

# PROVINCIE VLAAMS-BRABANT

## LIGHTRAILSTUDIE

---




FASE 3: HAALBAARHEIDSONDERZOEK




ONTWERP-DOCUMENT

---

### *TIJDELIJKE VERENIGING*




#### GROEP PLANNING

Sint-Jakobsstraat 68 8000 Brugge  050/33.19.66  050/33.52.43  brugge@groepplanning.be

Waterloolaan 90 1000 Brussel  02/512.70.11  02/512.31.90  brussel@groepplanning.be






#### LB MOBILITY MANAGEMENT CONSULTANCY BV

Haarlemmerweg 74 NL-2316 AG Leiden  +31/71/524.10.50  +31/71/524.10.55  leeuwenburgh@lbmobility.nl



#### RHEIN-CONSULT GMBH MET HAAR DOCHTERONDERNEMING LRTC

Fritz-Vomfelde-Str. 6 D-40541 Düsseldorf  +49/211/52305-40  +49/211/52305-61  wolfgangsievers@rheinconsult.de



## INHOUD

<b>1.</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>VERVOERPOTENTIEEL PER LIJNVARIANT</b>	<b>4</b>
<b>2.1.</b>	<b>TOEGEPAST LIGHTRAILCONCEPT</b>	<b>4</b>
2.1.1.	TRAJECT EN TECHNIEK	4
2.1.2.	KEUZE HALTES	5
2.1.2.1.	Algemene principes	5
2.1.2.2.	Selectie per lijn	7
2.1.3.	AFSTANDEN EN RIJTIJDEN	14
<b>2.2.</b>	<b>HB-MATRICES</b>	<b>15</b>
2.2.1.	AFBAKENING HALTEZONES	15
2.2.2.	WOON-WERKVERPLAATSINGEN	20
2.2.3.	ANDERE VERPLAATSINGSMOTIEVEN	22
2.2.3.1.	Woon-schoolverplaatsingen	22
2.2.3.2.	Woon-winkelverplaatsingen	22
2.2.3.3.	Bezoek	24
2.2.3.4.	Ontspanning / sport / cultuur	25
2.2.3.5.	Andere motieven	28
2.2.4.	OPHOGING MATRICES NAAR TOEKOMST TOE	29
2.2.4.1.	Bevolking	29
2.2.4.2.	Tewerkstelling	31
2.2.4.3.	School	34

---

2.2.4.4.	Andere	34
2.2.4.5.	Samengevat	35
<b>2.3.</b>	<b>BEREKENING POTENTIEEL D.M.V. VF-METHODIEK</b>	<b>36</b>
2.3.1.	VF-METHODIEK	36
2.3.2.	BESCHRIJVING BEREKENING	38
2.3.3.	RESULTATEN AS BRUSSEL-BOOM	45
2.3.4.	RESULTATEN AS BRUSSEL-LEUVEN	49
<b>3.</b>	<b>AANLEGKOSTEN, MATERIEELINZET EN EXPLOITATIEKOSTEN</b>	<b>53</b>
3.1.	AANLEGKOSTEN	53
3.2.	EXPLOITATIEKOSTENMODEL	57
3.3.	MATERIEELINZET EN EXPLOITATIEKOSTEN	58
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIE</b>	<b>60</b>

## 1. INLEIDING

In de quick scan (fase 2) is aan de hand van een reeks technische, verkeerskundige en ruimtelijke gegevens een eerste selectie gemaakt in het grote aantal denkbare tracé's en vervoersconcepten voor een lightrail op de twee assen Boom - Brussel en Leuven – Brussel van het RegioNet Brabant-Brussel. Tegelijk met deze quick scan is in een afzonderlijke studie ten behoeve van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest onderzocht welke knooppunten binnen het Gewest Brussel in aanmerking komen om een regionale lightrail op aan te sluiten en welke voorzieningen moeten worden getroffen om aldaar een naadloze overstap naar andere delen van het hoofdstedelijk gewest mogelijk te maken.

Bij het uitvoeren van de quick scan zijn potentiële tracé's globaal beoordeeld op mogelijkheden van inpassing van verschillende lightrail-vervoerconcepten in de vorm van spoorweg-achtige concepten (S-Bahn en lichte regionale trein), metro-achtige concepten (metro en metro-trein), sneltram-achtige concepten (Tram-trein/Karlsruhe model en regionale sneltram) en bus-achtige concepten (geleide bus en regionale snelbus). Voor een overzicht van verschillen in technische en vervoerkundige kenmerken van deze genoemde systemen wordt hier volstaan met de verwijzing naar het overzicht in de startnota van deze studie. De potentiële tracé's zijn aan de hand van de verschillende technische kenmerken globaal beoordeeld op mogelijkheden om de vervoersconcepten te kunnen inpassen. Daarbij is zowel gelet op ruimtelijke mogelijkheden als het verwachte maatschappelijk draagvlak. Verder is aandacht besteed aan mogelijke ruimtelijke, economische of maatschappelijke effecten die als gevolg van een lightrail kunnen ontstaan. Tenslotte is meegewogen wat de functie voor een dergelijke verbinding zou kunnen zijn. Om de kansen voor aanleg van een lightrail te optimaliseren, zal naast het motief woon-werkverkeer ook gebruik nodig zijn door reizigers met andere motieven, zoals winkelen, sociale motieven en recreatie.

Voor de te onderzoeken potentiële tracé's is in de quick scan voor beide assen onderscheid gemaakt in een tweetal verschillende lijnprincipes:

- één waarbij de nadruk ligt op een snel tracé met weinig halteplaatsen buiten de woonkernen om. Dit lijntype vergt veel voor- en natransport over afstanden die minder geschikt zijn om te voet af te leggen.
- Eén waarbij de nadruk ligt op het bieden van een ontsluiting voor de regio met relatief veel halteplaatsen binnen de woonkernen. Voor- en natransport zijn hierbij meer gericht op wandelen en fietsen.

Verder zijn bij de potentiële tracé's op beide assen varianten beoordeeld die ofwel gericht waren op het centrum van Brussel, ofwel via één van de knooppunten binnen het Brussels hoofdstedelijk gewest vervolgens afbuigen naar de Luchthaven Zaventem.

Voor de keuze van deze knooppunten sluit de studie aan bij de afzonderlijke studie die is uitgevoerd in opdracht van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Bij het uitvoeren van de quick scan is gebleken dat de zwaardere vervoertechnieken als spoorweg-achtige concepten en metroconcepten grote problemen bij ruimtelijke inpassing zullen veroorzaken en daarom niet haalbaar zijn voor beide assen. De sneltram-achtige concepten lijken op grond van de quick scan goed toepasbaar al zal bij nadere uitwerking aan de wijze van inpassing op een aantal punten nadere eisen gesteld moeten worden in verband met landschappelijke of stedelijke inrichting. Voor de bus-achtige concepten zal op delen van de beoordeelde potentiële tracé's eveneens naar aanpassingen gezocht moeten worden gelet op de te verwachten problemen bij de ruimtelijke inpassing of de maatschappelijke acceptatie. Een beschrijving van de inpassingsmogelijkheden op de verschillende deeltracé's is te vinden in de hoofdstukken 5-6 van de quick scan.

Op basis van deze quick-scan-selectie in combinatie met de studie van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, zijn per as twee tracé's geselecteerd voor nader onderzoek naar het vervoerpotentieel.

In Brusselse regio is er de keuze tussen twee hoofdopties: een traject richting het centrum van Brussel en een traject richting luchthaven Zaventem; deze trajecten zijn sterk verschillend van opzet. Buiten Brussel is geopteerd voor telkens een meer kerngericht traject en een traject dat meer de wegeninfrastructuur volgt, eerder tangentieel ten opzichte van de kern.

Hieruit zijn voor elke lijn 2 trajecten naar voor gekomen:

- traject A: volgt eerder bestaande grote infrastructuren, eerder tangentieel ten opzichte van de kernen. Dit traject loopt richting Zaventem. Hier zal de nadruk eerder liggen op de woon-werk-verplaatsingen.
- traject B: is een kerngerichte lijn; ook in Brussel wordt de lijn gericht naar het stadscentrum. Naast de woon-werk-relatie biedt deze variant uitdrukkelijker mogelijkheden voor de andere verplaatsingsmotieven, bv. winkelen, sociale verplaatsingen en recreatieve motieven.

Op grond hiervan zijn voor beide assen de volgende potentiële tracé's voor het haalbaarheidsonderzoek in fase 3 geselecteerd:

As Boom - Brussel:

- tracé A: Boom Noord - Boom centrum - Willebroek Fort/ A12 - Londerzeel A12 - Meise - Heizel - Schaarbeek - NATO - Luchthaven
- tracé B: Boom Noord - Boom centrum - Willebroek centrum - Tisselt - Londerzeel station - Meise - Heizel - AZ VUB - Turn & Taxis – Noordstation.

As Leuven - Brussel:

- tracé A: Leuven station - via de Vesten - Gasthuisberg - Termunck - langs de N3 - Tervuren - Montgomery - Roodebeek - NATO - Luchthaven
- tracé B: Leuven station - via centrum - Gasthuisberg - Arenberg - Egenhoven - Leefdaal - Vossem - Tervuren - Montgomery - Schuman.

Bij de voorbereiding van fase 3 is gebleken dat op een tweetal punten het aanbeveling verdient af te wijken van hetgeen in de quick scan als potentiële tracé's is onderzocht.

Voor de as Boom - Brussel centrum betreft dit eindhalte voor tracé B. Hier is geopteerd het traject door te trekken tot Rogier. Niet alleen stijgt hierdoor aanzienlijk het aantal arbeidsplaatsen op loopafstand, ook voor de andere verplaatsingsmotieven is de aantrekkelijkheid van de lightrail veel hoger. Het Rogierplein sluit onmiddellijk aan op het kernwinkelgebied van de stad en ligt op loopafstand van een ruim aantal socio-culturele voorzieningen. Door deze uitbreiding van Noordstation naar Rogier kan voor heel wat mensen een overstap vermeden worden. Daarenboven biedt Rogier een directe aansluiting op dit deel van metrolijn 2. Deze verlenging is relatief gemakkelijk te realiseren, gezien reeds een vrije busbaan aanwezig is. In functie van deze grote verbetering van de bereikbaarheid is besloten voor de fase 3 uit te gaan van Rogier als eindbestemming binnen Brussel.

Voor de as Leuven - Luchthaven Zaventem is geopteerd om bij de berekeningen voor fase 3 een traject vanaf Roodebeek via Marcel Thiry (kantorenpark), Bordet (knooppunt openbaar vervoer, kantorenpark) en NATO naar de luchthaven toe te passen. Hierdoor worden zowel belangrijke overstappunten als kantorenzones bediend.

De potentieelberekening in het studie voor het Brabant-Brussel-Net geven een maat voor het "gewicht" van een bepaald punt in het voorgestelde netwerk, maar kan geen zicht geven op het reëel te verwachten aantal reizigers; zo wordt er onder meer geen rekening gehouden met de herkomst- of bestemmingsrichting van de verplaatsing. Ook het Multimodaal Model, een nuttig instrument voor potentieelberekening, kon in het tijds kader van deze lightrailstudie niet toegepast worden voor doorrekeningen. Daarom is besloten in dit stadium de potentieelberekening volledig uit te voeren met behulp van de zogenaamde Vf-methodiek (zie verder in hoofdstuk 2). Hiervoor waren ook de recentste gegevens van de Volkstelling van 2001 nog niet beschikbaar (met uitzondering van de bevolkingsaantallen per statistische sector, zie verder). De gegevens werden evenwel opgehoogd naar de actuele situatie en uitgebreid naar de toekomstsituatie. Indien het Multimodaal Model in komende tijd alsnog toepasbaar zal komen, kan een aanvullende simulatie met het model worden uitgevoerd.

## **2. VERVOERPOTENTIEEL PER LIJNVARIANT**

### **2.1. TOEGEPAST LIGHTRAILCONCEPT**

#### **2.1.1. TRAJECT EN TECHNIEK**

In deze derde fase wordt het reizigerspotentieel van de lightrail berekend. In de quick scan (fase 2) is voor een groot aantal potentiële tracé's nagegaan in hoeverre inpassing van de verschillende vervoertechnieken realistisch is. Uit de beoordeling valt op te maken dat zowel voor de as Brussel- Londerzeel- Boom, als voor de as Brussel- Tervuren- Leuven het gebruik van de technieken lichte trein, S-Bahn, metro en metro-trein niet tot een haalbare oplossing zal leiden. In al deze gevallen zullen grote problemen ontstaan bij de ruimtelijke inpassing en daarmee naar verwachting ook bij het maatschappelijk draagvlak daarvoor.

Op basis van deze quick scan wordt in fase 3 de haalbaarheid onderzocht voor de sneltram-achtige concepten. Indien deze op grond van het vervoerpotentieel niet haalbaar zullen zijn, dan zullen oplossingen met 'gewone' snelbussen tot de terugvaloptie behoren. Ten aanzien van kenmerken die van invloed zijn op berekeningen van vervoerwaarden, bestaan tussen tram-trein, sneltram en geleide snelbus geen wezenlijke verschillen. De verschillen tussen deze technieken komen meer naar voren bij de benodigde infrastructuur en daarmee gepaard gaande kosten. De techniek van de 'gewone' snelbus wijkt wel af van de andere vormen en is zowel voor wat betreft snelheden als imago en comfort van een lagere orde dan tram-trein, sneltram of geleide bus.

Voor elke as wordt geopteerd voor twee tracévarianten die duidelijk afwijken van elkaar. De hier onderzochte varianten onderscheiden zich door meer fundamentele keuzes die invloed (kunnen) hebben op de lijn als geheel: gericht op Brussel centrum dan wel op Luchthaven Zaventem, en een tracé buiten de kernen om (langs de A12 respectievelijk langs de N3) dan wel een tracé als regionale ontsluiting door de woonkernen. Elk deeltraject zou in principe met elk ander deeltraject kunnen gecombineerd worden, wat een groot aantal varianten zou opleveren. Elke variant vraagt een zeer uitgebreide berekening voor de bepaling van het potentieel. Vanuit de studieopdracht is geopteerd om voor elke as twee varianten uit te rekenen. De aandacht wordt daarom geconcentreerd op de belangrijke conceptuele verschillen.

De keuze voor twee conceptueel sterk verschillende lijnen maakt het moeilijker elke afzonderlijke deelvariant in een gemeente exact naar potentieel te beoordelen, gezien de beoordeling gebeurt voor de gehele lijn. De gehanteerde methodiek laat evenwel toch toe om een aantal uitspraken te doen over de deeltrajecten in Vlaams-Brabant en Brussel en dit om volgende redenen:

- voor wat de verplaatsingsstroom naar Brussel betreft, verschilt het potentieel van de trajecten A en B niet zo drastisch: de trajectdelen het dichtste bij Brussel, waar het grootste potentieel voor vervoer naar Brussel is, vallen samen, terwijl ook het

verdere tracé een reeks overlappings kent. De verplaatsingsstroom richting Brussel zal vooral bepaald worden door de keuze tussen Brussel-centrum of Luchthaven Zaventem.

- de meer lokale verplaatsingen binnen Vlaams-Brabant/Antwerpen worden niet beïnvloed door de keuze van traject bij Brussel. Voor deze kortere verplaatsingen kunnen de beide varianten binnen de regio perfect afgewogen worden.

### 2.1.2. KEUZE HALTES

In deze fase worden de haltes bepaald in functie van de potentieelberekening en de reistijden. De heel exacte inplantingsplaats is voor dit doel nog niet aan de orde; er wordt wel een locatie weergegeven in functie van de potentieelberekening.

#### 2.1.2.1. Algemene principes

In algemene zin geldt dat de keuze voor de techniek van lightrail van invloed is op de selectie van halteplaatsen en met name op de halteafstanden. Voor beide assen van het RegioNet Brabant-Brussel is in de vorige fase gebleken dat zware systemen als S-Bahn, lichttrein en metrosystemen, voor dit gebied niet geschikt zijn, terwijl de geleide busvarianten en snelbussen werden gezien als een terugvaloptie wanneer railconcepten onvoldoende realisatiekansen zouden bieden. Op grond van deze voorstudie blijven in de derde fase over het bestuderen van lightrailtechnieken volgens de concepten van Stadtbahn (Karlsruhe model) en van sneltram. Bij deze technieken horen gemiddelde halteafstanden tussen circa 1200 tot 2000 meter; deze afstanden leiden tot beperking van het vervoer en behoud van voldoende snelheid.

Bij de keuze van haltelocaties wordt uitgegaan van een aantal principes:

- beperkt aantal haltes om de reissnelheid (zowel objectief als subjectief) hoog te houden; elke halte moet een uitdrukkelijke meerwaarde hebben (eigen bereik) en moet voor de reiziger gevoelsmatig logisch zijn dat daar wordt gestopt.
- De plaats van een halte wordt in belangrijke mate bepaald door de concentratie van potentiële herkomsten en bestemmingen binnen het invloedsgebied. De eerste invloedszone van een halte ligt binnen de 1 km (bereik mogelijk zonder voor- of natransportmiddel).
- Voor wat betreft de herkomstgebieden wordt voor het invloedsgebied uitgegaan van gebruik van alle modaliteiten als vervoermogelijkheid. Voor wat betreft de bestemmingsgebieden wordt er van uitgegaan dat de bestemming vooral lopend of in combinatie met ander (hoogwaardig) openbaar vervoer zal worden bereikt. Bestemmingsgebieden zijn onder meer belangrijke werklocaties, winkelcentra, scholen en campussen, ziekenhuizen, culturele centra en uitgaanscentra, enz.

- 
- De haltelocaties worden zo gekozen dat deze gunstig liggen voor de bereikbaarheid te voet en per fiets.
  - Bij de keuze van haltelocaties vormen medische en sociale instellingen belangrijke locaties, waarbij rekening gehouden moet worden met veelal reeds lange loopafstanden op de terreinen en in de instellingen.
  - Uitgaande van een samenhangend vervoernetwerk met andere vormen van openbaar vervoer, zullen halten worden gesitueerd op of nabij huidige knooppunten van vervoer, danwel op plaatsen waar de halte kan worden uitgebouwd tot een nieuw knooppunt in het aanvullende busnet. Er wordt van uitgegaan dat buslijnen geen grote omweg moeten gaan maken om bij een halte van de lightrail te geraken.
  - Er wordt rekening gehouden met lightrailmaterieel dat het mogelijk maakt op de doorsnee halteplaatsen een gemiddelde halteringstijd te hebben van 25 seconden. Voor drukkere halten wordt 45 seconden aangehouden terwijl voor halteplaatsen waar naar verwachting grotere aantallen reizigers zullen in- en uitstappen een halteringstijd wordt gehanteerd van 60 seconden. Deze korte halteringstijden houden in dat de reistijd vooral wordt bepaald door de rijsnelheid die op de verschillende trajecten is te bereiken.

## 2.1.2.2. Selectie per lijn

Hieronder wordt de selectie per halte weergegeven. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen een doorslaggevend criterium voor die halte en andere aanvullende criteria. Vanzelfsprekend speelt ook de combinatie van criteria mee.

De halten zijn op kaart 1-2 aangeduid (zie bijlage 2).

xx = doorslaggevend argument

x = aanvullend argument

**As Boom – Brussel/Zaventem:**

Nr.	halte	woonkern, woongebied	belangrijke werk- concentratie	geplande werk- concentratie	Stads kern,handels kern ziekenhuis, scholen...	recreatieve pool	(potentieel) knooppunt ov	Trans- ferium /P+R
1	Boom-noord	xx			x		x	x
2	Boom-PTS	xx			xx			
3	Boom-centrum	xx			xx		x	
4	Willebroek-Noord		xx	xx				
6	Willebroek-fort	xx				x	x	xx
11	Breendonk-dorp	xx						
14	Londerzeel (A12)	xx	x				x	
15	Westrode	xx		xx				
16	Wolvertem	xx					x	
17	Meise-centrum	xx						
18	Meise-plantentuin	x				xx		
19	Strombeek-Bever	xx	xx					
20	Heizel				xx	xx	xx	x
28	Neder-Over- Heembeek	xx						
29	Schaarbeek-station	x	x				xx	
30	Bordet	x	xx				xx	



**As Leuven – Tervuren – Brussel/Zaventem:**

Nr.	halte	woonkern, woongebied	bel. werk- concentratie	geplande werk- concentratie	Stadskern,handelskern ziekenhuis, scholen...	recreatieve pool	(potentieel) knooppunt ov	Transf. /P+R
1	Leuven-station	xx	xx	xx	Xx		xx	
5	Philips-site	xx	xx			x		
6	Naamsepoort	xx	x					
7	Bodard	xx	x	x				
8	Gasthuisberg		xx		xx			
14	Termunck			xx				
15	Bertem-centrum	xx						
16	Bertem-E40	x						xx
17	Leefdaal-N3	xx						
18	Vossem	xx						
19	Tervuren- Gordaallaan	xx						
20	Tervuren-museum	x				xx	x	x
21	Tervuren-dorp	xx						
22	Madoux	x					xx	
23	Woluwelaan	x					xx	
27	Roodebeek		x		xx		xx	
28	Marcel Thiry		xx					
29	Bordet	x	xx				xx	
30	NATO		xx	x				
31	Keiberg		xx	x				
32	Luchthaven		xx	x			x	
2	Bondgenotenln	x	x		xx			

Nr.	halte	woonkern, woongebied	bel. werk- concentratie	geplande werk- concentratie	Stads kern, handels kern ziekenhuis, scholen...	recreatieve pool	(potentieel) knooppunt ov	Transf. /P+R
3	Fochplein	x	x		xx		x	
4	St.-Jacob	xx	x		x			
9	Groenveld	xx						
10	Campus Arenberg		xx	xx	xx			
11	Egenhoven P+R	x						xx
12	St.-Verone	xx (Bertem)						
13	Leefdaal	xx						
18	Vossem	xx						
24	Montgomery	x	x				xx	
25	Merode	x	x				xx	
26	Schuman		xx				xx	

Hier worden enkel die criteria aangekruist die meespelen bij de selectie van de halte. Dit betekent niet dat de andere criteria hierbij niet aan bod zouden komen bij de concrete uitbouw van de halte. P+R kan bijvoorbeeld aan een groot aantal haltes worden voorzien, bijna iedere halte bedient een reeks woningen of een aantal arbeidsplaatsen,...

Hieronder wordt de selectiereden per halte nog eens kort tekstueel weergegeven.

- Boom-noord: opvang van het potentieel vanuit de gemeenten ten noorden van Boom; nabijheid ziekenhuis en rusthuis; mogelijke doortrekking via oude spoorbedding richting Kontich
- Boom-PTS: provinciale school en woongebied
- Boom-centrum: centrum Boom; mogelijke aansluiting op busnet en nabijheid station
- Willebroek-Noord: regionale bedrijvenszone (halte nabij de Boulevardbruggen zodat ook deel van het eiland bereikbaar is).

- 
- Willebroek-fort: halte voor de kern Willebroek en Puurs, met P+R functie
  - Breendonk-dorp: bediening dorp
  - Londerzeel/A12: bediening dorp; in deze situatie moet als voorwaarde uitgegaan worden van een spooraansluiting (nieuw station, cfr GRS en mobiliteitsplan Londerzeel); nabijheid bedrijvenzone.
  - Westrode: halte opgenomen in provinciale plannen, regionaal bedrijventerrein gepland
  - Wolvertem: bediening kern; mogelijke aansluiting met tangentiële busas op N211
  - Meise-centrum: dorp Meise
  - Meise-plantentuin: plantentuin; gelijktijdig bediening van enkele woonwijken die sterk op Brussel gericht zijn.
  - Strombeek-Bever: belangrijke tewerkstelling; dicht woongebied
  - Heizel: knooppunt (metro, tram, bus); bestemmingspunt daluren (Expo, recreatieve bestemmingen)
  - Neder-Over-Heembeek: bediening woongebied langs de route
  - Schaarbeek-station: knooppunt trein en tram
  - Bordet: knooppunt met spoorweg en tram; belangrijke tewerkstellingsconcentratie
  - NATO: tewerkstellingspool
  - Keiberg: tewerkstellingspool
  - Luchthaven: tewerkstellingspool
  
  - Willebroek-station: aansluiting trein en bus
  - Willebroek-centrum: bediening centrum, aansluiting regionale buslijnen
  - Willebroek-ziekenhuis: ziekenhuis en woonwijk
  - Willebroek-zuidwijk: dichtbevolkte woonwijk die doorsneden wordt
  - Tisselt: woonkern en bedrijvenzone
  - Londerzeel-noord: voor betere bediening van gebieden aan noord- en oostzijde van Londerzeel (bv. Ramsdonk, Kapelle-op-den-Bos, regionaal bedrijventerrein; vanuit dit gebied is het station van Londerzeel moeilijker bereikbaar)

- 
- Londerzeel-station: bediening woonkern; mogelijke aansluiting met trein en bussen
  - Wemmel / Modelwijk: hoge bevolkingsconcentratie die geen hoogwaardige ontsluiting kent
  - Jette AZ-VUB: belangrijke bestemmingspool
  - Jette-spoorweg: mogelijke overstap op trein indien nieuw station geopend wordt (cfr. Irisplan)
  - Jette-spiegel: bediening van dichtbevolkte woonbuurt die doorsneden wordt; ook heel wat verspreide tewerkstelling; knooppunt met tram- en buslijnen
  - Belgica: metrostation (vooral in functie van interne Brusselse verplaatsingen, gezien metrostation Heizel reeds bediend wordt)
  - Thurn&Taxis: nieuwe ontwikkelingspool en bestaande woon- en werkconcentratie in de omgeving.
  - Noordstation: werkpool; nabijheid stadscentrum; hoofdknooppunt van stedelijk en regionaal vervoer en hoofdstation.
  - Rogier: directe aansluiting op stadscentrum (winkelas), werkconcentratie, mogelijke overstap op metro.
- 
- Leuven-station: knooppunt openbaar vervoer; concentratie werk en wonen
  - Philips-site: nieuwe bestemmingspool; woon- en werkgebieden binnen bereik
  - Naamsepoort: woon- en werkgebieden
  - Bodard: woon- en werkgebieden
  - Gasthuisberg: ziekenhuissite
  - Termunck: gepland researchpark
  - Bertem-centrum: woonkern Bertem
  - Bertem-E40: mogelijke P+R; aanvullend enkele woonwijken
  - Leefdaal-N3: woonkern Leefdaal
  - Vossem: woonkern Vossem
  - Tervuren-Gordaallaan: bediening woonconcentratie tussen Vossem en Tervuren
  - Tervuren-museum: museum en park; gepland knooppunt openbaar vervoer (en parking)

- 
- Tervuren-dorp: woonkern
  - Madoux: aansluiting op tramlijn 39 naar Wezembeek
  - Woluwelaan: aansluiting op geplande tramas van Woluwelaan-Vorstlaan
  - Roodebeek: aansluiting metro; shoppingcentrum
  - Marcel Thiry: kantorenpark
  
  - Bondgenotenlaan: bijkomende halte voor bediening winkel- en centrumgebied
  - Fochplein: centrale stadshalte
  - St.-Jacob: bediening westzijde binnenstad
  - Groenveld: bestaande en geplande woonconcentratie
  - Campus Arenberg: universiteitscampus en wetenschapspark Arenberg
  - Egenhoven P+R: ontwikkeling van groot transferium mogelijk vanaf snelweg
  - St.-Verone: halte in nabijheid woonkern Bertem
  - Leefdaal: woonkern; er zijn ook recreatieve mogelijkheden (fiets- en wandelnetwerk)
  - Montgomery: knooppunt metro en tram; concentratie werk en wonen
  - Merode: aansluiting metrolijn 1A en dubbele metrofrequentie richting centrum; concentratie werk en wonen; mogelijke treinaansluiting
  - Schuman: zeer sterke werkconcentratie op loopafstand; belangrijk treinstation met in toekomst belangrijke landelijke en stadsgewestelijke treinbediening.

### 2.1.3. AFSTANDEN EN RIJTIJDEN

Voor ieder van de tracévarianten is de afstand bepaald tussen de hoger genoemde halteplaatsen. Daarbij is uitgegaan van het in dit stadium meest in aanmerking komende tracé, zonder dat een definitieve inpassingstudie is gedaan. De gemiddelde halteafstanden in deze varianten liggen tussen de 1375 en 2700 meter, hetgeen goed overeenkomt met de karakteristieken die bij het gekozen concept behoren.

Het aantal halteplaatsen en de afstanden daartussen zijn direct van invloed op de rijtijden. Bij korte afstanden tussen halteplaatsen zullen de voertuigen niet hun maximum snelheid kunnen behalen. Maar ook de wijze waarop het traject ruimtelijk kan worden ingepast is van invloed op de snelheid waarmee kan worden gereden. Zo zal de snelheid in een centrumvoetgangersgebied niet veel hoger liggen dan 15 km/u, terwijl voertuigen van het sneltram-concept op een geheel vrij traject, bijvoorbeeld langs de A12 of tussen Egenhoven en Leefdaal, gemakkelijk een snelheid van 100 km/u kunnen rijden. Langs de N3 moet rekening worden gehouden met het smalle profiel van de weg waardoor er waarschijnlijk slechts ruimte zal zijn voor een enkelsporig traject met inhaalplaatsen. Bovendien hebben de vele in- en uitritten invloed op de mogelijk te behalen snelheid op deze route.

Aan de hand van de halteafstanden en de ruimtelijke inpassing is bepaald welke snelheden gemiddeld gereden kunnen worden tussen de halten. Voor wat betreft de ruimtelijke inpassing is daarbij uitgegaan van de mogelijkheden zoals omschreven in de quick scan.

De afstanden en rijtijden tussen de halteplaatsen zijn opgenomen in de bijlage 1 bij dit rapport.

## 2.2. HB-MATRICES

Als eerste stap in het berekenen van het reizigerspotentieel voor de lightrail wordt berekend hoeveel verplaatsingen plaatsvinden tussen de betreffende haltezones. Vervolgens zal via de VF-methodiek per relatie berekend worden wat het verwachte aandeel van de lightrail is in het verplaatsingspatroon, waaruit het verwachte aantal reizigers resulteert.

In tegenstelling tot de BB-Net-studie, dat tot doel had een geheel netwerk globaal te beoordelen, worden hier de concrete verplaatsingsstromen tussen haltezones berekend om vervolgens het aantal reizigers te ramen.

Bij de potentieelberekening worden eerst de bestaande verplaatsingsstromen geraamd; vervolgens wordt voor de verschillende verplaatsingen een prognose naar de toekomst opgesteld met als richtjaar 2012 (zie hiervoor verder bij het deel "Ophoging matrices naar toekomst toe").

### 2.2.1. AFBAKENING HALTEZONES

Rond de verschillende haltes worden de invloedzones afgebakend. Hierbij wordt uitgegaan van een gemiddelde reiziger, die een auto ter beschikking heeft, met name de keuzereizigers. Overeenkomstig de BB-Net-studie wordt gerekend met een gordel van 1 en 3 km.

- Een eerste gordel van 1 km (in vogelvlucht) omheen de halte speelt de factor 'nabijheid'. Hier is de aantrekkingskracht het grootste omdat de halte in de nabijheid ligt. De verplaatsing kan nog te voet gebeuren, of met een korte fietsverplaatsing. Deze gordel is ook nog net haalbaar voor de verplaatsing van halte naar bestemming, tenzij op die plaatsen met een hoogwaardig natransport (bijvoorbeeld: metro Brussel).
- Een tweede gordel wordt bepaald op 1 tot 3 km. Hier is voortransport nodig (fiets, auto, bus,...). De halte ligt niet meer in de nabijheid, de aantrekkingskracht zal hier lager liggen. Hierbij speelt mee het psychologisch effect dat een aantal mensen eerst in de auto moet stappen om naar de halte van de lightrail te rijden en men dan gemakkelijk geneigd is direct met de auto door te rijden naar de plaats van bestemming. De keuze zal dan slechts beïnvloed worden door de mate van congestie op de toevoerwegen naar Brussel en de mogelijkheid van het kunnen vinden van een parkeerplaats voor de auto.

Het zal van belang zijn goede mogelijkheden te voorzien om de halte te bereiken, zoals het voorzien van goede fietsstallingsmogelijkheden, Kiss&Ride-mogelijkheden, parkeermogelijkheden, aansluitend lokaal openbaar vervoer.

De afstanden zijn in vogelvlucht genomen. De reële afstand zal afhangen van de plaatselijke condities. Gebruikelijk is hierbij een omloopfactor van 1,2 te hanteren. Bij een hemelsbrede afstand van 1 km betekent dit een werkelijke af te leggen afstand van 1,2 km. Voor de eenheid in methodiek is hier geen rekening gehouden met de reële lokale afstanden te voet, per fiets, auto of openbaar vervoer; een nieuwe fietsdoorsteek kan bijvoorbeeld de situatie opnieuw veranderen.

Ter vergelijking kan aangegeven worden dat in het buitenland diverse cijfers gehanteerd worden. In Nederland wordt door het Kenniscentrum verkeer, vervoer en infrastructuur C.R.O.W., voor regionale sneltramhaltes als standaard gerekend met een invloedsgebied van 600 meter hemelsbreed (*C.R.O.W. 1996*). Maar het invloedsgebied van een halte kan worden vergroot als er gebruik gemaakt kan worden van andere vervoermiddelen in het voor/ natransport, zoals de fiets. Het beschikbaar zijn van overdekte en veilige stallingsvoorzieningen is daarbij van groot belang. Ook de toegankelijkheid van de halte is hierop van invloed. Uit een onderzoek in opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) in Nederland<sup>1</sup>, blijkt dat 60% van de reizigers van mening is dat de fiets een reëel vervoermiddel is als voor- en natransport naar hoogwaardig openbaar vervoer.

Bij vergelijkbare projecten in Duitsland (Karlsruhe, Saarbrücken, Kassel) kan worden geconstateerd dat inwoners die tot op enkele kilometers van de lijn wonen, voor regionale verplaatsingen met gemotoriseerde vervoermiddelen (auto) als voortransport naar de haltes gaan.

Op de kaarten 3 en 4 in bijlage wordt de afbakening van de zones rond de haltes weergegeven. Waar de gordels van twee lightrailhaltes elkaar overlappen, wordt een loodlijn bepaald tussen de twee haltes als de scheiding van de respectievelijke invloedszones.

In bijlage wordt ook per lijnvariant de bevolkingsaantallen van de haltezones weergegeven; hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de zone binnen 1 km (in vogelvlucht) van de halte, en de zone tussen 1 en 3 km. Dit onderscheid is van belang omdat de aantrekkingskracht van de lightrail veel hoger is op korte afstand; zeker voor de niet-woon-werkverplaatsingen (meestal daluurverplaatsingen) is deze korte afstand een doorslaggevende factor.

Voor de lijn vanuit Boom valt op dat binnen de 1 km-gordel (vooral van belang voor de daluurverplaatsingen) traject B doorheen het centrum van Willebroek een veel hoger bevolkingspotentieel heeft dan het A12-tracé. Voor de 1-3 km-gordel is het verschil tussen traject A en B vrij beperkt. Binnen de 1 km-zone wordt in Brussel een veel hoger potentieel vastgesteld voor de lijn naar

---

<sup>1</sup> J.R.G. van Uum, J.C. Salverda en I.H. Veling: De rol van de fiets in het verbindend stads- en streekvervoer, Traffic Test in opdracht van AVV, 1995.

Rogier, ten opzichte van de lijn naar de luchthaven; in Brussel is de 1-3 km-zone niet berekend maar is in plaats hiervan het overstapgebied gespecificeerd (zie hieronder).

Voor de lijn vanuit Leuven is het bevolkingspotentieel relatief weinig verschillend tussen traject A en traject B. Zowel in de binnenstad als omheen de vesten is er een geconcentreerd woongebied. Traject A heeft meer potentieel in Bertem, traject B meer in Leefdaal. Ook in Brussel is het verschil minder opvallend. Het bevolkingspotentieel tussen Leuven en Tervuren is eerder beperkt in omvang.

### **Bereik in Brussels Hoofdstedelijk Gewest:**

Voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is de situatie anders. Een groot deel van de bestemmingen binnen dit gebied zal niet direct met de regionale sneltram kunnen worden bereikt. Dat betekent dat een aantal regionale reizigers op één van de knooppunten zal moeten overstappen op aanvullend vervoer. Twee factoren spelen hierin mee:

- er is een frequent natransport in Brussel, zoals metro en tram.
- de hoge reistijden per auto, ten gevolge van de congestie.

Dit betekent dat voor de lightrailreiziger toch een relatief aantrekkelijke VF-factor blijft (zie verder bij Vf-methodiek).

Een belangrijke voorwaarde hierbij is wel dat de knooppunten voldoen aan een hoge kwaliteit, zowel ten aanzien van de overstapomstandigheden als ten aanzien van de looproutes tussen de verschillende vervoermiddelen. In dit verband is relevant de parallel uitgevoerde studie van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest naar de mogelijke verknoping tussen de regionale lightrail en het Brussels netwerk. De resultaten van deze studie sluiten aan op de keuze van knooppunten voor de lightrailstudie.

Er zijn in Brussel drie vormen van natransport in rekening gebracht: de metro, de tram en de trein. De bus wordt niet in rekening gebracht: de bus is geen vast structureel gegeven, de lijn kan gemakkelijk aangepast worden; er is veel minder bereidheid om van een hoogwaardige lightrail over te stappen op een buslijn; deze buslijnen zijn mentaal ook veel minder bekend bij de potentiële reiziger die van buiten Brussel komt.

Binnen het hoofdstedelijk gewest is voor de situatie in 2012 uitgegaan van de plannen van MIVB voor nieuwe tramverbindingen naar AZ-VUB, de tram langs de Werkhuizenkaai en van Bosvoorde naar Roodebeek, tenzij de lightrailvariant in deze verbinding voorziet. Voor de metro is uitgegaan van de plannen voor herschikking van het net, waarbij de verbinding vanuit de Heizel wordt gekoppeld aan de huidige metroringlijn 2. Voor de trein zijn enkel de verbindingen opgenomen met vaste en frequente bediening. Er is rekening gehouden met de Josaphattunnel, maar niet met mogelijke nieuw aan te leggen stopplaatsen langs de lijnen.

Omheen deze overstaplijnen wordt een gordel van 1 km in vogelvlucht in het bereik van de lijn gerekend. Een tweede overstap wordt niet weerhouden. Bij twee overstappen wordt niet alleen de reistijd langer, maar verhoogt ook de psychologische drempel om het openbaar vervoer te nemen.

Hieruit wordt per lijnvariant het overstapgebied in Brussel bepaald. Bijgaande kaarten (5-6-7-8) in bijlage geven het overstapgebied van elke lijn weer.

Voor de lijn vanuit Boom blijkt zowel variant A als B de overstap aan de Heizel cruciaal. Met de metro wordt een groot gedeelte van het centrumgebied bereikt. Vanwege de nieuwe geplande lijnvoering van de metro is echter het belangrijke kantoreengebied rond Schuman niet met één overstap te bereiken. Verder is ook de tramoverstap van duidelijk belang, zowel richting Noordstation als richting Montgomery; de tramaansluiting in Schaarbeek bereikt een deel van het centrum. In Schaarbeek en Bordet speelt overstap op de trein een rol, mits deze overstap verder als hoogwaardig knooppunt kan worden uitgebouwd. Een groot deel van het gebied dat bij variant B (centrumgerichte lijnvoering) rechtstreeks bediend wordt, is via traject A bereikbaar via overstap.

Traject B vanuit Boom biedt naast meer directe verbindingen ook goede overstapmogelijkheden. Naast de reeds genoemde aansluitingen bij de Heizel bieden ook het Noordstation en Rogier een reeks aansluitingen. Traject A telt wel wat meer inwoners en arbeidsplaatsen in het overstapgebied dan traject B, maar dit is te wijten het feit dat een deel van het overstapgebied van traject A bij traject B rechtstreeks bediend wordt, zonder overstap.

Voor de lijn vanuit Leuven is bij traject A vooral het overstappunt Roodebeek (metro) en in mindere mate Woluwe (toekomstige tram op Woluwelaan-Vorstlaan) van belang. Voor Roodebeek zal dan wel een vlotte en aantrekkelijke overstap op de metro moeten uitgebouwd worden. De trein speelt voor deze variant geen rol. Een treinoverstap in Bordet is weinig interessant omdat de afstand tussen een halte van de lightrail en het perron van de trein vrij groot is en vervolgens de reiziger min of meer teruggevoerd wordt naar de richting waaruit hij komt.

Het traject B (centrumgericht) vanuit Leuven bedient via overstap een veel groter gebied, vooral aan de oostzijde van Brussel. Via de overstapmogelijkheden in Montgomery, Merode en Schuman worden ruime delen van het Brussels gewest bereikt.

### **Bereik in Vlaams-Brabant:**

Buiten het BHG wordt ook voor Luchthaven Zaventem een overstapgebied opgenomen: het volledige luchthavengebied buiten de 1 km wordt in een overstapzone gebracht, omdat verondersteld wordt dat alle delen van de luchthaven voorzien worden van een goed intern transport naar de terminal.

Op andere plaatsen in de provincie Vlaams-Brabant of Antwerpen wordt geen rekening gehouden met overstap in het natransport. De veel beperktere congestieproblematiek buiten de stadskernen, en het ontbreken van kwalitatief en hoogfrequent openbaar vervoer zoals metro, liggen hiervoor aan de basis.

### Overzicht inwoners en arbeidsplaatsen per deeltraject:

De tabel geeft het actuele aantal inwoners en arbeidsplaatsen weer per deeltraject. Voor Brussel worden ook de cijfers voor het overstapgebied weergegeven. Bij de tabel is het van belang er rekening mee te houden dat een bevolkingspotentieel op korte afstand van de halte meer reizigers zal opleveren dan bewoners op 1 à 3 km van de halte. Ook de arbeidsplaatsen op loopafstand van de halte zullen verhoudingsgewijs sterker doorwegen dan de werklocaties waarvoor een overstap nodig is (zie verder bij VF-methodiek).

Traject	Bevolking binnen 1 km	Bevolking tussen 1 en 3 km	Arbeidsplaatsen binnen 1 km*	overstapgebied BHG	
				Bevolking	Arbeidsplaatsen
<b>Brussel - Londerzeel - Boom</b>					
<b>deel Boom - Strombeek-Bever:</b>					
- traject A : A12	39.596	78.573	11.993		
- traject B : kernenroute	49.658	81.560	13.562		
<b>deel Heizel - Brussel/Zaventem:</b>					
- traject A : Zaventem	49.398	31.997	48.619*	575.515	382.220
- traject B : Rogier	143.170	(zie overstap)	102.124	530.453	314.313
<b>Brussel - Tervuren - Leuven</b>					
<b>deel Leuven – Tervuren:</b>					
- traject A : N3 – Vesten	55.192	55.605	39.490		
- traject B : centrum	52.902	60.217	43.696		
<b>deel Madoux – Brussel/Zaventem:</b>					
- traject A : Zaventem	53.141	28.648	59.687*	386.177	299.630
- traject B : Schuman	68.330	(zie overstap)	59.052	600.672	367.611

\* Voor de luchthaven Zaventem zijn bij de berekeningen bovenop dit cijfer op <1km nog 7359 arbeidsplaatsen met overstap op de luchthaven gerekend

### 2.2.2. WOON-WERKVERPLAATSINGEN

Voor alle haltes van de varianten wordt de haltezone afgebakend en het betrokken aantal inwoners bepaald op het niveau van de statistische sectoren van het NIS. Hiervoor worden de cijfers van de Volkstelling van 2001 gehanteerd.

Hetzelfde gebeurt voor het aantal arbeidsplaatsen. Hier zijn nog geen cijfers van de Volkstelling van 2001 bekend. Daarom worden de cijfers van 1991 opgehoogd evenredig de evolutie van de RSZ-tewerkstelling (cijfers 2002 t.o.v. 1991) voor elke gemeente.

De meest recente pendelgegevens dateren van de Volkstelling van 1991; er zijn bij de uitvoering van de studie nog geen pendelgegevens bekend van de Volkstelling van 2001. Voor elke herkomst-bestemmingsrelatie wordt de pendel vanuit de Volkstelling van 1991 in beschouwing genomen; deze cijfers wordt opgehoogd, volgens de respectievelijke evolutie van zowel bevolking als tewerkstelling<sup>2</sup>, om tot geactualiseerde cijfers te komen.

De pendel tussen de respectievelijke haltes wordt vervolgens berekend pro rata van de bevolking en tewerkstelling van de statistische sectoren binnen de betrokken haltezone.

Voor het herkomstgebied wordt een onderscheid gemaakt in de zone tot 1 km van de halte en de zone tussen 1 en 3 km. Als bestemmingsgebied wordt een straal van 1 km hemelsbreed rond de halte genomen. In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest wordt daar het overstapgebied (zie hoger) aan toegevoegd. Ook het volledige luchthavengebied wordt meegenomen, hoewel belangrijke delen van de luchthaven niet binnen een kilometer van de terminus liggen.

De in bijlage 4-5-6-7 opgenomen kaarten geven per lijnvariant het aantal arbeidsplaatsen per halte weer, binnen een straal van 1 km. Achtereenvolgens wordt de actuele tewerkstelling weergegeven, de verwachte toename tegen 2012 volgens het gedefinieerde structuurplanscenario (zie verder), en de totale toekomstige tewerkstelling (som van actuele situatie en de toename).

Voor de lijn vanuit Boom valt de sterke tewerkstelling in Brussel en de regio Zaventem op in vergelijking met de veel beperktere tewerkstelling tussen Boom en Meise. Verder valt een veel kleinere concentratie rond Boom en Willebroek op; het traject B door het centrum van Willebroek bedient meer werkconcentraties dan het traject langs de A12. In Londerzeel scoort het traject langs

---

<sup>2</sup> deze beide ophogingen (zowel volgens bevolking als tewerkstelling) betekenen dat er een zekere overschatting gemaakt wordt; theoretisch zou deze overschatting kunnen geneutraliseerd worden door de gemiddelde tewerkstellingsevolutie te vergelijken met de gemiddelde bevolkingsevolutie. Probleem hierbij is dat het toepassen van een nationale evolutie de regionale verschillen verdoezelt, terwijl regionale cijfers eveneens weinig zin hebben omdat de pendelhinterlanden van de verschillende tewerkstellingspolen elkaar bovenregionaal overlappen.

de A12 iets beter van tewerkstelling. Hoewel er een vrij hoge werkconcentratie is op de as naar Zaventem (traject A), is de tewerkstelling langs het traject B naar Brussel-centrum aanzienlijk hoger. Niet alleen het eindpunt van de lijn (Rogier, Noordstation) weegt zeer zwaar door, ook de route doorheen Jette kent een vrij hoge werkconcentratie.

Langs de Lijn vanuit Leuven is de tewerkstelling tussen Leuven en de Woluwelaan in Brussel zeer beperkt. In Leuven bedient zowel het centrumtracé als het vestentracé heel wat arbeidsplaatsen, met een zeker overwicht voor het centrum van Leuven. Aan de zijde Brussel is bij traject A naar de luchthaven niet enkel een concentratie tussen Bordet en de luchthaven, maar ook in Woluwe. Het traject B heeft daarentegen een zeer zwaar eindpunt rond Schuman – Montgomery.

In een volgende stap wordt niet de tewerkstelling op zich bekeken, maar worden de concrete herkomst- en bestemmingsrelaties onderzocht in functie van de VF-methodiek. Een hoge werkconcentratie gaat niet steeds samen met een hoog potentieel voor de lightrail, omdat de arbeidsplaatsen ingevuld worden door mensen die uit alle verschillende richtingen komen.

### 2.2.3. ANDERE VERPLAATSMOTIEVEN

De andere verplaatsingsmotieven worden voor de berekening van de VF-waarden en reizigerspotentieel gezamenlijk genomen (zie verder). De HB-matrices zijn evenwel bepaald op basis van een afgewogen differentiatie volgens het specifieke verplaatsingsmotief, op de wijze zoals hiervolgend aangegeven.

#### 2.2.3.1. Woon-schoolverplaatsingen

Dezelfde methodiek als voor de woon-werk-verplaatsingen wordt hier toegepast. Basis zijn de pendelgegevens van 1991, die opgehoogd worden volgens de evolutie van het bevolkingsaantal.

Gezien bij het NIS de cijfers van de KULeuven toegekend zijn aan één enkele statistische sector, is hier een ruimtelijke verdeling toegepast volgens de recentste cijfers van de KULeuven (academiejaar 2004-2005), met de spreiding van de faculteiten over de stad (campus Heverlee, aantal clusters in het stadscentrum, Gasthuisberg).

Er kan opgemerkt worden dat de woon-schoolverplaatsingen vermoedelijk niet de eerste doelgroep van de lightrail zal zijn. Voor de woon-schoolverplaatsingen worden heel wat specifieke schoolbusdiensten ingelegd, die bijna een deur-tot-deur-verplaatsing bieden. Bij realisatie van een lightrailverbinding zal specifiek gekeken moeten worden waar het handhaven van de schoolbusdienst zinvol is of waar het gebruik van de lightrail efficiënter is. Voor de woon-schoolverplaatsingen wordt er in het kader van deze studie van uitgegaan dat geen gemotoriseerd vervoer als voortransport naar de halte zal worden gebruikt. Het herkomstgebied wordt daarom vastgelegd tot 1 km van de halte; binnen deze 1 km wordt evenwel geen rekening gehouden met mogelijke concurrentie van schoolbussen.

#### 2.2.3.2. Woon-winkelverplaatsingen

Voor de winkelverplaatsingen is uitgegaan van het Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaams-Brabant (OVVB). Hieruit kan afgeleid worden hoeveel winkelverplaatsingen er gemiddeld per dag gebeuren. De ruimtelijke verdeling van de winkelverplaatsingen wordt uitgevoerd volgens de stedelijke hiërarchie (zie "Actualisering van de stedelijke hiërarchie in België", 1998). Er wordt hierbij een onderscheid gemaakt in verschillende niveau's:

- de kleine dagelijkse inkopen, die meestal plaatselijk in het dorp of woonwijk of onderweg gebeuren (bakker, slager, krant, kruidenier...); deze worden niet bij het potentieel voor openbaar-vervoerverplaatsingen gerekend.
- de kleinstedelijke inkopen

- de regionaalstedelijke inkopen
- de grootstedelijke inkopen.

Een winkelcentrum kan meerdere niveau's gelijktijdig vervullen. Zo zal in Leuven voor de inwoners van de binnenstad het winkelcentrum zowel voor de dagelijkse inkopen, de kleinstedelijke en regionaalstedelijke inkopen fungeren.

Voor elke gemeente is vanuit deze hiërarchie de gerichtheid per niveau bekend. Bij sommige gemeenten is de gerichtheid verdeeld over twee centra (bv. Tervuren is voor de regionaal- en kleinstedelijke invloedssfeer gericht op zowel Leuven als Brussel.

Evenwel wordt er mee rekening gehouden dat niet alle winkelverplaatsingen volgens de stedelijke hiërarchie verlopen; regelmatig worden ook andere, verderaf gelegen winkelcentra bezocht, of naar bijvoorbeeld elders gelegen (meubel)winkels of andere... . Bovendien zijn een deel van de winkelverplaatsingen die wél volgens de aangegeven stedelijke hiërarchie verlopen niet gericht naar het binnenstedelijke winkelgebied, maar bijvoorbeeld naar een perifeer winkelcentrum. Hier wordt verondersteld dat de helft van alle winkelverplaatsingen effectief volgens de aangegeven hiërarchie verlopen én naar het binnenstedelijk winkelcentrum hiervan.

Er worden bij de vermelde studie volgende centra onderscheiden die in de invloedzone van de lightrail liggen:

- grootstedelijk: Brussel
- regionaalstedelijk: Leuven
- kleinstedelijk:
  - o St.-Lambrechts-Woluwe
  - o Boom

De andere gemeenten hebben enkel een lokaal voorzieningsniveau, hoofdzakelijk gericht op de dagelijkse aankopen.

Een specifiek geval is Willebroek. Willebroek is niet als kleinstedelijk gebied geselecteerd en de aantrekkingskracht blijft ongeveer beperkt tot de eigen gemeente. Anderzijds kent Willebroek een behoorlijk uitrustingsniveau (bij de stedelijke

hiërarchie: score<sup>3</sup> 143 bij de “goed uitgeruste niet-stedelijke gemeenten”). Daarom wordt hier aangenomen dat de kleinstedelijke verplaatsingen op Willebroek zelf gericht zijn<sup>4</sup>.

Een volgende stap is de toekenning aan een specifieke winkelzone binnen de gemeente.

In het bedieningsgebied van de lightrail worden volgende winkelkernen onderscheiden:

- Brussel: gebied rond de Nieuwstraat (het winkelgebied rond de Naamsepoort – Louisalaan heeft ook een bovenregionale aantrekking, maar wordt niet rechtstreeks bediend door de lightrail)
- Leuven: as Fochplein-station
- St.-Lambrechts-Woluwe: Woluwe-Shopping (Roodebeek)
- Boom: centrum
- Willebroek: centrum.

#### 2.2.3.3. Bezoek

Op basis van het OVVB is het aantal verplaatsingen per dag voor bezoek aan familie of kennissen bekend. Deze verplaatsingen verlopen diffuus. Voor de toewijzing naar een HB-matrix wordt een zwaartekrachtmodel toegepast, d.w.z. het aantal verplaatsingen tussen twee gemeenten wordt verdeeld evenredig het aantal inwoners en omgekeerd evenredig met de afstand. Vanzelfsprekend worden de verplaatsingen verdeeld over alle richtingen, ook buiten het lightrailgebied.

De berekeningen zijn uitgevoerd op gemeentelijk niveau. Gezien vanuit het zwaartekrachtmodel de binnengemeentelijke verplaatsingen te hoog zouden oplopen (bij een afstand 0 wordt de waarde oneindig), worden deze afzonderlijk bepaald. Met name wordt vanuit het OVVB de verplaatsingen van minder dan 3 km als binnengemeentelijk gerekend, en de verplaatsingen van meer dan 3 km volgens het zwaartekrachtmodel verdeeld als intergemeentelijk.

---

<sup>3</sup> de mediaan bij het betrokken niveau = 100

<sup>4</sup> Bij de andere gemeenten langsheen de beide lijnen is dit veel minder het geval en is de aantrekkingskracht veel beperkter (cfr. Londerzeel: score 90, Meise: 70, Tervuren: 99) er wordt nauwelijks de mediaanwaarde van de goed uitgeruste niet-stedelijke gemeenten gehaald; hier wordt geen kleinstedelijke functie toegewezen.

#### 2.2.3.4. Ontspanning / sport / cultuur

Voor ontspanning en cultuur wordt een dubbele methodiek toegepast. De helft van het aantal verplaatsingen wordt toegedeeld volgens de hiërarchie van steden (zie hoger); het bestemmingsgebied binnen de stad wijkt wel af van dat van het bovenlokale winkelgebied. Maar omdat heel wat vrijetijdsverplaatsingen meer verspreid verlopen, ook van stad naar dorp, wordt de helft van de verplaatsingen verdeeld volgens het zwaartekrachtmodel.

Het totaal aantal verplaatsingen voor “ontspanning / sport / cultuur” is op bovenstaande wijze toegekend. De verplaatsingen in deze categorie vinden voornamelijk plaats in de daluren en gedurende het weekend. Daarmee zullen deze gebruikers bijdragen aan een evenwichtiger gebruik over de dag en daarmee aan een gunstiger kosten-batenverdeling voor een nieuwe lightrailverbinding.

Ten opzichte van het totaalcijfer blijken enkele specifieke recreatieve polen langsheen de lijn een relatief kleine inbreng te hebben. Dit blijkt uit onderstaand intermezzo, waar bij wijze van oefening enkele ramingen gemaakt zijn van het aantal reizigers dat deze attractiepunten op zich opleveren. Deze zijn duidelijk bijkomstig bij het bepalen van het totaalpotentieel van de lijn.

#### **Invloed specifieke recreatieve locaties:**

Wegens de beperkte beschikbare gegevens is het zeer moeilijk om een exacte raming te maken. In volgende oefening wordt wel getracht een zeker beeld te vormen van de grootte-orde van de verplaatsingsstroom, om de mogelijke rol te kennen van deze polen in het totaalpotentieel van de lijn.

#### **Plantentuin Meise:**

De Plantentuin van Meise telt per jaar 106.000 bezoekers<sup>5</sup>. De bezoekers zijn van heel het land afkomstig. Er komen ook vaak groepen, zoals schoolreizen die per touringcar afkomen. De autobereikbaarheid is vrij goed: gelegen nabij de A12 en de Brusselse ring, voldoende parkeermogelijkheden, de verplaatsingen situeren zich hoofdzakelijk tijdens het weekend of tijdens de daluren. De lightrail biedt een halte aan de toegang en dus ook een aantrekkelijke bediening. Gezien het herkomstgebied over het gehele land verspreid is, betekent dit wel dat het overgrote deel van de reizigers onderweg minstens éénmaal dient over te stappen.

Indien verondersteld wordt dat een kwart van de bezoekers van de Plantentuin per lightrail zou komen, betekent dit 73 reizigers per dag.

---

<sup>5</sup> Cijfer van het jaar 2003. Bron: Plantentuin Meise

**Kinepolis Heizel:**

Het bioskoopcomplex aan de Heizel telde 2.196.779 bezoekers<sup>6</sup> in 2003.

Er is zeker 's avonds en tijdens het weekend een zeer goede autobereikbaarheid en ruime parkeervoorzieningen. Vanuit Brussel zelf is het complex reeds vlot bereikbaar per metro of tram.

Voor een raming van het reizigerspotentieel vanuit Vlaams-Brabant is volgende werkwijze gevolgd:

- er wordt verondersteld dat het herkomstgebied overeenstemt met het arrondissement Brussel-Halle-Vilvoorde.
- als herkomstgebied voor de lightrail wordt een zone van 1 km rond de haltes gerekend. Indien langer voortransport nodig is, zal wellicht met de auto rechtstreeks naar de Heizel worden gereden, gezien het beperkt aantal minuten reistijd tijdens de daluren.

Indien verondersteld wordt dat binnen dit herkomstgebied een kwart van de bioskoopbezoekers de lightrail neemt, bekomen we vanuit het gebied Meise – Wolvenstem – Londerzeel ca. 19 reizigers per dag.

**Expo Heizel:**

Er zijn geen exacte cijfers van de Expo aan de Heizel bekend; de paleizen worden verhuurd aan afzonderlijke organisatoren, die vaak geen exacte cijfers meedelen. Het aantal bezoekers wordt door de exploitant geraamd op ca. 3 miljoen per jaar in even jaren, en tussen 2,5 en 3 miljoen in oneven jaren<sup>7</sup>. Deze raming bevat alle activiteiten, zowel beurzen, congressen, examens...

De herkomst van de bezoekers is gespreid over binnen- en buitenland, sterk afhankelijk van de activiteit. De aantallen afkomstig van de regio Heizel – Boom zijn derhalve vrij beperkt in verhouding tot het totaal aantal bezoekers.

De as Boom – Heizel telt bij traject B telt ca. 50.000 inwoners binnen een straal van 1 km rond de haltes, of bijna 0,5% van de Belgische bevolking. Wordt het aantal bezoekers evenredig verdeeld, dan betekent dit ca. 15.000 bezoekers per jaar. Indien een kwart met de lightrail reist, betekent dit gemiddeld 10 reizigers per dag.

---

<sup>6</sup> Bron: Kinepolis Group

<sup>7</sup> Bron: telefonische informatie van Brussels Expo

**Museum Tervuren:**

Het Museum voor Midden-Afrika in Tervuren telt jaarlijks gemiddeld 153.000 bezoekers<sup>8</sup>. De bezoekers komen vanuit het gehele land, evenals een aantal uit het buitenland.

De autobereikbaarheid tijdens het weekend en in de daluren is zeer goed: vlot bereikbaar vanaf de Brusselse ring, voldoende parkeermogelijkheden. De aantrekkingskracht van de actuele bus is verwaarloosbaar ten aanzien van de museumbezoeker. De eindhalte van de tram ligt op een kleine 400m van het museum.

De lightrail biedt een kwalitatief aanbod, met een halte nabij de toegang. Gezien de herkomst over het gehele land verspreid is, betekent dit wel dat de meeste bezoekers per openbaar vervoer minstens éénmaal dienen over te stappen. Er zijn geen cijfers van de herkomst van de gewone bezoekers bekend, wel van de ateliers. Indien we dezelfde geografische verdeling bij de gewone bezoekers veronderstellen, betekent dit dat ca. 20% van de reizigers uit de richting Leuven komt (Oost-Brabant, Limburg, Luik), en ca. 80% uit de richting Brussel.

Indien verondersteld wordt dat een kwart van het totaal aantal museumbezoekers de lightrail zou nemen, betekent dit per dag 84 reizigers vanuit de richting Brussel en 21 reizigers vanuit de richting Leuven.

**Park Tervuren:**

Er zijn geen cijfers bekend van de grootte-orde van de bezoekersaantallen van het park- en bosgebied. Op zomerse zondagen zijn er grote aantallen bezoekers, terwijl op wekdagen buiten het seizoen het aantal verwaarloosbaar is.

Vanuit Leuven is de aantrekkingskracht vrij beperkt, wellicht wegens de nabijheid van grotere aantrekkingspolen rond Leuven (Zoete Waters, Heverleebos...). De bezoekers komen hoofdzakelijk uit Brussel en omgeving.

De autobereikbaarheid is zeer goed, hoewel op topdagen een parkeerdruk ontstaat, maar door het uitgebreide aanbod in het park en langs de verschillende zijden van het park, blijft de wandelafstand zeer beperkt. De actuele tramlijn 44 heeft haar terminus aan de toegang van het park.

De lightrail kan een beter imago bieden dan de tram, maar het bedieningsgebied vanuit Brussel is vergelijkbaar.

Er kunnen dus naar reizigersaantallen enkel een aantal zeer hypothetische cijfers berekend worden:

---

<sup>8</sup> gemiddelde van periode 1999-2003. Bron: Koninklijk Museum voor Midden-Afrika.

- indien verondersteld wordt dat er 15 topdagen zijn met 300 lightrailreizigers, en 85 “gewone” bezoekdagen met 50 lightrailreizigers, bekomen we als jaargemiddelde 24 reizigers per dag.
- indien verondersteld wordt dat er 20 topdagen zijn met 500 lightrailreizigers, en 100 “gewone” bezoekdagen met 100 lightrailreizigers, bekomen we als jaargemiddelde 55 reizigers per dag.

Conclusie:

De specifieke “recreatieve” polen langsheen de lijn brengen bijkomende reizigers aan en versterken dus het potentieel. Exacte ramingen van het aantal reizigers zijn zeer moeilijk te bepalen wegens de weinig beschikbare gegevens. De aantallen van deze specifieke polen zijn op dagbasis berekend evenwel niet van die omvang dat ze doorslaggevend zullen zijn bij het bepalen van het totaalpotentieel van de lijn.

#### 2.2.3.5. Andere motieven

Ook de andere verplaatsingsmotieven zijn mee in rekening gebracht. Voor het verplaatsingsmotief ‘zakelijk bezoek’ is geen ruimtelijk spreidingspatroon bekend. Er wordt dezelfde verdeling aangehouden als voor het woon-werkverkeer: werkconcentraties kennen ook een concentratie aan ‘zakelijk bezoek’; bovendien vertrekt men voor een vergadering of bezoek van een cliënt ook vaak van huis uit, of gaat men van daar uit rechtstreeks naar huis.

Verplaatsingen voor ‘diensten’ is verdeeld volgens het zwaartekrachtmodel.

Verplaatsingen waarbij het verplaatsen op zich het motief is (bv.: joggen, een wandeling maken,...) wordt niet meegerekend als reizigerspotentieel.

Het verplaatsingsmotief ‘iemand brengen of afhalen’ wordt niet meegerekend als potentieel voor de lightrail. Iemand brengen naar of afhalen aan de halte van de lightrail kan belangrijk zijn, maar zelf de lightrail nemen om iemand te brengen of af te halen zal zeldzaam zijn.

De ‘andere’ verplaatsingsmotieven volgens het Verplaatsingsonderzoek worden eveneens volgens het zwaartekrachtmodel verdeeld (zie bezoek).

#### 2.2.4. OPHOGING MATRICES NAAR TOEKOMST TOE

Bij de berekening van het potentieel voor de lightrail wordt niet alleen uitgegaan van het actuele potentieel, maar wordt rekening gehouden met toekomstige ontwikkelingen. Als plandatum wordt 2012 genomen. De aanleg van een lightrailinfrastructuur vraagt minstens een aantal jaren voor de realisatie. Voor het RegioNet wordt 2012 als plandatum naar voor geschoven. In een aantal structuurplannen wordt ook deze datum als planningstermijn gehanteerd. Tegen dan zullen ook een reeks belangrijke spoorinvesteringen reeds in gebruik zijn. 2012 betekent een termijn waarbinnen de prognoses nog een zekere betrouwbaarheid kennen; voor langere termijnen worden de prognoses voor de ruimtelijke en sociaal-economische ontwikkelingen minder betrouwbaar.

Als toekomstperspectief wordt het structuurplanscenario gehanteerd, zoals weergegeven in de fase 1 van de studie. Belangrijk is dat bij de potentieelberekening er vanuit gegaan is alle geplande ontwikkelingen effectief gerealiseerd worden binnen de planperiode. Sommige ontwikkelingen zullen wellicht nog niet volledig gerealiseerd zijn (bv. Termunckveld), maar worden toch integraal meegenomen omdat ze reeds in de planning voorzien zijn en als reden genoemd worden voor de uitbouw van een lightrail.

Er is bij de potentieelberekening geen rekening gehouden met andere ruimtelijk-economische ontwikkelingen die zich kunnen voordoen als gevolg van de aanleg van de lightrail. Er wordt wel deels onrechtstreeks mee rekening gehouden in een verdere stap van de berekening door het toepassen van een railbonus (zie verder). Nieuwe gegenereerde ontwikkelingen langs de as versterken wel regionale betekenis van de lijn en verhogen de haalbaarheid.

Hier volgend wordt aangegeven welke veronderstellingen gehanteerd zijn met betrekking tot de toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen. In het kader van deze lightrailstudie is het minder van belang gedetailleerde prognoses uit te werken (die vaak na korte tijd achterhaald blijken), maar wel aan te geven welke ontwikkelingen hier in rekening gebracht zijn. Dit laat toe om naargelang van de reële ontwikkelingen die in de toekomst vastgesteld worden, op dat moment opnieuw te evalueren of de prognoses in positieve of negatieve zin dienen bijgesteld te worden.

##### 2.2.4.1. Bevolking

Algemeen zal de bevolkingsevolutie niet doorslaggevend zijn naar de haalbaarheid van de lightrail. Het globale bevolkingsaantal in ons land is ongeveer stabiel. Op regionaal of gemeentelijk vlak worden meestal slechts enkele procenten evolutie vastgesteld, zodat de invloed op de potentieelberekening minimaal is. Hierbij dient men bewust te zijn dat de ontwikkeling van een nieuwe woonwijk niet automatisch leidt tot een bevolkingsgroei, omdat jaarlijks reeds een groot aantal nieuwe woningen nodig zijn om

de bevolking van een gemeente constant te houden, ten gevolge van de gezinsverdunding. In het studiegebied zijn vooral te noteren enkele ontwikkelingen aan de westzijde en het centrum van Leuven, gebieden die gelegen zijn direct bij de lightrail.

- Voor de verschillende gemeenten zonder stedelijke kern wordt uitgegaan van een gesloten bevolkingsprognose, overeenkomstig het streefdoel in het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen en de provinciale en gemeentelijke structuurplannen. Hier wordt een constant bevolkingscijfer verondersteld.
- Voor Leuven: hier worden een aantal specifieke projecten aangeduid, omdat langsheen het traject een aantal duidelijke nieuwe ontwikkelingen<sup>9</sup> gepland worden:
  - o Groenveld: 1000 bijkomende woningen
  - o Hertogendal: 1000 bijkomende woningen
  - o omgeving Mechelsestraat: 300 bijkomende woningen
  - o Centrale Werkplaatsen Kessel-Lo: 300 bijkomende woningen
  - o Kessel-Lo divers: 300 bijkomende woningen.

Voor Leuven wordt verondersteld dat er 2900 woningen bijkomen nabij de lightrail, samen goed voor een bevolkingstoename in Leuven van meer dan 6000 inwoners (volgens de gezinsgrootte 2,1 , zie GRS Leuven). Er wordt verondersteld dat gelijktijdig een reeks andere verspreide projecten de gezinsverdunding compenseren.

- Voor Boom: de afbakening van het stedelijk gebied zal meer duidelijkheid bieden over de nagestreefde bevolkingsevolutie. Hier wordt een bevolkingsstijging van 3% aangenomen.
- Voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: na jaren van dalende bevolkingscijfers wordt terug een stijging vastgesteld. In de lijn van de stijging van de voorbije jaren wordt bij de potentieelberekening gerekend met een globale bevolkingsstijging met 3% tegen 2012.

De bevolking situatie 2012 is niet op kaart voorgesteld omdat het kaartbeeld niet verschilt met de situatie 2002 zoals opgenomen in bijlage.

---

<sup>9</sup> zie Mobiliteitsplan Leuven en Gemeentelijk Ruimtelijk Structuurplan Leuven

## 2.2.4.2. Tewerkstelling

Wat de tewerkstelling betreft, worden zowel een aantal specifieke sites in rekening gebracht, alsook een algemene groei van werkgelegenheid.

Hieronder worden een reeks specifieke ontwikkelingslocaties aangegeven in het invloedsgebied van de lightrail. De cijfers hebben betrekking op de bijkomende tewerkstelling ten opzichte van nu.

locatie:	bijkomende tewerkstelling
<b>regio langsheen A12</b>	
Willebroek-Noord	2.000
Willebroek / Tisselt	600
Willebroek / Breendonk	600
Londerzeel, omgeving A12	200
Westrode	1.100
<b>regio Leuven<sup>10</sup>:</b>	
stationsomgeving	4.500
Gasthuisberg	2.000
wetenschapspark Arenberg	4.000
Termunckveld	11.000
Vaartkom	5.800
Veilingsite	1.500
Philipssite	300

<sup>10</sup> cijfers Leuven: ramingen op basis van Mobiliteitsplan en GRS Leuven

<b>regio Brussel<sup>11</sup> /Zaventem<sup>12</sup>:</b>	
Noordstation	12.000
Zuidstation	10.000
Europese wijk	10.000
Thurn&Taxis	12.000
Schaarbeek, nieuw station	-
Josaphat	2.000
omgeving NATO	5.000
luchthaven	5.000
Keiberg	5.000

Enkele opmerkingen bij de tabel:

- Willebroek: naast de ontwikkeling van Willebroek-Noord worden in het gemeentelijk structuurplan een aantal zoekzones aangegeven voor nieuwe bedrijvenzones. Hier wordt verondersteld dat bij beslissing voor de aanleg van de lightrail een nieuwe zone wordt aangesneden nabij het gekozen traject. Indien gekozen wordt voor het traject langs de A12, dan wordt een zone ontwikkeld nabij de A12 – Breendonk; in geval van het traject via Tisselt wordt een zone nabij N16 – Tisselt ontwikkeld.
- Schaarbeek, nieuw station: niet binnen de planperiode (2012), realisatie zelfs op langere termijn onzeker. Ingeval hier een hoofdstation en nieuw stadsdeel zou ontwikkeld worden (en effectief zou beslist worden), zal alle openbaar vervoer van deze volledige omgeving in elk geval moeten hertekend worden). Er wordt hier geen rekening mee gehouden.

Naast de reeks gekende mogelijke grote nieuwe ontwikkelingen, kan er ook een gespreide, diffuse verhoging van de tewerkstelling worden verwacht, bv. afgeleide activiteiten buiten de bedrijvenzone... Er wordt hier gerekend met 5% bijkomende

<sup>11</sup> cijfers Brussel: ramingen o.m. gebaseerd op cijfers uit "Projets d'urbanisme à Bruxelles, studiedag MIVB 6 november 2003, Service Planification, Benoît Perilleux" en mondelinge informatie van het Brussels Gewest

<sup>12</sup> Zaventem: zie BIAC, Onderzoek over de economische impact van de luchthaven Brussel Nationaal voor de Belgische economie, L. Sleuwaegen e.a., 2003.

arbeidsplaatsen in alle statistische sectoren (bovenop de hier vermelde specifieke ontwikkelingen) van het volledige bestemmingsgebied van de lightrail.

De toenames van de tewerkstelling per haltezone worden per lijnvariant weergegeven op de kaarten 12-17-22-27 in resp. bijlagen 4-5-6-7. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de cijfers op de kaarten de eigenlijke tewerkstelling weergeven, en niet het verplaatsingspotentieel langsheen de lijn; deze kaarten geven geen zicht op de herkomststriching van de arbeidskrachten.

Voor het traject vanuit Boom concentreert de toename van tewerkstelling zich vooral in de zone Bordet – luchthaven (voor traject A) en Brussel-centrum (traject B). Een nieuwe bedrijvenszone zoals in Westrode heeft weinig invloed op het totaalbeeld.

Bij de lijn vanuit Leuven valt de toename in Leuven op (inclusief de Leuvense rand zoals Termunckveld, Arenberg); aan de andere zijde van de lijn wordt een stijging vastgesteld op de as Bordet – Zaventem en in de Europese wijk. In het gebied tussen Brussel en Leuven is de toename van tewerkstelling verwaarloosbaar.

Voor elke lijnvariant wordt op kaart telkens ook de totale tewerkstelling in 2012 weergegeven (= actuele tewerkstelling + toename tewerkstelling). Dit cijfer voor 2012 is toegepast voor de berekening van het reizigerspotentieel voor de lightrail.

#### **Opmerking met betrekking tot de ophoging naar 2012:**

Bij de ophoging is uitgegaan van het behoud van het herkomst-bestemmingspatroon op basis van de laatst beschikbare cijfers.

Hierbij kan het volgende opgemerkt worden:

- gezien de verwachte evolutie van de tewerkstelling sterk verschilt van plaats tot plaats, zal vermoedelijk ook een zekere wijziging optreden in het herkomst-bestemmingspatroon. Vooral op plaatsen met sterke toename van tewerkstelling kan een effect verwacht worden. Een voorbeeld is Leuven. Voor Leuven is de pendel opgehoogd evenredig de groei van de tewerkstelling, én bovenop ook evenredig de toename van de bevolking. Evenwel wordt verwacht dat de groei van de actieve bevolking niet de groei van de tewerkstelling zal kunnen volgen, terwijl hier beide gesommeerd zijn. Mogelijk wordt door deze sterke groei van tewerkstelling de pendel richting Brussel kleiner, hoewel ook hier een ophoging werd toegepast. Er wordt hier dus een duidelijke overschatting gemaakt van het reizigerspotentieel. Ook bijvoorbeeld voor Bertem wordt uitgegaan van een constante bevolking, conform het RSV en RSVB; de ophoging betekent hier dat ofwel een overschatting van het potentieel gemaakt wordt, ofwel dat de bevolking toch zal stijgen, wat in strijd is met de principes van het RSV en RSVB; er is onvoldoende arbeidspotentieel om een dergelijke grote stijging op te vangen.

Een meer reële inschatting van de toekomstig potentieel zou enkel mogelijk zijn wanneer rekening gehouden wordt met de stijging van tewerkstelling op alle locaties, ook buiten de invloedzone van de lightrail. Hiervoor zou een model moeten opgesteld worden op landelijk niveau, op basis van hypothesen over de groei van tewerkstelling per locatie.

Er wordt geen rekening gehouden met een effect ten gevolge van de goede lightrailverbinding. Een goede ov-verbinding trekt bijkomende inwoners aan (wat voor de niet-stedelijke kernen in strijd is met de principes van het RSV en RSVB) en zal ook bij een constante bevolking meer pendel langsheen de betrokken as genereren. Ook hier is het zeer moeilijk om conclusies te trekken vanuit één afzonderlijke lijn:

- er zijn ook ingrepen voor een beter openbaar vervoer in andere richtingen, die een verschuiving in een andere richting kunnen bewerkstelligen. Bijvoorbeeld: geplande betere treinverbindingen van Leuven met Zaventem, Brussel, ... , eventuele betere verbinding van Boom-Willebroek met Antwerpen of Mechelen, ....
- ondanks een groot aantal geplande verbeteringen voor het openbaar vervoer, zal het pendelpatroon ook voor een groot deel door de auto blijven bepaald worden. Zeker in gebieden met weinig congestie blijft de auto dominant, en worden de pendelstromen dus niet in eerste instantie door het aanbod van openbaar vervoer bepaald. Dit is bijvoorbeeld in de regio Londerzeel – Boom duidelijk het geval.

Er wordt enerzijds bij de ophoging naar 2012 een overschatting gemaakt van het aantal verplaatsingen; anderzijds wordt bij de HB-matrices geen rekening gehouden met een mogelijk groeieffect ten gevolge van de aanleg van de lightrail (wel wordt bij de VF-methodiek een rail bonus toegepast: zie verder). Deze beide effecten zullen elkaar vermoedelijk deels compenseren.

#### 2.2.4.3. School

Voor de woon-school-verplaatsingen wordt geen ophoging toegepast.

#### 2.2.4.4. Andere

Voor de andere verplaatsingsmotieven ( winkelen, ontspanning/cultuur, bezoek, diensten ...) wordt ook een stijging van het aantal verplaatsingen verondersteld, bovenop de stijging ten gevolge van de bevolkingsgroei.

Het Mobiliteitsplan Vlaanderen<sup>13</sup> voorziet +9% verplaatsingen over 12 jaar; zowel in de trend als in het duurzaam scenario wordt eenzelfde percentage aangehouden. Hoewel het Mobiliteitsplan Vlaanderen stelt dat het aandeel van de verschillende reismotieven constant zou blijven, wordt hier toch gerekend met een 50% hogere stijging van deze vrijetijdsverplaatsingen, met name +13,5% voor alle “andere verplaatsingen”.

#### 2.2.4.5. Samengevat

In de prognose naar 2012 toe wordt rekening gehouden met een sterke toename van het aantal arbeidsplaatsen langs de lightraillijn gebaseerd op het structuurplanscenario. Vooral in Leuven en de regio Brussel / Zaventem is deze verwachte toename sterk; het aantal reizigers dat voor de lightrail berekend wordt, is hier dus duidelijk beïnvloed door de geplande grote groei van werkgelegenheid langs de lijn. Er wordt echter geen rekening gehouden met nieuwe ontwikkelingen bovenop het structuurplanscenario, die mogelijk kunnen gegenereerd worden ten gevolge van de aanleg van deze nieuwe verbinding.

Daarnaast wordt ook rekening gehouden met een duidelijke toename van het aantal verplaatsingen per persoon.

---

<sup>13</sup> Ontwerp Mobiliteitsplan Vlaanderen, p. 33 en p.344, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, juni 2001

### 2.3. BEREKENING POTENTIEEL D.M.V. VF-METHODIEK

#### 2.3.1. VF-METHODIEK

Het is bekend dat het aandeel openbaar vervoer op een bepaalde relatie hoger is naarmate de reistijd per openbaar vervoer en auto dichterbij elkaar liggen. In Nederland is door de TU-Delft<sup>14</sup> een uitvoerige analyse gemaakt waarbij een van de belangrijkste verklarende variabelen is de verhouding in reistijd tussen openbaar vervoer en auto, de zogenaamde VF-waarde. Deze VF waarde is een getal dat de verhouding aangeeft tussen de werkelijke reistijd van deur tot deur per openbaar vervoer en per auto.

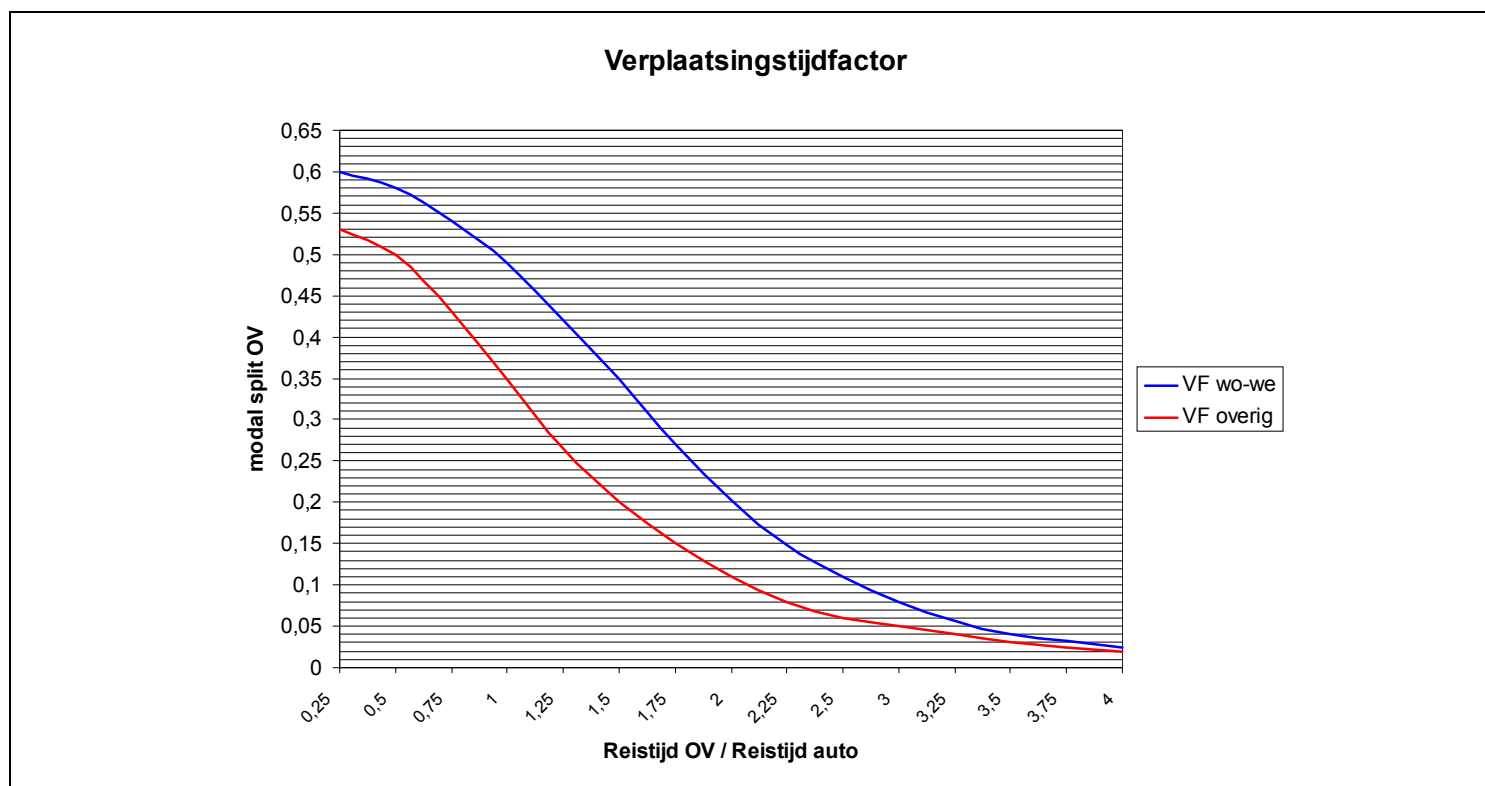
Wanneer de reistijd per auto op een relatie bijvoorbeeld 30 minuten is en de reistijd per openbaar vervoer 60 minuten is de VF-waarde  $60/30 = 2,0$ . Naast de reistijdverhouding speelt ook de frequentie, het al dan niet beschikbaar hebben van een auto, het tarief en het al dan niet hoeven over te stappen een rol bij de keuze om al dan niet gebruik te maken van het openbaar vervoer. Ook imago en sociale veiligheid spelen een belangrijke rol: men moet zich in het openbaar vervoer prettig en veilig voelen. Bij de huidige studie voor een lightrail-verbinding wordt uitgegaan van een rechtstreekse verbinding met comfortabele voertuigen en een hoge frequentie (tenminste 4 keer per uur in de spits). Voor het openbaar vervoer is de reistijd inclusief wachttijden (maximaal halve intervaltijd), overstaptijden en voor- en natransporttijd. Voor de auto wordt bij de reistijd rekening gehouden met eventuele congestietijd en de tijd die het kost een parkeerplaats te vinden. Er is onderscheid gemaakt tussen twee motieven: woon-werk en overige motieven. In woon-werkverkeer is een wat hoger aandeel OV-gebruik gevonden dan bij de overige motieven.

Hoe lager de VF-waarde, hoe hoger het aandeel openbaar vervoer ten opzichte van het gebruik van de auto. Het blijkt dat voor een attractief openbaar vervoer de VF-waarde niet boven de 1,5 dient te komen: het aandeel OV varieert dan van circa 20 - 40%. In de praktijk duurt de reis in het voertuig dan maximaal even lang als de reis per auto: voor- en natransporttijd en wachttijd worden dan voor lief genomen. Bij een VF-waarde van 1,0 is bij de verdeling tussen auto en openbaar vervoer een aandeel van 50% per openbaar vervoer haalbaar. Doordat er altijd mensen zijn die de auto voor hun werk nodig hebben of simpelweg niet open staan voor gebruik van het openbaar vervoer, wordt een maximum aandeel OV van circa 55 – 60 % bereikt, ook al is men met de auto veel langer onderweg.

---

<sup>14</sup> De Verplaatsingstijdfactor in relatie tot de vervoerwijzekeuze, Ir. M.G van der Heuvel, TU-Delft, 1993

Omdat het niet mogelijk was de vervoerwaardeberekeningen met het multimodaal model te verrichten is er voor gekozen in het kader van de huidige studie de vervoerwaarde te ramen met behulp van de VF-waarde methodiek. Door voor een groot aantal relaties de reistijden per auto en per openbaar vervoer te bepalen kan de VF-waarde worden berekend. Aan de hand hiervan kan het aandeel OV op de betreffende vervoerrelatie worden bepaald waarmee de vervoerwaarde van de nieuwe openbaar vervoer verbinding kan worden berekend. Hierbij is gebruik gemaakt van de kencijfers over de effecten van verbetering van de kwaliteit van het openbaar vervoer op het aandeel van het openbaar vervoer (VF-waarde) zoals die in Nederland door de TU-Delft zijn gevonden op relaties in de Randstad. Naar verwachting is het gevonden verband tussen de reistijd per auto en openbaar vervoer in België eveneens aanwezig. Het is echter niet bekend of het verband exact hetzelfde is. Gezien het feit dat de relaties met het Brusselse Stadsgewest een sterk stedelijk karakter hebben lijkt een vergelijking met relaties in de Randstad goed verdedigbaar. Voor het doel: een inschatting van de vervoerwaarde is de methodiek daarom goed bruikbaar.



Wel dient er rekening mee te worden gehouden dat de VF-waarde methodiek vooral geschikt is op regionale verplaatsingen waarbij alleen auto en gebruik van ov een rol spelen. In de gebruikte herkomst- bestemmingengegevens zitten echter ook korte afstandsverplaatsingen. Het hier simpelweg toepassen van de VF-waarde zou een overschatting van het aandeel ov betekenen. Lopen en fietsen is aantrekkelijk op korte afstand. Het is echter niet mogelijk voor elke relatie uit de HB-matrix de bestaande aandelen auto en ov te bepalen en deze te gebruiken. Daarom is een globale benadering gehanteerd die recht doet aan de te behalen ov-aandelen op de verschillende relaties.

De VF-waarden zijn vooral voor de langere regionale verplaatsingen gebruikt die overeenkomen met de verplaatsingen die ten grondslag lagen aan de VF-methodiek. Voor de tegenspitsverplaatsingen zijn de aandelen lager dan in de spitsrichting omdat de concurrentiepositie in de tegenspitsrichting slechter is dan in de spitsrichting. Voor de kortere afstanden zijn de aandelen openbaar vervoer die binnen de invloedssfeer van de light rail vallen (voor- en natransport < 1km) geschat tussen 10 en 20%. Voor de gebieden die op 1- 3 km van de light rail liggen is aangenomen dat het aandeel openbaar vervoer dat gebruik zou maken van de light rail op de helft ligt van het aandeel dat binnen de directe invloedssfeer (<1 km) wordt gerealiseerd.

### 2.3.2. BESCHRIJVING BEREKENING

Voor de berekening is gebruik gemaakt van de Volkstelling 1991 van waaruit de relatie tussen woonplaats en tewerkstellingsplaats bekend is. Deze gegevens zijn echter sterk verouderd: vanuit het herkomstprincipe zijn daarom de aantallen per relatie opgehoogd naar de meest recent beschikbare gegevens over inwoneraantallen per 2002. Het kan zijn dat de gerichtheid van de relaties inmiddels door ontwikkeling van andere werkgebieden of door het ontstaan van andersoortig werk, is veranderd, echter omdat hierover geen gegevens bekend zijn is hiermee geen rekening gehouden.

Bij de berekening is onderscheid gemaakt tussen de motieven werk en overig. Verder is een onderscheid gemaakt tussen verplaatsingen die binnen de directe invloedssfeer van de haltes plaatsvinden (voortransport naar de haltes tot 1 km) en verplaatsingen waarbij men van 1- 3 km voortransport naar de halte heeft. Bij een afstand van 1- 3 km van de halte zal men per fiets of auto naar een halte reizen. Bij de VF-waarde zal dit een lager aandeel OV betekenen omdat men een slechtere concurrentiepositie heeft ten opzichte van de auto.

Bij het motief overig is er van uitgegaan dat men altijd binnen de directe invloedssfeer van de halte (tot 1 km) woont: daarbuiten gebruikt men ander vervoer. Voor het natransport worden alleen bestemmingen binnen 1 km van de haltes in beschouwing genomen, uitgezonderd Brussel en luchthaven Zaventem. Voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is een aantal belangrijke bestemmingen die men met één overstap kan bereiken (per metro, tram of stadstrein) samengenomen en apart meegenomen als bestemming.

Doordat de gegevens per halte zijn weergegeven was het noodzakelijk per variant circa 500 waarden voor de reistijd per auto en openbaar vervoer te bepalen. De uitsplitsing in 2 trace's, 2 motieven, spits en dal en meerdere varianten voor de invloedsgebieden van het voor- en natransport heeft geleid tot een grotendeels handmatige berekening van duizenden VF-waarden en OV-aandelen.

Voor de light rail verbinding is uitgegaan van realistische reistijden, rekening houdend met een goede inpassing in de stedelijke omgeving waarbij de snelheden afhankelijk zijn van de omgeving. Daarbij is er van uit gegaan dat de light rail geen last heeft van toenemende congestie. Dit betekent dat de light-rail verbinding grotendeels zal moeten beschikken over vrije infrastructuur.

De belangrijkste uitgangspunten die bij de berekening zijn gebruikt zijn:

- Als voortransport voor het tracé binnen woonkernen is een tijd van 5 minuten aangehouden, voor halteplaatsen buiten de kernen is een voortransport van 7 minuten aangehouden omdat buiten de kernen het wegennet meestal minder fijnmazig is.
- Als natransport voor de 1 kmzone wordt 5 minuten aangehouden
- Als voortransport voor de 1-3 kmzone wordt 10 minuten aangehouden
- Reistijden tussen halteplaatsen overeenkomstig trajectgegevens (zie bijlage)
- Bij de overstapverbindingen op metro, tram of stadstrein in Brussel is er van uitgegaan dat dit leidt tot een halvering van de aandelen openbaar vervoer in vergelijking met de rechtstreekse verbinding. Dat is het gevolg van de overstaptijd (circa 7-8 min), de looptijd (2-3 min), de onzekerheid bij overstappen en de extra reistijd die leiden tot een fors lagere VF-waarde. Doordat de overstapverbindingen geclusterd zijn is een VF-waardeberekening voor de afzonderlijke relaties niet mogelijk. Vandaar dat voor een benadering is gekozen die recht doet aan de gemiddelde verplaatsing.
- Voor de reistijden lightrail wordt uitgegaan dat de tijden in daluren gelijk zijn aan de spitsuren (vrije doorstroming)
- Voor metro en trein geldt hetzelfde als voor light rail, in spits gelijke tijden als in daluren
- Voor bus en tram wordt uitgegaan van de gegevens van de dienstregeling 2004 voor de daluren en voor de spitsuren, er is geen extra ophoging toegepast voor mogelijke vertragingen.
- Er is onderscheid gemaakt tussen autoreistijden in spits en dal.

- Voor de reistijden per auto wordt rekening gehouden met de parkeertijd. Een groot aantal personen beschikken over een parkeerplaats aan de bestemming. Zo beschikt het hoge aandeel personen met een bedrijfswagens bijna steeds over een parkeerplaats. Maar heel wat personen zullen ook niet de auto direct voor de voordeur van hun bestemmingsadres kunnen parkeren. Er is daarom gemiddeld gerekend met een parkeertijd van 2-3 minuten in dorpskernen en van 5 minuten in de steden. Verder is gerekend met een natransport vanaf de auto naar de bestemming afhankelijk van de locatie, 2 minuten in dorpskernen en 5 minuten in steden (parkeergarage verlaten, lopen naar bestemming enz.)
- De huidige reistijden per auto zijn bepaald aan de hand van een reeks metingen van reistijden op terrein, aangevuld met reistijden volgens routeplannersystemen. Er is een onderscheid gemaakt in reistijden tijdens de spits- en daluren. De reistijden in de spits liggen vaak 20% tot 50% hoger, in Brussel zelfs tot 200% of meer.
- Voor de reistijden in de spits per auto in 2012 is een ophoging toegepast van 17% (conform Vlaams Mobiliteitsplan) op de spitsijden van 2004. Voor de tijden in de daluren is met de helft hiervan opgehoogd omdat het ook in de daluren steeds drukker wordt op de weg..
- Voor de reistijden per bus/ tram in 2012 is een ophoging toegepast van 5% t.o.v. 2004. Er wordt van uitgegaan dat op de grootste congestiepunten doorstromingsmaatregelen getroffen zullen worden.
- Voor de spoorlijnen is uitgegaan van opgaven van de NMBS die gebaseerd zijn op de uitvoering van de voorgenomen plannen in het spoorwegnet.

#### Berekeningen potentieel:

Er wordt bij de berekeningen voor de lightrail rekening gehouden met een ingeschatte verdeling van vervoer over de nieuwe verbinding en bestaande en geplande spoor- of buslijnen. Op een aantal relaties is er van uitgegaan dat parallelbuslijnen zullen vervallen en er aanvullend op de Lightrail een soort feederbusje zal rijden. Voor Leuven - Brussel is zo rekening gehouden met de voor de reiziger in reistijd meest gunstige verbinding die bepalend is voor zijn keuze. Wel is op basis van de eventuele tariefverschillen tussen trein en bus verondersteld dat de light-rail ook op verbindingen waar de trein een kortere reistijd heeft verondersteld dat toch nog 10% per light-rail reist uit oogpunt van gemak (geen overstap) of tariefverschillen.

Op basis van deze berekeningen is het verwachte aandeel openbaar vervoer per relatie bepaald voor de situatie met de nieuwe lightrail. Dit is gedaan door gebruik te maken van de VF-curves zoals die door de TU-Delft zijn bepaald voor OV-verplaatsingen in de Randstad in Nederland. Daarbij is gebruik gemaakt van de gemiddelde curve voor het motief werk en de curve voor overige motieven waarbij niet verder is verbijzonderd naar autobeschikbaarheid, frequentie of aantal overstappen.

In totaal zijn voor de berekening de volgende stappen doorlopen:

1. bepalen huidige reistijd auto
2. ophoging auto reistijden naar 2012 (+17% in spits, + 8,5% in daluren) .
3. bepalen reistijd OV met light-rail
4. berekening VF-waarde per relatie (uit HB), afstandsklasse (< 1km vanaf halte, 1-3 km van halte), motief (werk/overig) en periode (spits/dal)
5. bepalen percentage OV gebruik per relatie obv VF-waarde en aanvullende schatting voor kortere verplaatsingen waarbij fiets en verplaatsingen te voet een rol spelen.
6. berekening absolute aantallen OV-verplaatsingen per relatie door het percentage per relatie te vermenigvuldigen met de opgehoogde HB-relaties.
7. inschatting van het aandeel dat de light-rail heeft in de OV-verplaatsingen
8. berekening van de aantallen in- en uitstappers per light-rail (absolute aantallen OV per relatie \* aandeel light-rail).
9. Opslag van 30% op deze aantallen om de kwaliteitsverhoging en duidelijkheid die door invoering van een light-railsysteem ontstaat te waarderen (railbonus)
10. Cumulatie van deze aantallen naar aantal in- en uitstappers op jaarbasis (= berekende waarde \* ophoogfactor van 300 dagen, za + zo = 1 werkdag)
11. Berekening van reizigerskilometers door de in- en uitstappers te vermenigvuldigen met de afgelegde afstand
12. Aantal reizigerskms op jaarbasis (= dagbasis \*300)
13. Opbrengsten op jaarbasis met veronderstelde opbrengst van € 0,07 per reizigerskm.

## Overstapweerstand

Bij reizigers in het openbaar vervoer vormt het overstappen een nadelig effect op de ervaring van reistijd en veroorzaakt daardoor grote weerstand op het gebruik. Het moeten opstaan van een zitplaats, uitstappen, lopen naar de vertrekplaats van aansluitend vervoer, wachten, instappen en hopen weer opnieuw een zitplaats te vinden, zijn daarvan deelfacetten. Afhankelijk van de mate waarin op betreffend overstappunt sprake is van deze deelfacetten, zal er sprake zijn van hogere dan wel lagere overstapweerstand.

Ter illustratie een paar voorbeelden uit de praktijk. In Nederland werden een aantal jaren geleden buslijnen in Den Haag ingekort tot het station Den Haag Centraal en moesten reizigers naar het centrum daar overstappen op andere bus- of tramlijnen. Er werd van uitgegaan dat dit vanwege de vele bussen en trams naar het centrum, nauwelijks ten koste zou gaan van het aantal reizigers. In de praktijk bleken reizigers de noodzaak om over te stappen met een loopafstand tussen aankomsthalte en vertrekhalte, met een hoogteverschil (en dus trappen), wachten op aansluitend vervoer en instappen in een reeds volle tram of bus, dermate vervelend te vinden dat een reizigersverlies van 33% het gevolg was.

In een tweede voorbeeld in Duitsland is er sprake van een overstap tussen een railverbinding en een aansluitende feederbusverbinding, waarbij cross-platform (op zelfde perron) en droog kan worden overgestapt, de aansluitende bus bij het overstappunt zijn route begint, derhalve altijd vrije zitplaatsen kent en gereed staat bij aankomst van het railvoertuig en vervolgens direct vertrekt. In deze situatie bleek nauwelijks sprake te zijn van reizigersverlies (minder dan 5%).

In Leuven bleek het wegvallen van de overstap bus-bus voor een aanzienlijke stijging van het aantal reizigers te zorgen. De bus Aarschot-Leuven eindigde vroeger aan het station waar onmiddellijke busaansluiting naar het centrum was; het doortrekken van de lijn naar Fochplein en Gasthuisberg leverde in eenmaal 30 à 40% meer reizigers op voor de hele lijn.

In de gebruikte methodiek op basis van de Vf-waarde is geen rekening gehouden met de psychologische weerstand tegen overstappen. Wel is in de geval van overstappen tijd gerekend voor het lopen van uitstappunt naar opstappunt. Deze tijd is gerelateerd aan de plaatselijke situatie en houdt rekening met oversteken van drukke verkeersroutes of met het overwinnen van hoogteverschillen. Bij een overstap is verder rekening gehouden met een wachttijd op het aansluitend vervoermiddel, waarbij 2 minuten is gerekend voor naadloze overstap, of de halve frequentie op de aansluitende lijn met een maximum van 10 minuten.

## Railbonus

In de praktijk blijkt in nagenoeg alle gevallen waar een nieuwe lightrailverbinding is aangelegd, sprake te zijn van een groter aantal reizigers dan op grond van het prognosemodel (met reistijd als basis) mocht worden verwacht.

Minder te kwantificeren aspecten als gemak, comfort, imago van railvervoer, duidelijkheid en herkenbaarheid van route, zorgen voor de extra toename.<sup>15</sup> Deze toename wordt wel aangeduid met het begrip 'railbonus'. Het laat zich aanzien dat de railbonus voor verschillende doelgroepen reizigers een afwijkend percentage betreft. Concreet onderzoek naar deze verschillen is niet bekend.

De hoogte van de railbonus is afhankelijk van specifieke lokale omstandigheden bij de invoering van railvervoer, zoals maatregelen op het gebied van flankerend beleid.

De kwaliteit van bestaande busverbindingen voordat het railvervoer werd ingevoerd, is eveneens van sterke invloed op de hoogte van de railbonus. Een goed bussysteem (zoals binnen Leuven) zal tot een lagere railbonus leiden dan minder goede verbindingen zoals richting Brussel. In alle bekende projecten heeft het ontstaan van rechtstreekse verbindingen naar de belangrijkste bestemmingen aanleiding gegeven tot een hogere railbonus.

Vergelijkende studies door NHTV Breda en VCK Karlsruhe tonen aan dat als railbonus gerekend mag worden met een extra toename in OV-gebruik van 30% bij vervanging van bus door tram. (*J.Korsmit, NHTV*). Daarin zit verdisconteerd dat met het omzetten van bus op rail in de regel gelijk ook andere zaken worden verbeterd, zoals zitcomfort, zitplaatsaanbod, reizigersinformatie, halteaccommodatie, doorstroming, enz.

Uit onderzoek is tot op heden niet gebleken welke deelaspecten van de verbeteringen tot de railbonus bijdragen en in welke mate ze dat doen.<sup>16</sup> Wel is duidelijk dat afhankelijk van lokale omstandigheden deze bonus hoger kan uitvallen. Ter illustratie: Bij verlenging van tramlijn 1 in Delft Zuid (1996) hebben stadstrams in dezelfde frequentie en volgens vrijwel dezelfde route, de functie overgenomen van buslijnen. De groei van het aantal reizigers ten opzichte van busexploitatie bedroeg maar liefst 100%.

Recentere ingebruikname van een lightrailverbinding in Stockholm (begin 2000, van 8100 naar 19.400 reizigers per werkdag) en in Heilbronn (medio 2001, van circa 1700 reizigers naar ruim 8000 per werkdag), bevestigen eveneens deze railbonus.

---

<sup>15</sup> Schienenbonus: Nur ein Mythos?, Dipl.Psych. Katrin Megel, Dresden, Nahverkehr, 6/2001

<sup>16</sup> Schienenbonus: Es bleiben Fragen, Dipl.-Ing. Reinhold Kasch, Dipl.-Ing. Gesine Vogts, Hannover Nahverkehr 3/2002.

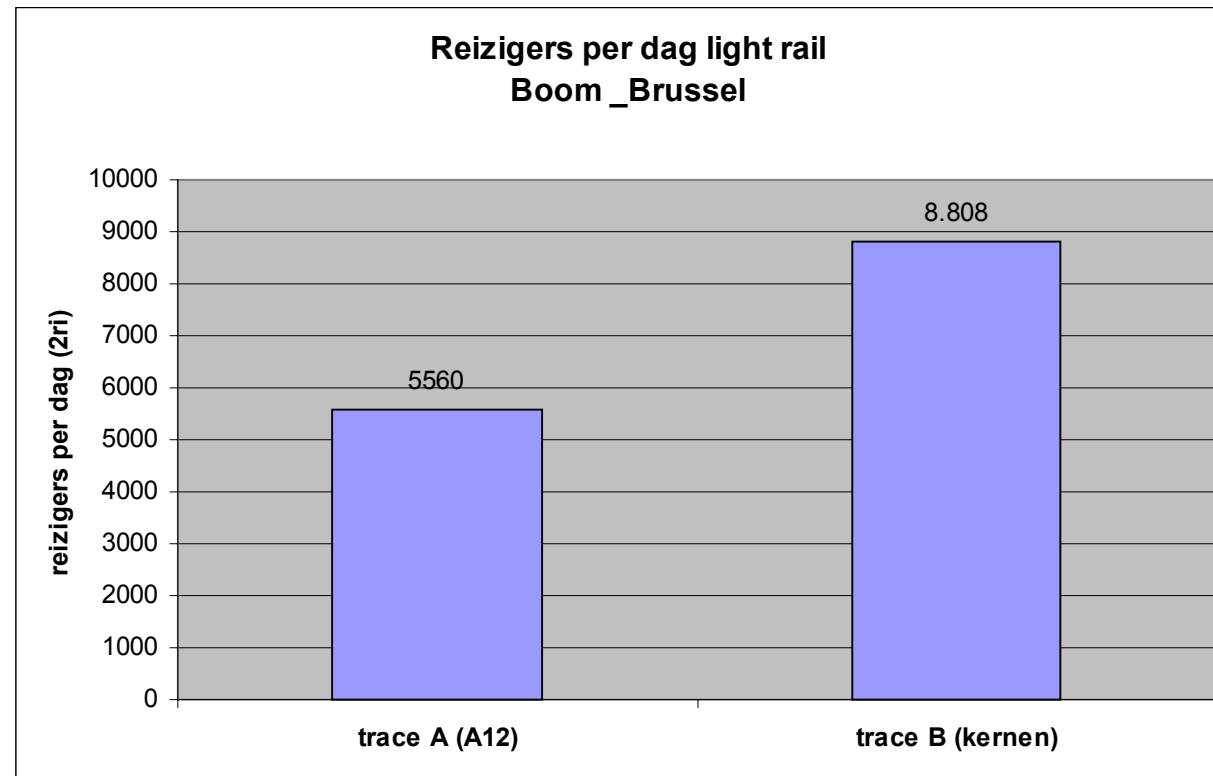
In deze studie worden de vervoerwaarden volgens de methode van de Vf-waarde gebaseerd op een vergelijking van reistijden per auto en per nieuwe lightrailverbinding, zonder railbonus. Voor het effect van de tracévarianten is boven op de berekening volgens de Vf-methodiek, een railbonus toegepast. Daarbij is voor de hoogte van de railbonus met een algemene waarde van 30% rekening gehouden.

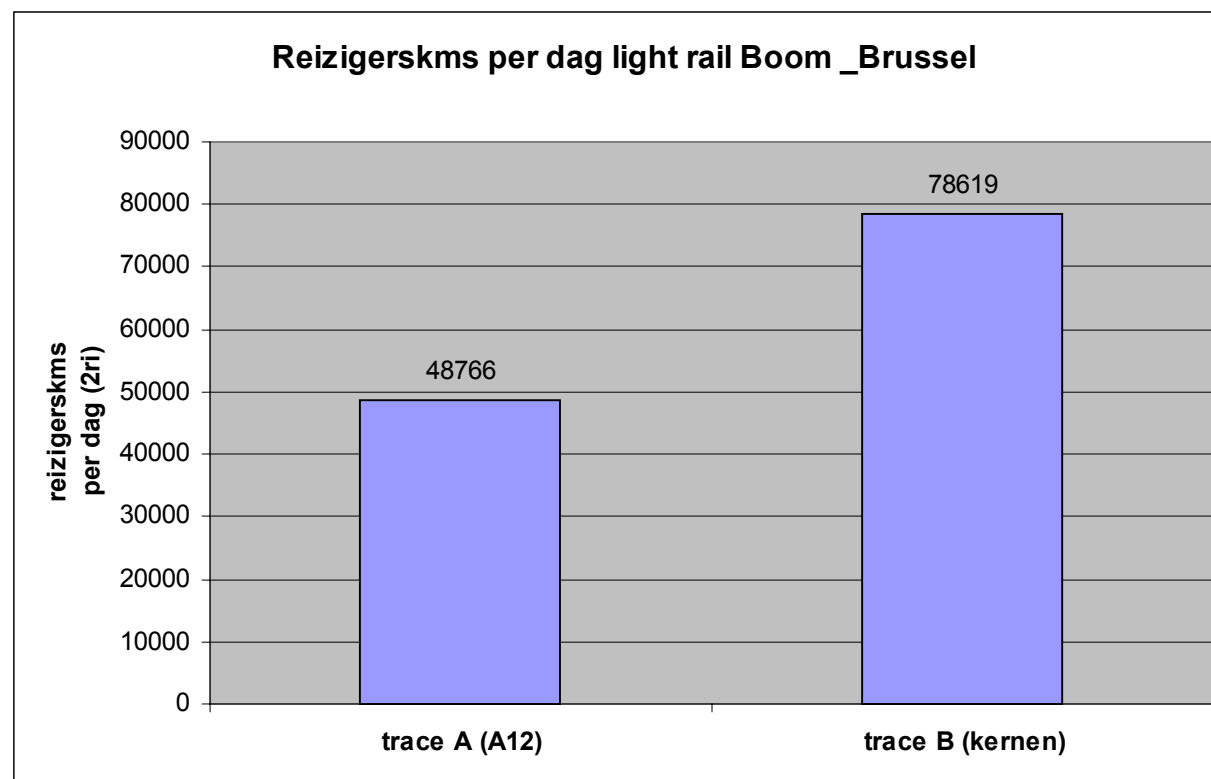
### 2.3.3. RESULTATEN AS BRUSSEL-BOOM

Er zijn twee trace's doorgerekend:

- Tracé A langs de A12 naar Brussel en verder naar Zaventem
- Tracé B meer door de kernen naar Brussel Rogier

Onderstaand zijn de resultaten van de berekeningen weergegeven in een aantal grafieken.





Tracé B kent duidelijk meer reizigers dan tracé A. Ook het aantal reizigerskilometers is veel hoger. De gemiddelde reisafstand is circa 9,3 km voor tracé A en 8,9 km voor tracé B. Interne verplaatsingen binnen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zijn niet opgenomen in de cijfers; het aantal interne reizigers binnen Brussel zal afhangen van de functie van de lijn ten opzichte van de andere stadslijnen; het werkelijke aantal reizigers op de lijn als geheel zal dus hoger zijn dan berekend, maar het heeft geen invloed op de reizigersaantallen op het traject buiten Brussel.

Het aantal reizigers is voor een light-rail verbinding betrekkelijk laag. Het tracé B dat de kernen beter ontsluit kent meer reizigers wegens een groter bereik in Brussel en omdat er in de regio meer kortereafstandverplaatsingen worden gemaakt.

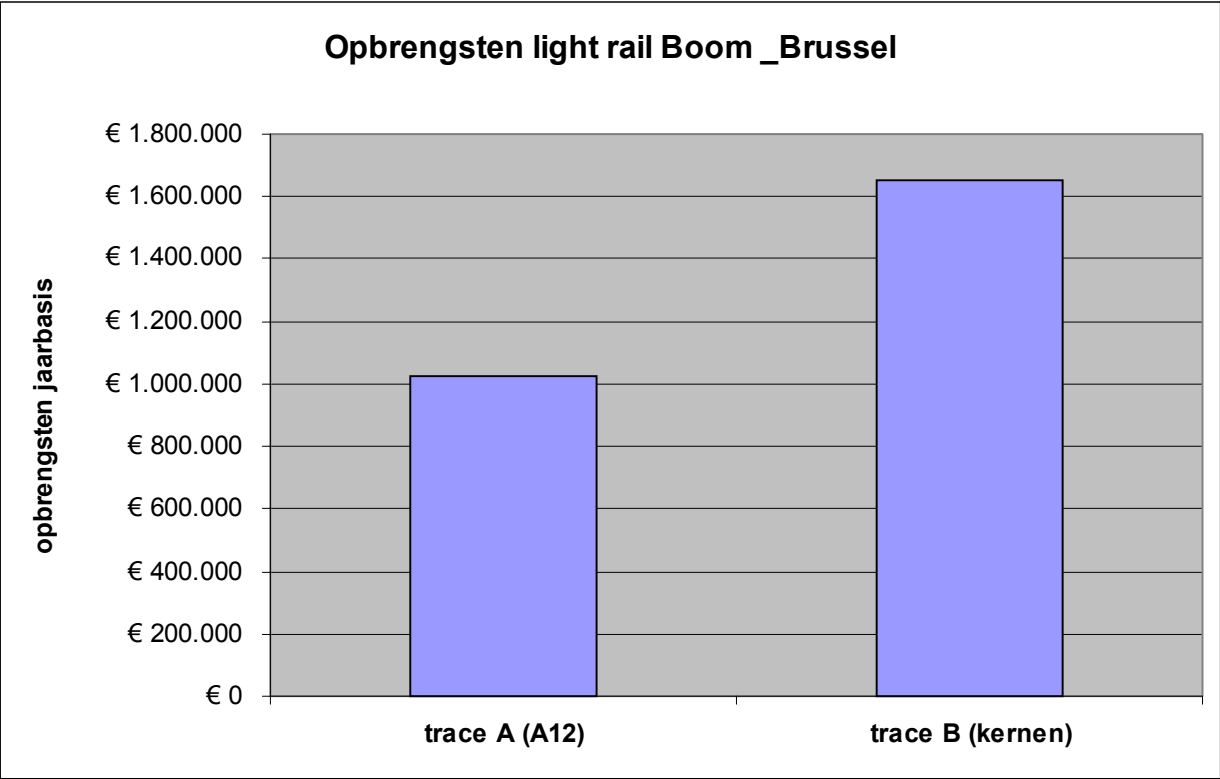
	tracé A (A12)	tracé B (kernen)
tracélengte in km	37,9	35,95
reizigers/km	73	123
tracélengte in km, deel buiten BHG	25,0	27,3
reizigers/km buiten BHG	111	161

Omdat de interne verplaatsingen binnen Brussel niet meegerekend zijn, wordt in de tabel ook het aantal reizigers berekend ten opzichte van de lijnlengte buiten Brussel; ook wanneer dus alleen de regionale afstand wordt meegenomen blijft het aantal reizigers per kilometer ver onder de richtwaarde van minimaal 500 per km/lijnlengte liggen. De relaties vanuit Boom en Willebroek met het Brusselse Gewest zijn relatief klein. Hierbij is geen rekening gehouden met mogelijke ontwikkelingen waarbij inwoners van Boom en Willebroek op grond van de verbeterde bereikbaarheid werkzaamheden binnen het Brussels gewest aanvaarden die zij anders als werklocatie niet zouden overwegen omdat zij niet dagelijks in de file wensen te staan.

Tracé B heeft de meeste potentie: wanneer binnen Brussel veel lokale reizigers worden vervoerd, stijgt het totale reizigersaantal. Ook dan blijft het interlokale deel qua bezetting zwak voor een raillijn. Een gefaseerde aanleg of eenvoudiger aanleg (deels enkelspoor bijvoorbeeld) kan de realisatiekansen vergroten.

De potentieelberekening is gebaseerd op een ruimtelijk-economische ontwikkeling op basis van het structuurplanscenario. De aanwezigheid van duurzaam hoogwaardig vervoer kan echter aanleiding zijn om de ruimtelijke ontwikkelingen meer sturend te plannen, gericht op meer gebruik van de lightrailverbinding. Dit kan enerzijds door reeds geplande ontwikkelingen meer direct in de invloedssfeer van de lightrail te brengen of anderzijds op ruimtelijk aanvaardbare locaties extra ontwikkelingen mogelijk te maken. Het reizigerspotentieel kan daardoor worden verhoogd.

De opbrengsten op jaarbasis bedragen circa € 1.000.000 voor tracé A en ruim € 1.600.000 voor tracé B, op basis van 0,07 Euro per reizigerkm.



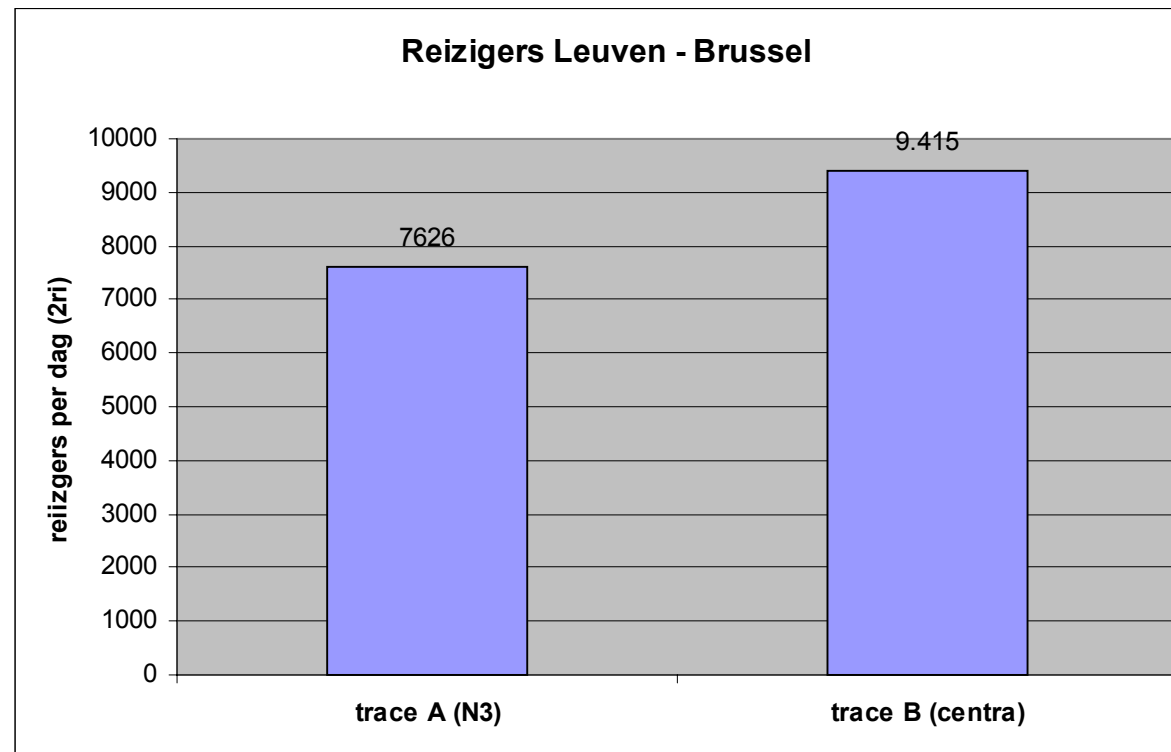
#### 2.3.4. RESULTATEN AS BRUSSEL-LEUVEN

Ook hier zijn twee tracés doorgerekend:

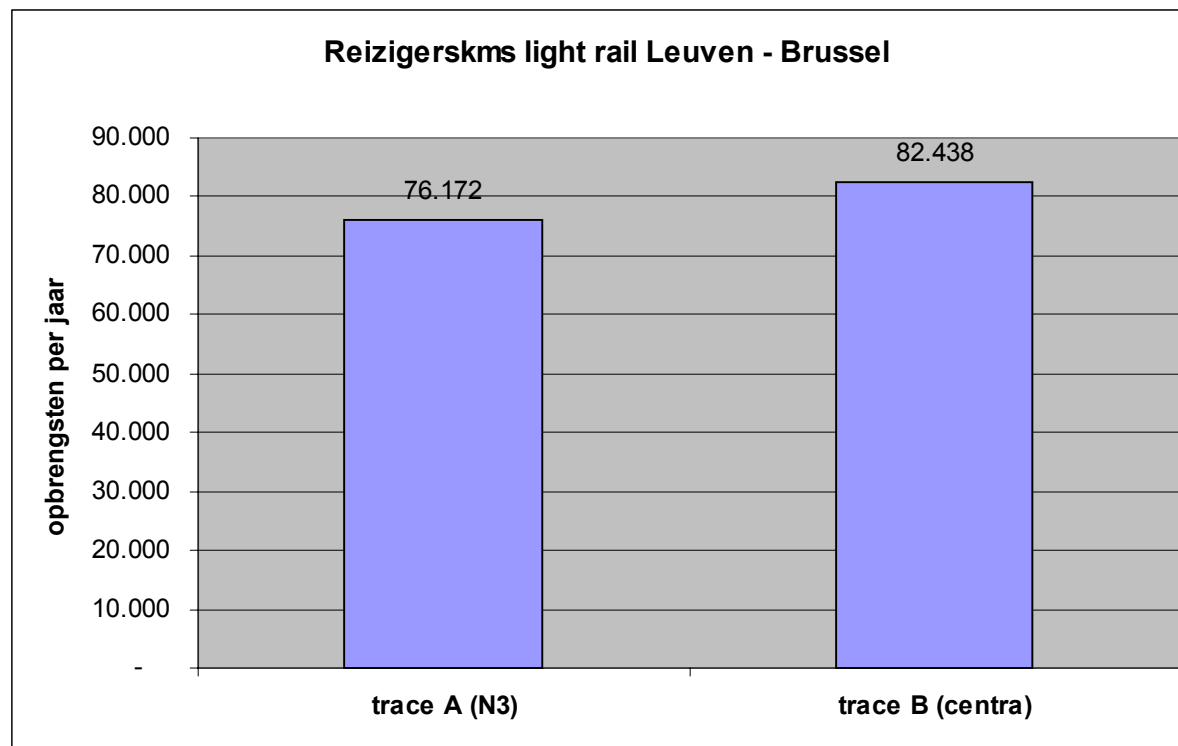
- Tracé A Leuven – Tervuren – Zaventem
- Tracé B Leuven – Tervuren – Schuman

Tracé B scoort hoger dan tracé A. In variant A vindt veel vervoer plaats van Bertem, Leefdaal, Vossem en Tervuren naar het werkgebied rondom de luchthaven. Het vervoer tussen Leuven en de luchthaven per light-rail is echter zeer gering omdat de toekomstige trein hier veelal betere verbindingen zal bieden. Dit geldt overigens ook voor de bestemmingen die vanuit Leuven in de toekomst rechtstreeks per trein zullen kunnen worden bereikt. Tracé B biedt binnen Leuven meer vervoer en meer regionale verplaatsingen. Bij de aantallen reizigers zijn niet de reizigers binnen het BHG betrokken.

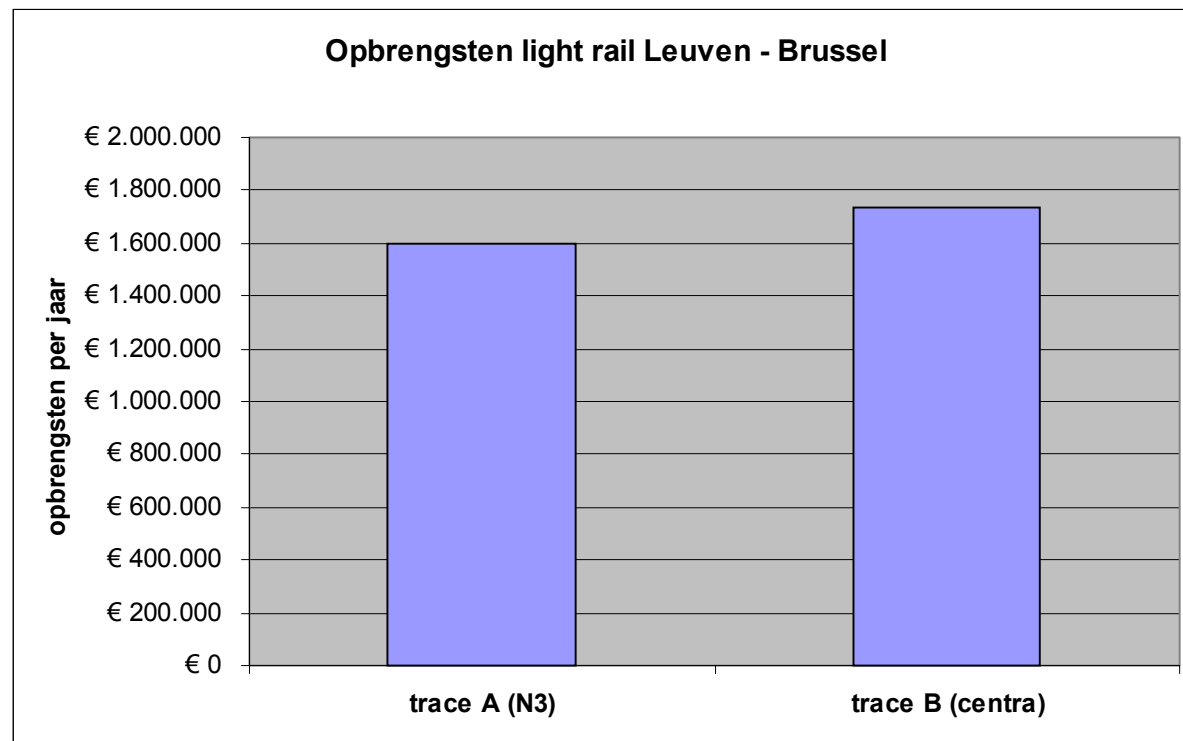
Tracé B scoort beter dan tracé A, al blijft het aantal op basis van de prognoses te gering voor light-railexploitatie waarvoor een minimale streefwaarde van 500 reizigers per km lijnlengte gerekend wordt. Het meerekenen van interne verplaatsingen binnen Brussel, waarbij de lightrail dus ook een functie vervult als stadslijn, verhoogt zeker het totaalpotentieel van de lijn, maar heeft geen invloed op het aantal reizigers op het traject in Vlaams-Brabant. Een verlenging van de lijn in Kessel-Lo en verder oostwaarts kan bijkomende reizigers opleveren, vooral op stedelijk niveau, hoewel Kessel-Lo bij de potentieelberekening reeds meegerekend is in de 3-km-zone. Hoewel in het potentieel een groot aantal stedelijke verplaatsingen worden als potentieel voor de lightrail zijn meegerekend, wordt op basis van deze studie geen uitspraak gedaan over de mogelijke rol van de lightrail als stadslijn binnen het stedelijk netwerk; de studie richt zich hier op het concept van een regionale lijn, die in Leuven deels een regionale en deels een stedelijke functie vervult.



Wanneer naar het aantal reizigerskilometers wordt gekeken valt het beeld wat minder in het voordeel van tracé B uit; dit is te verklaren doordat het traject naar de luchthaven langer is dan naar Schuman.



	tracé A (vesten - N3 - luchthaven)	tracé B (Fochplein - dorpen - Schuman)
tracélengte in km	36,1	30,5
reizigers/km	106	154
tracélengte in km, deel buiten BHG	24,0	25,0
reizigers/km buiten BHG	159	188
gem. reisafstand	10,0	8,8



De geschatte opbrengsten (exclusief vervoer binnen het Brusselse Stadsgewest) vallen in het voordeel uit van tracé B.

### 3. AANLEGKOSTEN, MATERIEELINZET EN EXPLOITATIEKOSTEN

#### 3.1. AANLEGKOSTEN

Op grond van de verkenningen in het kader van de quick scan en een globale beoordeling van geschiktheid van kunstwerken voor lightrail op de verschillende tracés, is een globale inschatting gemaakt van de aanlegkosten van lightrail. Deze kosten zijn gebaseerd op de basiskosten voor de baan, waarbij rekening is gehouden met : verwerven gronden, kosten planning en voorbereiding, aanleg baanlichaam, aanleg sporen, bovenleiding, beveiliging, halteplaatsen, stelplaatsen, openbreken en herbestraten wegen, aanpassen verlichting, plaatsen of aanpassen verkeerslichten, Daarbij is onderscheid gemaakt in verschillen in basiskosten op de diverse trajectdelen. Er is rekening gehouden met het type baan, de ligging van de baan en het aantal sporen. Binnen de woonkernen en steden zullen meer omvangrijke aanpassingen nodig zijn, zoals verleggen van kabels en leidingen, als in het vrije veld. Voor grotere werken zijn extra kosten gecalculeerd, evenals vervangen of aanleg van bruggen of tunnels. De kosten zijn per trajectdeel opgesplitst. Er is in de kostenplanning in dit stadium geen rekening gehouden met eventuele noodzaak tot aankoop of onteigenen van panden. Er is bovendien geen rekening gehouden met eventuele wensen om gelijktijdig met aanleg van de lightrail over te gaan tot een van gevel tot gevel herinrichten van de bestaande wegen en straten. Deze kosten worden als autonome kosten beschouwd die niet het gevolg zijn van de aanleg van lightrail, ondanks dat zich de gelegenheid door deze aanleg voordoet.

Volgens deze globale berekeningen komt de aanleg van de lijn vanuit Boom in de variant A (langs A12) op circa 321 Mio. Euro, in de variant B via de kernen op circa 378 Mio Euro. Aanleg van de lijn vanuit Leuven komt in variant A globaal op 300 Mio Euro en in variant B op 237 Mio Euro. De volgende bijlagen geven de kosten per tracévariant.

De kosten van voorbereiding en toezicht (ook VAT-kosten genoemd) zullen ongeveer 15-20% van de totale bouwsom bedragen. Dit leidt, in combinatie met een reservering van 10% onvoorzien tot het volgende totaalbeeld (exclusief BTW):

		traject A (A12):	traject B (kernen):	traject A (N3):	traject B (kernen):
aanlegkosten		321 €	383 €	300 €	237 €
onvoorzien	10%	32 €	38 €	30 €	24 €
subtotaal		353 €	421 €	330 €	261 €
VAT-kosten	15%	53 €	63 €	50 €	39 €
Totaal (*mln)		406 €	484 €	380 €	300 €

De investeringen zijn hoog ten opzichte van de geraamde reizigersaantallen. Hierbij geldt echter dat de investeringen ook ten goede komen aan reizigers binnen het BHG en Leuven die in de berekeningen voor het vervoerpotentieel slechts ten dele zijn meegerekend.

LIJN BOOM									
traject A (A12):									
Afs tand km	Halte	type baan	sporen	opmerking	Einheitskosten Mio €/km	Kosten Mio €	Summe je Abschnitt		
	0,000	<b>Boom Noord</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2			Turn-around	24,0
0,750	0,750	<b>Boom PTS</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	7,5	5,6		
1,200	1,950	<b>Boom Centrum</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	9,5	11,4		
	2,200 - 2,650	<i>brug over Rupel</i>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		7,0	1) ombouw brug; 2) nieuwbouw extra brug	
	2,700 - 3,000	<i>brug over Brussel-Rupel-Kanaal</i>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		3,5	1) ombouw brug; 2) nieuwbouw extra brug	112,1
1,650	3,600	<b>Willebroek Noord</b>	eigen baan	langs snelweg	2	7,5	12,4		
	4,700 - 4,900	<i>brug</i>	eigen baan	langs snelweg	2		3,2	Kruising A12/Spoorweg: Brug	
2,300	5,900	<b>Willebroek Fort</b>	eigen baan	langs snelweg	2	6,0	13,8		
	6,800	<i>brug</i>	eigen baan	langs snelweg	2		1,6	Kruising A12/N16: Brug over N 16	
1,950	7,850	<b>Breendonk Dorp</b>	eigen baan	langs snelweg	2	6,0	11,7		
	9,800	<i>brug</i>	eigen baan	langs snelweg	2		1,6	Kruising A12/Uitrit Hof ter Locht	
	11,400	<i>brug</i>	eigen baan	langs snelweg	2		1,6	Kruising A12/Spoorweg: Brug	
3,650	11,500	<b>Londerzeel</b>	eigen baan	langs snelweg	2	6,0	21,9		
3,100	14,600	<b>Westrode</b>	eigen baan	langs snelweg	2	6,0	18,6		
3,700	18,300	<b>Wolvertem</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	6,0	22,2		
1,750	20,050	<b>Meise Centrum</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	7,5	13,1		63,1
1,050	21,100	<b>Meise Plantentuin</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	7,5	7,9		
	24,900 - 25,300	<i>3 bruggen over R0</i>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		6,4		
2,350	23,450	<b>Strombeek-Bever</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	7,5	17,6		
	25,850 - 26,050	<i>brug over in-uitrit A12</i>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		3,2		
	26,150 - 26,350	<i>brug over lokale straat</i>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		3,2		
1,550	25,000	<b>Heizel [M]</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	7,5	11,6		
	26,000 - 26,500	<i>brug</i>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		8,0	Kruising A12 Chinees Pav.: Brug	46,1
2,350	27,350	<b>Neder-Over-Heembeek</b>	vrije baan	bestaande tramsporen	2	7,5	17,6	bestaande sporen ombouwen	
	29,700		binnen straat	bestaande tramsporen	2			nieuwe railverbinding	
2,150	29,500	<b>Schaarbeek Station</b>	binnen straat		2	9,5	20,4		
	30,600		eigen baan		2				
	32,300		vrije baan	terzijde van rijbaan	2				
2,550	32,050	<b>St. Stevens-Woluwe Bordet</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	7,5	19,1		75,9
0,800	32,850	<b>St. Stevens-Woluwe NATO</b>	eigen baan	langs snelweg	2	7,5	6,0		
	34,5 - 34,9	<i>brug</i>	eigen baan	langs snelweg	2		6,4	Kruising A201/Lokaale Straat: Brug	
2,100	34,950	<b>Zaventem Keiberg</b>	eigen baan	langs snelweg	2	6,0	12,6		
	36,400 - 37,300	<i>brug</i>	eigen baan	langs snelweg	2		14,4	Kruising A201/R0: Brug	
2,900	37,850	<b>Zaventem Luchthaven</b>	eigen baan	langs snelweg	2	6,0	17,4	Turn-around	

traject B (kernen):							Einheitskosten	Kosten	Summe
km	Halte / Grootte Bouwwerken	type baan	sporen	opmerking	Mio €/km	Mio €	je Abschnitt		
0,750	0,000 <b>Boom Noord</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	Turn-around			24,0	
1,200	0,750 <b>Boom PTS</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		7,5	5,6		
	1,950 <b>Boom Centrum</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		9,5	11,4		
	2,200 - 2,650 <i>brug over Rupel</i>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	1) ombouw brug; 2) nieuwbouw extra brug		7,0		
	2,700 - 3,000 <i>brug over Brussel-Rupel-Kanaal</i>	vrije baan		2	1) ombouw brug; 2) nieuwbouw extra brug		3,5	207,7	
	3,000 - 4,600 <i>viaduct</i>	eigen baan	viadukt	2	onbekend tracé op te ontwikkelen terrein		19,2		
1,800	3,750 <b>Willebroek Noord</b>	eigen baan	viadukt	2		7,5	13,5		
	4,600 - 4,700 <i>onderdoorgang spoorlijn</i>	eigen baan	viadukt	2			5,0		
1,050	4,800 <b>Willebroek Station (B)</b>	binnen straat		2		7,5	7,9		
0,700	5,500 <b>Willebroek Centrum</b>	binnen straat		2	nieuwe straat (vandag slechts garagen)	9,5	6,7		
0,800	6,300 <b>Willebroek Ziekenhuis</b>	binnen straat		2		9,5	7,6		
0,550	6,850 <b>Willebroek Zuidwijk</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		9,5	5,2		
	7,100 - 7,450 <i>onderdoorgang N16</i>	eigen baan		2			17,5		
1,300	8,150 <b>Tisselt</b>	eigen baan		2		7,5	9,8		
	10,250 - 10,650 <i>brug over A 12</i>	eigen baan		2			6,4		
2,650	10,800 <b>Londerzeel Noord</b>	eigen baan		2		6,0	15,9		
	12,300 - 13,300 <i>tunnel/insnijding onder N259 en spoorlijn</i>	eigen baan		2			30,8		
2,250	13,050 <b>Londerzeel Station (B)</b>	eigen baan		2		6,0	13,5		
3,750	16,800 <b>Wes trode</b>	eigen baan		2		6,0	22,5		
3,800	20,600 <b>Wolvertem</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		6,0	22,8		
1,750	22,350 <b>Meise Centrum</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		7,5	13,1	63,1	
1,050	23,400 <b>Meise Plantentuin</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		7,5	7,9		
	24,900 - 25,300 <i>3 bruggen over R0</i>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2			6,4		
2,350	25,750 <b>Strombeek-Bever</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		7,5	17,6		
	25,850 - 26,050 <i>brug over in-uitrit A12</i>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2			3,2		
	26,150 - 26,350 <i>brug over lokale straat</i>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2			3,2		
1,550	27,300 <b>Heizel [M]</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		7,5	11,6		
1,300	28,600 <b>Wemmel / Modelwijk</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		9,5	12,4	87,7	
1,500	30,100 <b>Jette AZ-VUB</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		9,5	14,3		
1,200	31,300 <b>Jette Spoorweg ((B) geplaat)</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	Kruising Spoorlijn: Vergrooten Onderdoorgang ?	9,5	11,4		
	32,200	vrije baan	bestaande tramsporen	2	tramsporen opwiden				
1,100	32,400 <b>Jette Spiegel</b>	vrije baan	bestaande tramsporen	2	tramsporen opwiden	9,5	10,5		
	32,650	vrije baan	inmidden straat	2					
1,100	33,500 <b>Brussel Belgica [M]</b>	vrije baan	bestaande tramsporen	2	tramspoor=buslaan	9,5	10,5		
	33,800	vrije baan	inmidden straat	2					
0,900	34,400 <b>Brussel Thurn&amp;Taxis</b>	vrije baan	inmidden straat	2		9,5	8,6		
	34,650 - 34,700 <i>Brug over Kanaal</i>	vrije baan	inmidden straat	2			0,8		
0,950	35,350 <b>Brussel Noordstation [M] (B)</b>	vrije baan	inmidden straat	2		9,5	9,0		
0,500	35,850 <b>Brussel Rogier [M]</b>	vrije baan	inmidden straat	2		9,5	4,8		
0,600	36,450 <b>Brussel de Brouckere / Munt [M]</b>	vrije baan	inmidden straat	2	Turn-around	9,5	5,7		
							382,5		
					zonder viadukt Willebroek Noord		363,3		

LIJN LEUVEN									
traject A (N3):									
Afs tand	km	Halte	type baan	sporen	opmerking	Einheitskosten Mio €/km	Kosten Mio €	Summe je Abschnitt	
		0,000	<b>Leuven Station</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2			50,8
1,450		1,450	<b>Leuven Philips-site</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	9,5	13,8	
0,800		2,250	<b>Leuven Naamspoort</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	9,5	7,6	
		2,4 - 2,9	<i>brug</i>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		8,0	
0,650		2,900	<b>Leuven Bodard</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	9,5	6,2	
1,600		4,500	<b>Leuven Gasthuisberg</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	9,5	15,2	
1,200		5,700	<b>Termunck</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	7,5	9,0	82,6
		5,900 - 6,200	<i>brug</i>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		4,8	
		6,500		vrije baan	terzijde van rijbaan	2			
2,550		8,250	<b>Bertem Centrum</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	7,5	19,1	
		8,700 - 8,900	<i>brug</i>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2		3,2	
1,200		9,450	<b>Bertem E40</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	7,5	9,0	
2,550		12,000	<b>Leefdaal N3</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	7,5	19,1	
2,450		14,450	<b>Vosseme</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	7,5	18,4	
1,400		15,850	<b>Tervuren Gordaallaan</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	7,5	10,5	60,3
1,000		16,850	<b>Tervuren Museum</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	7,5	7,5	
		17,400		vrije baan	bestaande tramsporen	2			
1,000		17,850	<b>Tervuren Dorp</b>	vrije baan	bestaande tramsporen	2	7,5	7,5	
5,000		22,850	<b>St.Pieters-Woluwe Madoux</b>	vrije baan	bestaande tramsporen	2	6,0	30,0	
0,800		23,650	<b>St.Pieters-Woluwe Woluwelaan</b>	vrije baan	bestaande tramsporen	2	6,0	4,8	
		23,800		vrije baan	terzijde van rijbaan	2			
1,700		25,350	<b>St.Lambrechts-Woluwe Roodebeek</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	7,5	12,8	30,4
2,350		27,700	<b>St.Lambrechts-Woluwe Marcel-Thiry</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	7,5	17,6	
		27,8 - 28,0		vrije baan	terzijde van rijbaan	2			
2,700		30,400	<b>St. Stevens-Woluwe Bordet</b>	vrije baan	terzijde van rijbaan	2	7,5	20,3	76,3
0,700		31,100	<b>St. Stevens-Woluwe NATO</b>	eigen baan	langs snelweg	2	7,5	5,3	
		34,5 - 34,9	<i>brug</i>	eigen baan	langs snelweg	2		6,4	
2,100		33,200	<b>Zaventem Keiberg</b>	eigen baan	langs snelweg	2	6,0	12,6	
		36,400 - 37,300	<i>brug</i>	eigen baan	langs snelweg	2		14,4	
2,900		36,100	<b>Zaventem Luchthaven</b>	eigen baan	langs snelweg	2	6,0	17,4	
								300,4	

traject B (kernen):							Einheitskosten	Kosten	Summe
Afs tand	km	Halte	type baan	sporen	opmerking	Mio €/km	Mio €	je Abschnitt	
		0,000 <b>Leuven Station</b>							
0,500	0,500	<b>Leuven Bondgenotenlaan</b>	binnen straat	2	Turn-around			34,5	
0,400	0,900	<b>Leuven Fochplein</b>	binnen straat	2	Leuven Binnenstad zonder bovenleiding?	9,5	4,8		
0,750	1,650	<b>Leuven St-Jacob</b>	binnen straat	1		9,5	3,8		
			binnen straat	2		9,5	7,1		
	2,600 - 2,700		vrije baan	2	Kruising Ring: Vergroten Onderdoorgang		5,0		
1,450	3,100	<b>Leuven Gasthuisberg</b>	eigen baan	2		9,5	13,8		
	3,300 - 3,600	<i>Tunnel/Onderdoorgang N3</i>	eigen baan	2			15,0	104,7	
0,600	3,700	<b>Leuven Groenveld</b>	eigen baan	2		7,5	4,5		
	4,100 - 4,400	<i>Tunnel/Onderdoorgang N264</i>	eigen baan	2			15,0		
1,200	4,900	<b>Leuven Campus Arenberg</b>	eigen baan	2		7,5	9,0		
2,000	6,900	<b>Egenhoven P+R</b>	eigen baan	2		6,0	12,0		
	6,900 - 7,200	<i>brug</i>	eigen baan	2	Kruising A3: Brug		4,8		
3,800	10,700	<b>Leefdaal St.-Verone</b>	vrije baan	1		6,0	22,8		
1,000	11,700	<b>Leefdaal</b>	vrije baan	2		6,0	6,0		
2,600	14,300	<b>Vossem</b>	vrije baan	2		6,0	15,6		
1,500	15,800	<b>Tervuren Gordaallaan</b>	vrije baan	2	terzijde van rijbaan	7,5	11,3	61,1	
1,000	16,800	<b>Tervuren Museum</b>	vrije baan	2	terzijde van rijbaan	7,5	7,5		
	17,400		vrije baan	2	bestaande tramsporen				
1,000	17,800	<b>Tervuren Dorp</b>	vrije baan	2	bestaande tramsporen	7,5	7,5		
5,000	22,800	<b>St.Pieters-Woluwe Madoux</b>	vrije baan	2	bestaande tramsporen	6,0	30,0		
0,800	23,600	<b>St.Pieters-Woluwe Woluwelaan</b>	vrije baan	2	bestaande tramsporen	6,0	4,8		
2,000	25,600	<b>Brussel Montgomery [M]</b>	vrije baan	2	bestaande tramsporen	6,0	12,0	36,7	
0,700	26,300	<b>Brussel Merode [M]</b>	vrije baan	1	terzijde van rijbaan	9,5	6,7		
					Groote Lus				
1,200	27,500	<b>Brussel Schuman [M]</b>	vrije baan	1	terzijde van rijbaan	9,5	11,4		
0,700	28,200	<b>Brussel Merode [M]</b>	vrije baan	1	terzijde van rijbaan	9,5	6,7		
							236,9		

### 3.2. EXPLOITATIEKOSTENMODEL

Voor het opstellen van een overzicht van kosten en opbrengsten is gebruik gemaakt van een bij LB Mobility beschikbaar exploitatiekostenmodel dat eerder is toegepast, o.a. bij het doorrekenen van het buslijnnennet in Rotterdam.

In het exploitatiekostenmodel wordt rekening gehouden met de geplande rijtijden en afstanden tussen haltes, greden intervallen of frequenties en keertijden aan de eindpunten. Deze worden per periode van de dag ingevoerd. Op basis hiervan worden, rekening houdend met de patroontijden van de dienstregeling, wagenomlopen bepaald. Vervolgens wordt het aantal benodigde voertuigen, wagenkilometers en personeelsinzet (uren) bepaald. In een aparte module worden de kosten voor de voertuigen bepaald. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen vaste lasten (afschrijving, rente, stalling, verzekering) en variabele kilometerkosten (energie, rijklaarmaken etc.). Het model houdt rekening met opslag voor overhead en de productiviteit per werknemer.

Bij de uitgevoerde berekeningen is in dit stadium uitgegaan van algemene kengetallen op grond van verschillende buitenlandse projecten, nog niet specifiek met de kosten zoals deze zich voordoen in de Belgische situatie omdat gegevens hierover, mede in verband met ontbreken van vergelijkbare projecten, onvoldoende voorhanden waren.

Voor de opbrengsten is aan de hand van de aantallen berekende reizigers per jaar en een gemiddelde opbrengst per reiziger bepaald wat de verwachte reizigersopbrengsten zullen zijn.

Tenslotte wordt aan de hand van genoemde berekeningen een verhouding bepaald tussen opbrengsten en kosten.

### 3.3. MATERIEELINZET EN EXPLOITATIEKOSTEN

Voor de verschillende varianten is een eerste verkennende berekening gemaakt van de vereiste materieelinzet en exploitatiekosten. Daarbij is uitgegaan van de inzet van regionaal light-railmaterieel zoals dat bijvoorbeeld in Karlsruhe en Saarbrücken wordt ingezet. Voor de rijtijden en af te leggen kilometers is uitgegaan van de eerder berekende afstanden en rijtijden welke ook voor de vervoerwaardeberekening zijn gebruikt. Voor de exploitatiekosten is derhalve uitgegaan van de kosten van de gehele lijn; bij de opbrengsten zijn echter alleen de berekende waardes van het vervoer zonder de vervoerwaarde binnen BHG meegenomen. De opbrengsten zullen dan ook hoger liggen. Als interval is uitgegaan van een interval van elke 15 minuten van ma t/m za overdag en elke 30 minuten in de avonduren en op een groot deel van de zondag. Alleen op zondagochtend is gerekend met een uurdienst.

interval light railverbindingen			
	ma/vr	za	zo
spits	15	15	30
dal	15	30	60
avond	30	30	30

Voor de kencijfers is uitgegaan van bij LB Mobility en LRTC aanwezige waardes met betrekking tot aanschafkosten van voertuigen, onderhoudskosten, efficiency en kosten in de inzet van personeel. Hierbij is aan de voorzichtige kant gerekend: dat wil zeggen bij twijfel over de hoogte van waardes in de Belgische context is uitgegaan van de hoogste waardes. Op basis van deze gegevens ontstaat het beeld zoals weergegeven in onderstaande tabel:

van		Boom	Boom	Leuven	Leuven
naar		Brussel	Brussel	Brussel	Brussel
variant		A	B	A	B
voertuigkosten					
aantal wagens	spits	8	9	9	8
reserve		2	2	2	2
totaal aantal		10	11	11	10
totaal capaciteitskosten		€ 2.081.884	€ 2.290.072	€ 2.290.072	€ 2.081.884
km-kosten					
totaal km-kosten		€ 1.802.629	€ 1.712.140	€ 1.719.284	€ 1.309.704
personeelskosten					
totaal kosten personeel		€ 2.975.616	€ 3.347.568	€ 3.347.568	€ 2.975.616
diversen					
marketing, onvoorzien	stelpost	€ 200.000	€ 200.000	€ 200.000	€ 200.000
kosten totaal		€ 7.060.129	€ 7.549.780	€ 7.556.924	€ 6.567.204
opbrengsten		€ 1.024.100	€ 1.650.000	€ 1.600.000	€ 1.731.000
exploitatiebijdrage		€ 6.036.029	€ 5.899.780	€ 5.956.924	€ 4.836.204
kostendeckking		15%	22%	21%	26%

Het aantal benodigde voertuigen dat nodig is voor de exploitatie varieert van 8 – 9. Voor de personeelskosten is uitgegaan van 55000 – 62000 personeelsuren tegen €45 gemiddeld per uur.

De benodigde exploitatiebijdrage is het laagst bij tracé B van de verbinding Leuven – Brussel. Deze route is relatief kort en kent de hoogste opbrengsten. Met besparingen op de MIVB-tramlijn Tervuren – Brussel is nog geen rekening gehouden. Ook met besparingen op parallelle buslijnen is in de huidige berekeningen geen rekening gehouden. Omdat deze route de laagste aanlegkosten kent zal dit de meest kansrijke route zijn.

## 4. CONCLUSIE

Uit de berekeningen voor het vervoerpotentieel blijken de onderzochte varianten niet te voldoen aan de gebruikelijk als minimum gehanteerde aantallen reizigers voor aanleg van een lightrail verbinding. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de actueel beschikbare cijfergegevens en opgehoogd aan de hand van de verwachte toekomstige socio-economische ontwikkelingen volgens het structuurplanscenario.

Worden de tracé's onderling vergeleken, dan blijkt uit de berekeningen dat de beide tracé's langs de verkeersassen A12 en N3 het minst scoren; de tracé's door de kernen scoren beter. Enerzijds is dit doordat de ligging langs de beide wegen langer voortransport noodzakelijk maakt, anderzijds doordat het tracé van resp. Boom en Leuven naar Zaventem onvoldoende vervoer oplevert.

Voor beide assen bieden de varianten via de kernen de beste mogelijkheden. Niet alleen de verbindingen naar Brussel zijn daarbij gebaat (minder voortransport), maar ook de meer regionale verbindingen binnen Vlaams-Brabant worden daarmee verbeterd. Ook deze verbindingen via de kernen voldoen volgens de prognoses voor 2012 nog niet aan het benodigde potentieel voor lightrail. Naast bereikbaarheidseffecten heeft de keuze voor een traject door de kernen dan wel langsheen de kern effecten op de ruimtelijke ontwikkeling en de verkeersleefbaarheid.

De verbindingen naar Zaventem scoren minder, omdat het potentieel er lager is, zeker wat niet-woon-werkverplaatsingen betreft. De trajecten naar de luchthaven bieden ook geen directheid; er is voor de lijn naar de luchthaven geopteerd voor een "omweg" via het Brussels gewest (resp. Heizel en Roodebeek) om ook aansluiting op het stedelijke vervoer mogelijk te maken. Een directere route naar Zaventem zou een groter vervoersaandeel naar de luchthavenregio opleveren maar verliest het grote overstappotentieel naar het Brussels gewest. Vanuit het gebied Bertem - Tervuren is een duidelijke verplaatsingsstroom naar het luchthavengebied (maar te laag in functie van lightrail), maar vanuit Leuven zal de toekomstige snelle treinverbinding deze verplaatsingsstroom domineren.

Ook een tracering door de kernen is echter te zwak voor een spoorgebonden vervoersysteem, hoewel hierbij reeds rekening gehouden is met de volgens het structuurplanscenario geplande nieuwe ontwikkelingspolen in de regio, en toenemende congestie voor het autoverkeer. Een mogelijkheid is het uitbouwen in stappen: de verbinding Brussel – Meise – Wolvertem scoort beduidend hoger dan het deel naar Londerzeel en Boom. Ook een extra ruimtelijke ontwikkeling (veel hoger dan het structuurplanscenario) langs de lightrailverbinding, binnen de maatschappelijk aanvaardbare context, kan het potentieel verhogen. Verder kan de investeringskost gereduceerd worden door in eerste instantie bepaalde deeltrajecten enkelsporig te realiseren.

De verbinding Boom – Willebroek – Brussel/Zaventem kent relatief weinig eindpuntvervoer: uit de herkomstbestemmingsmatrices blijkt een geringe gerichtheid vanuit deze kernen op het Brusselse Gewest, omwille van de sterke economische ontwikkeling in de regio zelf en de gerichtheid van Boom en Willebroek op andere meer nabije stedelijke centra.

Op de lijn Leuven – Brussel zijn op zich wel veel eindpuntverplaatsingen, maar hier worden de verplaatsingen voor een groot deel door de trein opgevangen. Zeker met de geplande toekomstige rechtstreekse bediening van Leuven naar Schuman, Bordet, Etterbeek... biedt de trein vaak een snellere verbinding, hoewel de lightrail ook een deel van het potentieel kan aanspreken. Het blijft evenwel zeer moeilijk om de keuze tussen lightrail en spoor exact te bepalen. Deze keuze wordt niet enkel door de kortste reistijd bepaald maar ook door een reeks subjectieve factoren bij de reizigers die niet exact te bepalen zijn. De meer of mindere keuze voor spoorweg of lightrail kan leiden tot een hoger of lager aantal reizigers per lightrail, dan hier berekend. Het imago, maar ook het tarief, van de lightrailverbinding kan daarbij een grote rol spelen.

Het potentieel in Leuven wordt sterk bepaald door de rol van de lijn in het stedelijk vervoersnet. Het actuele busnet functioneert reeds zeer goed in Leuven. In de methodiek is verondersteld dat tussen de betrokken zones het verkeer voor circa 50% door de lightrail wordt overgenomen; het fijnmazig busnet zal wellicht een reeks verplaatsingen op zich blijven nemen. De wijze van organisatie van het busnet in Leuven zal de hier berekende potentiële hoger of lager maken. Blijven alle actuele buslijnen behouden zoals heden, dan zal het aantal lightrailreizigers lager liggen dan bovenstaande cijfers; verdwijnen alle bussen uit de binnenstad en dient iedereen over te stappen op de lightrail, dan zullen de cijfers zeker hoger liggen. Bovenstaande berekeningen geven niet aan of in dit tweede geval het totaal aantal openbaarvervoerreizigers in Leuven hoger of lager zal uitvallen dan de actuele cijfers.

Een bijkomend potentieel kan nog verwacht worden van een bovenregionaal Transferium/P+R bij Egenhoven. Deze locatie biedt direct naast de bestaande snelweg reeds in de huidige situatie een ruime mogelijkheid tot het plaatsen van een groot aantal voertuigen, waarbij de lightrail een directe verbinding kan geven naar een deel van het Brussels gewest, en eventueel naar Leuven. In de huidige berekening is een herkomstzone van 3 km gerekend, dus niet met eventuele herkomsten uit Oost-Brabant, Limburg of Luik. Hier speelt bij de reiziger ook de afweging mee met de P+R mogelijkheden aan de treinstations in het gebied rond de E40 (onder meer Tienen, Landen, ..., eventueel Haasrode in de toekomst), maar een lightrail-transferium in Egenhoven biedt voor de reiziger eigen mogelijkheden, als overstappunt direct langs de E40, op een punt waar vaak de files beginnen.

Binnen deze studieopdracht is niet onderzocht wat het effect is van verlenging van de lijn. Een doortrekking van de lijn bijvoorbeeld van Boom naar Antwerpen kan ook bijkomend potentieel opleveren voor het gedeelte Boom – Brussel; hetzelfde geldt ook voor een oostwaartse doortrekking vanuit Leuven. Het uitgevoerde onderzoek kan daar geen uitspraak over doen.

Op grond van de uitgevoerde berekeningen met het exploitatiemodel en de daar aan gekoppelde berekeningen voor de verhouding tussen kosten en baten, lijkt traject B van Leuven via de binnenstad en Leefdaal naar Brussel-Schuman het eerst in aanmerking te komen voor lightrail, voor wat de twee onderzochte regio's betreft. In dit geval dient bijzondere aandacht besteed te worden aan de ruimtelijke inpassing, zowel binnen de stad als in de open ruimte.

Nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen die duidelijk omvangrijker zijn dan deze voorzien in het structuurplanscenario, of een sterk gewijzigd verplaatsingspatroon van de bevolking (andere georiënteerdheid van de bevolking voor bijvoorbeeld woon-werkverkeer, onderwijs, vrije tijd) kunnen de resultaten voor een potentieelberekening wijzigen.

Verder dient aangestipt te worden, zoals beschreven in fase 2, dat de ontwikkeling van lightrail gepaard gaat met een aantal meer gerichte ruimtelijk-economische ontwikkelingen, herinrichting van de openbare ruimte, verhoogde bereikbaarheid, invloed op het imago en middel tot regiopromotie, en het milieubeleid. Ook deze elementen spelen mee bij de beleidskeuze met betrekking tot lightrail.

Opgesteld te Brugge, Leiden, Düsseldorf, januari 2005

GROEP PLANNING CV

LB MOBILITY MANAGEMENT CONSULTANCY BV

LRTC / RHEIN-CONSULT GmbH

\* \* \*

*This project is partly financed by the European Community, European Regional Development Fund, INTERREG IIIB NWE*

More information on the **LiRa-2** project can be found on the website

[www.LiRa-2.com](http://www.LiRa-2.com)

Contact: LiRa-2 Lead Partner

Stadsgewest Haaglanden

attn. Jan Termorshuizen or Sandra Slagboom

PO-box 66

2501 CB The Hague, Netherlands