – Best – Ekkersrijt – Woensel – Station – Geldrop – Weert
- Valkenswaard – ASML – High Tech Campus – TU/e – Son – (Veghel)

Met de keuze voor deze routes wordt de verbinding tussen Tilburg, Oisterwijk en Eindhoven behouden, maar wordt Liempde en het baanvak Boxtel – Eindhoven ontlast. Hetzelfde geldt voor station Eindhoven met een routing door het centrum en langs Tongelre aansluiting via TU/e richting Helmond en centrum naar Geldrop. De lijnen zijn doorgaand radiaal ontworpen, door hoge(re) snelheden zijn overstappen voor tangentiële verplaatsingen minder tijdrovend. Door de regionale inpassing zijn bestemmingen aan de rand van de stad rechtstreeks vanuit de regio bereikbaar, zonder overstap in het centrum.

De lijnvoeringen sluiten aan bij de ambities van Eindhoven. Door gebruik te maken van de dommelpassage wordt een rechtstreekse overstap naar de perrons mogelijk. Een overstap van IC naar lightrail is daarmee net zo snel en makkelijk als een huidige overstap van IC naar sprinter via de stationstunnel. Hiermee wordt Eindhoven Centraal de Internationale IC knoop XL. Verder faciliteert het regionale systeem, door effecten in economie en effectieve stad, de ruimtelijke opgave van de Brainport.

Lightrail of BRT

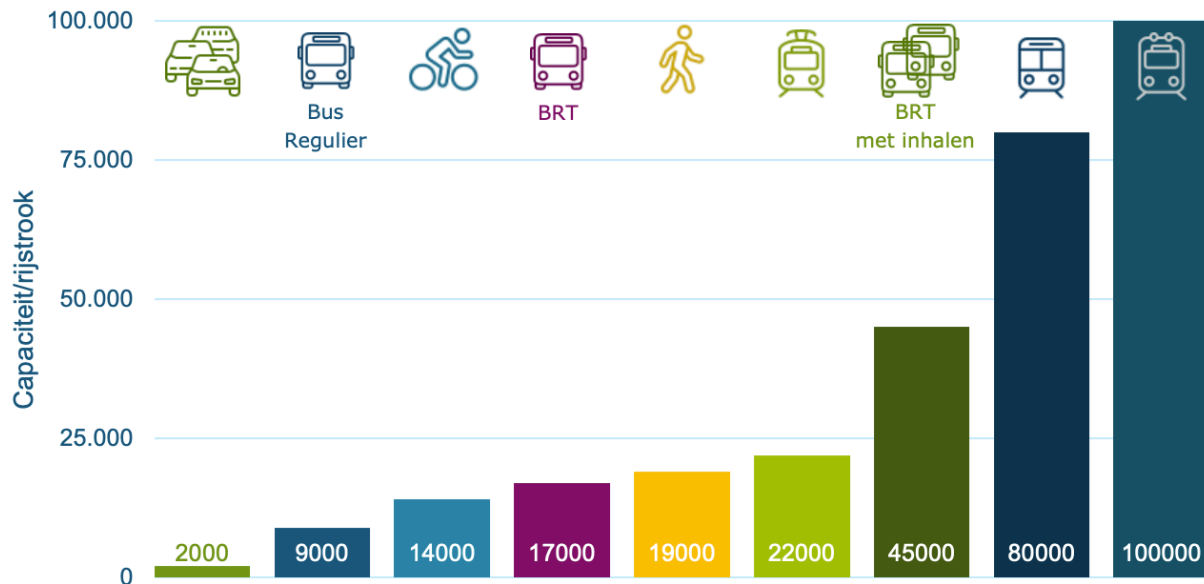
Lightrail is als invulling van de regionale systeemspgong vooral een voorbeeld van een snel systeem met hoge capaciteit en dat eigen vrijliggende infrastructuur heeft. De technische invulling kan ook met een smart rapid bus (autonomous rail rapid transit van CRRC Zhuzhou) of ander "trambus"-systeem. Praktisch komt de inpassing van de RandstadRail het dichtst in de buurt van de voorgestelde oplossing. Buiten Eindhoven vergelijkbaar inpassing bij Zoetermeer en in Eindhoven vergelijkbaar met Den Haag.

De technische specificaties van Bus Rapid Transit (BRT) systeem, zoals het Eindhovense HOV, en lightrail (of LRT Light Rapid transit) zijn theoretisch vergelijkbaar. De reiziger heeft een duidelijke voorkeur in perceptie voor de rail systemen, de "tram-bonus," (Bunschoten, Molin and Van Nes, 2013). De tram-bonus kan echter niet volledig worden verklaard door drukte en rij-comfort, punten die met autonome BRT-systemen kunnen worden ondervangen. Beleidsmakers lijken een vergelijkbare voorkeur voor een systeem te hebben, (Gaspardo, 2019). In de uitwerking van BRT-systemen lijkt er ook sprake van "bus-cheat" of "BRT-lite" trap, waarbij BRT significant anders wordt uitgevoerd dan lightrail, (Levine *et al.*, 2018). De technische specificaties en veiligheidseisen aan lightrail worden strenger vastgehouden dan bij een bus-systeem. Een inpassing van lightrail vergelijkbaar met de HOV1-corridor op de Kastanjelaan in Eindhoven is zeer ongebruikelijk.

Fixed infra = fixed expectations

Vaste infrastructuur geeft ook toezegging, verplichting en toewijding richting investeerders. Indien de stad voldoende vertrouwen heeft om te investeren in een lange termijn oplossing als lightrail (+30 jaar) zijn investeerders hier ook eerder toe geneigd (Van der Bijl, Van Oort and Bukman, 2018). Openbaar vervoer is als geen andere modaliteit

in staat om capaciteit met een beperkte ruimtelijke en milieu-impact te bieden, zie figuur 6. Dit verandert niet door introductie van autonome voertuigen, noch door Mobility-as-a-Service (MaaS). OV zal juist de backbone van MaaS vormen. Een robuuste hoofdstructuur wordt dan aangevuld met kleinschalig, innovatief en vraag gestuurd last-mile vervoer.



Figuur 6, capaciteit per rijstrook (per uur per richting) van verschillende modaliteiten, (Breithaupt, 2015).

5. Implicaties & vervolg

Zoals in de inleiding reeds aangegeven, gaat het om een “blue-sky concept”, een nieuw idee zonder bestuurlijke basis of diepgaand achtergrondonderzoek. In het opstellen van nationale en regionale plannen voor Toekomstbeeld OV 2040 zijn voor de regio Eindhoven geen regionale integrale oplossingen als dit concept meegenomen. Daarmee is een dergelijk concept ook niet eerder afgewogen of verder onderzocht op de inpasbaarheid, maakbaarheid, wenselijkheid en belangrijkste haalbaarheid.

In de regio is sprake van voortschrijdend inzicht. Studies met betrekking tot bereikbaarheid van Eindhoven Airport (Verboeket, Donners and Van Genugten, 2018) hebben eerder al laten zien dat er plekken met verminderde doorstroming op de A2/N2 zijn die autonoom optreden. Er is dus een noodzaak voor een integrale oplossing voor het bereikbaarheidsopgave in de regio. Deze urgentie is daarmee veel breder dan uitsluitend de regionale uitwerking van het toekomstbeeld OV.

De uitwerking van dit concept dient verder te worden opgepakt in een bredere context en op regionaal niveau. Ondanks de bredere urgentie, is de contourennota toekomstbeeld OV en de regionale uitwerking hiervan een geschikte eerste plek om dit concept een verdere plaats te geven. Desalniettemin zijn lessen getrokken uit eerdere, niet gerealiseerde, projecten. Traditioneel is lightrail of HOV een technologie die vanuit een knelpunt noodzaak top-down wordt geïntroduceerd (Van der Bijl, Van Oort and Bukman, 2018). Om draagvlak en adoptie te vergroten zal voor dit concept ook nadrukkelijk het inzicht van de lokale stakeholders worden gezocht, meer specifiek de grote werkgevers.

6. Dankwoord

Dit paper is tot stand gekomen als 'blue-sky'-visieontwikkeling over de bereikbaarheidsopgave van Eindhoven, in combinatie met de tomeloze ambitie van de stad en de Brainport Regio. Verschillende opdrachten die Royal HaskoningDHV in de regio heeft mogen uitvoeren, Haalbaarheidsstudie MMT Acht (Verboeket, Donners and Bos, 2018), Landzijdige Bereikbaarheid Eindhoven Airport (Verboeket, Donners and Van Genugten, 2018) en de internationale verbinding Eindhoven – Düsseldorf als onderdeel van de Railagenda Limburg in consortium met AT Osborne, hebben bijgedragen aan het inzicht over de integrale bereikbaarheidsuitdagingen uitdagingen van de regio. Vanuit deze wetenschap zijn we op zoek gegaan naar een concept dat het hoofd zou kunnen bieden hieraan. Speciale dank aan de gemeente Eindhoven om ruimte te bieden aan dergelijke ideeën om deze verder te ontwikkelen. Centraal in de visie op OV staat voor ons de reiziger die optimaal in zijn behoefte van mobiliteit dient te worden voorzien in een voor de maatschappij efficiënte manier. Ook in innovatieve ontwikkelingen als MaaS en zelfrijdende voertuigen zal OV een integraal onderdeel vormen om reizigers snel en efficiënt te kunnen verplaatsen.

Referenties

- Bastiaansen, I. (2013) *Haalbaarheidsstudie station Acht*. Available at: <https://movares.nl/projecten/haalbaarheidsstudie-station-acht/> (Accessed: 3 September 2019).
- van der Bijl, R., Maartens, M. and van Oort, N. (2016) 'Waarde ov sterk onderschat', *OV-Magazine*, pp. 10–12. Available at: <https://nielsvanoort.weblog.tudelft.nl/files/2016/06/OV-Magazine-16-juni-2016-artikel-Waarde-ov-sterk-onderschat.pdf>.
- Van der Bijl, R., Van Oort, N. and Bukman, B. (2018) *Light Rail Transit Systems, 61 Lessons in Sustainable Urban Development*. 1st editio. Utrecht: Elsevier.
- BO-MIRT (2017) 'Afsprakenlijst Bestuurlijk overleggen MIRT, 6 en 7 december 2017', in: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, pp. 1–26. Available at: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2017/12/08/bijlage-1-afsprakenlijst-bestuurlijk-overleggen-mirt-6-en-7-december-2017>.
- Breithaupt, M. (2015) *Concept of Sustainable Transport and integrated Land Use Planning- An Overview*. Available at: [https://www.unescap.org/sites/default/files/02 Concept of SUT and integrated land use planning.pdf](https://www.unescap.org/sites/default/files/02%20Concept%20of%20SUT%20and%20integrated%20land%20use%20planning.pdf).
- Bunschoten, T., Molin, E. and Van Nes, R. (2013) *Tram or Bus: Does the Tram Bonus Exist?* TU Delft. Available at: <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:f248f7c8-c01c-4f9e-832e-9a884c76c409?collection=research>.
- Burg, R. (2019) 'ProRail steekt miljarden in stations; geen nieuw station voor Eindhoven Airport', *Eindhovens Dagblad*, 24 April, pp. 1–4. Available at: <https://www.ed.nl/den-bosch/prorail-steekt-miljarden-in-stations-geen-nieuw-station-voor-eindhoven-airport~af9f43c4/>.
- ED (2009) 'Busstation Neckerspoel barst uit zijn voegen', *Eindhovens Dagblad*, pp. 1–5. Available at: <https://www.ed.nl/eindhoven/busstation-neckerspoel-barst-uit-zijn-voegen~a55ebb25/>.
- FD (2018) 'Regio Eindhoven trekt Nederlandse economische groei', *Financieel Dagblad*, 24 April, pp. 6–9. Available at: <https://fd.nl/economie-politiek/1251540/regio-eindhoven-trekt-de-groei>.
- Gaspardo, A. (2019) *The BRT-LRT Dilemma, exploring people's preferences and perceptions*. TU Delft.
- Gemeente Eindhoven (2019) *Eindhoven in Cijfers*. Available at: <https://eindhoven.incijfers.nl/jive> (Accessed: 31 August 2019).
- Gemeente Rotterdam (2017) 'Openbaar vervoer als drager van de stad: OV-visie Rotterdam 2018 - 2040', (november 2017).

- HTM (2018) *HTM Vervoerplan 2019, Wijzigingen Rail en Bus*. Den Haag. Available at: https://mrdh.nl/system/files/vergaderstukken_/4.2.3.Bijlage_3_Ontwerp_vervoerplannen_2019_HTM_0.PDF.
- Levine, J. *et al.* (2018) 'Apples to apples: Comparing BRT and light rail while avoiding the "BRT-Lite" trap', *Transport Policy*. Elsevier Ltd, 69(February), pp. 20–34. doi: 10.1016/j.tranpol.2018.05.015.
- Loijen, J. *et al.* (2015) *Quick-scan Business case station Eindhoven Airport*. Eindhoven.
- NOS (2017) 'Nederland loopt voorop in elektrisch busvervoer', pp. 19–21. Available at: <https://nos.nl/artikel/2176639-nederland-loopt-voorop-in-elektrisch-busvervoer.html>.
- NS (2019) *Grootste, kleinste en snelst groeiende stations 2018*. Available at: <https://nieuws.ns.nl/grootste-kleinste-en-snelst-groeiende-stations-2018/> (Accessed: 8 September 2019).
- Van Oort, N., Van Der Bijl, R. and Verhoof, F. (2017) 'The wider benefits of high quality public transport for cities', in AET (ed.) *European Transport Conference*. Barcelona, p. 17. Available at: <https://nielsvanoort.weblog.tudelft.nl/files/2017/09/Van-Oort-et-al-Wider-benefits-of-PT-5E-framework-ETC-proceedings2017.pdf>.
- Rood, S. (2017) 'Voorlopig geen NS-station in Acht', *Eindhovens Dagblad*, 11 March, pp. 1–4. Available at: <https://www.ed.nl/eindhoven/voorlopig-geen-ns-station-in-acht~a4ee0d04/>.
- Verboeket, M., Donners, B. and Bos, W. (2018) *Eindrapportage Haalbaarheidsstudie Multimodaal Transferpunt Eindhoven Acht*. Eindhoven.
- Verboeket, M., Donners, B. and Van Genugten, W. (2018) *Landzijdige Bereikbaarheid Eindhoven Airport Themaport analysefase*. Eindhoven.
- Vermeeren, H. (2017) 'Eindhoven Airport: station blijft noodzakelijk', *Eindhovens Dagblad*, 12 December, pp. 1–8. Available at: <https://www.ed.nl/eindhoven/eindhoven-airport-station-blijft-noodzakelijk~ae3f2f6f/>.