



Gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan ' GEN-spoor (L124) en fietssnelweg (F207)'

In Linkebeek en Sint-Genesius-Rode

Toelichtingsnota- Bijlage IX

**Studie GEN-spoor: evolutie en optimalisatie van het
Gewestelijk Expres net voor Brussel en Omgeving**



**Vlaamse
overheid**

**DEPARTEMENT
OMGEVING**

Het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan 'GEN-spoor (L124) en fietssnelweg (F207)' ligt op grondgebied van de gemeenten Linkebeek en Sint-Genesius-Rode.

Dit document is bijlage IX, 'Studie van het GEN-spoor' voor het GRUP 'GEN-spoor (L124) en fietssnelweg (F207)'.

Het RUP bestaat uit volgende documenten:

- Bijlage I. Verordenend grafisch plan
- Bijlage II. Verordenende stedenbouwkundige voorschriften
- Bijlage IIIa. Toelichtingsnota – tekst
- Bijlage IIIb. Toelichtingsnota – kaarten
- Bijlage IV. Register met de percelen waarop een bestemmingswijziging wordt doorgevoerd die aanleiding kan geven tot een planschadevergoeding, een planbatenheffing, een kapitaalschadecompensatie of een gebruikerscompensatie
- Bijlage V. Plan-MER
- Bijlage VI. Motivatie niet weerhouden alternatieven
- Bijlage VII. Ecologische landschapsstudie
- Bijlage VIII. Quick scan MKBA Landschapsstudie
- **Bijlage IX. GEN-studie: evolutie en optimalisatie van het Gewestelijk Expres Net voor Brussel en Omgeving- Uitwerking 2015 en visie op 2020 en 2030 (Significance- Stratec-Tractebel en Tritel)**

De elementen m.b.t. de watertoets zijn geïntegreerd in het plan-MER.

De ontwerpers,

Eva VERCAMST

Peter DAVID

GEWESTELIJK EXPRES NET BRUSSEL



Evolutie en optimalisatie van het Gewestelijk Expres Net voor Brussel en omgeving

Uitwerking 2015 en visie op 2020 en 2030

22 juni 2009

Rapport voor de Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer door

SIGNIFICANCE
STRATEC
TRACTEBEL
TRITEL

significance
quantitative research

STRATEC

Tractebel Engineering
SVEZ

TRACTEBEL DEVELOPMENT ENGINEERING S.A.

TRITEL

Verantwoording:

De foto op de omslag is overgenomen uit de brochure van SIEMENS waarin deze de treinen van het type Desiro ML presenteert.

Voorwoord

In 2003 werd de GEN conventie bekrachtigd tussen vier Belgische ministeries, met als doel het ontwikkelen van een Gewestelijk Expres Net voor Brussel en omgeving. In de conventie is onder andere bepaald dat een studie moet worden uitgevoerd over de vraag naar verplaatsingen en over de optimalisatie van het spooraanbod en van het multi-modaal aanbod dat daaraan complementair is.

Dit rapport bevat de belangrijkste resultaten van die studie. De opdracht voor de studie is verleend door de Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer. De studie is uitgevoerd door een consortium van vier adviesbureaus: Significance, STRATEC, TRACTEBEL en TRITEL.

Doel van dit rapport is om voor een breed publiek de hoofdlijnen van de analyse en de belangrijkste conclusies te presenteren. In de studie zijn veel gedetailleerde berekeningen uitgevoerd door de studiebureaus, die in afzonderlijke meer technische rapporten zijn vastgelegd. Dit hoofdrapport kan onmogelijk recht doen aan alle gedetailleerde analyses die zijn uitgevoerd. Daarvoor verwijzen wij naar de rapporten van de afzonderlijke studiebureaus, die in Bijlage 3 zijn genoemd. Deze rapporten zijn toegankelijk via de website van Significance op <http://www.significance.nl/GEN>.

Voor meer informatie over dit document kunt u contact opnemen met Eric Kroes van Significance of Lucien Rawart van de Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer.

Eric Kroes
Significance
Koninginnegracht 23
2514AB Den Haag
Nederland

Lucien Rawart
FOD Mobiliteit en Vervoer
City Atrium
Vooruitgangstraat 56
1210 Brussel

Inhoudsopgave

Voorwoord	iii
Begeleidingsgroepen	vii
Stuurgroep	vii
Technische werkgroep	viii
Samenvatting	ix
HOOFDSTUK 1 Inleiding	1
1.1 Context	1
1.2 Doel van de studie	1
1.3 Studieteam.....	2
1.4 Structuur van het rapport.....	3
HOOFDSTUK 2 Het einddoel: een volwaardig Brussels GEN 2020/2030	5
2.1 Ambitie	5
2.2 Visie GEN exploitatieprogramma 2020 en 2030.....	6
2.3 Noodzakelijke infrastructuur.....	9
HOOFDSTUK 3 De tussenstap: een haalbaar Brussels GEN 2015	11
3.1 Uitgangspunten	11
3.2 Knelpunten.....	11
3.3 Exploitatieprogramma 2015.....	12
3.4 Noodzakelijke infrastructuur.....	14
3.5 Overige noodzakelijke activiteiten	14
3.6 Fasering	15
HOOFDSTUK 4 Totstandkoming van de exploitatieprogramma's	17
4.1 Opzet van de studie.....	17
4.2 Aanvullend gevraagde stations door de Gewesten	18
4.3 De invloed van stations en commerciële snelheid op de vervoerwijzekeuze	19
4.4 De transversale verbindingen.....	21
4.5 De invloed van de kosten van het privé-vervoer op de vervoerwijzekeuze.....	21
4.6 Het belangrijkste vraagstuk: inpassing in de bestaande spoorwegcapaciteit	22

4.7	De oplossing: een technisch haalbare lijnvoering die de Noord-Zuid-as minder belast.....	24
HOOFDSTUK 5 Kenmerken van de exploitatieprogramma's..... 27		
5.1	Inleiding.....	27
5.2	Bediening van het GEN gebied	27
5.3	Evaluatie realisatie overige doelstellingen	30
5.4	Technische haalbaarheid en robuustheid	32
	5.4.1 Technische haalbaarheid.....	32
	5.4.2 Capaciteit.....	33
	5.4.3 Robuustheid.....	34
5.5	Geldelijke middelen spoorvervoer.....	34
HOOFDSTUK 6 Conclusies en aanbevelingen 37		
6.1	Conclusies.....	37
6.2	Aanbevelingen	39
Bijlage 1. GEN stations..... 41		
Bijlage 2. Infrastructurele aanpassingen..... 49		
	A. Lopende infrastructurale aanpassingen	49
	B. Noodzakelijke infrastructurale aanpassingen.....	49
Bijlage 3. Rapporten van het studie bureau 53		
	Rapporten van SIGNIFICANCE	53
	Rapporten van STRATEC.....	53
	Rapporten van TRACTEBEL.....	54
	Rapporten van TRITEL	54
Bijlage 4. Intermediair GEN 2015, Referentie GEN 2015 en spoorcapaciteit in Brussel 55		
Bijlage 5. Berekening exploitatiekosten 63		
Bijlage 6. Berekening trein-km en benodigd materieel..... 65		
Bijlage 7. Gehanteerde hypothesen voor het IC/IR aanbod NMBS..... 69		
Bijlage 8. Opvolgtijden GEN 73		

Begeleidingsgroepen

Stuurgroep

Ontwikkelingen aan het GEN, waarvan de GEN conventie uit 2003 een belangrijk deel uitmaakt, worden overzien door een Stuurgroep. Deze Stuurgroep bestaat uit vertegenwoordigers van de federale overheid, de betrokken gewesten, en de vervoerbedrijven.

Tijdens de voltrekking van de huidige studie bestond de Stuurgroep uit de volgende personen:

Federale overheid	Carole Coune Michel Balon Pierre Forton
Waals gewest	Andre Walgraffe Christiane Chermanne
Vlaams gewest	Joost Swinnen Karl Vermaercke
Brussels gewest	Jean-Paul Wouters Thierry Duquenne
SNCB	Sabin S'Heeren
INFRABEL	Guy Vernieuwe (waarnemer)
STIB	Olivier Colla
De Lijn	Francy Peeters
TEC	Jean-Marc Vandenbroucke

Technische werkgroep

De studie zelf is gevolgd door een Technische werkgroep die bestaat uit vertegenwoordigers van de Federale overheid, de verschillende gewesten, de openbaar vervoersexploitanten en het studieteam. De groep is door de tijd wisselend van samenstelling geweest. De kern bestond uit de volgende partijen en hun vertegenwoordigers:

Federale overheid	Lucien Rawart Luc Dens
Waals gewest	Laurent Leroy (SPW – DTP) Aubin Detongre (SPW – DTP)
Vlaams gewest	Karl Vermaercke (VO – MOW) Arnaud Verstraete (VO – MOW)
Brussels gewest	Thierry Duquenne (Bruxelles Mobilité – Direction Générale) Christel Straetemans (Bruxelles Mobilité – Direction Stratégie)
SNCB	Jean-François Geerts (SNCB VN 4031) Anita Rombauts (SNCB RN 4)
INFRABEL	Jean-Louis Lepine Stéphane Dufour
STIB	Hugo Sermeus Pierre Berquin
De Lijn	Esther Nevelsteen Inge Gysenbergh
TEC	Bruno Balthazar Emmanuel Lecharlier

Samenvatting

Doel en ambitie

Met het tekenen van de conventie 2003 hebben de vier Ministeries een ambitieus plan voor het openbaar spoorvervoer in de Brusselse agglomeratie bekrachtigd. Het doel van het in de conventie 2003 vastgelegde plan voor de aanleg van een Brussels Gewestelijk Expres Net is het aanbieden van een aantrekkelijk en hoogwaardig openbaar vervoer systeem in en rond de agglomeratie van Brussel, dat een vermindering van het autoverkeer mogelijk maakt.

De invulling van dit plan op het al zeer druk bezette Brusselse spoorwegennet is niet vanzelfsprekend. Zeker niet omdat gebruik gemaakt moet worden van de bestaande verbindingen en de al geplande werken.

Tussendoel 2015

De studie heeft duidelijk gemaakt dat het technisch onmogelijk is om in 2015 een exploitatieprogramma volgens de GEN conventie 2003 uit te voeren. Daarvoor is de capaciteit van het spoornetwerk dat in 2015 beschikbaar zal zijn onvoldoende. Het is vooral de Noord-Zuid-as waar sprake is van capaciteitsgebrek. Bovendien ontbreekt het aan passeermogelijkheden op de trajecten Dendermonde–Jette en Zottegem–Denderleeuw, waardoor de IC/IR treinen in conflict zouden komen met de GEN treinen. Zelfs al zou het GEN volgens de conventie 2003 op een aantal punten worden aangepast om een technisch haalbaar exploitatieprogramma te krijgen, dan nog zou dit resulteren in een aanzienlijke hoeveelheid conflicten met het overige treinvervoer en een onacceptabele onbetrouwbaarheid: slechts 83% van de GEN treinen zou op tijd rijden (maximaal 5 minuten vertraging¹).

In deze studie wordt daarom een ander exploitatieprogramma voor het GEN voorgesteld, dat technisch wel uitvoerbaar is, dat voldoende robuust is, dat het marktaandeel van het openbaar vervoer vergroot en het autoaandeel vermindert, en dat aan bijna alle overige gestelde doelen en randvoorwaarden voldoet. Bovendien worden meer stations bediend dan in de GEN conventie is vastgelegd, en kan het programma rond 2015 operationeel zijn (start 2013, voltooiing 2016). Voor de goede orde moet worden opgemerkt dat het

¹ De norm is minimaal 92%. In werkelijkheid zou de GEN punctualiteit nog lager liggen dan 83% als gevolg van incidenten die niet zijn gesimuleerd.

GEN aanbod komt bovenop het door de NMBS voorziene aanbod van IC en IR treinen. Binnen de GEN-zone zullen geen P en L treinen meer rijden, buiten de GEN-zone wel².

Dit intermediair GEN 2015 vertegenwoordigt een realistische doelstelling voor de aangegeven horizon. Het is ook aanvaardbaar en efficiënt vanuit het standpunt van de reizigers, op voorwaarde dat de resulterende degradatie van het aanbod op enkele verbindingen gecompenseerd wordt met treindiensten die niet, of in mindere mate, beantwoorden aan het "GEN"-concept (wat betreft frequentie, cadancering) maar die op zijn minst het huidige aanbod blijven waarborgen.

Het gehanteerde uurrooster, dat alle treindiensten in de GEN-zone omvat, is haalbaar gebleken wanneer we alleen de wisselwerkingen met andere treindiensten binnen die GEN-zone in beschouwing nemen. Om tot een haalbaar uurrooster te komen hebben de ontwerpers het huidige uurrooster van treinen van de binnenlandse dienst die ook buiten de GEN-zone rijden in beperkte mate moeten aanpassen. Het is daarom niet uitgesloten dat bij de uitwerking van het volledige landelijke treinaanbod bijkomende optimalisaties van het voorgestelde programma en/of van de spoorinfrastructuur nodig zullen zijn om de kwaliteit van de dienstverlening buiten de GEN-zone te handhaven. Het is aan de bevoegde operatoren om mogelijke afwijkingen ten opzichte van het voorgestelde programma voor te stellen op grond van de meer complete optimalisatiegegevens.

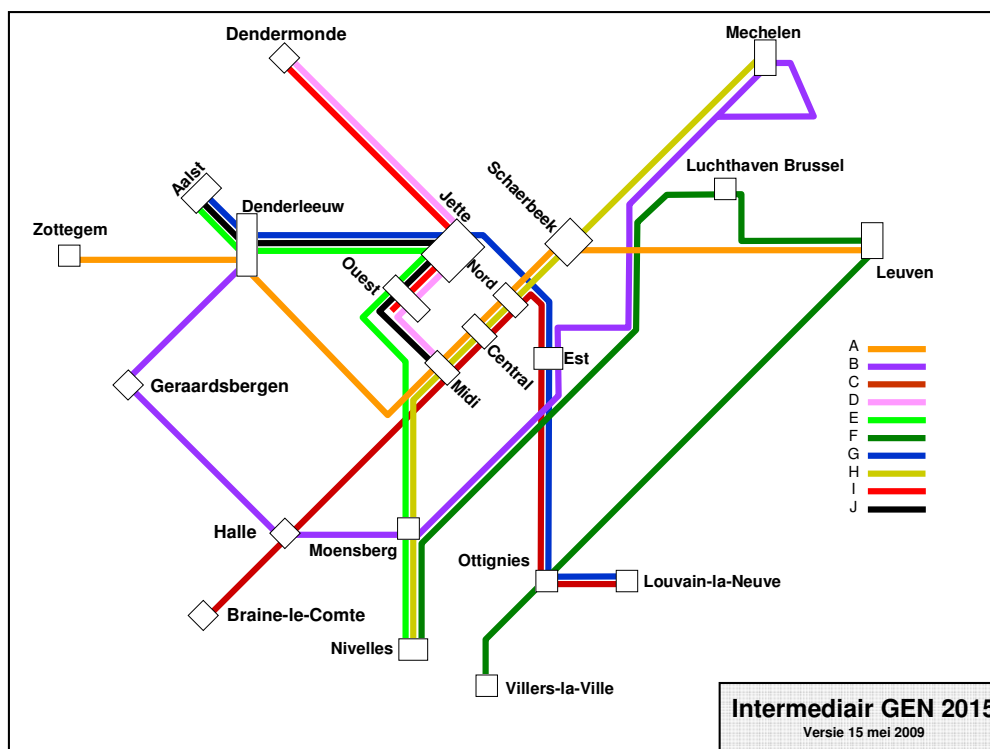
Enkele belangrijke kenmerken van het programma zijn als volgt:

- 10 GEN-lijnen, 142 bediende stations;
- Bediening van alle stations langs de radiale lijnen met 4 treinen per uur, met uitzondering van twee trajecten (Dendermonde–Jette en Zottegem–Denderleeuw) waar dit in verband met 2-sporigheid in 2015 fysiek onmogelijk is zonder de IC/IR dienstregeling te verstoren;
- Voorspeld gebruik Intermediair GEN 2015 88.000 reizigers³;
- Voorspeld gebruik totaal openbaar vervoer in GEN-zone 587.000 reizigers;
- Voorspeld gebruik openbaar vervoer in GEN-zone 35,1%;
- Voorspeld marktaandeel auto in GEN-zone 50,8%.

De volgende figuur geeft een overzicht van het Intermediair GEN 2015.

² P-treinen die komen van buiten de GEN-zone rijden wel door de GEN-zone naar Brussel.

³ Op werkdag, 7-9 uur. Simulatie met het IRIS2 model door STRATEC.



Het saldo kosten⁴ min opbrengsten voor de spoorwegexploitatie⁵ van het voorgestelde Intermediair GEN 2015 worden geschat op 144 miljoen Euro per jaar. Dat is vrijwel hetzelfde als het bedrag dat in 2001 door de NMBS werd geraamd (omgezet naar Euro 2009). Daar staat tegenover dat ruim 60% meer reizigers met het GEN worden vervoerd, dat de kosten per reizigers-km 8 Eurocent lager zijn, en dat de kostendekkingsgraad twee procentpunten hoger is (28%).

Op een aantal punten kan het Intermediair GEN 2015 nog niet voldoen aan de eisen van het GEN volgens conventie:

- Niet alle economische polen worden met het GEN optimaal bereikbaar;
- De frequentie is bij enkele stations aan radiale lijnen nog niet 4 x per uur.

Verder zijn niet alle door de gewesten gewenste extra stations opgenomen, en enkele overige wensen van de gewesten zijn nog niet gehonoreerd.

Daarom is een Visie GEN 2020 geformuleerd die wel aan alle eisen voldoet, en een Visie GEN 2030 met mogelijkheid voor verdere ontwikkeling van het GEN op langere termijn.

Verder moet worden opgemerkt dat het voorgestelde schema voor een gering aantal verbindingen aan de gebruikers een minder gunstig aanbod biedt dan wat zij vandaag genieten. Het is daarom onontbeerlijk dat samen met de invoering van dit tussentijdse schema deze tekortkomingen worden gecompenseerd met aanpassingen van het IC, IR of P-aanbod. Hiervoor zijn aanbevelingen geformuleerd.

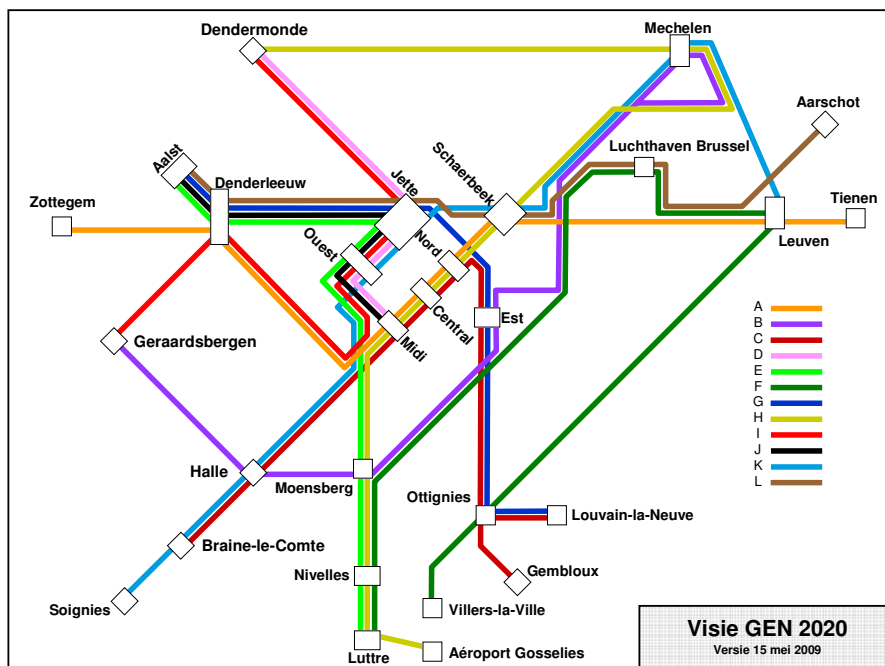
⁴ Exploitatiekosten plus kapitaalkosten.

⁵ De kosten van de infrastructuur (INFRABEL) zijn hier niet meegenomen.

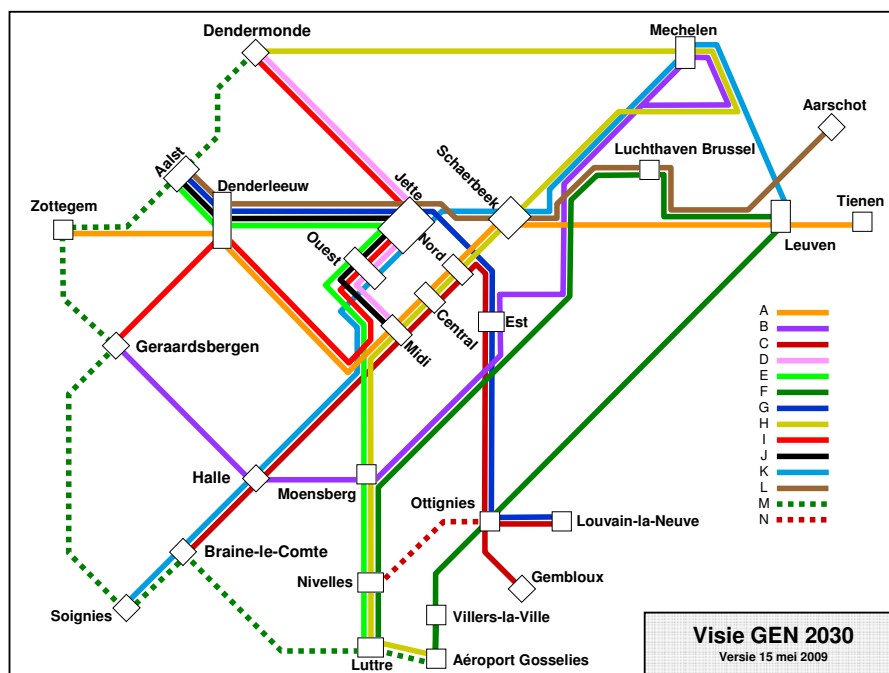
Volledig GEN vanaf 2020

Voor de periode vanaf 2020 is een uitbreiding van het voorgestelde exploitatieprogramma voorzien die volledig tegemoet komt aan de in de GEN conventie gestelde doelen, en deze zelfs overtreft.

De volgende figuur toont een overzicht van de visie op het GEN in 2020.



In de volgende figuur is ook een mogelijke verdere ontwikkeling van het GEN netwerk naar het doeljaar 2030 geschetst, waarbij een transversale verbinding rondom Brussel mogelijk wordt.



Aanbevelingen

Met de invoering van het Intermediair GEN 2015 wordt een belangrijke basis gelegd voor een aantrekkelijk openbaar vervoer systeem zoals bedoeld in de GEN conventie. Een eerste aanbeveling is dan ook om dit plan zo gauw mogelijk tot uitvoer te brengen, wat veronderstelt dat aan de technische uitwerking direct gaat worden gewerkt.

Daarbij bevelen wij aan om de verdere uitbouw van de IC/IR treinen zodanig te ontwerpen dat de diensten als een tijdelijke aanvulling op het GEN fungeren voor de enkele verbindingen waar het Intermediair GEN 2015 minder aantrekkelijk is dan het huidige aanbod. Dit is uiteraard te beslissen door de betrokken partijen.

Een verdere aanbeveling is om ook direct de studies aan te vatten voor het GEN voor de verder weg gelegen toekomst, het jaar 2020 en de jaren daarna. Om volledig te voldoen aan alle eisen van de GEN conventie zijn namelijk aanvullende infrastructuur werken noodzakelijk. En de voorbereiding en uitvoering van deze werken kosten veel tijd en middelen.

Maar het werken aan het spoor alleen is niet voldoende. Ook de andere openbaar vervoer voorzieningen moeten goed afgestemd worden op het nieuwe GEN, zodat een geïntegreerd multimodaal aanbod ontstaat. Daarom doen wij de volgende aanbevelingen:

- Stem de ontwikkeling en in werkingstelling van het GEN goed af op de nieuw te ontwikkelen dienstregeling van de IC/IR treinen, zodat er geen verbindingen vervallen en optimaal gebruik gemaakt wordt van de onderlinge complementariteit van GEN en IC/IR treinen;
- Zorg voor een goede cadancering van de dienstregeling van de GEN-lijnen, voor optimale aantrekkelijkheid voor de klanten en voor optimale robuustheid van de dienstuitvoering;
- Zorg voor goede aansluitingen op de overige OV-lijnen, geëxploiteerd door De Lijn, TEC, STIB, op het GEN: zorg voor aansluitende buslijnen bij de (nieuwe) stations, met een vergelijkbare frequentie als het GEN (4 bussen per uur) en met goed aansluitende aankomst- en vertrektijden. Zorg ook voor goede aansluitingen aan de Brusselse zijde, met zoveel mogelijk aansluitende bus-, tram- en metro-verbindingen;
- Zorg voor een geïntegreerd tariefsysteem, zodat de betalende reizigers met één kaartsoort van vertrekadres naar aankomstadres kunnen reizen, en geen belemmering hebben om over te stappen tussen de verschillende openbaar vervoer wijzen;
- Zorg voor een goede bereikbaarheid van de GEN stations met de auto (verminder congestie op toegangswegen tot stations, parkeergelegenheid) en met de fiets (veilige fietspaden, fietsenstallingen).

1.1 **Context**

Op 17 juni 2005 is een wet bekrachtigd waarmee het besluit is genomen tot het realiseren van een Gewestelijk Expres Net (GEN) in, om en rond Brussel. Deze zogenaamde GEN overeenkomst of GEN conventie is afgesloten tussen de Federale regering, de Waalse regering, de Vlaamse regering en de Brusselse Hoofdstedelijke regering.

Zoals beschreven in artikel 3 van de overeenkomst heeft het GEN tot doel de modale verschuiving van de auto naar het openbaar vervoer te begunstigen en het marktaandeel van het openbaar vervoer in de GEN-zone te verhogen.

In artikel 13 van de GEN overeenkomst is bepaald dat er een studie moet worden uitgevoerd over de vraag naar verplaatsingen en over de optimalisatie van het spooraanbod en van het multimodale aanbod dat daaraan complementair is om doelgericht deze doelstelling te bereiken. Deze studie moet handelen over:

- Het potentieel van het voorziene GEN-systeem;
- Het te verwezenlijken aanbod in het perspectief van de lopende investeringen;
- De wenselijke evolutie in een verder gelegen toekomst;
- De potentiële impact van een wijziging van de prijsverhouding tussen privé- en openbaar vervoer.

De in dit rapport beschreven studie is de invulling hiervan.

1.2 **Doel van de studie**

In het bestek van de studie is aangegeven dat de studie de volgende luiken moet omvatten⁶:

- 1) Een verantwoorde evaluatie geven van het potentiële marktaandeel van het GEN-systeem;
- 2) Een gedetailleerd programma van het spooraanbod concipiëren voor 2015 dat aan de volgende criteria voldoet:

⁶ Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer, Bestek nr.: RER-GEN2, 25 mei 2007.

- Het marktaandeel van het openbaar vervoer maximaliseren;
 - In overeenstemming zijn met de voorziene ruimtelijke ontwikkelingen in de GEN-zone;
 - De andere opdrachten van de openbaar vervoeroperatoren niet benadelen;
 - Compatibel zijn met de middelen, dat wil zeggen gebruik maken van de bestaande spoorinfrastructuur.
- 3) Een fasering voorstellen voor de invoering van dit spooraanbod;
 - 4) Een raming maken van de impact van een wijziging in de prijsverhouding tussen het privé-vervoer en het openbaar vervoer op de modale verschuiving van de wagen naar het openbaar vervoer;
 - 5) Voor het verder gelegen perspectief (2020) een toekomstgericht programma van het spooraanbod concipiëren met meer ambitie.

Door het studieteam zijn de doelen, mede op basis van het in artikel 13 van de GEN overeenkomst gestelde, als volgt geconcretiseerd:

- Bepaal voor 2015 een optimaal GEN binnen de door de conventie opgelegde randvoorwaarden;
- Bepaal de noodzakelijk infrastructurele werken;
- Maak een doorkijk naar 2020 en daarna.

1.3 Studieteam

De studie is gestuurd door de Stuurgroep ingesteld door de GEN conventie. De uitvoering van de studie is begeleid en gecontroleerd door een Technische Werkgroep bestaande uit vertegenwoordigers van de betrokken ministeries, de operatoren van het openbaar vervoer in de gewesten, evenals INFRABEL en de NMBS.

De studie is uitgevoerd door een samenwerkingsverband bestaande uit vier onderzoeksbureaus, te weten:

- Significance (coördinatie);
- STRATEC (simulatie van het reizigersgedrag);
- TRACTEBEL (simulatie van het verkeer op het spoorwegnet);
- TRITEL (berekening van het reizigerspotentieel).

Significance was verantwoordelijk voor de bezieling van de studie en de coördinatie.

STRATEC was verantwoordelijk voor de simulatie van de reizigersbehoeften, de vraag naar mobiliteit.

TRACTEBEL was verantwoordelijk voor de simulatie van de afwikkeling van het spoorverkeer op het netwerk, de aanbods Kant.

TRITEL was verantwoordelijk voor de berekening van het reizigerspotentieel, de mogelijke gebruikers van het GEN.

1.4 **Structuur van het rapport**

In Hoofdstuk 2 wordt de visie op het einddoel besproken, namelijk een volwaardig Brussels Gewestelijk Expres Net met als streefdatum 2020. Ook wordt een doorkijk naar een mogelijke ontwikkeling op de lange termijn gegeven (indicatief 2030).

In Hoofdstuk 3 wordt een concrete tussenstap gepresenteerd met als streefdatum 2015: **het Intermediair GEN 2015. Deze tussenstap gaat uit van het bestaande spoornet, en de op dit moment voorziene aanpassingen van de spoor infrastructuur.**

Hoofdstuk 4 bespreekt de totstandkoming van het Intermediair GEN 2015, het exploitatieprogramma 2015. Hier zal duidelijk worden welke analyses zijn uitgevoerd en hoe het huidige resultaat voor 2015 is afgeleid.

In Hoofdstuk 5 worden de kenmerken van het voorgestelde exploitatieprogramma voor 2015 gepresenteerd, en wordt getoetst in hoeverre de nagestreefde doelstellingen worden bereikt.

Hoofdstuk 5 sluit af met conclusies en aanbevelingen.

In de bijlagen worden nadere details weergegeven die voor het hoofdrapport te gedetailleerd zijn, maar wel het fundament vormen van de studie.. Alle in dit hoofdrapport weergegeven resultaten zijn afkomstig uit rapporten geleverd door de betrokken studiebureaus. In Bijlage 3 is een volledige lijst gegeven van alle geleverde rapporten. Deze maken geen deel uit van dit hoofdrapport, maar zijn op verzoek beschikbaar voor geïnteresseerden.

HOOFDSTUK 2 **Het einddoel: een volwaardig Brussels GEN 2020/2030**

2.1 **Ambitie**

Met de GEN overeenkomst hebben de Federale regering, de Waalse regering, de Vlaamse regering en de Brusselse Hoofdstedelijke regering zich geëngageerd om de volgende doelen na te streven:

- Een beduidende toename, kwantitatief én kwalitatief, van het aanbod van gemeenschappelijk vervoer;
- Een integratie van het vervoeraanbod van de vier maatschappijen voor gemeenschappelijk vervoer in deze zone (dienstregelingen, tarieven, informatie);
- Begeleidende maatregelen ter aanmoediging van het gebruik van het gemeenschappelijk vervoer, gelijktijdig met de ingebruikneming van het GEN-aanbod.

Daarbij is een aantal uitgangspunten geformuleerd waaraan het GEN aanbod zou moeten voldoen. Enkele belangrijke uitgangspunten zijn:

- De gegarandeerde minimale amplitude is een bediening over een periode van 20 uur per kalenderdag⁷;
- De gegarandeerde minimale frequentie van de bediening bij aankomst in en vertrek uit één van de drie polen⁸ is gedurende de spitsuren (werkdagen 7.00h – 9.30h en 16:00h – 19:30h) 4 treinen per uur in de centrale kern en de perifere zone⁹. In de daluren zijn de minimale frequenties 2 (4 treinen per uur in de centrale kern), en in het weekend en op feestdagen 1 tot 2 treinen per uur¹⁰;

⁷ GEN conventie, Bijlage III.

⁸ De noord-zuidverbinding, de wijk van de Europese instellingen ten oosten van Brussel, de luchthaven Brussel-Nationaal.

⁹ GEN conventie, Bijlage I.

¹⁰ GEN conventie, Bijlage III.

- De bediening van het GEN mag niet lager zijn dan het sporaanbod bij de inwerkingtreding van de GEN conventie, behalve bij gemotiveerde tijdelijke afwijking¹¹.

De kracht van het GEN is de bediening van meer stations dan nu, met een frequentie van 4 treinen per uur of meer, met korte reistijden naar de polen en met hoogwaardig modern materieel. Dit betekent dat meer reizigers in de Brusselse regio worden bereikt, en dat wacht- en reistijden worden bekort, zodat het aantrekkelijker wordt om van de trein gebruik te maken en de auto te laten staan.

Om volledig te voldoen aan alle geformuleerde doelen en uitgangspunten, en met name de eis van bediening van alle stations in de GEN-zone door 4 treinen per uur in de spitsuren, is een aantal infrastructurele werken noodzakelijk. Dit omdat de bestaande infrastructuur niet toereikend is. De benodigde werken zijn deels al in uitvoering, maar deels zullen deze pas over langere tijd (minimaal 10 jaar) kunnen worden gerealiseerd. Daarom presenteren wij in dit rapport eerst de Visie 2020, het nagestreefde programma dat volledig aan de GEN ambitie voldoet. Tevens geven wij aan hoe een mogelijke verdere ontwikkeling naar 2030 zou kunnen plaatsvinden.

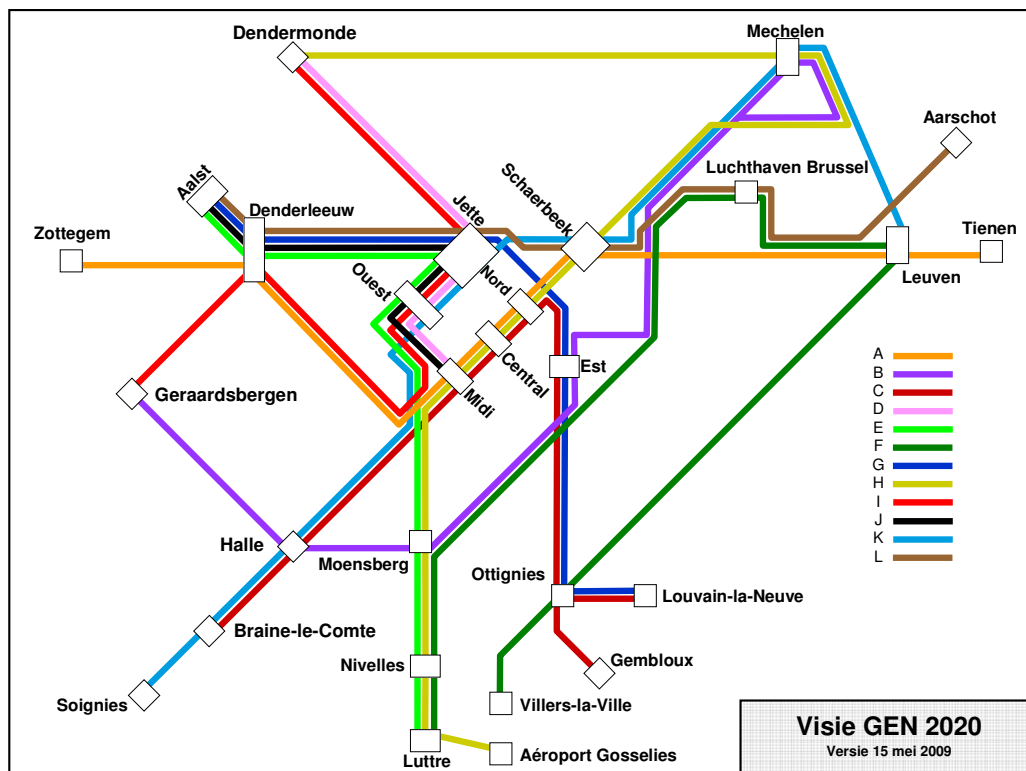
Overigens zijn de aangegeven jaartallen slechts indicatief: de invoering van het GEN zal altijd in fasen moeten plaatsvinden, en met GEN 2020 bedoelen wij een exploitatieprogramma dat bijvoorbeeld tussen 2020 en 2025 ingevoerd zou kunnen worden. Dit afhankelijk van de datum van gereedkomen van de benodigde infrastructuur, de levering van het materieel en de invoering van de dienstregeling door de NMBS.

2.2 Visie GEN exploitatieprogramma 2020 en 2030

Visie GEN 2020

In Figuur 2.1 is de lijnvoering van het voorgestelde exploitatieprogramma 2020 schematisch en in hoofdlijnen weergegeven. Het schema bevat de opgenomen lijnen en routes, en de belangrijkste stations (overstap- en eindstations). In Tabel 2.1 zijn de lijnen, de gevolgde routes en de bediende polen aangegeven. Een meer gedetailleerd overzicht van GEN 2020 met alle opgenomen stations en het aantal halterende GEN-treinen per uur is weergegeven in Bijlage 1. Binnen de GEN-zone komt het GEN bovenop het aanbod dat is voorzien door de NMBS voor de IC en IR treinen (zie bijlage 7). De L en P treinen binnen de GEN-zone vervallen. P-treinen die komen van buiten de GEN-zone rijden wel door de GEN-zone naar Brussel..

¹¹ GEN conventie, Art. 19 §2.



Figuur 2.1 Lange termijn visie op het Gewestelijk Express Net in "2020"

Dit programma voldoet aan alle eisen van de GEN conventie, en bedient ook nog een groot aantal extra stations die door de gewesten zijn gevraagd. In tabel 2.1 zijn alle lijnen, de gevolgde routes en de bediende polen aangegeven.

Alle stations langs de radiale lijnen hebben op werkdagen een frequentie van minimaal 4 treinen per richting per uur, in de centrale zone. Naast de radiale lijnen is een transversale verbinding opgenomen over het hele traject Dendermonde–Mechelen–Leuven–Ottignies. Opname van het traject Ottignies–Nivelles is in verband met de uit te voeren werken op deze termijn waarschijnlijk niet haalbaar.

Lijn	Route	Nord	Midi	Ouest	Est	Luchthaven
A	Zottegem–Denderleeuw–JNM–Schaerbeek–Diegem–Leuven–Tienen	x	x			
B	Geraardsbergen–Halle–Schuman–Mechelen				x	
C	Braine-le-Comte–Halle–JNM–Schuman–Ottignies–Louvain-la-Neuve/Gembloux	x	x		x	
D	Dendermonde–Jette–Ouest–Midi		x	x		
E	Luttre–Nivelles–OuestOuest–Jette–Aalst			x		
F	Luttre–Nivelles–Aéroport–National–Leuven–Ottignies–Villers-la-Ville					x
G	Aalst–Denderleeuw–Jette–Schuman–Ottignies–Louvain-la-Neuve				x	
H	Aéroport–Gosselies–Luttre–Nivelle–JNM–Schaerbeek–Mechelen–Dendermonde	x	x			
I	Dendermonde–Jette–Ouest–Petite-Ile–Denderleeuw–Geraardsbergen			x		
J	Aalst–Jette–Ouest–Midi		x	x		
K	Soignies–Braine-le-Comte–Halle–Ouest–Jette–Schaerbeek–Mechelen–Leuven			x		
L	Aalst–Denderleeuw–Jette–Schaerbeek–Aéroport–National–Aarschot					x

Tabel 2.1 GEN-lijnen van Visie GEN 2020

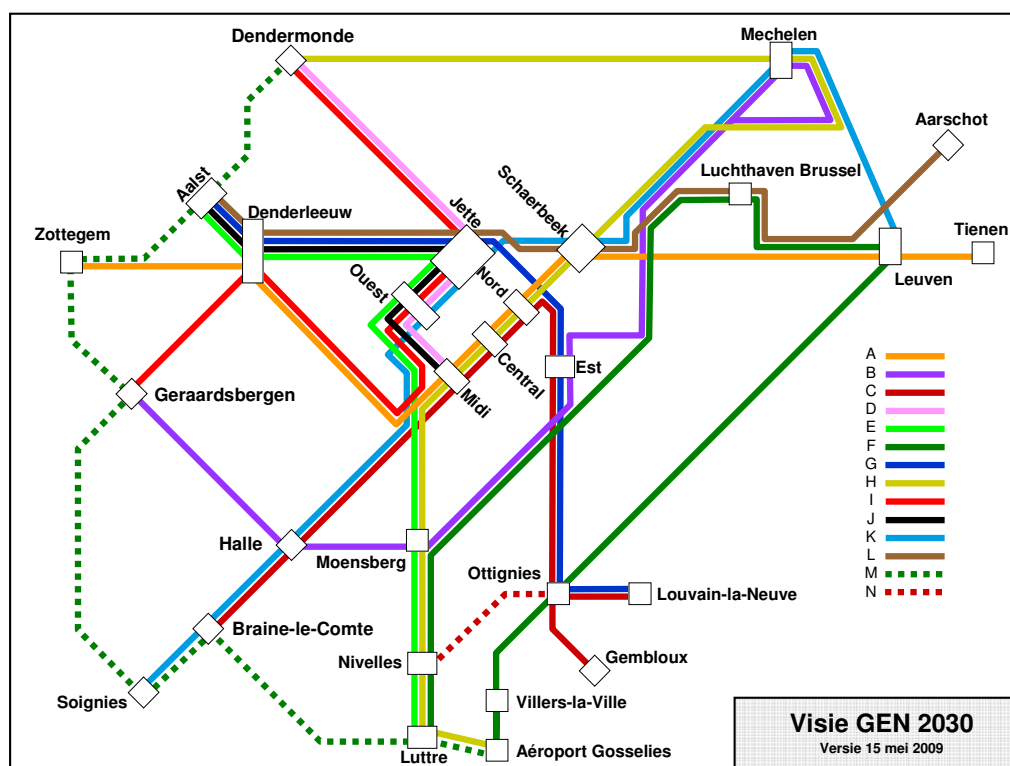
De invoering van dit exploitatieprogramma zou mogelijk zijn in de periode 2020-2025, mits de benodigde infrastructurele werken tijdig uitgevoerd worden en het vereiste materieel op tijd beschikbaar is. En mits de nodige afspraken gemaakt worden over de benodigde financiering.

Visie GEN 2030

In Figuur 2.2 is een visie voor een verdere mogelijke ontwikkeling van het GEN weergegeven, voor een mogelijk exploitatieprogramma 2030. Naast alle lijnen uit het programma 2020 zijn twee aanvullende transversale lijnen opgenomen. Met GEN-lijn M wordt een ringlijn om heel Brussel gerealiseerd. Dit traject loopt van Dendermonde–Aalst–Zottegem–Geraardsbergen–Soignies–Braine-le-Comte–Luttre–Aéroport–Gosselies, De tweede transversale lijn is het traject Nivelles–Ottignies.

In Tabel 2.2 zijn de lijnen, de gevolgde routes en de bediende polen aangegeven. De nieuw opgenomen GEN-lijn M bedient geen van de polen omdat het een transversale lijn is.

Een meer gedetailleerd overzicht van het voorgestelde GEN 2030 met alle opgenomen stations en de frequenties is weergegeven in Bijlage 1.



Figuur 2.2 Zeer lange termijn visie op het Gewestelijk Express Net in "2030"

Lijn	Route	Nord	Midi	Ouest	Est	Luchthaven
A	Zottegem–Denderleeuw–JNM–Schaerbeek–Diegem–Leuven–Tienen	x	x			
B	Geraardsbergen–Halle–Schuman–Mechelen				x	
C	Braine-le-Comte–Halle–JNM–Schuman–Ottignies–Louvain-la-Neuve/Gembloux	x	x		x	
D	Dendermonde–Jette–Ouest–Midi		x	x		
E	Luttre–Nivelles–Ouest–Jette–Aalst			x		
F	Luttre–Nivelles–Aéroport-National–Leuven–Ottignies–Villers-la-Ville–Aéroport-Gosselies					x
G	Aalst–Denderleeuw–Jette–Schuman–Ottignies–Louvain-la-Neuve				x	
H	Aéroport-Gosselies–Luttre–Nivelle–JNM–Schaerbeek–Mechelen–Dendermonde	x	x			
I	Dendermonde–Jette–Ouest–Petite-Ile–Denderleeuw–Geraardsbergen			x		
J	Aalst–Jette–Ouest–Midi		x	x		
K	Soignies–Braine-le-Comte–Halle–Ouest–Jette–Schaerbeek–Mechelen–Leuven			x		
L	Aalst–Denderleeuw–Jette–Schaerbeek–Aéroport-National–Aarschot					x
M	Aéroport-Gosselies–Luttre–Braine-le-Comte–Soignies–Geraardsbergen–Zottegem–Aalst–Dendermonde					
N	Nivelles–Ottignies					

Tabel 2.2 GEN-lijnen van Visie GEN 2030

2.3 Noodzakelijke infrastructuur

INFRABEL voert momenteel een programma van werken uit voor het GEN, dat tegen 2016 gereed zal zijn. Om het exploitatieprogramma GEN 2020 mogelijk te maken zijn aanvullende werken nodig. Hieronder is aangegeven welke aanvullende infrastructuur noodzakelijk is:

Voor Visie GEN 2020:

- Een passeertraject met 4 sporen over 4 tot 6 km op L60 en L89;
- Aanleg van GEN-lijn K: verbetering van de toegang tot L28 vanaf L96 ten zuiden van Brussel en vanaf L25N ten noorden van Brussel;
- Verlenging van GEN-lijn I van Petite-Ile naar Geraardsbergen via Denderleeuw; door het realiseren van een verbinding tussen L28 en L50B.
- Aanvullend GEN eindstation in Aalst, aanvullend perron;
- Twee nieuwe GEN-lijnen K en L op L50 tussen Jette en de viersprong van Brussel-Noord: dit traject 4-sporig maken en kunstwerken aanleggen;
- Nieuwe GEN-lijn K op L96 tot Soignies: oplossing van de nauwe doorgang bij Halle, L96 4-sporig maken tot Braine-le-Comte en aanvullend perron in Soignies voor eindstation;
- Verlenging van de GEN-lijnen van L124 naar Aéroport Gosselies: herziening van de sporen tussen Lillois en Nivelles (PX onderdrukken) en aanvullend perron in Luttre;
- Opnieuw in gebruik nemen van lijn L141, Ottignies–Nivelles;

- Vermijden van de mobiele brug over het zeekanaal bij Kappelle-op-den-Bos (middels bijv. een tunnel of een verhoging van de brug).

Voor Visie GEN 2030:

- Nieuwe lijn L140 – Aéroport Gosselies;
- Elektrificatie van het traject Geraardsbergen–Zottegem van L122 (+/- 13 km);
- Elektrificatie van lijn L82 (+/- 10 km), aanleg van minimaal één uitwijkmogelijkheid en van een vierde spoor met perron in Burst;
- Opnieuw in gebruik nemen van het traject Aalst–Oudegem van lijn L57 (ongeveer 11 km).

Overige punten die in de toekomst aandacht vereisen zijn:

- Gelijkvloerse kruisingen;
- De elektriciteitsvoorziening in verschillende delen van het netwerk (afhankelijk van het nieuwe GEN aanbod);
- Aanpassing van de infrastructuur om verstoringen van de treinenloop te kunnen opvangen (mogelijkheid om te keren, enzovoort);
- Stal- en onderhoudsvoorzieningen (beschikbaarheid en toegankelijkheid).

Een meer uitvoerig overzicht van alle benodigde infrastructurele werken, en de verwachte moeilijkheidsgraad daarvan, is gegeven in TRACTEBEL 2009-b.

HOOFDSTUK 3 **De tussenstap: een haalbaar Brussels GEN 2015**

3.1 **Uitgangspunten**

In het voorgaande hoofdstuk is de Visie GEN 2020 geschetst: het beeld van het gewenste GEN dat met een aantal aanvullende infrastructurele werken zou kunnen worden gerealiseerd. In de studieopdracht is echter 2015 als doeljaar gesteld, en op die relatief korte termijn is dit exploitatieprogramma nog niet uitvoerbaar. Dit omdat de benodigde infrastructuur niet tijdig beschikbaar kan zijn.

Daarom is gezocht naar een zo goed mogelijk tussenliggend programma dat zoveel mogelijk aan de doelen voldoet, deze soms overtreft, en dat wel rond 2015 ingevoerd kan worden. Dit tussenliggende programma duiden wij aan met Intermediair GEN 2015.

Het spoorwegnet bedient niet op homogene wijze de hele GEN-zone. Om deze lacunes in te vullen zijn in het GEN-netwerk beschreven in de GEN-overeenkomst GEN-buslijnen voorzien. Het betreft hoogwaardige openbaar vervoerlijnen, beheerd door de gewestelijke operatoren. De betrokken Gewesten hebben zich ertoe verbonden om de nodige investeringen te doen om de doorstroming en de frequentie van de bussen langs die lijnen op het beoogde niveau te brengen en de bussen zoveel mogelijk aan de belemmering door het privéverkeer te onttrekken.

De huidige studie spitst zich toe op het spoorgedeelte van het GEN, maar gaat er wel van uit dat al de geplande hoogwaardige buslijnen inderdaad uitgebouwd worden en beschikbaar zijn tegen 2015. De resultaten die verder besproken worden zijn dus alleen maar geldig wanneer deze hypothese wordt waargemaakt.

3.2 **Knelpunten**

Het nagestreefde doel is het realiseren van een GEN dat volledig aan de conventie 2003 voldoet, of zelfs beter is. De visie GEN 2020 voldoet hieraan, maar het is in de praktijk niet mogelijk om dit programma al op een eerder tijdstip, bijvoorbeeld rond 2015, volledig te realiseren. Daarvoor zijn verschillende redenen:

- Voor een aantal stations is een frequentie van 4 treinen per uur in 2015 technisch niet haalbaar, omdat de huidige spoorwegcapaciteit niet voldoende is (momenteel geen passeermogelijkheid, te weinig sporen);
- Een aantal van de door de gewesten gewenste nieuwe stations vergt aanvullende infrastructurele werken die niet tijdig kunnen worden gerealiseerd.

Bovenstaande knelpunten zijn met tijd en geld op te lossen, maar de afspraak is dat het Intermediair GEN 2015 wordt gerealiseerd met het spoorwegnet dat beschikbaar zal zijn na realisatie van de reeds geplande werken, dus zonder nieuwe grote investeringen of nieuwe infrastructurele werken.

3.3 Exploitatieprogramma 2015

In Tabel 3.1 worden de lijnen van het Intermediair GEN 2015 genoemd met hun frequentie en met de polen die deze lijnen aandoen. Daarbij moet opgemerkt worden dat veel stations door twee of meer lijnen bediend worden; daardoor is de frequentie van vrijwel alle stations in de spitsuren minimaal vier treinen per richting per uur, zeker voor de radiale lijnen, ook al is de frequentie van de afzonderlijke lijn soms 2 treinen per uur.

Een gedetailleerd overzicht van het Intermediair GEN 2015 met alle opgenomen stations en de frequenties in de spitsuren is weergegeven in Bijlage 1.

Lijn	Route	Frequentie in treinen per uur	Nord	Midi	Ouest	Est	Luchthaven
A	Zottegem–Denderleeuw–JNM–Diegem–Leuven	4	x	x			
B	Denderleeuw–Geraardsbergen–Halle–Schuman–Mechelen	4				x	
C	Braine-le-Comte–Halle–JNM–Schuman–Ottignies–Louvain-la-Neuve	4	x	x		x	
D	Dendermonde–Jette–Ouest–Midi	2		x	x		
E	Nivelles–Ouest–Jette–Aalst	2			x		
F	Nivelles–Aéroport–Leuven–Ottignies–Villers-la-Ville	2					x
G	Aalst–Jette–Schuman–Ottignies–Louvain-la-Neuve	2				x	
H	Nivelle–JNM–Mechelen	2	x	x			
I	Dendermonde–Jette–Ouest–Petite-Ile	2			x		
J	Aalst–Jette–Ouest–Midi	2		x	x		

Tabel 3.1 GEN lijnen van het Intermediair GEN 2015

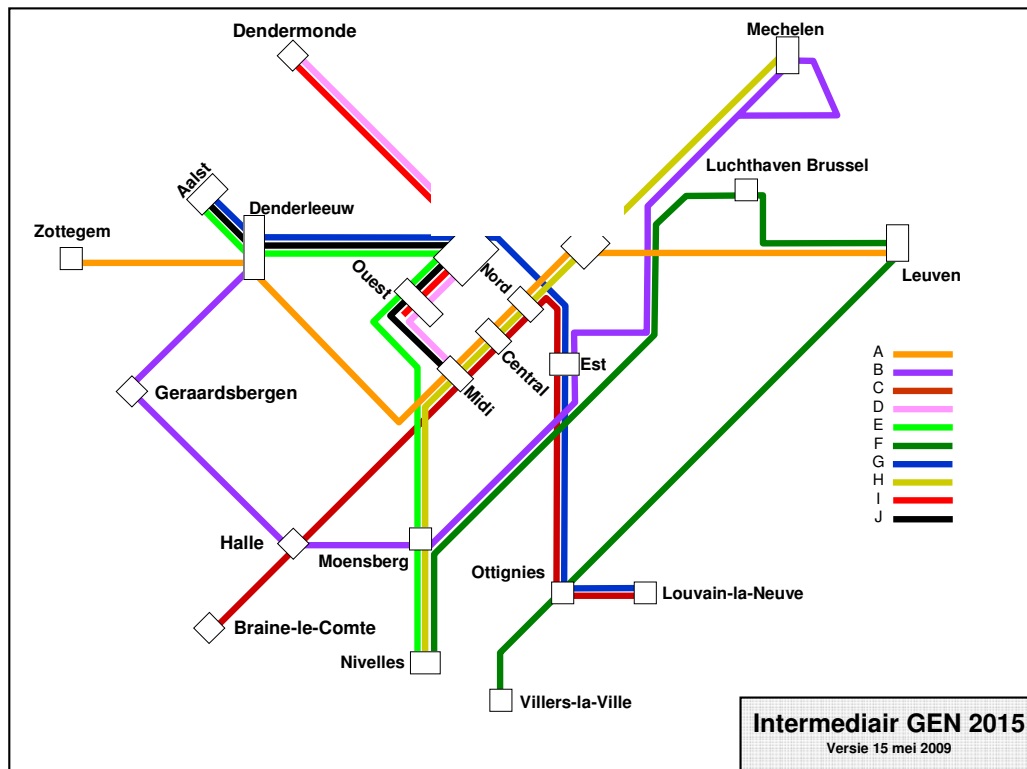
Overigens zijn er twee mogelijke aanpassingen van het Intermediair GEN 2015 besproken, die waarschijnlijk zonder problemen kunnen worden opgenomen, maar die in dit rapport verder niet zullen worden besproken. Het gaat om:

- Het toevoegen van een viertal stations: Ninove-Oost, Cargovil, Saintes en Leuven-Park;
- Het omwisselen van de frequenties van de stations Opwijk en Merchtem.

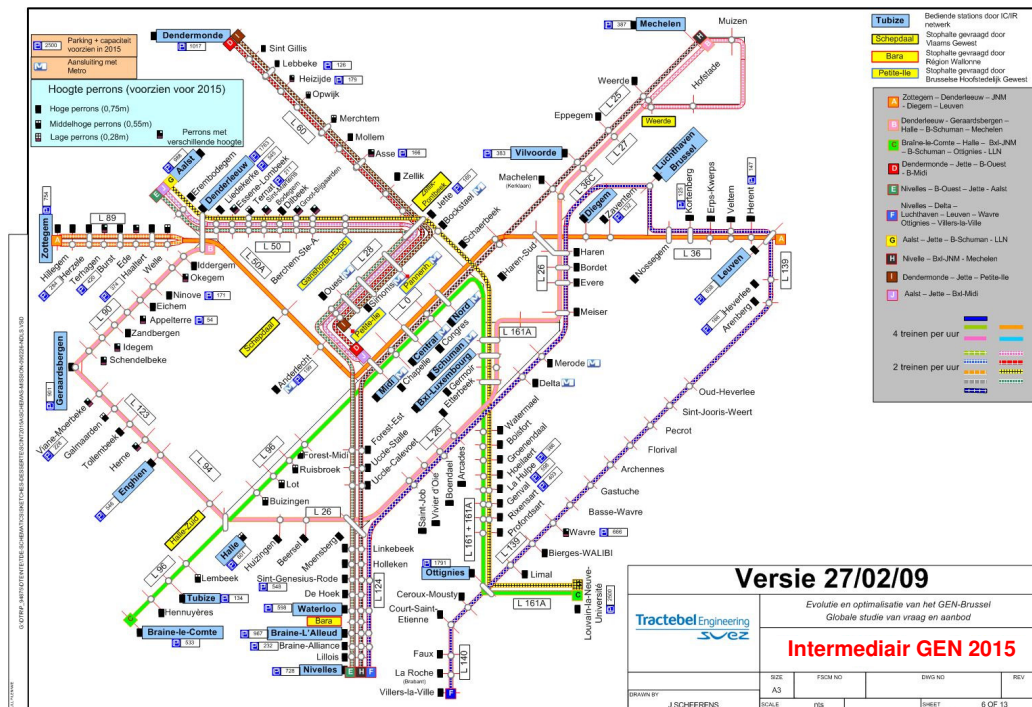
Hieromtrent kan tijdens de definitieve besluitvorming worden besloten.

Figuur 3.1 geeft een schematisch overzicht van het Intermediair GEN 2015.

Een vergelijkbaar schema van het exploitatieprogramma 2015, maar met meer detail en compleet met alle opgenomen stations, is weergegeven in Figuur 3.2. Voor een grotere, en daardoor beter leesbare versie van dit schema wordt verwezen naar Bijlage 4.



Figuur 3.1 Intermediair exploitatieprogramma van het Gewestelijk Express Net voor "2015"



Figuur 3.2 Intermediair scenario van het Gewestelijk Express Net voor "2015" (detail)

3.4 Noodzakelijke infrastructuur

Uitgangspunt voor het Intermediair GEN 2015 is het bestaande spoornetwerk en de momenteel voorziene werken. Deze werken, die nu worden uitgevoerd, zijn:

- Diabolo L25N;
- Diabolo - verbinding L25 + L26;
- L161 – Tunnel Schuman–Josphat;
- L161 – Watermael–Ottignies (4 sporen);
- L124 – Linkebeek–Braine-L’Alleud (4 sporen);
- L124 – Braine-L’Alleud–Nivelles (4 sporen) ;
- L50A – Sint-Katharina–Lombeek–Anderlecht (3^{de} en 4^{de} spoor);
- L50A – Sanering centrale sporen;
- Capaciteitsverhogende maatregelen Brussel-Zuid + Brussel-Noord:
 - Vierhoek West,
 - Vierhoek Oost,
 - Andere kunstwerken.

Aan het spoornet hoeven voor het Intermediair GEN 2015 strikt genomen geen verdere aanpassingen te worden gedaan.

Wel is het noodzakelijk dat alle nieuwe stations (10 in totaal) worden voorzien van nieuwe perrons, toegangen, enzovoort. Ook bestaande stations moeten in een aantal gevallen worden aangepast. Het gaat dan vooral om het verhogen van perrons.

Ook verdient het aanbeveling om aantal infrastructurele werken uit te voeren die het beter mogelijk maken om een passende dienstregeling te ontwerpen, en om eventuele verstoringen van de dienstregeling gemakkelijker op te vangen. In bijlage 2 onderdeel B.2 staat aangegeven welke verbeteringen wenselijk zijn, en zonder al te grote problemen uitvoerbaar zijn. In onderdeel B.3 staan nog meer wenselijke verbeteringen aangegeven, maar deze zijn moeilijker uitvoerbaar.

3.5 Overige noodzakelijke activiteiten

Naast de werken aan de spoorinfrastructuur zijn ook andere activiteiten nodig, ter ondersteuning van het GEN:

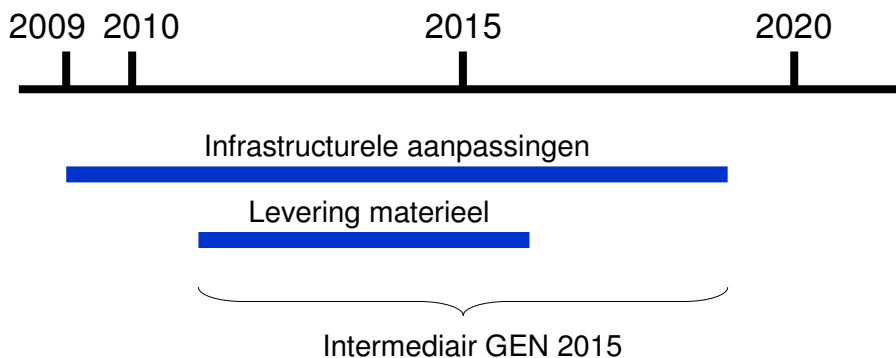
- De signalisatie dient te worden bestudeerd, en waar nodig verbeterd;
- De parkeergelegenheid bij stations en de gelegenheid om fietsen te stallen dient te worden aangepast;
- Het openbaar vervoer van en naar station dient te worden verbeterd en afgestamd op de GEN dienstregeling;

- Het tariefsysteem dient te worden aangepast zodat de reiziger zoveel mogelijk met één kaartsoort kan reizen.

3.6 Fasering

De fasering van de invoering van het Intermediair GEN 2015 hangt af van de tijdstippen van het gereedkomen van de infrastructuurwerken (INFRABEL), de levering van het GEN materieel en de planning van de nieuwe dienstregeling door de NMBS.

Op basis van de geplande aanpassingen aan de infrastructuur en de levering van het materieel is de mogelijke invoering van het Intermediair GEN 2015 in Figuur 3.3 weergegeven. Volgens de meest recente inzichten van INFRABEL kan deze termijn zelfs vervroegd worden, en kan het volledige GEN na december 2016 operationeel zijn.



Figuur 3.3 Fasering van de invoering van Intermediair GEN 2015

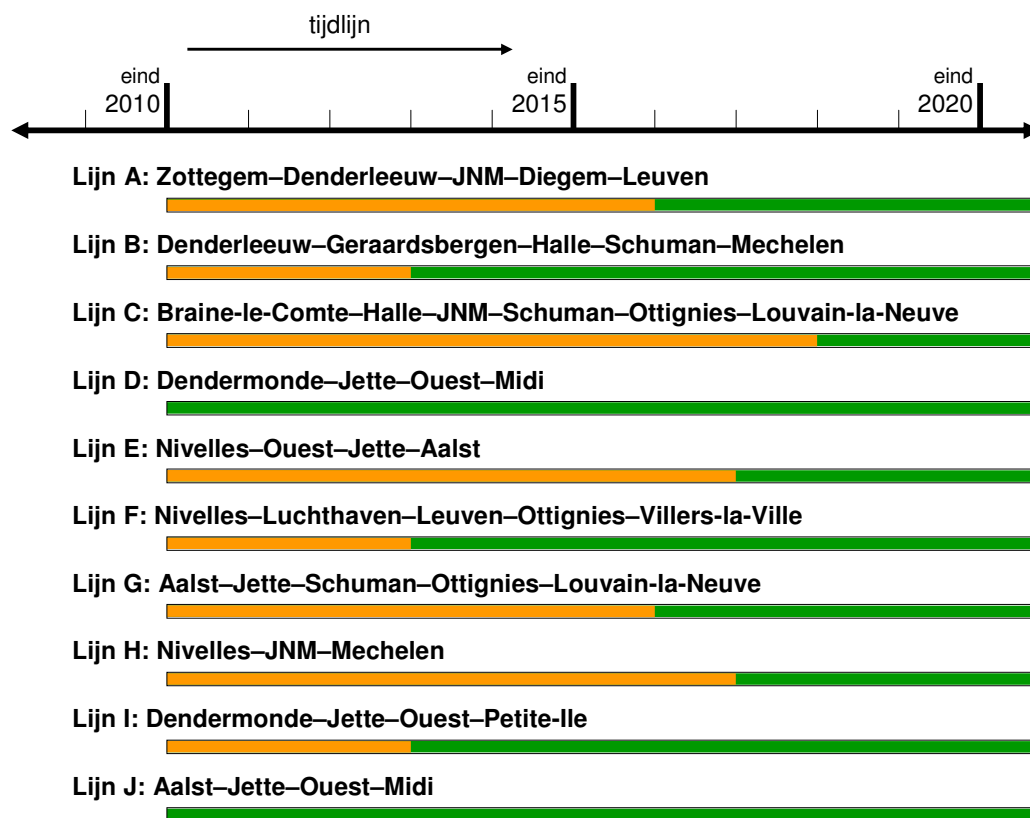
Een meer concrete mogelijke fasering, uitgaande van de infrastructuur, is in Figuur 3.4 weergegeven. Uitgaande van levering van het GEN materieel vanaf 2011 en de in april 2009 door Infrabel gegeven planning, kan de volgende fasering denkbaar zijn:

- Vanaf 2012 invoering van GEN-lijn D en GEN-lijn J;
- Vanaf 2014 invoering van GEN-lijn B, F en I;
- Vanaf 2017 invoering van GEN-lijn A en G;
- Vanaf 2018 invoering van GEN-lijn E en GEN-lijn H;
- Vanaf 2019 invoering van GEN-lijn C.

Merk op dat de fasering het uiteindelijke programma stap voor stap invult. Er wordt niet gewerkt met tijdelijke GEN diensten die later worden veranderd. Dit om onduidelijkheid bij de reizigers te voorkomen.

Merk ook op dat deze fasering grotendeels bepaald wordt door de volgorde waarin de infrastructuurwerken opgeleverd worden. Er is dus niet sprake van een bewuste keuze van eerst de ene lijn en dan de andere.

Een dergelijke keuze hangt ook af van andere, niet technische overwegingen, en valt dus buiten het kader van onze opdracht.

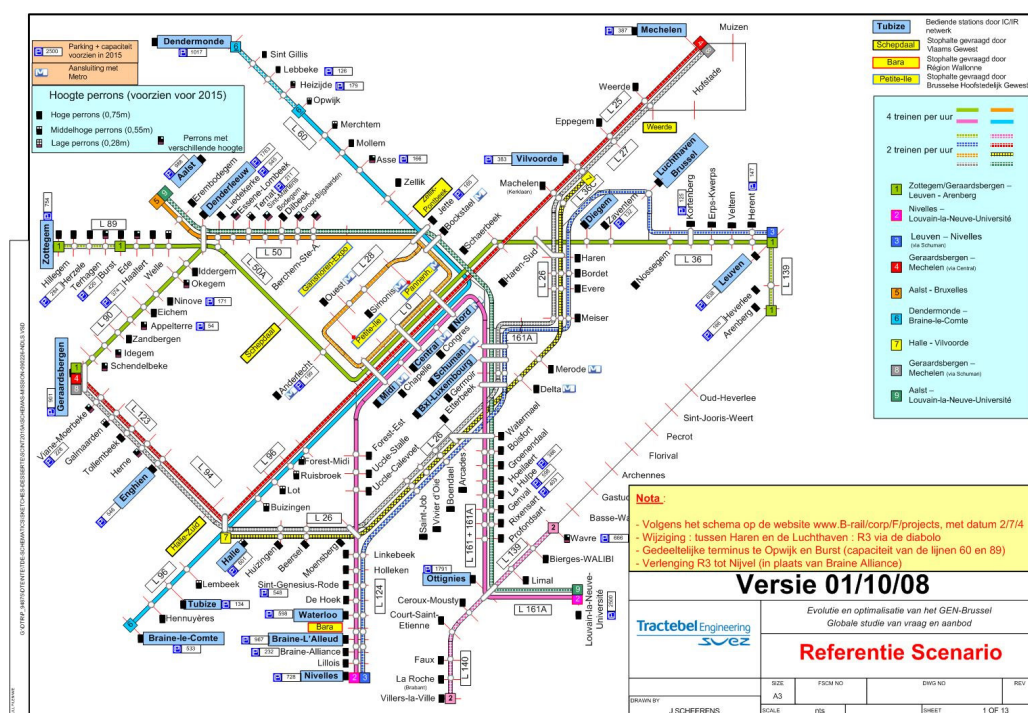


Figuur 3.4 Mogelijke voltooiing (overgang oranje naar groen) van de infrastructuur werken per GEN-lijn (situatie april 2009)

HOOFDSTUK 4 Totstandkoming van de exploitatieprogramma's

4.1 Opzet van de studie

Aan het begin van de studie is in overleg met de Technische Werkgroep een GEN programma opgesteld dat zoveel mogelijk de specificatie in de conventie 2003 volgt. Dit programma noemen wij het Referentie Scenario¹². Het is weergegeven in Figuur 4.1 (voor een pagina grote versie wordt verwezen naar Bijlage 4).



Figuur 4.1 Referentie scenario

¹² Naast de specificatie van de GEN spoorlijnen bestaat het Referentie Scenario ook uit een aantal GEN buslijnen, het complementair openbaar vervoer en een aantal aannames, zie STRATEC 2008-c.

Vervolgens zijn op basis van deze referentie een aantal alternatieve programma's opgesteld om belangrijke elementen van het exploitatieprogramma te toetsen:

- De relatie tussen het aantal stations en het reizigersaantal van het GEN;
- De relatie tussen de commerciële snelheid en het reizigersaantal van het GEN;
- De invloed op de modale verdeling: de marktaandelen van de auto en het openbaar vervoer;
- Het gebruik van de transversale verbindingen;
- De technische haalbaarheid van het programma, rekening houdend met de beschikbare spoorcapaciteit en de vereiste robuustheid van de dienstuitvoering van zowel het GEN als het overig spoorverkeer.

4.2 Aanvullend gevraagde stations door de Gewesten

Tijdens de ontwikkeling van het GEN 2015 en de doorkijk naar 2020 en 2030 is aan de gewesten gevraagd om hun wensen te uiten ten aanzien van de stations die door het GEN worden ontsloten. Het gaat hierbij om extra stations ten opzichte van wat al was afgesproken in de GEN conventie, waarvoor momenteel nog geen infrastructuur bestaat.

Uit de antwoorden van de gewesten zijn drie lijsten gekomen die zijn verdeeld naar de drie perioden waarin ze ontsloten zullen worden (2015, 2020 en 2030). Deze lijsten worden weergegeven in Tabel 4.1, Tabel 4.2 en

Rogier		
Verboeckhoven		

Tabel 4.3.

Additionele GEN stations 2015

Brussels gewest	Vlaams gewest	Waals gewest
Ganshoren-Expo	Halle-Zuid	Bara
Josaphat	Schepdaal	
Pannenhuis	Weerde (L27B)	
Klein-Eiland	Zellik-Pontbeek	

Tabel 4.1 Gewenste GEN-stations voor realisatie in 2015

Additionele GEN stations 2020

Brussels gewest	Vlaams gewest	Waals gewest
Cureghem	Beert-Bellingen	Aéroport Gosselies
De Trooz	Bekkerzeel-Kobbegem	Bierghes
Ganshoren (Veroost)	Brucargo	Luttre
Lycée Français	Cargovil*	Petit-Enghien
Wielemans	Droeshout	Saintes*
	Leuven-Park*	
	Mechelen-Zuid	
	Ninove-Oost*	
	Wambeek	

*mogelijk al opgenomen in Intermediair GEN 2015

Tabel 4.2 Gewenste GEN-stations voor realisatie in 2020

Additionele GEN stations 2030

Brussels gewest	Vlaams gewest	Waals gewest
Erasmus		
Jamblinne de Meux		
Rogier		
Verboeckhoven		

Tabel 4.3 Gewenste GEN-stations voor realisatie in 2030

4.3 De invloed van stations en commerciële snelheid op de vervoerwijzekeuze

Het GEN kan zoveel mogelijk stations bedienen, of proberen een zo snel mogelijke verbinding te bieden. Bediening van zoveel mogelijk stations betekent dat meer potentiële reizigers worden bereikt, maar ook dat de treinen minder snel kunnen rijden. Een snelle verbinding betekent weinig stops, waardoor minder potentiële reizigers worden bereikt.

Om deze paradox te onderzoeken zijn er twee experimenten uitgevoerd. In het eerste experiment is het Referentie Scenario aangevuld met alle door de gewesten gewenste nieuwe stations: Scenario I. In het tweede experiment is het aantal stations juist geminimaliseerd om een zo hoog mogelijke snelheid te krijgen voor het GEN: Scenario II. De invloed van beide experimenten op de marktaandeelen is onderzocht met het IRIS2 model. In dit model wordt het gedrag van reizigers in de GEN-zone gesimuleerd. In Tabel 4.4 staat een overzicht van de effecten op de marktaandeelen in de GEN-zone.

MARKTAAANDELEN ¹³ 6:00-10:00 uur	Openbaar vervoer %	Auto %	Fiets en passagier %
Referentie scenario	33.6	52.7	13.8
Scenario I (max)	33.7	52.6	13.7
Scenario II (min)	33.4	52.8	13.8

Tabel 4.4 Marktaandelen in vergelijking met de referentie voor Scenario I (maximaal aantal stations) en Scenario II (minimaal aantal stations).

Het is duidelijk dat de marktaandelen van auto en openbaar vervoer weinig gevoelig zijn voor het aantal stations en de commerciële snelheid: voor de hele GEN-zone gaat het auto-aandeel één-tiende procentpunt omlaag bij opname van het maximale aantal GEN stations, en blijft gelijk bij het minimale aantal GEN stations. Voor het aandeel openbaar vervoer gaat het om een toename van één-tiende procentpunt, respectievelijk een afname van tweetiende procentpunt.

Op het niveau van de individuele lijnen zijn er meer duidelijke verschillen zichtbaar: uit deze resultaten is afgeleid welke lijnen het goed doen als zij zoveel mogelijk stations bedienen, en welke lijnen het best werken als er een snelle verbinding is. Deze uitkomsten zijn verwerkt in de specificatie van het Intermediair GEN 2015.

De uitkomsten wat betreft de marktaandelen komen overeen met de resultaten van onderzoek in het buitenland: de verbetering van openbaar vervoer alleen leidt niet tot veel nieuwe reizigers. Het is de combinatie van begeleidende maatregelen voor het autoverkeer (bijvoorbeeld hogere parkeertarieven, hogere brandstofprijzen) met verbetering van het openbaar vervoer die effectief is. Het verbeterde openbaar vervoer wordt dan gezien als een voorwaarde die het mogelijk maakt om het autoverkeer te beïnvloeden, zonder dat de mobiliteit wordt belemmerd. Dit kan worden geïllustreerd door middel van resultaten van eerder onderzoek door STRATEC voor IRIS1¹⁴:

- Trendscenario 2015 leverde 26% openbaar vervoer, en 60% auto;
- Maatregelen IRIS1 (GEN, betaald parkeren in Brussel centrum en eerste ring 13 Euro, hiërarchie van wegen) leverde 29% openbaar vervoer, en 57% auto;
- Aanvullende maatregelen (betaald parkeren ook in 2^e ring 13 Euro, verbetering stedelijk OV net) leverde 32% openbaar vervoer, en 55% auto.

In vergelijking met deze oudere uitkomsten bieden de hier onderzochte GEN scenario's alle al een hoger aandeel openbaar vervoer (34%) en een lager aandeel auto (53%).

¹³ Bron: STRATEC 2008-c.

¹⁴ Bron : STRATEC 2008-e.

4.4 De transversale verbindingen

In de conventie 2003 staat onder andere opgenomen dat een aantal transversale spoorverbindingen onderzocht moet worden. Daarom is Scenario III opgesteld, waarin de verbinding Dendermonde–Mechelen–Leuven–Ottignies–Nivelles is opgenomen.

De resultaten van de simulatie van Scenario III zijn in onderstaande tabel weergegeven. Daarbij is het traject Nivelles–Ottignies niet opgenomen, omdat hiervoor de spoorinfrastructuur niet voor 2015 gereed kan zijn.

Het effect is enigszins teleurstellend: de marktaandelen auto en openbaar vervoer blijven nagenoeg gelijk. Dit komt doordat de transversale GEN-lijn weliswaar veel reizigers trekt, maar deze komen bijna allemaal uit de gewone trein. Vooral op de transversale trajecten Dendermonde–Mechelen, en Mechelen–Leuven is er veel uitwisseling. Op het traject Leuven–Ottignies zijn er bovendien ook belangrijke aantallen nieuwe GEN reizigers. Daarom is deze verbinding in het Intermediair GEN 2015 opgenomen.

MARKTAANDELEN ¹⁵	Openbaar vervoer	Auto	Fiets en passagier
6:00-10:00 uur	%	%	%
Referentie scenario	33.6	52.7	13.8
Scenario III	33.6	52.7	13.8

Tabel 4.5 Marktaandelen in vergelijking met de referentie voor Scenario III (met transversale lijn)

4.5 De invloed van de kosten van het privé-vervoer op de vervoerwijzekeuze

Om de impact van veranderingen in de prijsverhouding tussen het privé-vervoer en het openbaar vervoer te ramen is een prijsexperiment uitgevoerd: met het IRIS2 model is gesimuleerd wat het effect zou zijn van een verhoging van de brandstofkosten van de auto met 50%. Een dergelijke prijsverhoging zou leiden tot een verhoging van de totale autokosten met 14%¹⁶.

De berekende gevolgen zijn hieronder aangegeven:

- De (eigen) prijselasticiteit van de auto is -0,14: een prijsverhoging met 10% leidt tot 1,4% minder autoverkeer in de GEN-zone. Dit resultaat komt overeen met de resultaten van onderzoek uitgevoerd in het buitenland;
- De kruislingse prijselasticiteit is 0,27: een prijsverhoging van de autokosten met 10% leidt tot 2,7% meer openbaar vervoer gebruik in de GEN-zone.

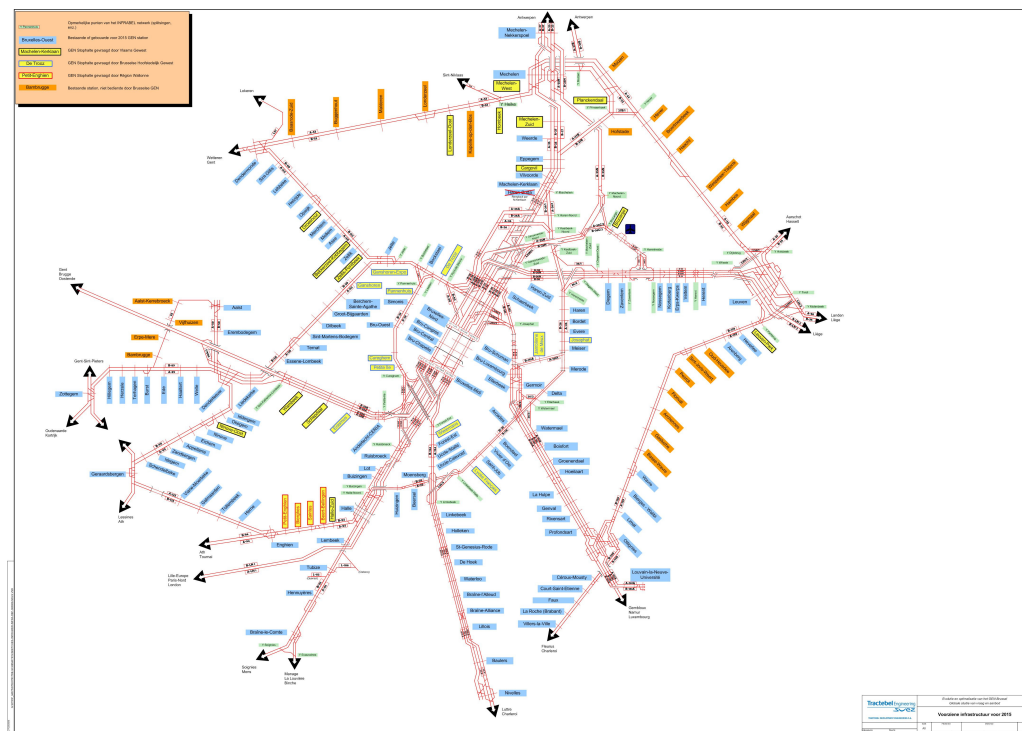
Uiteraard zou een toename van het openbaar vervoergebruik leiden tot een gewenste aanpassing van het benodigde openbaar vervoer aanbod, om de benodigde capaciteit te kunnen leveren.

¹⁵ Bron : STRATEC 2008-c.

¹⁶ Uitgaande van een gemiddelde reisafstand van 20 kilometer, gemiddelde brandstofkosten van 13 Eurocent per kilometer, en parkeerkosten van 13 Euro per dag.

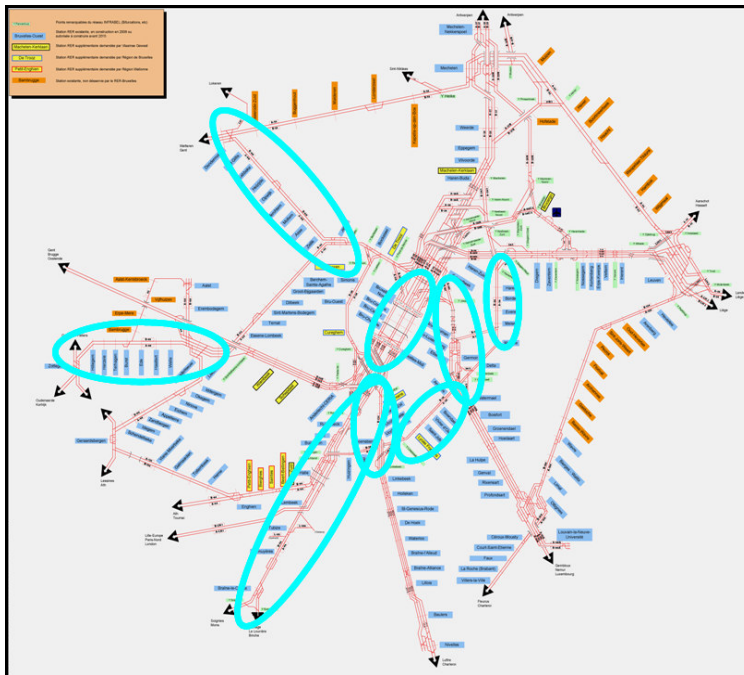
4.6 Het belangrijkste vraagstuk: inpassing in de bestaande spoorwegcapaciteit

Tijdens de uitvoering van de studie werd duidelijk dat het beschikbare spoorwegnetwerk in Brussel (zie Figuur 4.2, en een uitvergroot exemplaar in Bijlage 4.), en vooral de momenteel al zeer zwaar belaste Noord-Zuid-as, het belangrijkste knelpunt vormt voor de ontwikkeling van het GEN. Het GEN zoals vastgelegd in de conventie 2003 kan onmogelijk worden uitgevoerd zonder tot grote problemen te leiden voor het overige spoorverkeer, zowel binnenlands als internationaal.



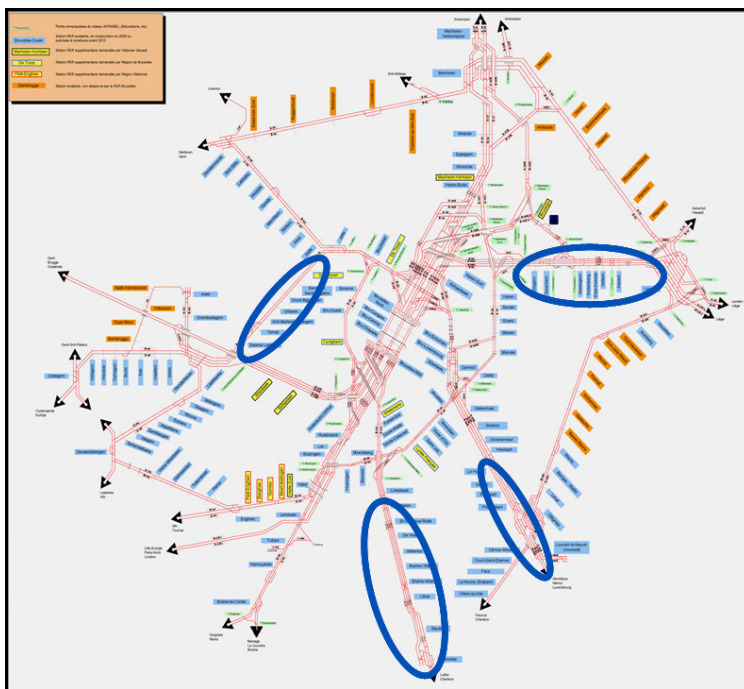
Figuur 4.2 Fysieke spoornetwerk in Brussel in 2015

Een ander probleem ontstaat als een omnibus trein van het GEN gebruik moet maken van hetzelfde spoor als een snellere GEN trein, of een IC/IR trein. Als het traject te lang is, en er geen passeermogelijkheid is, zal de langzamere trein de snellere ophouden. Dit is niet aanvaardbaar. Hieronder is in Figuur 4.3 aangegeven op welke plaatsen in het netwerk er sprake is van dergelijke “opvolgingsconflicten” tussen GEN en IC/IR treinen, zie hiervoor ook Bijlage 8.



Figuur 4.3 Trajecten met problemen tussen GEN en IC/IR treinen

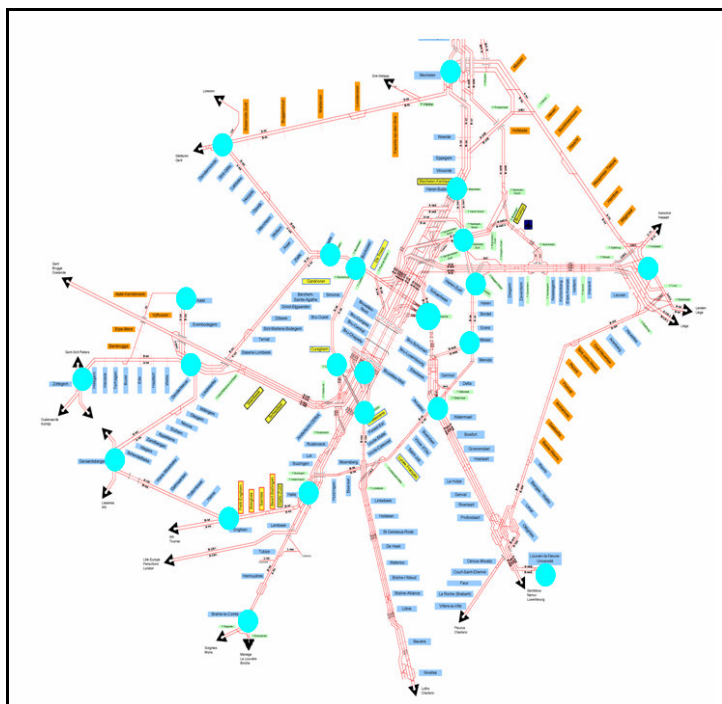
Figuur 4.4 geeft aan waar er “opvolgingsconflicten” zijn tussen de langzamere GEN omnibuslijnen en snellere semi-directe GEN-lijnen, zie hiervoor ook Bijlage 8.



Figuur 4.4 Trajecten met problemen door de combinatie van langzame en snelle GEN treinen

Naast deze “opvolgingsconflicten” tussen langzame en snelle treinen zijn er ook mogelijke conflicten tussen treinen met gelijkvloers kruisende sporen. Het is duidelijk dat in zulke situaties treinen op elkaar moeten wachten om conflicten te vermijden. Daardoor wordt de

spoorcapaciteit om treinen af te wikkelen beperkt. In Figuur 4.5 is aangegeven op welke stations zulke situaties voorkomen.



Figuur 4.5 Stations met conflicten tussen treinen met kruisende sporen

Op de langere termijn kunnen deze conflicten worden opgelost bijvoorbeeld door passeerspooren aan te leggen, of door ongelijkvloerse kruisingen te maken. Voor het doeljaar 2015 is dit niet haalbaar. Daarom is gezocht naar andere oplossingen voor de korte termijn.

4.7 De oplossing: een technisch haalbare lijnvoering die de Noord-Zuid-as minder belast

Om de geconstateerde capaciteitsproblemen op te lossen is gezocht naar een andere treinenloop voor de GEN-lijnen waarbij de Noord-Zuid-as minder wordt gebruikt. Daarvoor zijn twee scenario's bedacht:

- Scenario IV met een alternatieve treinenloop om het gebruik van de Noord-Zuid-as door GEN treinen te verminderen;
- Scenario V dat het gebruik van de Noord-Zuid-as door GEN-treinen verder vermindert.

Beide scenario's zijn doorgerekend, en bleken bij benadering vergelijkbare marktaandelen auto en openbaar vervoer op te leveren (zie Tabel 4.6).

MARKTAANDELEN ¹⁷ 6:00-10:00 uur	Openbaar vervoer %	Auto %	Fiets en passagier %
Referentie scenario	33.6	52.7	13.8
Scenario IV	33.5	52.7	13.8
Scenario V	33.5	52.7	13.8

Tabel 4.6 Marktaandelen in vergelijking met de referentie voor Scenario IV (minder treinen langs Noord-Zuid-as) en Scenario V (minimaal aantal treinen langs Noord-Zuid-as).

Hieruit kan worden geconcludeerd dat het vanuit de mobiliteitsvraag globaal gezien niet nadelig is om de treinen via andere routes te leiden.

Uiteindelijk is Scenario V daarom gekozen als basis voor de ontwikkeling van het optimale exploitatieprogramma. Dat heeft na een aantal aanpassingen en verbeteringen geleid tot het Intermediair GEN 2015 geleid dat in Hoofdstuk 3 is beschreven.

¹⁷ Bron : STRATEC 2008-g.

HOOFDSTUK 5 **Kenmerken van de exploitatieprogramma's**

5.1 **Inleiding**

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste kenmerken van het Intermediair GEN 2015 vergeleken met het Referentie GEN 2015, en waar mogelijk ook met de Visie GEN 2020. Het Intermediair GEN 2015 is, zoals eerder aangegeven, het voorgestelde geoptimaliseerde exploitatieprogramma. Het Referentie GEN 2015 is een ander exploitatieprogramma dat zo dicht mogelijk bij het GEN volgens de conventie blijft, maar met de minimale aanpassingen die nodig zijn om een dienstregeling technisch haalbaar te maken.

Bij de vergelijking komen alle belangrijke onderdelen van de doelstelling van de studie aan de orde:

- Het potentieel aantal personen dat met het GEN kan reizen;
- Het aantal GEN-lijnen;
- Het aantal GEN stations;
- De frequenties waarmee de stations in de spitsuren worden bediend;
- De bereikbaarheid van de economische polen in Brussel;
- De marktaandeelen auto en openbaar vervoer, en het autogebruik;
- De technische haalbaarheid, de spoorcapaciteit, de robuustheid en de punctualiteit van de dienstuitvoering;
- De geldelijke middelen gemoeid met de spoorwegexploitatie.

5.2 **Bediening van het GEN gebied**

In Tabel 5.1 staat aangegeven hoeveel personen dicht genoeg bij een GEN station wonen of werken om ervan gebruik te kunnen maken. Het gaat hier nadrukkelijk niet om het gebruik van het GEN. Deze berekening is uitgevoerd met het voor de Federale Overheidsdienst ontwikkelde Reizigerspotentieel model.

Het is duidelijk dat het Intermediair GEN 2015 een groter aantal personen in staat stelt om het GEN te gebruiken dan het Referentie GEN 2015. Dit komt door de extra stations en de transversale verbinding Leuven–Ottignies.

Reizigerspotentieel ¹⁸	Referentie GEN 2015	Intermediair GEN 2015
Vertrekken	1.371.367	1.513.419
Aankomsten	1.365.507	1.424.912

Tabel 5.1 Het netto potentieel aan GEN reizigers voor alle stations van het Intermediair GEN 2015 samen in vergelijking met de Referentie GEN 2015

Ook wat betreft het aantal GEN-lijnen en het aantal stations dat wordt bediend (zie Tabel 5.2) is het Intermediair GEN de winnaar. Wel bedient het Intermediair GEN 2015 meer stations met een frequentie van 2 treinen per uur; dat komt deels doordat in dit scenario de transversale lijn is opgenomen die niet aan de eis van 4 treinen per richting per uur hoeft te voldoen, maar vooral omdat op lijn L60 en lijn L89 er een te geringe capaciteit is om een GEN aanbod van 4 treinen per uur te realiseren bovenop het aanbod aan IC/IR treinen.

	Referentie GEN 2015	Intermediair GEN 2015
Aantal GEN-lijnen	9	10
Totaal aantal GEN stations	125	142
Aantal GEN stations met 2 GEN treinen per uur	15	33
Aantal GEN stations met 4+ GEN treinen per uur	110	109

Tabel 5.2 Kenmerken van het Intermediair GEN 2015 in vergelijking met Referentie GEN 2015

De bereikbaarheid van de drie economische polen en de luchthaven voor de Referentie GEN 2015, het Intermediair GEN 2015 en de GEN visie 2020 zijn weergegeven in Figuur 5.1, Figuur 5.2 en Figuur 5.3. Door middel van kleuren is aangegeven hoeveel overstappen nodig zijn om de polen vanuit verschillende richtingen met het GEN te bereiken. Middels enkel gradaties van kleuren is kwalitatief weergegeven of het om een normale overstap gaat of een overstap waarbij wordt *omgereden* (1.5 keer de kortste verbinding) of waarbij *ver omgereden* moet worden (meer dan 2 keer de kortste verbinding). Daarbij moet worden opgemerkt dat het gaat om de bereikbaarheid van kleinere stations vanuit de aangegeven richting, niet de genoemde hoofdstations (deze hebben immers ook via IC/IR treinen aanvullende verbindingen).

Het is duidelijk dat het Referentie GEN 2015 en het Intermediair GEN 2015 beide niet voldoen aan de eis dat de polen via het GEN met maximaal één overstap te bereiken zijn. In beide gevallen is er één relatie die 2 overstappen vergt.

¹⁸ Bron : TRITEL 2009.

Referentie GEN 2015

Vanuit	JNM	Europese wijk	Lucht-haven	Ouest
Mechelen	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Leuven	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Louvain-la-Neuve	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Nivelles	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Braine-le-Comte	Direct verbonden	1 overstap	2 overstappen	1 overstap (ver om)
Geraardsbergen	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Zottegem	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Aalst	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Dendermonde	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)

Direct verbonden
 1 overstap
 1 overstap (om)
 1 overstap (ver om)
 2 overstappen

Figuur 5.1 Bereikbaarheid van de polen voor Referentie GEN 2015

Intermediair GEN 2015

Vanuit	JNM	Europese wijk	Lucht-haven	Ouest
Mechelen	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Leuven	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Louvain-la-Neuve	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Nivelles	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Braine-le-Comte	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (ver om)	1 overstap (ver om)
Geraardsbergen	1 overstap	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Zottegem	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Aalst	1 overstap	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Dendermonde	1 overstap	1 overstap	2 overstappen	1 overstap (ver om)

Direct verbonden
 1 overstap
 1 overstap (om)
 1 overstap (ver om)
 2 overstappen

Figuur 5.2 Bereikbaarheid van de polen voor Intermediair GEN 2015

Visie GEN 2020

Vanuit	JNM	Europese wijk	Lucht-haven	Ouest
Mechelen	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Leuven	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Louvain-la-Neuve	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Nivelles	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Braine-le-Comte	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Geraardsbergen	1 overstap	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Zottegem	Direct verbonden	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Aalst	1 overstap	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)
Dendermonde	1 overstap	1 overstap	1 overstap (om)	1 overstap (ver om)

Direct verbonden
 1 overstap
 1 overstap (om)
 1 overstap (ver om)
 2 overstappen

Figuur 5.3 Bereikbaarheid van de polen voor Visie GEN 2020

Dat is de reden dat er in de Visie 2020 lijnen zijn toegevoegd die meer rechtstreekse verbindingen mogelijk maken en betere overstapmogelijkheden bieden. Visie 2020 voldoet volledig aan de eisen van de conventie 2003.

Voor het Intermediair GEN 2015 is een tussenoplossing mogelijk door tijdelijk de dienstregeling van enkele nieuwe IC/IR treinen aan te passen om een deel van de GEN functie over te nemen. Het gaat hierbij om de IC-trein vanuit Dendermonde, de IC-X trein vanuit Nivelles en de IR-trein van Leuven naar de Nationale Luchthaven (via Schuman). Door deze treinen tijdelijk als IR-treinen te laten functioneren en anders te koppelen in Luchthaven Brussel kunnen zij enkele belangrijke verbindingen verbeteren (van lijn L60 naar Noord-Zuid en vanuit lijn L124 en L36 naar Schuman).

5.3 Evaluatie realisatie overige doelstellingen

Het terugdringen van het autogebruik is een belangrijke doelstelling van het GEN. In Tabel 5.3 is aangegeven wat het gesimuleerde marktaandeel is van auto en openbaar vervoer in 2001 (Studie IRIS2 scenario 2001), in het Referentie GEN 2015 en in het Intermediair GEN 2015. Het is duidelijk dat het marktaandeel auto in Referentie GEN 2015 (50.9%) belangrijk lager ligt dan in 2001 (59.3%). Ook is duidelijk dat het Intermediair GEN 2015 het autoverkeer nog iets meer terugdringt (50.8%).

Hierbij moet worden opgemerkt dat de verschillen in marktaandeel van de auto vooral bepaald worden door verschillen in begeleidende maatregelen. De invloed van de specificatie van het GEN zelf is beperkt, zoals al in 4.3 werd aangegeven. Omgekeerd is het wel zo dat een goed GEN het mogelijk maakt dat het autoaandeel door middel van begeleidende maatregelen wordt beperkt, zonder dat de mobiliteit wordt beperkt.

In de simulaties voor het GEN 2015 is uitgegaan van de volgende begeleidende maatregelen in Brussel:

- Parkeerkosten in de hoofdstedelijk regio Brussel 13 Euro per dag;
- Autokosten 19 cent/km;
- Gratis openbaar vervoer voor woon-werk en woon-school reizen;
- Verbetering van het stedelijk openbaar vervoer;
- Scholieren van het basisonderwijs worden voor 50% opgehaald met de bus;
- Hiërarchie van de wegen in Brussel;
- Geen stedelijke tol.

MARKTAANDEEL¹⁹			
Werkdaggemiddelde 6:00-10:00 uur	Scenario IRIS2 2001	Referentie GEN 2015	Intermediair GEN 2015
Aandeel reizen %			
Openbaar vervoer	26.9	35.0	35.1
Auto	59.3	50.9	50.8
Fiets en passagier	13.8	14.1	14.1

Tabel 5.3 Marktandelen van de vervoerwijzen voor de verschillende exploitatieprogramma's

Het gebruik²⁰ van de verschillende soorten openbaar vervoer staat weergegeven in Tabel 5.4. Opgemerkt kan worden dat voor het GEN op werkdagen 80.000 of meer instappers in de ochtendspits van 7.00-9.00h worden berekend, in het Intermediair GEN 2015 zelfs 88.000. Bij de simulaties is overigens voor de IC/IR treinen uitgegaan van een aangepast aanbod voor 2015.

OPENBAAR VERVOER²¹		
Werkdaggemiddelde 7:00-9:00 uur	Referentie GEN 2015	Intermediair GEN 2015
Aantal reizigers		
Stadsvervoer (bus, tram, metro)	317.131	319.961
Gewestelijk vervoer (bus)	23.373	21.813
GEN spoor	80.250	88.719
GEN bus	7.837	7.434
Trein	154.730	148.995
Totaal	583.321	586.922

¹⁹ Bron: STRATEC 2009-d.

²⁰ Bij de gepresenteerde berekeningen is geen rekening gehouden met een aangepaste dienstregeling van het overig openbaar vervoer bij nieuwe GEN stations.

²¹ Bron: STRATEC 2009-d.

Reiziger kilometers		
Stadsvervoer (bus, tram, metro)	1.028.176	1.043.415
Gewestelijk vervoer (bus)	206.985	200.563
GEN spoor	1.026.680	1.135.567
GEN bus	65.171	63.324
Trein	5.415.507	5.329.197
Totaal	7.742.520	7.772.066

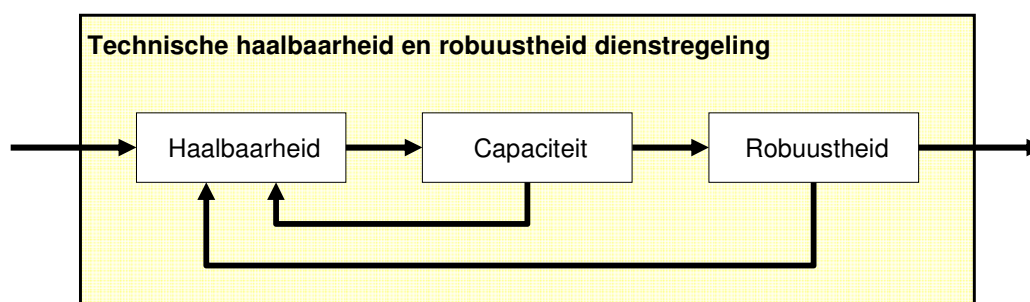
Tabel 5.4 Kenmerken van het openbaar vervoer voor de verschillende exploitatieprogramma's

5.4 Technische haalbaarheid en robuustheid

De technische haalbaarheid en de robuustheid van de verschillende onderzochte GEN scenario's, maar vooral van het uiteindelijke Intermediair GEN 2015, is in een iteratief proces onderzocht met het spoor simulatiemodel SAMURAIL. Dit is nodig omdat de bepaling van de mate van robuustheid samen gaat met het uitwerken en optimaal afstellen van de dienstregeling.

Het iteratieve proces om technische haalbaarheid en robuustheid vast te stellen bestaat uit een drietal stappen:

1. Bepalen van de technische haalbaarheid;
2. Bepalen van de capaciteit;
3. Bepalen van de robuustheid en de punctualiteit.



Figuur 5.4 Het iteratieve proces om tot een haalbaar en robuust GEN te komen

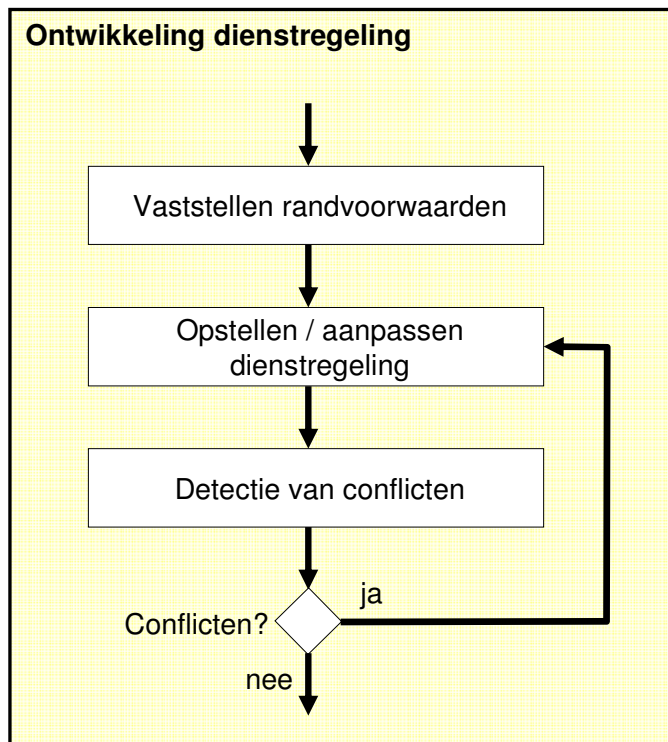
5.4.1 Technische haalbaarheid

De haalbaarheid wordt beoordeeld aan de hand van één bepalend criterium : de bezetting van een gegeven gedeelte van het spoor door meerdere treinen, of een te klein tussenliggend tijdsinterval. Er kunnen zich twee soorten situaties voordoen:

- Incompatibiliteit van de dienstregeling: de dienstregeling schrijft een verplaatsing voor die gegeven de beschikbare infrastructuur niet kan worden uitgevoerd;

- Conflicten (opvolging of kruising): de dienstregeling schrijft het gebruik van een gedeelte van het spoor voor dat te kort op het gebruik door een andere trein volgt. Te kort is binnen 180 seconden voor een stuk spoorweg, of 120 seconden voor een stuk binnen een station.

In werkelijkheid zorgt de signalering ervoor dat zich geen echte conflicten voordoen. Maar daardoor kan dan de dienstregeling niet worden uitgevoerd. Daarom moet de dienstregeling zodanig aangepast worden dat er geen conflicten voorkomen.



Figuur 5.5 Ontwikkeling van een dienstregeling waarin conflicten worden vermeden.

5.4.2 Capaciteit

Met de capaciteit wordt het maximale aantal treinen aangeduid dat op een gedeelte van de infrastructuur gedurende een bepaald tijdvak kan worden afgewikkeld. De capaciteit wordt bepaald door:

- De infrastructuur (configuratie van de sporen, de signalisatie);
- Het exploitatieprogramma (de soorten bewegingen en de organisatie ervan);
- Het gewenste kwaliteitsniveau.

Voor de kwaliteit worden verschillende niveaus gehanteerd (volgens normen UIC):

- Voor een goede afwikkeling is de capaciteit maximaal voor 60% bezet;
- Voor een matige afwikkeling is de capaciteit maximaal voor 75% bezet;
- Als de bezetting hoger is wordt gesproken van een slechte (onacceptabele) kwaliteit. Er zijn echter uitzonderingen: zo wordt op de Noord-Zuid-as in de spitsen een bezetting van 80% acceptabel geacht.

5.4.3 Robuustheid

Met de robuustheid wordt het vermogen van het systeem aangeduid om vanuit een niet al te ernstige verstoring terug te keren naar normale dienstuitvoering. Een niet al te ernstige verstoring is hier een vertraging van minder dan 5 minuten.

De robuustheid is niet direct meetbaar. Robuustheid kan worden beoordeeld aan de hand van de volgende indicatoren.

- De bezettingsgraad van de infrastructuur (als de infrastructuur volledig gebruikt is blijft er geen bewegingsvrijheid over om uit te wijken als er een incident is);
- Het aantal potentiële conflicten (indicator die aangeeft in welke mate van de dienstregeling wordt afgeweken);
- De analyse van de gesimuleerde treinenloop;
- De vertragingen van meer dan 5 minuten bij het verlaten van de GEN-zone.

Voor de verschillende scenario's zijn deze indicatoren bepaald. De indicatoren zijn bepaald door middel van simulatie, en zijn dan ook onderhevig aan de beperkingen van deze simulatie. De absolute resultaten zijn daardoor minder betrouwbaar dan de relatieve uitkomsten (vergelijkingen tussen de scenario's onderling). In Tabel 5.6 worden de indicatoren voor de referentie en het Intermediair GEN 2015 getoond.

Indicatoren ²²	Referentie GEN 2015	Intermediair GEN 2015
Bezettingsgraad	Over het hele netwerk ongeveer gelijk. Op de Noord-Zuid-as hoger voor Referentie GEN	
Aantal potentiële conflicten en opvolgingen	283 (waarvan 16% tussen 120 en 180 sec)	213 (waarvan 28% tussen 120 en 180 sec)
Analyse van de gesimuleerde treinenloop	Over het hele netwerk ongeveer gelijk. Op de Noord-Zuid-as meer vertragingen voor Referentie GEN	
Vertragingen van meer dan 5 minuten bij verlaten GEN-zone	17%	6%

Tabel 5.5 Robuustheidsindicatoren voor de verschillende exploitatieprogramma's

Het is duidelijk dat het Intermediair GEN 2015 met een punctualiteit van 94% van de treinen op tijd (≤ 5 minuten vertraging) een acceptabele punctualiteit biedt, terwijl het Referentie GEN 2015 met slechts 83% volstrekt onaanvaardbaar is²³.

5.5 Geldelijke middelen spoorvervoer

Deze kostenberekening bevat uitsluitend de directe kosten van de exploitatie van het spoorvervoer, inclusief kapitaallasten. Overige benodigde kosten, bijvoorbeeld voor de

²² Bron: TRACTEBEL 2009.

²³ De huidige gangbare norm voor NMBS en INFRABEL is een punctualiteit van minimaal 92%.

infrastructurele werken, het openbaar vervoer van en naar de stations, aanpassing van perrons, parkeerplaatsen, fietsenstallingen zijn hier buiten beschouwing gelaten. Ook de overige kosten die in een kosten-batenanalyse zouden worden beschouwd, bijvoorbeeld de kosten gemoed met externe effecten, zijn hier niet meegenomen.

Kosten GEN 2015		Rapport NMBS 2001*)	Referentie GEN 2015	Intermediair GEN 2015
Alles in miljoen Euro 2009 per jaar				
Exploitatiekosten GEN	+	160.1	274.2	288.2
Vermindering exploitatiekosten trein	-	69.8	147.3	164.1
Kapitaalkosten materieel GEN	+	133.3	84.8	92.2
Vermindering kapitaalkosten materieel trein	-	41.1	24.1	26.2
Opbrengsten GEN	-	76.3	97.0	107.3
Vermindering opbrengsten trein	+	40.4	52.1	61.1
Saldo kosten-opbrengsten	=	146.6	142.7	143.9
Kosten GEN in Euro per reizigers-km		0.29	0.22	0.21
Kostendeckingsgraad GEN		26%	27%	28%

Tabel 5.6 Saldo kosten-opbrengsten van het GEN 2015 (in miljoenen Euro's per jaar, prijspeil 2009)

De methodologie die bij de berekening is gebruikt is dezelfde die is gebruikt door de NMBS in 2001 in een kostenberekening van het GEN. Ter vergelijking zijn ook de in 2001 gerapporteerde kosten weergegeven in de kolom "Rapport NMBS 2001". De destijds gerapporteerde kosten zijn uiteraard omgezet van BEF naar Euro en gecorrigeerd voor inflatie tussen 2001 en 2009, maar de oorspronkelijke uitgangspunten zijn gehandhaafd. De meer gedetailleerde achtergrondcijfers (gehanteerde uitgangspunten, kostprijzen, prestaties en bronnen) voor de berekening van de exploitatiekosten zijn te vinden in Bijlage 5.

Het saldo kosten min opbrengsten van het Intermediair GEN 2015 bedraagt 144 miljoen Euro per jaar. In vergelijking tot de berekening van de NMBS 2001 is dit vrijwel hetzelfde bedrag. Weliswaar zijn de geschatte exploitatiekosten aanzienlijk hoger, maar de materieelkosten zijn beduidend lager. En de opbrengsten zijn wat hoger. Doordat er in het Intermediair GEN 2015 veel meer reizigers worden vervoerd zijn de kosten van het GEN per reizigers-km 8 Eurocent lager, en is de kostendeckingsgraad 2 procentpunten hoger dan in de NMBS 2001 berekening.

Het saldo kosten min opbrengsten van het Referentie GEN 2015 is eveneens berekend. Dit is met 143 miljoen Euro per jaar vrijwel gelijk aan dat van het Intermediair GEN 2015. Daar staat tegenover dat de kosten per reizigers-km iets hoger is, en de kostendeckingsgraad een procentpunt lager. Blijkbaar leiden de extra trein-km van het Intermediair GEN 2015 tot een meer dan evenredige toename van de reizigers-km, en daarmee samenhangend ook van de reizigersopbrengsten.

6.1 **Conclusies**

Het doel van het in de conventie 2003 vastgelegde plan voor de aanleg van een Brussels Gewestelijk Expres Net is het aanbieden van een aantrekkelijk en hoogwaardig openbaar vervoer systeem voor de agglomeratie van Brussel, dat een vermindering van het autoverkeer mogelijk maakt.

Uitgaande van dit doel, en van de gestelde randvoorwaarden is in deze studie een optimaal exploitatieprogramma voor het GEN voorgesteld, voor de doeljaren 2015 en 2020.

Een eerste conclusie van de studie was dat het GEN volgens de conventie 2003, en rekening houdend met de gestelde randvoorwaarden, voor het jaar 2015 technisch niet uitvoerbaar is.

Vervolgens is nagegaan in welke richting het exploitatieprogramma aangepast zou moeten worden om voor 2015 wel tot een technisch haalbaar en voldoende robuust exploitatieprogramma te kunnen komen.

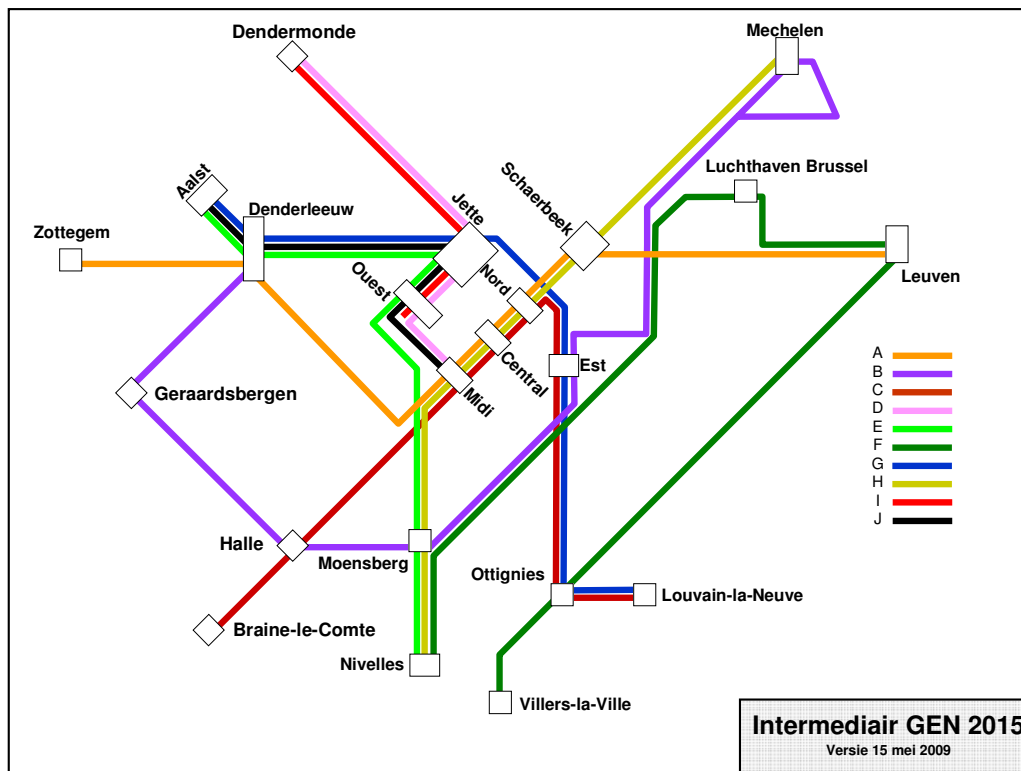
Daarbij zijn verschillende richtingen verkend:

- Welke nieuwe stations zouden de gewesten door de GEN bediend willen zien?
- In welke mate en voor welke GEN-lijnen leiden meer stations tot meer GEN reizigers, en tot minder autoverkeer?
- In welke mate en voor welke GEN-lijnen leiden snellere GEN verbindingen met minder stations tot meer GEN reizigers, en tot minder autoverkeer?
- Welke vermindering van het autoverkeer is haalbaar met het GEN?
- Hoe interessant is een transversale GEN-lijn, tussen Dendermonde en Nivelles?
- Hoe kan een GEN dienstregeling ingepast worden in de voor 2015 beschikbare spoorinfrastructuur, rekening houdend met de beschikbare spoorcapaciteit en met de vereiste robuustheid en punctualiteit van de dienstuitvoering?

Vooraf het laatste punt bleek een belangrijk knelpunt voor het GEN 2015.

Op basis van de uitgevoerde simulaties en analyses is vastgesteld wat een goed haalbaar exploitatieprogramma voor een rond 2015 in te voeren GEN is. Dat wil zeggen technisch uitvoerbaar, en met een voldoende mate van robuustheid om aan de eisen van

INFRABEL/NMBS te voldoen. De uitkomst, het Intermediair GEN 2015, is in Figuur 6.1 weergegeven. Een meer gedetailleerde weergave van dit programma met alle frequenties en alle stations is gegeven in Bijlage 4.



Figuur 6.1 Intermediair exploitatieprogramma van het Gewestelijk Express Net voor "2015"

Het voorgestelde Intermediair GEN 2015 is op veel punten beter dan het GEN volgens de conventie 2003, en realiseert vrijwel alle doelen:

- Opname van tien door de gewesten gevraagde nieuwe stations;
- Een groot aantal instappers voor het GEN (ruim 88.000 van 7.00-9.00h), en voor het totaal openbaar vervoer (ruim 586.000 van 7.00-9.00h);
- Een teruggedrongen autogebruik (marktaandeel 50,8%), minder dan in het Referentiescenario volgens conventie 2003 (50,9%), en aanzienlijk minder dan in 2001 (59,3%);
- Aansluiting bij de bestaande ruimtelijke plannen;
- Geen benadeling van de opdrachten van de overige openbaar vervoer operatoren;
- Passend binnen de bestaande en voorziene spoorinfrastructuur.

Dit intermediair GEN 2015 vertegenwoordigt een realistische doelstelling voor de aangegeven horizon. Het is ook aanvaardbaar en efficiënt vanuit het standpunt van de reizigers, op voorwaarde dat de resulterende degradatie van het aanbod op enkele verbindingen gecompenseerd wordt met treindiensten die niet, of in mindere mate, beantwoorden aan het "GEN"-concept (wat betreft frequentie, cadancering) maar die op zijn minst het huidige aanbod blijven waarborgen.

Het gehanteerde uurrooster, dat alle treindiensten in de GEN-zone omvat, is haalbaar gebleken wanneer we alleen de wisselwerkingen met andere treindiensten binnen die GEN-zone in beschouwing nemen. Om tot een haalbaar uurrooster te komen hebben de ontwerpers het huidige uurrooster van treinen van de binnenlandse dienst die ook buiten de GEN-zone rijden in beperkte mate moeten aanpassen. Het is daarom niet uitgesloten dat bij de uitwerking van het volledige landelijke treinaanbod bijkomende optimalisaties van het voorgestelde programma en/of van de spoorinfrastructuur nodig zullen zijn om de kwaliteit van de dienstverlening buiten de GEN-zone te handhaven. Het is aan de bevoegde operatoren om mogelijke afwijkingen ten opzichte van het voorgestelde programma voor te stellen op grond van de meer complete optimalisatiegegevens.

Het saldo kosten min opbrengsten van het voorgestelde Intermediair GEN 2015 wordt geschat op 144 miljoen Euro per jaar. Dat is ongeveer hetzelfde bedrag dat in 2001 door de NMBS werd geraamd (omgezet naar Euro 2009). Daar staat tegenover dat ruim 60% meer reizigers met het GEN worden vervoerd, dat de kosten per reizigers-km 8 Eurocent lager zijn, en dat de kostendekkingsgraad twee procentpunten hoger is (28%).

De genoemde kosten betreffen alleen de exploitatie van het GEN. De kosten van infrastructuur, verbetering van stations, aansluitend openbaar vervoer naar de stations, parkeerplaatsen en fietsenstallingen, enzovoort, zijn hier niet bij inbegrepen.

Op een aantal punten kan het Intermediair GEN 2015 nog niet voldoen aan alle eisen van GEN volgens conventie:

- Niet alle economische polen zijn met het GEN optimaal bereikbaar;
- De frequentie is bij enkele stations aan radiale lijnen nog niet 4 x per uur.

Verder zijn niet alle door de gewesten gewenste extra stations opgenomen, en enkele overige wensen van de gewesten zijn nog niet gehonoreerd.

Daarom is een Visie GEN 2020 geformuleerd die wel aan alle eisen voldoet, en een Visie GEN 2030 met mogelijkheid voor verdere ontwikkeling van het GEN op langere termijn.

In afwachting kunnen voorlopige tekortkomingen van het GEN worden gecompenseerd door een aanpassing van de geplande nieuwe IC-IR diensten.

6.2 Aanbevelingen

Met de invoering van het Intermediair GEN 2015 kan een belangrijke basis worden gelegd voor een aantrekkelijk openbaar vervoer systeem zoals bedoeld in de GEN conventie. Een eerste aanbeveling is dan ook om dit plan zo gauw mogelijk tot uitvoer te brengen.

Daarbij bevelen wij aan om te bezien of door aanpassing van het aanbod van enkele IC/IR treinen voor 2015 een tijdelijke aanvulling op het GEN mogelijk is ter verbetering van de bereikbaarheid van enkele polen. Dit is uiteraard te beslissen door de betrokken partijen.

Een verdere aanbeveling is om ook te beginnen met het doen van studies voor het GEN voor de verder weg gelegen toekomst, het jaar 2020 en de jaren daarna. Om volledig te voldoen aan alle eisen van de GEN conventie zijn namelijk aanvullende infrastructuur werken noodzakelijk. En deze werken kosten veel tijd en middelen.

Maar het werken aan het spoor alleen is niet voldoende. Ook de andere openbaar vervoer voorzieningen moet goed afgestemd worden op het nieuwe GEN, zodat een geïntegreerd multimodaal aanbod ontstaat. Daarom doen wij de volgende aanbevelingen:

- Stem de ontwikkeling en in werkingstelling van het GEN goed af op de nieuw te ontwikkelen dienstregeling van de IC en IR treinen, zodat er geen verbindingen vervallen en optimaal gebruik gemaakt wordt van de onderlinge complementariteit van GEN en IC/IR treinen;
- Zorg voor een goede cadancering van de dienstregeling van de GEN-lijnen, voor optimale aantrekkelijkheid voor de klanten en voor optimale robuustheid van de dienstuitvoering;
- Zorg voor goede aansluitingen op de overige OV-lijnen, geëxploiteerd door De Lijn, TEC, STIB, op het GEN: zorg voor aansluitende buslijnen bij de (nieuwe) stations, met een vergelijkbare frequentie als het GEN (4 bussen per uur) en met goed aansluitende aankomst- en vertrektijden. Zorg ook voor goede aansluitingen aan de Brusselse zijde, met zoveel mogelijk aansluitende bus-, tram- en metro-verbindingen. Daarbij is het wenselijk om minimaal te voldoen aan de in deze studie gehanteerde uitgangspunten²⁴;
- Zorg voor een geïntegreerd tariefsysteem, zodat de betalende reizigers met één kaartsoort van vertrekadres naar aankomstadres kunnen reizen, en geen belemmering hebben om over te stappen tussen de verschillende openbaar vervoer wijzen;
- Zorg voor een goede bereikbaarheid van de GEN stations met de auto (verminder congestie op toegangswegen tot stations, parkeergelegenheid) en met de fiets (veilige fietspaden, fietsenstallingen).

²⁴ Zie STRATEC 2008-c en TRITEL 2009-a

Bijlage 1. GEN stations

In de onderstaande tabel wordt voor achtereenvolgens het Referentie GEN 2015, het Intermediair GEN 2015, de GEN Visie 2020 en de GEN Visie 2030 aangegeven hoeveel treinen per uur er in de spits per station stoppen. Voor het Referentie GEN 2015 en het Intermediair GEN 2015 is dit een concreet aantal, voor de beide visie gaat dit om een wens. Bij de beide visies wordt de aanname gedaan dat op alle stations minimaal vier treinen per uur komen. Daar waar er in 2015 al vier of meer dan treinen komen wordt dit bij de Visies niet herhaald, maar met een pijltje verwezen.

	Referentie GEN 2015	Intermediair GEN 2015	GEN Visie 2020	GEN Visie 2030
Aalst	6	6	↔	↔
Aarschot			4	4
Aéroport Gosselies			4	4
Anderlecht	4	4	↔	↔
Appelterre	4	4	↔	↔
Arcades	4	4	↔	↔
Archennes		2	4	4
Arenberg	2	2	4	4
Asse	4	4	↔	↔
Baasrode-Zuid			4	4
Bara		4	↔	↔
Basse-Wavre		2	4	4
Beersel	4	4	↔	↔
Beert-Bellingen			4	4
Bekkerzeel- Kobbegem			4	4
Berchem-Sainte-	6	6	↔	↔

Agathe				
Bierges-Walibi	2	2	4	4
Bierghes			4	4
Blanmont			4	4
Bockstael	8	2	4	4
Boendael	6	6	↔	↔
Boisfort	6	4	↔	↔
Boortmeerbeek			4	4
Bordet	6	6	↔	↔
Braine-Aliance	6	6	↔	↔
Braine-le-Comte	4	4	↔	↔
Brain-L'Alleud	6	6	↔	↔
Brucargo			4	4
Buggenhout			4	4
Buizingen	4	4	↔	↔
Burst	4	4	↔	↔
Bxl-Luxembourg	10	10	↔	↔
Cargovil			4	4
Central	16	10	↔	↔
Ceroux-Mousty	2	2	4	4
Chapelle	4	6	↔	↔
Chastre			4	4
Congres	4	6	↔	↔
Court-Saint-Etienne	2	2	4	4
Cureghem			4	4
De Hoek	4	4	↔	↔
De Trooz			4	4
Delta	2	2	4	4
Denderleeuw	10	14	↔	↔
Dendermonde	4	4	↔	↔
Diegem	4	4	↔	↔

Dilbeek	6	4	↔	↔
Droeshout			4	4
Ede	4	2	4	4
Eichem	4	4	↔	↔
Emage			4	4
Enghien	4	4	↔	↔
Eppegem	4	6	↔	↔
Erasmus				4
Erembodegem	6	4	↔	↔
Erps-Kwerps	4	4	↔	↔
Essene-Lombeek	4	4	↔	↔
Etterbeek	10	10	↔	↔
Evere	6		↔	↔
Faux	2	2	4	4
Florival		2	4	4
Forest-Est	4	4	↔	↔
Forest-Midi	4	4	↔	↔
Galmaarden	4	4	↔	↔
Ganshoren			4	4
Ganshoren-Expo		6	↔	↔
Gastuche		2	4	4
Gelrode			4	4
Genval	6	6	↔	↔
Geraardsbergen	8	4	↔	↔
Germoir	4	4	↔	↔
Groenendaal	4	4	↔	↔
Groot-Bijgaarde	6	6	↔	↔
Haacht			4	4
Haaltert	4	4	↔	↔
Haasrode			4	4
Halle	10	8	↔	↔

Halle-Zuid		4	↔	↔
Hambos			4	4
Haren	6	6	↔	↔
Haren-Sud	4	4	↔	↔
Heizijde	4	2	4	4
Herne	4	4	↔	↔
Hennuyères	4	4	↔	↔
Herent	4	4	↔	↔
Herzele	4	4	↔	↔
Hever			4	4
Heverlee	2	2	4	4
Hillegem	4	2	4	4
Hoeilaert	4	4	↔	↔
Hofstade		2	4	4
Holleken	4	4	↔	↔
Holsbeek			4	4
Hombeek			4	4
Huizingen	4	4	↔	↔
Iddergem	4	4	↔	↔
Idegem	4	4	↔	↔
Jamblinne de Meux				4
Jette	8	10	↔	↔
Josaphat		6	↔	↔
Kapelle-op-den-Bos			4	4
Kortenberg	6	6	↔	↔
Kumtich			4	4
La Hulpe	6	6	↔	↔
La Roche	2	2	4	4
Lebbeke	4	4	↔	↔
Lembeek	4	4	↔	↔
Leuven	6	6	↔	↔

Leuven-Park			4	4
Liederkerke	4	4	↔	↔
Lillois	4	4	↔	↔
Limal	2	2	4	4
Linkebeek	6	4	↔	↔
Londerzeel			4	4
Londerzeel-Oost			4	4
Lot	4	4	↔	↔
Louvain la Neuve Universite	6	6	↔	↔
Lovenjoel			4	4
Luchthaven Brussel	2	2	4	4
Luttre			4	4
Lycée-Français			4	4
Machelen	6	6	↔	↔
Malderen			4	4
Mechelen	4	6	↔	↔
Mechelen-West			4	4
Mechelen-Zuid			4	4
Meiser	6	6	↔	↔
Merchtem	4	2	4	4
Merode	2	2	4	4
Midi	16	14	↔	↔
Moensberg	8	8	↔	↔
Mollem	4	2	4	4
Mont-Saint-Guibert			4	4
Muizen		2	4	4
Ninove	4	4	↔	↔
Ninove-Oost			4	4
Nivelles	4	6	↔	↔
Nord	16	10	↔	↔
Nossegem	4	6	↔	↔

Obaix-Buzet			4	4
Okegem	4	4	↔	↔
Opwijk	4	4	↔	↔
Ottignies	8	8	↔	↔
Oud Heverlee		2	4	4
Ouest	2	8	↔	↔
Pannenhuis		8	↔	↔
Pecrot		2	4	4
Petite-Ile		8	↔	↔
Petit-Enghien			4	4
Planckendaal			4	4
Profondsart	4	4	↔	↔
Rixensart	6	6	↔	↔
Rogier				4
Rotselaar			4	4
Ruisbroek	4	4	↔	↔
Saintes			4	4
Saint-job	6	6	↔	↔
Schaerbeek	6	6	↔	↔
Schendelbeke	4	4	↔	↔
Schepdael		4	↔	↔
Schuman	10	10	↔	↔
Simonis	2	8	↔	↔
Sint Gillis	4	2	4	4
Sint-Genesius-Rode	6	6	↔	↔
Sint-Jooris-Weert		2	4	4
Sint-Martens Bodegem	4	4	↔	↔
Soignies			4	4
Terhage	4	2	4	4
Ternat	6	6	↔	↔
Tollembeek	4	4	↔	↔

Tubize	4	4	↔	↔
Uccle-Calevoet	4	4	↔	↔
Uccle-Stalle	4	4	↔	↔
Veltem	4	6	↔	↔
Verboeckhoven				4
Vertrijk			4	4
Viane-Moerbeke	4	4	↔	↔
Villers-la-Ville	2	2	4	4
Vilvoorde	6	6	↔	↔
Vivier d'Óie	4	4	↔	↔
Wambeek			4	4
Waterloo	6	6	↔	↔
Watermael	4	4	↔	↔
Wavre	2	2	4	4
Weerde	4	6	↔	↔
Welle	4	2	4	4
Wespelaar-Tildonk			4	4
Wezemaal			4	4
Wielemans			4	4
Wijgmaal			4	4
Zandbergen	4	4	↔	↔
Zaventem	4	4	↔	↔
Zellik	4	2	4	4
Zellik-Pontbeek		2	4	4
Zottegem	4	4	↔	↔

Bijlage 2. Infrastructurele aanpassingen

Momenteel worden een aantal infrastructurele aanpassingen uitgevoerd.

A. Lopende infrastructurele aanpassingen

De onderstaande lijst van infrastructurele aanpassingen is opgesteld door INFRABEL en geeft de actualiteit weer op 25 mei 2009. In de lijst worden de projecten per lijn vermeld, met hun geplande gereedkomen.

Diabolo L25N	juni 2012
Diabolo – verbinding L25 + L26	december 2013
L161 – Tunnel Schuman–Josphat	december 2013
L161 – Watermael–Ottignies (4sporen)	december 2016
L124 – Linkebeek–Braine-L’Alleud (4 sporen)	december 2016
L124 – Braine-L’Alleud –Nivelles (4 sporen)	december 2016
L50A – Sint-Katharina–Lombeek–Anderlecht (3 ^{de} en 4 ^{de} spoor)	december 2015
L50A – Sanering centrale sporen	december 2017
Capaciteitsverhogende maatregelen Brussel-Zuid + Brussel Noord	
- Vierhoek West	december 2015
- Vierhoek Oost	december 2017
- Andere kunstwerken	2019

Volgens INFRABEL zal het vanaf december 2016 mogelijk zijn het GEN volledig in te voeren. Overigens is dit tijdschema onder voorbehoud ten aanzien van onvoorziene vertragingen.

B. Noodzakelijke infrastructurele aanpassingen

De volgende lijst van infrastructurele aanpassingen wordt aanbevolen (zie TRACTEBEL 2009-a en 2009-b). Deels zijn deze aanpassingen nodig om het GEN te kunnen realiseren,

deels om de robuustheid van het GEN te bevorderen. De infrastructuur aanpassingen worden beschreven voor drie tijdshorizonten: 2015, 2020 en 2030.

Intermediair GEN 2015

B1. Aanleg noodzakelijk:

- Voorzieningen (perrons, toegangen, parkeergelegenheid, ...) bij alle nieuwe stations (10).

B2. Aanleg wordt aanbevolen (om punctualiteit, capaciteit en robuustheid te verbeteren; relatief « gemakkelijk » te realiseren, korte of middellange termijn)

- Noord-Zuid-as : stalling P treinen in doorgang 3 van “bundel M”;
- L26: optimalisatie van de signalisatie. Verbeteren van de tweesprong naar L36 en L25N;
- L27: verbeteringen in het gebruik van het station Mechelen (gebruik halve perrons en koppelen van diensten);
- L28: optimalisatie van de signalisatie. Verbeteren van de tweesprong naar L28/3. Herinrichting gedeeltelijk dubbel spoor L28/3;
- L36 / 36N: nieuwe communicatie in Haren;
- L36C: extra perron in Brussel Nationale Luchthaven;
- L50 : verbetering knooppunt Jette (aanleg nieuwe verbindingen aan beide zijden van Jette om meer flexibiliteit te verkrijgen);
- L94: verbeteren van het functioneren van station Enghien (signalisatie, tracé);
- L96: aanleg eindstation GEN Braine-Le-Comte. Verbetering van de doorgang door het knooppunt Halle;
- L123: « scheiden » van de tunnelbanen Overboelare;
- L124: verbeteren van de tweesprong bij Forest-Est (verhoging snelheid, optimalisatie van de signalisatie);
- L140: aanleg eindstation GEN ;
- L161: aanleg extra perron in Ottignies. Constructie achterstation Louvain-La-Neuve.

B3. Aanleg wordt aanbevolen (om punctualiteit, capaciteit en robuustheid te verbeteren; relatief « moeilijker » te realiseren, middellange of lange termijn)

- Noord-Zuid-as: kunstwerk om de sporen van doorgang 3 te verbinden met de stalling van Forest-Voitures (voor de P treinen);
- L26 : passeerzone tussen Meiser et Haren;
- L26 : verbinding naar de Diabolo dubbelsporig maken;

- L28 : dubbelsporig maken van L28/3;
- L50 : vier-sporig maken van het traject Jette–Bockstael en realiseren van twee ongelijkvloerse kunstwerken;
- L124 : ongelijkvloerse kunstwerk bij Y Forest-Est;
- L161 : vierde spoor bij perron in Louvain-La-Neuve.

Visie GEN 2020

B4. Aanleg noodzakelijk:

- Passeertraject met 4 sporen over 4 tot 6 km op L60 en L89;
- Aanleg van GEN-lijn K: verbetering van de toegang tot L28 vanaf L96 ten zuiden van Brussel en vanaf L25N ten noorden van Brussel;
- Verlenging van GEN-lijn I van Petite-Ile naar Geraardsbergen via Denderleeuw; door het realiseren van een verbinding tussen L28 en L50B;
- Aanvullend GEN eindstation in Aalst, aanvullend perron;
- Twee nieuwe GEN-lijnen K en L op L50 tussen Jette en de viersprong van Brussel-Noord: dit traject 4-sporig maken en kunstwerken aanleggen;
- Nieuwe GEN-lijn K op L96 tot Soignies: oplossing van de nauwe doorgang bij Halle, L96 4-sporig maken tot Braine-le-Comte en aanvullend perron in Soignies voor eindstation;
- Verlenging van de GEN-lijnen van L124 naar Aéroport Gosselies: herziening van de sporen tussen Lillois en Nivelles (PX onderdrukken) en aanvullend perron in Luttre;
- Opnieuw in gebruik nemen van lijn L141, Ottignies–Nivelles;
- Vermijden van de mobiele brug over het zeekanaal bij Kappelle-op-den-Bos (middels bijv. een tunnel of een verhoging van de brug).

Voor Visie GEN 2030:

B5. Aanleg noodzakelijk:

- Nieuwe lijn L140 – Aéroport Gosselies;
- Elektrificatie van het traject Geraardsbergen - Zottegem van L122 (+/- 13 km);
- Elektrificatie van de L82 (+/- 10 km), aanleg van minimaal één uitwijkmogelijkheid en van een vierde spoor met perron in Burst;
- Opnieuw in gebruik nemen van het traject Aalst - Oudegem van lijn L57 (ongeveer 11 km).

B6. Overige punten die in de toekomst aandacht vereisen zijn:

- Gelijkvloerse kruisingen;

- De elektriciteitsvoorziening in verschillende delen van het netwerk (afhankelijk van het nieuwe GEN aanbod);
- Aanpassing van de infrastructuur om verstoringen van de treinenloop te kunnen opvangen (mogelijkheid om te keren, enzovoort);
- Stal- en onderhoudsvoorzieningen (beschikbaarheid en toegankelijkheid);
- Bewegingen om de trein samenstelling te verlengen of verkorten.

Een meer uitvoerig overzicht van alle benodigde infrastructurele werken, en de verwachte moeilijkheidsgraad daarvan, is gegeven in TRACTEBEL 2009-b.

Bijlage 3. Rapporten van het studie bureau

Rapporten van SIGNIFICANCE

2008-a *Synthese bestaande GEN studies, 2 mei 2008*

Rapporten van STRATEC

2008-a *Analyse de la part de marché 2001 du chemin de fer, 22 mai 2008*

2008-b *Comparaison du modèle de trafic de la province du Brabant Flamand avec le modèle de l'étude IRIS 2, 13 août 2008*

2008-c *Résultats de la phase exploratoire + annexes, 9 septembre 2008*

2008-d *Résultats de la phase exploratoire Compléments : Les mesures du plan d'action d'IRIS 2 prises en compte dans les modèles, 17 septembre 2008*

2008-e *Résultats de la phase exploratoire Compléments : Elasticités au coût de déplacement en voiture particulière, 22 septembre 2008*

2008-f *Affinement du modèle: Intégration des données issues du modèle du lot 4 « potentiel voyageurs des gares RER», 31 octobre 2008*

2008-g *Résultats de la phase exploratoire Scénario IV et V, 31 octobre 2008*

2008-h *Résultats de la phase exploratoire Scénario IV et V, Compléments : exemples d'itinéraires, 13 novembre 2008*

2008-i *Analyse complémentaire Méthodologie pour estimer le flux de voyageurs par gare et par mode d'accès, 20 novembre 2008*

2008-j *Résultats de la phase optimisation Scénario référence modifié, 26 novembre 2008*

2008-k *Base de données des résultats de simulation de la phase optimisation: Référence modifiée, Scénario III optimisé, Scénario V optimisé, 15 décembre 2008*

2009-a *Résultats de simulation du scénario V optimisé bis « scénario V optimisé toutes gare », 21 janvier 2009*

2009-b *Résultats de la phase optimisation Scénario III et V optimisés, 29 janvier 2009*

2009-c *Phase optimisation Scénario III et V optimisés Annexes, 29 janvier 2009*

2009-d *Résultats de la phase optimisation, Scénario intermédiaire 2015, 07 avril 2009*

2009-e *Résultats de la phase optimisation, Scénario intermédiaire 2015 Annexes, 07 avril 2009*

2009-f *Résultats de la phase optimisation, Scénario 2020, 20 avril 2009*

Rapporten van TRACTEBEL

2009-a *Résultats de la simulation du Scénario intermédiaire 2015, 22 avril 2009*

2009-b *Annex au Rapport du Scénario intermédiaire 2015, 22 avril 2009*

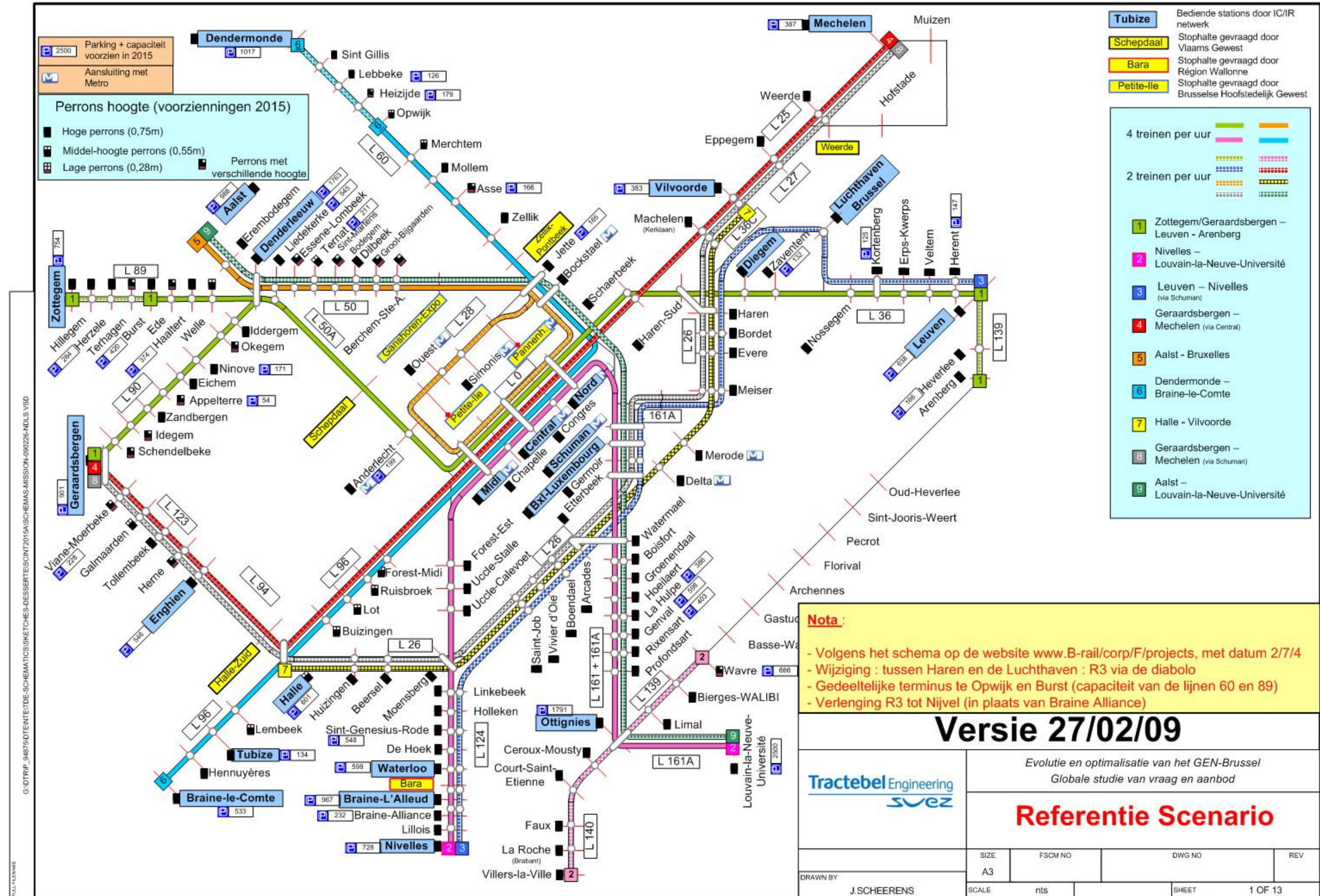
Rapporten van TRITEL

2008-a *Evolution et optimisation du RER desservant Bruxelles et sa périphérie — Phase Exploratoire, décembre 2008*

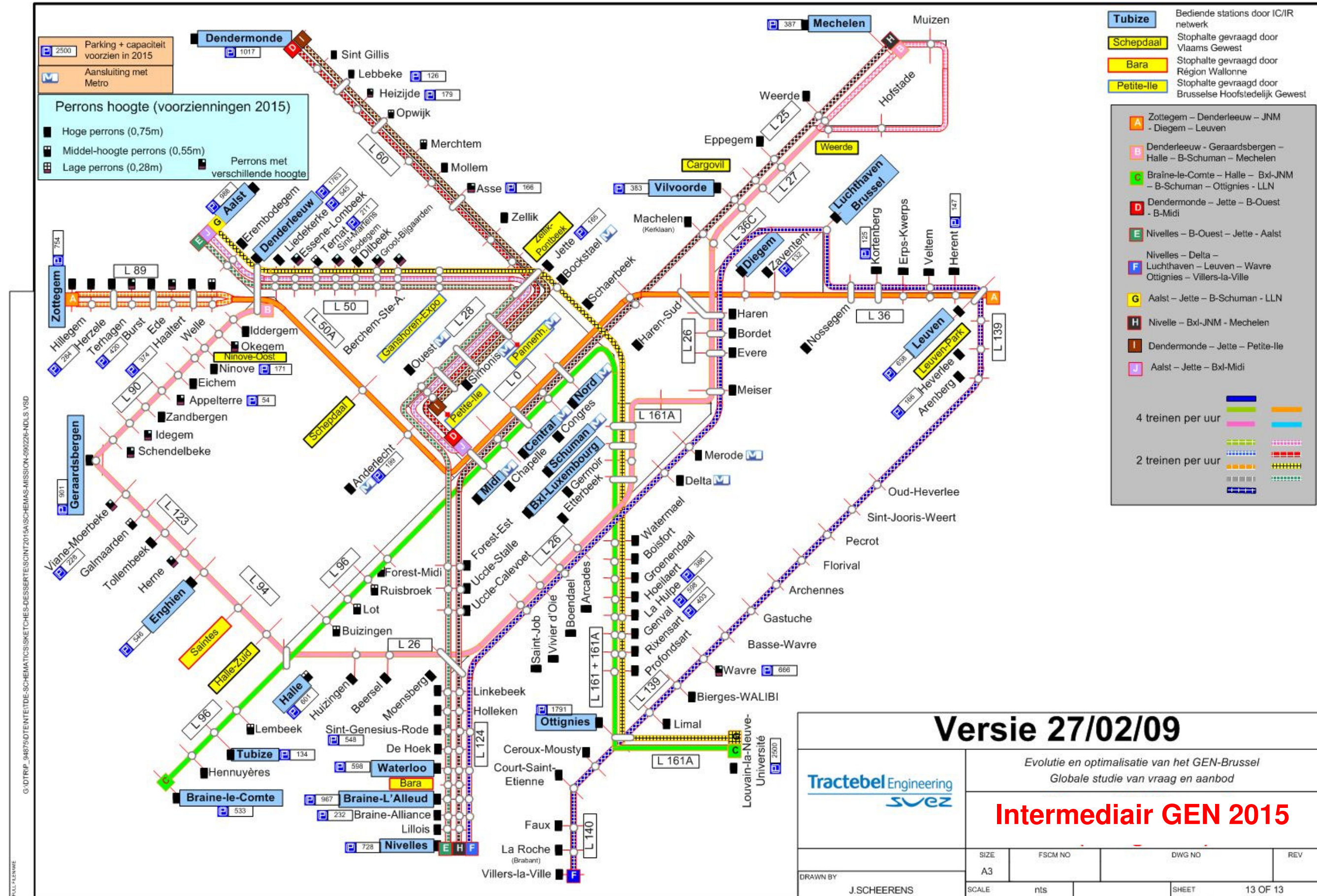
2009-a *Evolution et optimisation du RER desservant Bruxelles et sa périphérie — Phase d'Optimisation, Avril 2009*

Bijlage 4. Intermediair GEN 2015, Referentie GEN 2015 en spoorcapaciteit in Brussel

Referentie GEN 2015



Intermediair GEN 2015



Bijlage 5. Berekening exploitatiekosten

Kosten GEN 2015		Rapport	Referentie	Intermediair
Alles in miljoen Euro 2009 per jaar		NMBS 2001*)	GEN 2015	GEN 2015
Exploitatiekosten GEN	+	160,1	274,2	288,2
Vermindering exploitatiekosten trein	-	69,8	147,3	164,1
Kapitaalkosten materieel GEN	+	133,3	84,8	92,2
Vermindering kapitaalkosten materieel trein	-	41,1	24,1	26,2
Opbrengsten GEN	-	76,3	97,0	107,3
Vermindering opbrengsten trein	+	40,4	52,1	61,1
Saldo kosten-opbrengsten	=	146,6	142,7	143,9
Kosten GEN in Euro per reizigers-km		0,29	0,22	0,21
Kostendeckingsgraad GEN		26%	27%	28%

*) Cijfers overgenomen uit NMBS 2001 rapport maar omgezet in Euro 2009

Uitgangspunten	Factor	Waarde (Euro 2009)	Naar rato van	Bron
Omzetting BEF → Euro		0,0248		
Inflatie 2001 → 2009		1,2219		Statbel
Ophoging 7-9u → 6-10 u		1,75		Aanname
Ophoging 6-10u → 0-24u		3		Aanname
Ophoging werkdag → jaar		300		Aanname
Vergoeding infrastructuur	GEN	6,00 trein-km		Infrabel
Overige kosten trein	GEN	16,00 trein-km		NMBS2009
Exploitatiekosten totaal	GEN	22,00 trein-km		NMBS2009
Exploitatiekosten	Trein	22,00 trein-km		NMBS2009
Materieelkosten (milj.)	GEN	4,59 wagenstel		NMBS2008
Materieelkosten (milj.)	GEN ass	2,46 wagenstel		NMBS2008
Rente geinv. kapitaal (%)		5		Aanname
Afschrijfperiode in jaren		15		NMBS2001
Restwaarde (%)		35		TechnWerkg
Opbrengst	GEN	0,06 reizigers-km		NMBS2009
Opbrengst	Trein	0,06 reizigers-km		NMBS2009

Invoergegevens		Rapport	Referentie	Intermediair
		NMBS 2001 1)	GEN 2015 2)	GEN 2015 2)
trein-km GEN/jr	milj.	12,7	12,5	13,1
trein-km overige trein/jr	milj.	6,7	6,7	7,5
aantal GEN treinstellen		151	184	200
aantal trein treinstellen		43	52	57
aantal reizigers-km/jr GEN	milj.	1.008	1.617	1.789
aantal reizigers-km/jr overige trein	milj.	534	868	1.018

1) bron: NMBS 2001

2) bron: STRATEC 2009

Bij de berekeningen zijn verder de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Aantal reizigers 6-10 uur = 1,75 x het aantal reizigers 7-9 uur
- Aantal reizigers 0-24 uur = 3 x het aantal reizigers van 6-10 uur
- Aantal reizigers per jaar = 300 x het aantal reizigers op werkdag
- Benodigd reserve materieel: 15%

Verdere aannames met betrekking tot de kostenberekening zijn in bijlage 6 opgenomen.

Bijlage 6. Berekening trein-km en benodigd materieel

In deze bijlage wordt de berekening²⁵ weergegeven de door het GEN te realiseren aantalen treinkilometers en het materieel dat hiervoor nodig is. Eerst wordt dit gedaan voor het Referentie Scenario 2015, daarna voor het Intermediair GEN 2015.

In de berekening is per GEN lijn en per traject aangegeven:

- Spoorafstand;
- Frequentie;
- Aantal haltingen;
- Afgelegde kilometers werkdag ochtend 7-9 uur;
- Afgelegde kilometers werkdag ochtendspits 3 uur;
- Afgelegde kilometers werkdag avondspits 3 uur;
- Afgelegde kilometers werkdag dalperiode 11 uur;
- Afgelegde kilometers werkdag totaal;
- Afgelegde kilometers niet-werkdag totaal 14 uur geen spitsuren;
- Aantal werkdagen per jaar 251;
- Aantal niet-werkdagen per jaar 114;
- Kilometers lege treinen: 5%.

²⁵ Bron : STRATEC 2009-d.

Referentie Scenario 2015

Scénario de référence modifiée						
Ligne	Départ	Arrivée	Distance [km]	Distance couplé [km]	Fréquence/h	Arrêts
RER1	LEUVEN	ZOTTEGEM	74,7	53,326	2	24
RER1	ZOTTEGEM	LEUVEN	74,7	53,326	2	24
RER1	ARENBERG	GERARDSBERGEN	80,5	60,587	2	27
RER1	GERARDSBERGEN	ARENBERG	80,5	60,587	2	27
RER1	ARENBERG	BURST	70,1	60,587	2	22
RER1	BURST	ARENBERG	70,1	60,587	2	22
RER1	LEUVEN	GERARDSBERGEN	76,5	53,326	2	25
RER1	GERARDSBERGEN	LEUVEN	76,5	53,326	2	25
RER2	NIVELLES	LOUVAIN-LA-N	69,1	0	4	31
RER2	LOUVAIN-LA-N	NIVELLES	69,1	0	4	31
RER2	WAVRE	VILLERS-LA-V	17,5	0	2	9
RER2	VILLERS-LA-V	WAVRE	17,5	0	2	9
RER3	LEUVEN	NIVELLES	67,2	0	2	18
RER3	NIVELLES	LEUVEN	67,2	0	2	18
RER4	MECHELEN	GERARDSBERGEN	70,9	0	2	17
RER4	GERARDSBERGEN	MECHELEN	70,9	0	2	17
RER5	AALST (L)	AALST	67,8	0	2	17
RER5	AALST (L2B)	AALST	67,8	0	2	17
RER6	DENDERMONDE	BRAINE-LE-CT	65,2	0	2	22
RER6	BRAINE-LE-CT	DENDERMONDE	65,2	0	2	22
RER6	OPWIJK	BRAINE-LE-CT	56,6	0	2	18
RER6	BRAINE-LE-CT	OPWIJK	56,6	0	2	18
RER7	HALLE	VILVOORDE	28,3	0	2	16
RER7	VILVOORDE	HALLE	28,3	0	2	16
RER8	GERARDSBERGEN	MECHELEN	74,6	0	2	27
RER8	MECHELEN	GERARDSBERGEN	74,6	0	2	27
RER9	AALST	LOUVAIN-LA-N	63,7	0	2	17
RER9	LOUVAIN-LA-N	AALST	63,7	0	2	17
TOTAL						

Convois*Km									
7-9h	Pointe matin (3h)	Pointe soir (3h)	Heures creuses (11h)	Jour ouvrable	Jour férié (14h)	Jours ouvrables annuels	Jours fériés annuels	Total Annuel	Total annuel+ convois*km à vide
Hypothèse jour ouvrable: 17h de service dont deux points de 3h à double fréquence				(a)	(b)	(c)=(a)*251	(d)=(b)*114	(e)=(c)+(d)	(f)=(e)+5%
Hypothèse jour férié: 14h de service sans trains de pointe									
192	288	288	528	1.105	673	277.318	76.667	353.985	371.684
192	288	288	528	1.105	673	277.318	76.667	353.985	371.684
201	301	301	552	1.155	703	289.842	80.130	369.972	388.470
201	301	301	552	1.155	703	289.842	80.130	369.972	388.470
159	239	239	438	916	557	229.803	63.531	293.334	308.001
159	239	239	438	916	557	229.803	63.531	293.334	308.001
199	299	299	548	1.146	698	287.709	79.540	367.249	385.611
199	299	299	548	1.146	698	287.709	79.540	367.249	385.611
553	829	829	1520	3.179	1.935	797.829	220.567	1.018.396	1.069.316
553	829	829	1520	3.179	1.935	797.829	220.567	1.018.396	1.069.316
70	105	105	193	403	245	101.028	27.930	128.958	135.405
70	105	105	193	403	245	101.028	27.930	128.958	135.405
269	403	403	739	1.546	941	387.946	107.251	495.197	519.957
269	403	403	739	1.546	941	387.946	107.251	495.197	519.957
284	425	425	780	1.631	993	409.306	113.156	522.462	548.585
284	425	425	780	1.631	993	409.306	113.156	522.462	548.585
271	407	407	746	1.559	949	391.409	108.209	499.618	524.599
271	407	407	746	1.559	949	391.409	108.209	499.618	524.599
261	391	391	717	1.500	913	376.400	104.059	480.459	504.482
261	391	391	717	1.500	913	376.400	104.059	480.459	504.482
226	340	340	623	1.302	792	326.752	90.334	417.085	437.940
226	340	340	623	1.302	792	326.752	90.334	417.085	437.940
113	170	170	311	651	396	163.376	45.167	208.543	218.970
113	170	170	311	651	396	163.376	45.167	208.543	218.970
298	448	448	821	1.716	1.044	430.666	119.062	549.727	577.214
298	448	448	821	1.716	1.044	430.666	119.062	549.727	577.214
255	382	382	701	1.465	892	367.740	101.665	469.405	492.876
255	382	382	701	1.465	892	367.740	101.665	469.405	492.876
6.703	10.055	10.055	18.434	38.543	23.461	9.674.243	2.674.535	12.348.779	12.966.218

Nb rames/convoi	Nb places assises/convoi	Rames*km annuels (vides compris)	Places assises*km annuels (sans vides)
Hyp: une rame = 3 voitures = 268 places assises + 138 places debout (2p/m²) Limite de 10% de voyageurs x h debouts*			
(g)	(h)	(f)*(g)	(e)*(h)
1	268	371.684	94.867.887
1	268	371.684	94.867.887
2	536	776.941	198.304.830
2	536	776.941	198.304.830
1	268	308.001	78.613.538
1	268	308.001	78.613.538
2	536	771.223	196.845.385
2	536	771.223	196.845.385
2	536	2.138.631	545.860.149
2	536	2.138.631	545.860.149
1	268	135.405	34.560.610
1	268	135.405	34.560.610
2	536	1.039.913	265.425.485
2	536	1.039.913	265.425.485
3	804	1.645.756	420.059.528
3	804	1.645.756	420.059.528
1	268	524.599	133.897.678
1	268	524.599	133.897.678
2	536	1.008.963	257.825.917
2	536	1.008.963	257.825.917
1	268	437.940	111.778.887
1	268	437.940	111.778.887
2	536	437.940	111.778.887
2	536	437.940	111.778.887
2	536	1.154.428	294.653.886
2	536	1.154.428	294.653.886
2	536	985.751	251.601.241
2	536	985.751	251.601.241
		23.474.348	5.991.547.818

Temps de parcours 1 sens [s]	Temps aller/retour [s]	Temps de retournement, temps d'attente au terminus, irrégularités [s]	Nb de temps entre deux convois nécessaires	Nb de rames nécessaires	Nb de voitures nécessaires		
hypothèse: 10minutes							
5.370							
5.370	10.740	600	1.800	7	21		
5.940							
5.940	11.880	600	1.800	7	14	42	
5.160							
5.160	10.320	600	1.800	7	7	21	
5.460							
5.460	10.920	600	1.800	7	14	42	
5.400							
5.400	10.800	600	900	13	26	78	
1.500							
1.500	3.000	600	1.800	2	2	6	
4.650							
4.650	9.300	600	1.800	6	12	36	
4.500							
4.500	9.000	600	1.800	6	18	54	
5.220							
5.250	10.470	600	1.800	7	7	21	
4.440							
4.440	8.880	600	1.800	6	12	36	
3.750							
3.750	7.500	600	1.800	5	5	15	
2.340							
2.340	4.680	600	1.800	3	6	18	
5.340							
5.340	10.680	600	1.800	7	14	42	
4.440							
4.440	8.880	600	1.800	6	12	36	
				89	156	468	
				+15% de réserve	105	184	551

Intermediair GEN 2015

Scénario intermédiaire 2015							Convois*km										
Ligne	Départ	Arrivée	Distance [km]	Distance couplé [km]	Fréquence/h	Arrêts	7-9h	Pointe matin (3h)	Pointe soir (3h)	Heures creuses (11h)	Jour ouvrable	Jour férié (14h)	Jours ouvrables annuels	Jours fériés annuels	Total Annuel	Total annuel+ convois*km à vide	
							Hypothèse jour ouvrable: 17h de service dont deux pointes de 3h à double fréquence										
							Hypothèse jour férié: 14h de service sans trains de pointe										
							(a)	(b)	(c)=(a)*251	(d)=(b)*114	(e)=(c)+(d)	(f)=(e)+5%					
RER A L	ZOTTEGEM	LEUVEN	75,0	0	2	24	300	450	450	825	1.725	1.050	433.092	119.732	552.824	580.465	
RER A L	LEUVEN	ZOTTEGEM	75,0	0	2	24	300	450	450	825	1.725	1.050	433.092	119.732	552.824	580.465	
RER A R	ZOTTEGEM	LEUVEN	75,0	0	2	20	300	450	450	825	1.725	1.050	433.092	119.732	552.824	580.465	
RER A R	LEUVEN	ZOTTEGEM	75,0	0	2	20	300	450	450	825	1.725	1.050	433.092	119.732	552.824	580.465	
RER B R	DENDERLEEUV	MECHELEN	96,4	0	2	37	386	578	578	1.060	2.217	1.349	556.460	153.839	710.299	745.814	
RER B R	MECHELEN	DENDERLEEUV	96,4	0	2	37	386	578	578	1.060	2.217	1.349	556.460	153.839	710.299	745.814	
RER B L	MECHELEN	DENDERLEEUV	101,3	0	2	39	405	608	608	1.114	2.330	1.418	584.805	161.675	746.480	783.804	
RER B L	DENDERLEEUV	MECHELEN	101,3	0	2	39	405	608	608	1.114	2.330	1.418	584.805	161.675	746.480	783.804	
RER C	BRAINE-LE-CT	LOUVAIN-LA-N	69,8	0	4	27	559	838	838	1.536	3.211	1.955	806.084	222.849	1.028.933	1.080.380	
RER C	LOUVAIN-LA-N	BRAINE-LE-CT	69,8	0	4	27	559	838	838	1.536	3.211	1.955	806.084	222.849	1.028.933	1.080.380	
RER D	DENDERMONDE	BRUXELL-MIDI	35,8	0	2	16	143	215	215	394	823	501	206.686	57.140	263.826	277.017	
RER D	BRUXELL-MIDI	DENDERMONDE	35,8	0	2	16	143	215	215	394	823	501	206.686	57.140	263.826	277.017	
RER E	AALST	NIVELLES	61,3	0	2	30	245	368	368	674	1.410	858	353.793	97.809	451.603	474.183	
RER E	NIVELLES	AALST	61,3	0	2	30	245	368	368	674	1.410	858	353.793	97.809	451.603	474.183	
RER F	NIVELLES	VILLERS-LA-V	109,7	0	2	36	439	658	658	1.207	2.523	1.536	633.223	175.060	808.284	848.698	
RER F	VILLERS-LA-V	NIVELLES	109,7	0	2	36	439	658	658	1.207	2.523	1.536	633.223	175.060	808.284	848.698	
RER G	AALST	LOUVAIN-LA-N	64,2	0	2	16	257	385	385	706	1.475	898	370.341	102.384	472.725	496.361	
RER G	LOUVAIN-LA-N	AALST	64,2	0	2	16	257	385	385	706	1.475	898	370.341	102.384	472.725	496.361	
RER H	MECHELEN	NIVELLES	53,3	0	2	25	213	320	320	586	1.225	746	307.573	85.031	392.604	412.234	
RER H	NIVELLES	MECHELEN	53,3	0	2	25	213	320	320	586	1.225	746	307.573	85.031	392.604	412.234	
RER I	DENDERMONDE	PETITE ILE	34,9	0	2	9	140	209	209	384	803	489	201.463	55.696	257.160	270.018	
RER I	PETITE ILE	DENDERMONDE	34,9	0	2	9	140	209	209	384	803	489	201.463	55.696	257.160	270.018	
RER J	AALST	BRUXELL-MIDI	34,3	0	2	17	137	206	206	377	788	480	197.811	54.687	252.498	265.123	
RER J	BRUXELL-MIDI	AALST	34,3	0	2	17	137	206	206	377	788	480	197.811	54.687	252.498	265.123	
TOTAL							7.007	10.569	10.569	19.376	40.513	24.660	10.168.844	2.811.272	12.980.116	13.629.122	

Nb rames/convoi	Nb places assises/convoi	Rames*km annuels (vides compris)	Places assises*km annuels (sans vides)
Hyp: une rame = 3 voitures = 268 places assises + 138 places debout (2p/m²) Limite de 10% de voyageurs x h debouts*			
(g)	(h)	(f)*(g)	(e)*(h)
2	536	1.160.930	296.313.586
2	536	1.160.930	296.313.586
2	536	1.160.930	296.313.586
2	536	1.160.930	296.313.586
2	536	1.491.827	380.720.075
2	536	1.491.827	380.720.075
2	536	1.567.607	400.113.119
2	536	1.567.607	400.113.119
2	536	2.160.760	551.508.340
2	536	2.160.760	551.508.340
2	536	554.034	141.410.562
2	536	554.034	141.410.562
2	536	948.365	242.058.958
2	536	948.365	242.058.958
3	804	2.546.093	649.859.936
3	804	2.546.093	649.859.936
2	536	992.723	253.380.618
2	536	992.723	253.380.618
3	804	1.236.703	315.653.703
3	804	1.236.703	315.653.703
2	536	540.035	137.837.587
2	536	540.035	137.837.587
2	536	530.246	135.338.954
2	536	530.246	135.338.954
		29.780.108	7.601.018.407

Temps de parcours 1 sens [s]	Temps aller/retour [s]	Temps de retournement, temps d'attente au terminus, irrégularités [s]	Nb de temps entre deux convois passages [s]	Nb de rames nécessaires	Nb de voitures nécessaires	
5.070						
5.070	10.140	600	1.800	6	12	
4.710						
4.710	9.420	600	1.800	6	12	
7.020						
6.990	14.010	600	1.800	9	18	
7.290						
7.260	14.550	600	1.800	9	18	
5.070						
5.070	10.140	600	900	12	24	
2.670						
2.670	5.340	600	1.800	4	8	
4.920						
4.920	9.840	600	1.800	6	12	
7.200						
7.200	14.400	600	1.800	9	27	
4.020						
4.020	8.040	600	1.800	5	10	
3.960						
3.960	7.920	600	1.800	5	15	
1.890						
1.890	3.780	600	1.800	3	6	
2.760						
2.760	5.520	600	1.800	4	8	
2.760						
				78	170	
				+15% de réserve	92	200
					600	

Hypothèses jours ouvrables/jours fériés

365 jours sur l'année

dont:

10 jours fériés
104 samedis et dimanches
soit 114 jours fériés
251 jours ouvrables

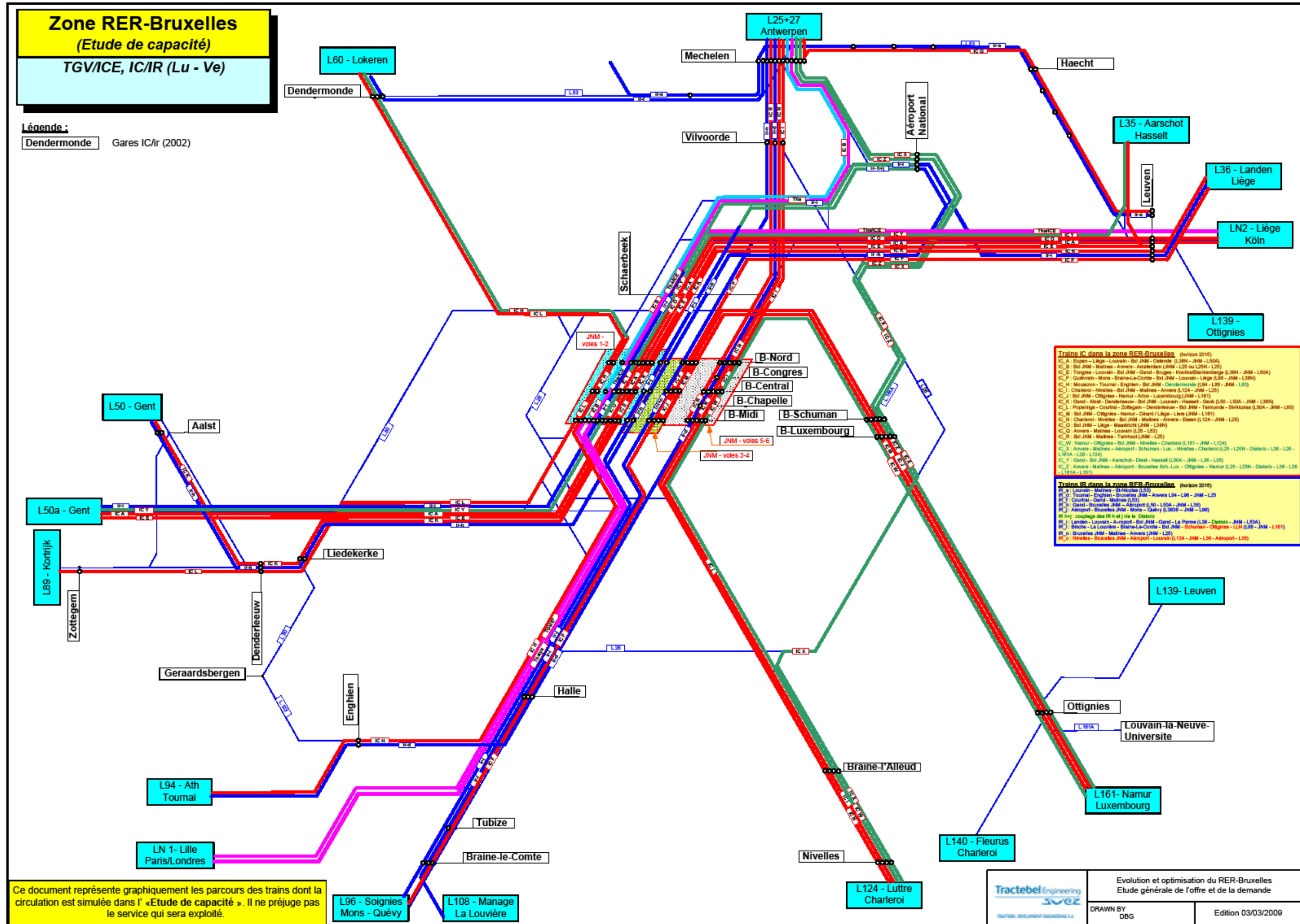
*Pour calculer le nombre de rames nécessaires pour chaque ligne RER, nous comparons leur capacité (places assises + debout) à la charge maximale horaire qui vaut 70% de la charge/2h (à la pointe du matin 7-9h) fournie par le modèle et nous appliquons les deux critères suivants :

- la charge maximale/h doit être inférieure à la capacité assis + debout
- le ratio « temps passé debout » / « temps total de voyage (voyageurs x heures) » doit être inférieur à 10%

voir rapport "Scénario intermédiaire 2015" du 7 avril 2009 pour le détail du calcul.

Bijlage 7. Gehanteerde hypothesen voor het IC/IR aanbod NMBS

Het aanbod aan IC/IR treinen dat in 2008 voor 2015 voorzien werd is weergegeven in het schema op de volgende pagina.



Bijlage 8. Opvolgtijden GEN

Op de navolgende pagina's worden de opvolgtijden getoond van een vijftal lijnen voor zowel het Referentie GEN en het Intermediair GEN 0215:

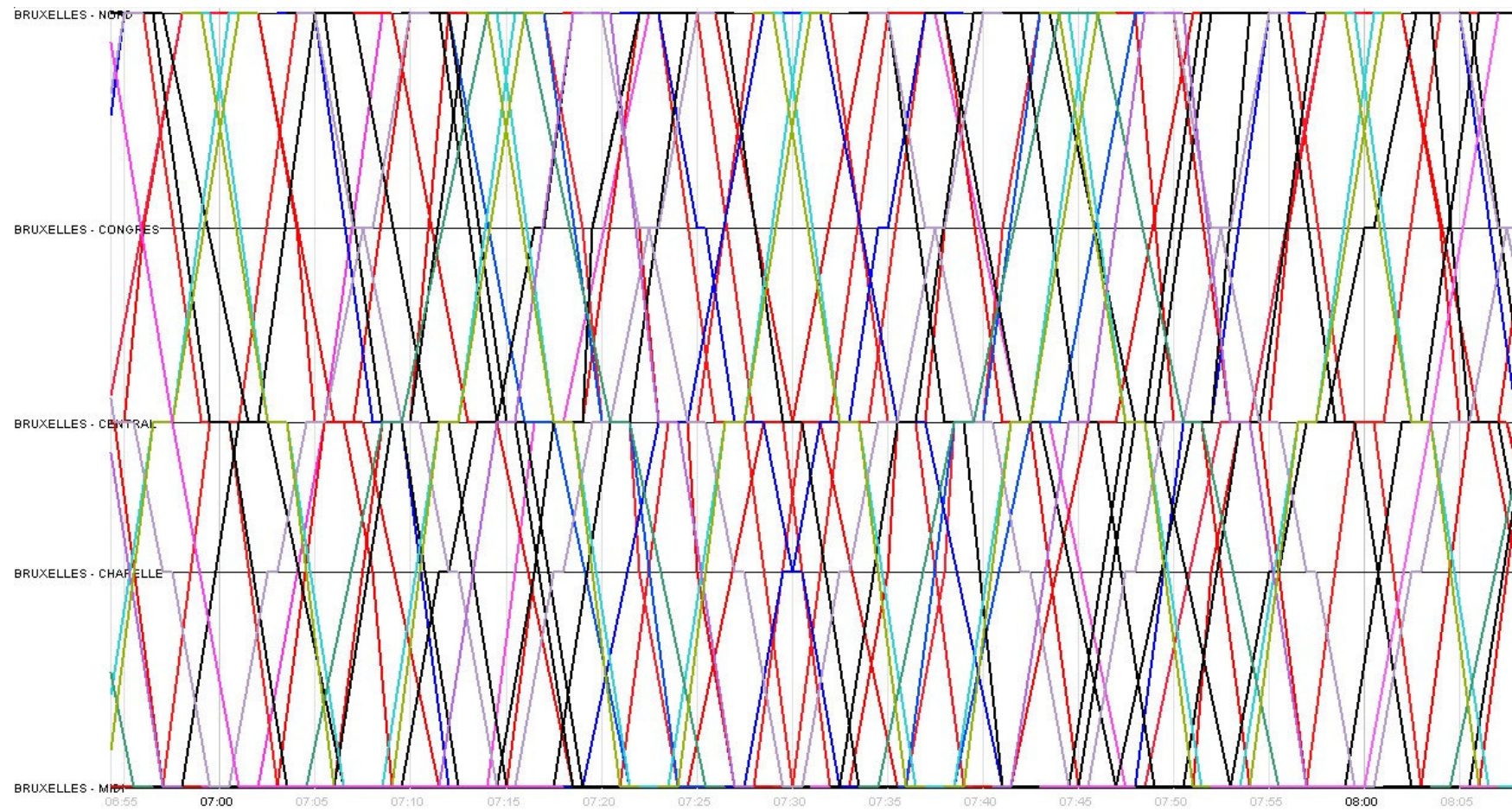
- Jonction Nord Midi;
- Lijn L 60 tussen Dendermonde en Jette (2 sporen);
- Lijn L 89 tussen Denderleeuw en Zottegem (2 sporen);
- Lijn L 36 tussen Brussel Nord en Leuven (4 sporen);
- Lijn L 161B tussen Brussel Schuman en Louvain-la-Neuve (4 sporen).

Bij lijn 60 is het het eenvoudigst om te zien dat de 2 sporen niet toestaan om het snelle IC aanbod (rode lijnen) te combineren met het langzamere GEN aanbod. De referentie GEN was enkel te realiseren als de helft van de treinen op lijn 60 niet verder dan opwijk gaan laten. In het Intermediair GEN 2015 is een oplossing gerealiseerd waarbij alle GEN treinen de volledige route afleggen, maar waarbij treinen niet alle stations aandoen.

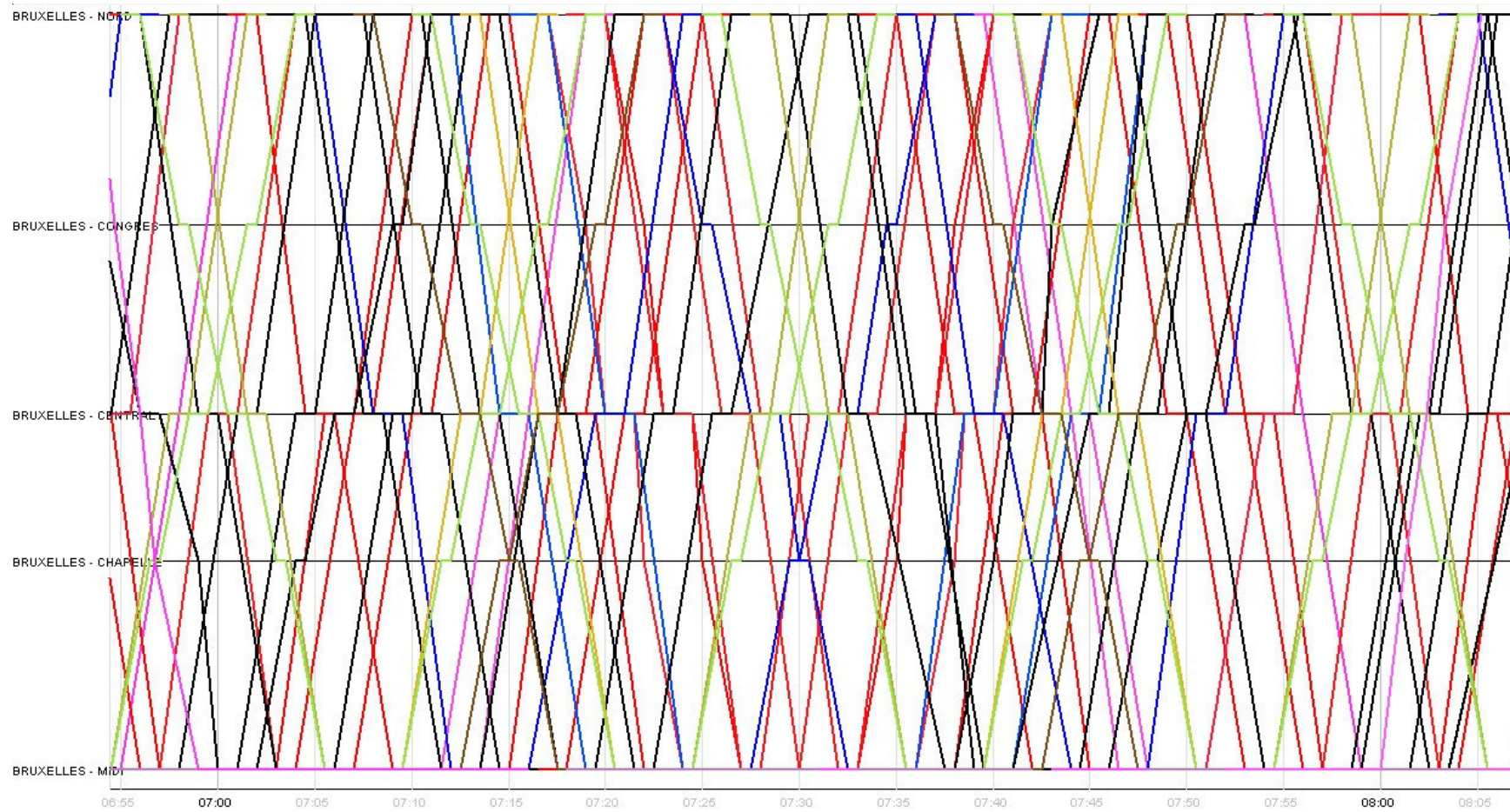
Op lijn 89 is een soortgelijke situatie waarbij een deel van de treinen in het Referentie GEN niet verder dan Burst rijden.

Door het grote aantal sporen zijn de grafieken van de andere lijnen visueel lastig te interpreteren.

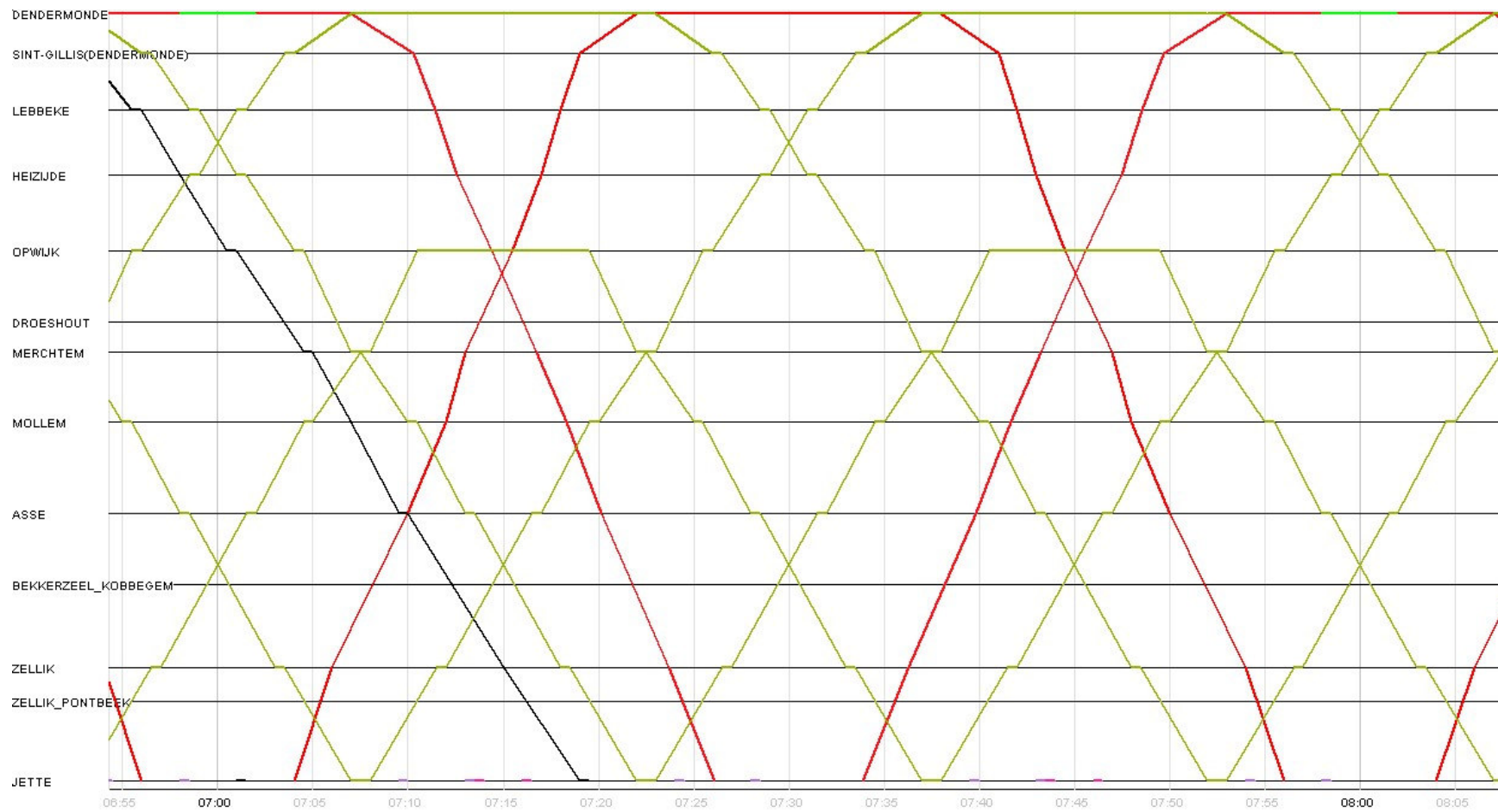
Opvolgtijden Junction Nord-Midi (JNM) voor het Referentie GEN



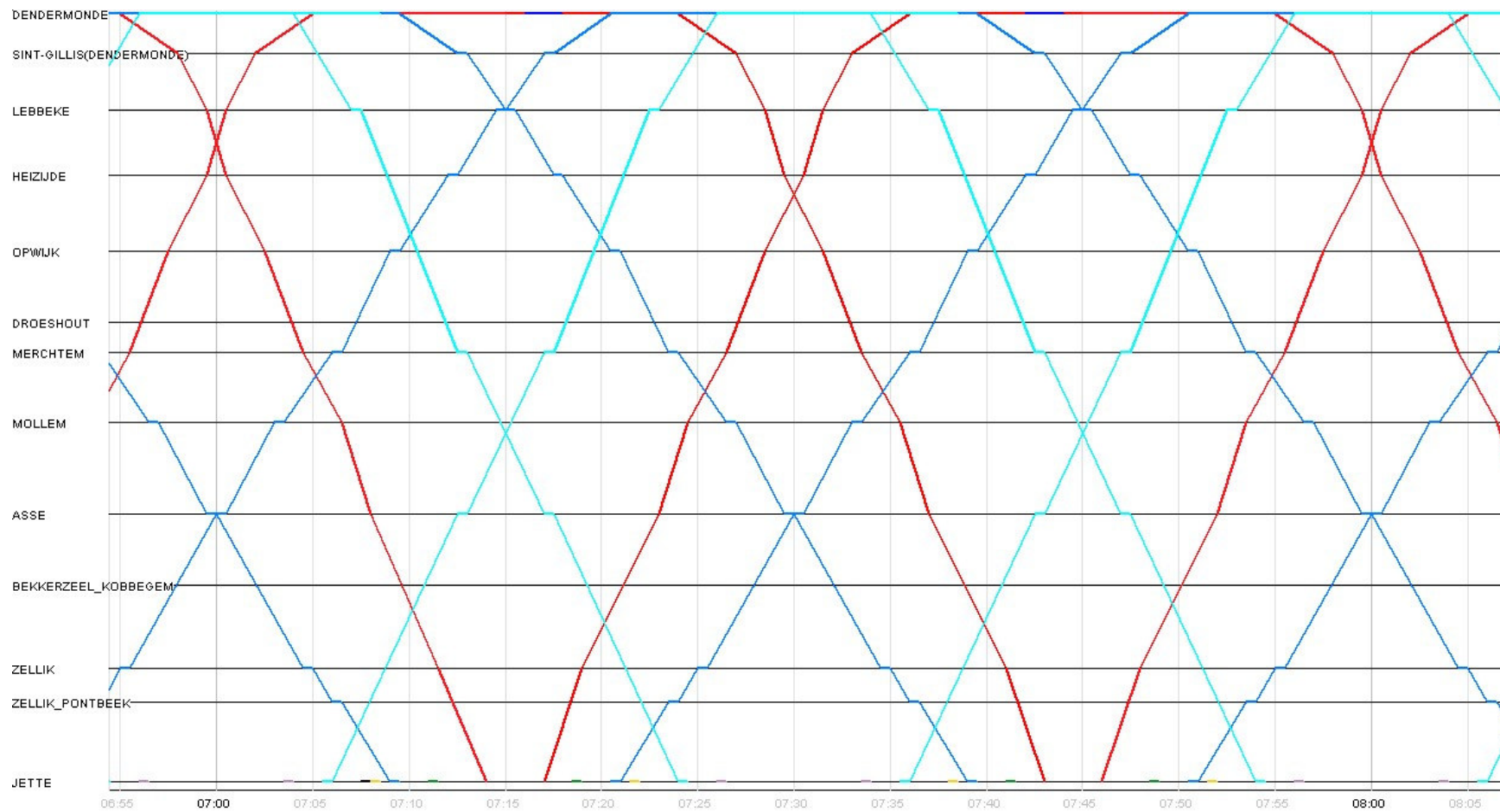
Opvolgtijden Junction Nord-Midi (JNM) voor de Intermediair GEN 2015



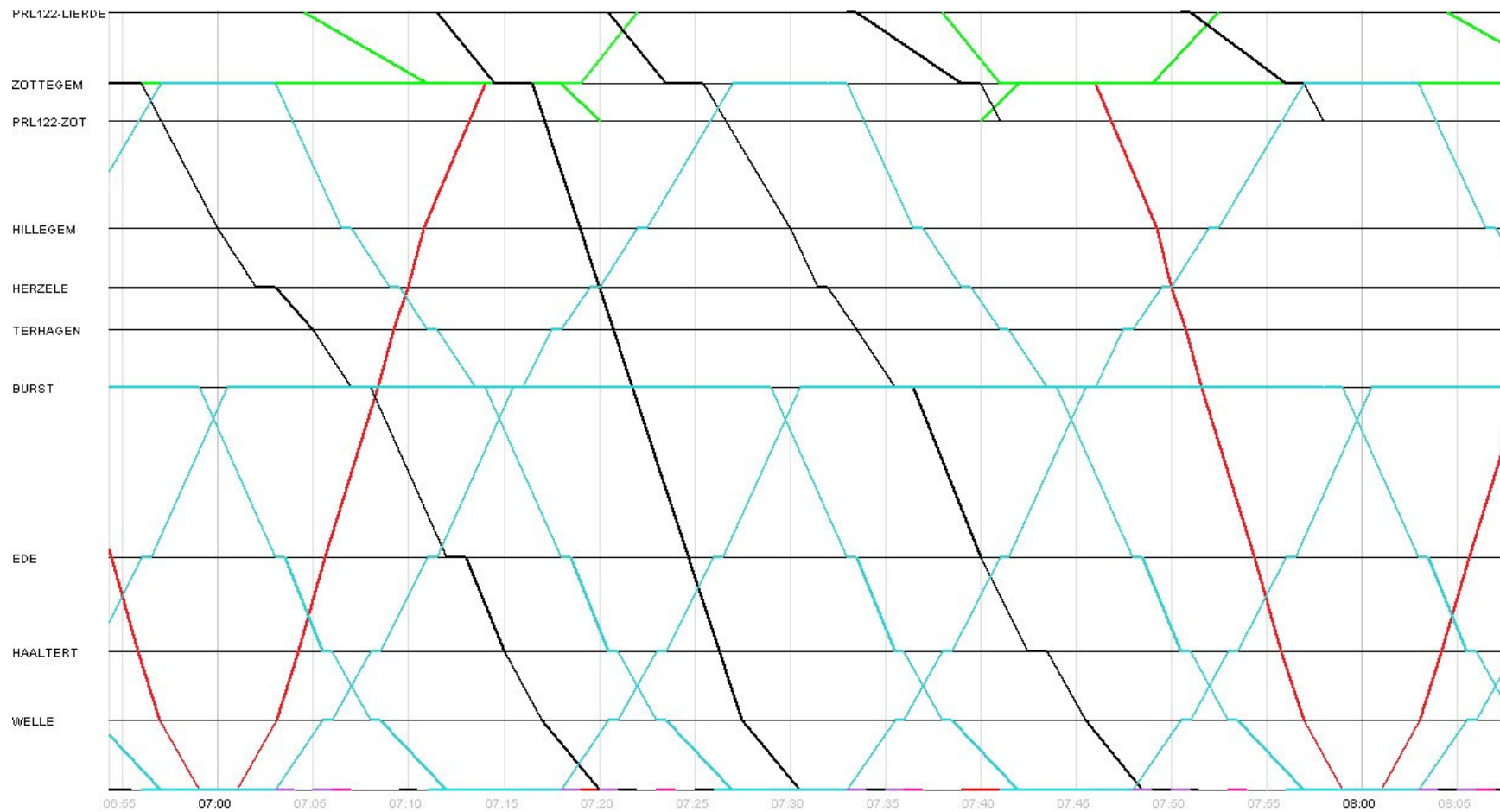
Opvolgtijden op lijn L 60 voor het Referentie GEN



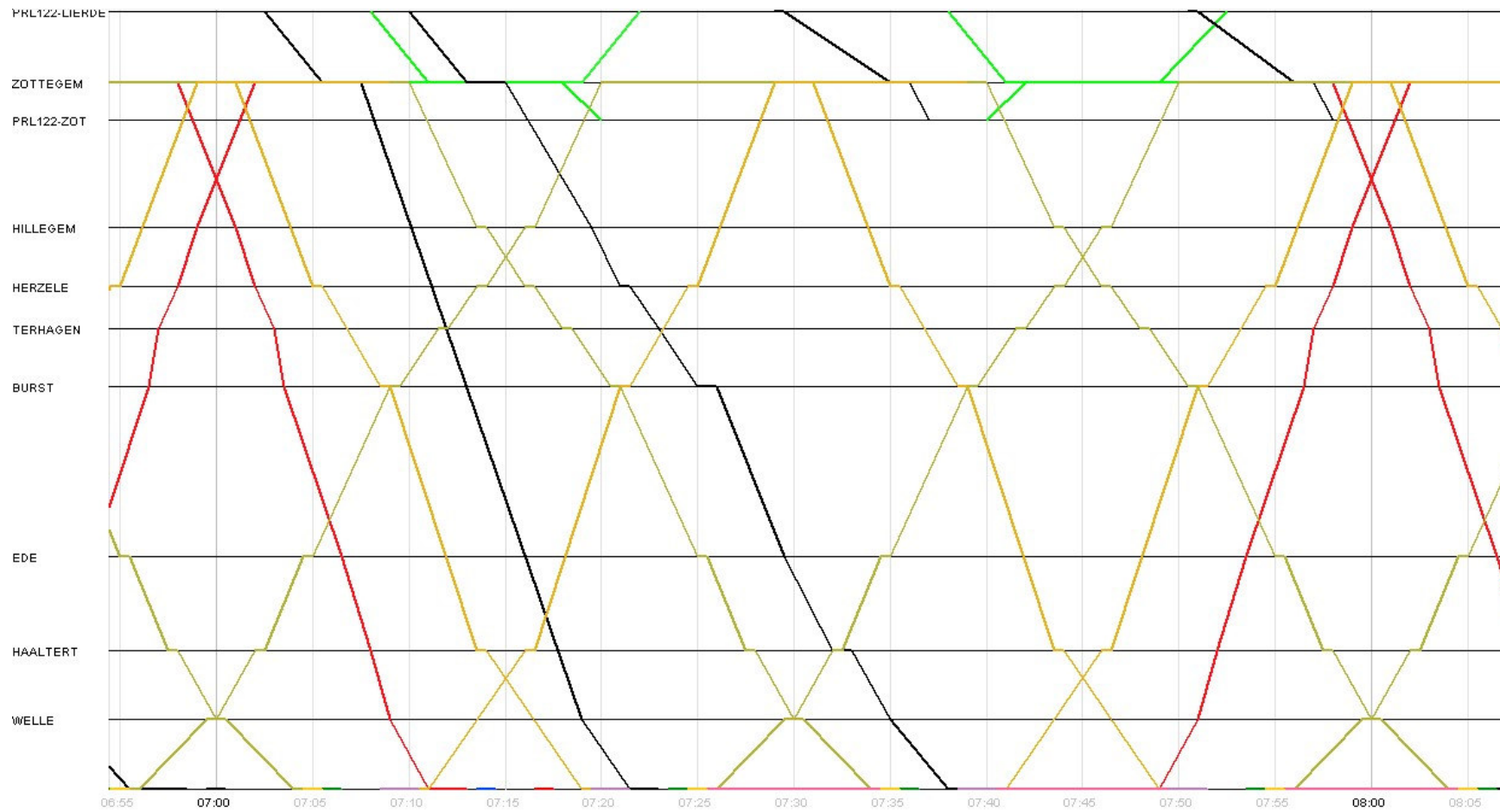
Opvolgtijden op lijn L 60 voor de Intermediair GEN 2015



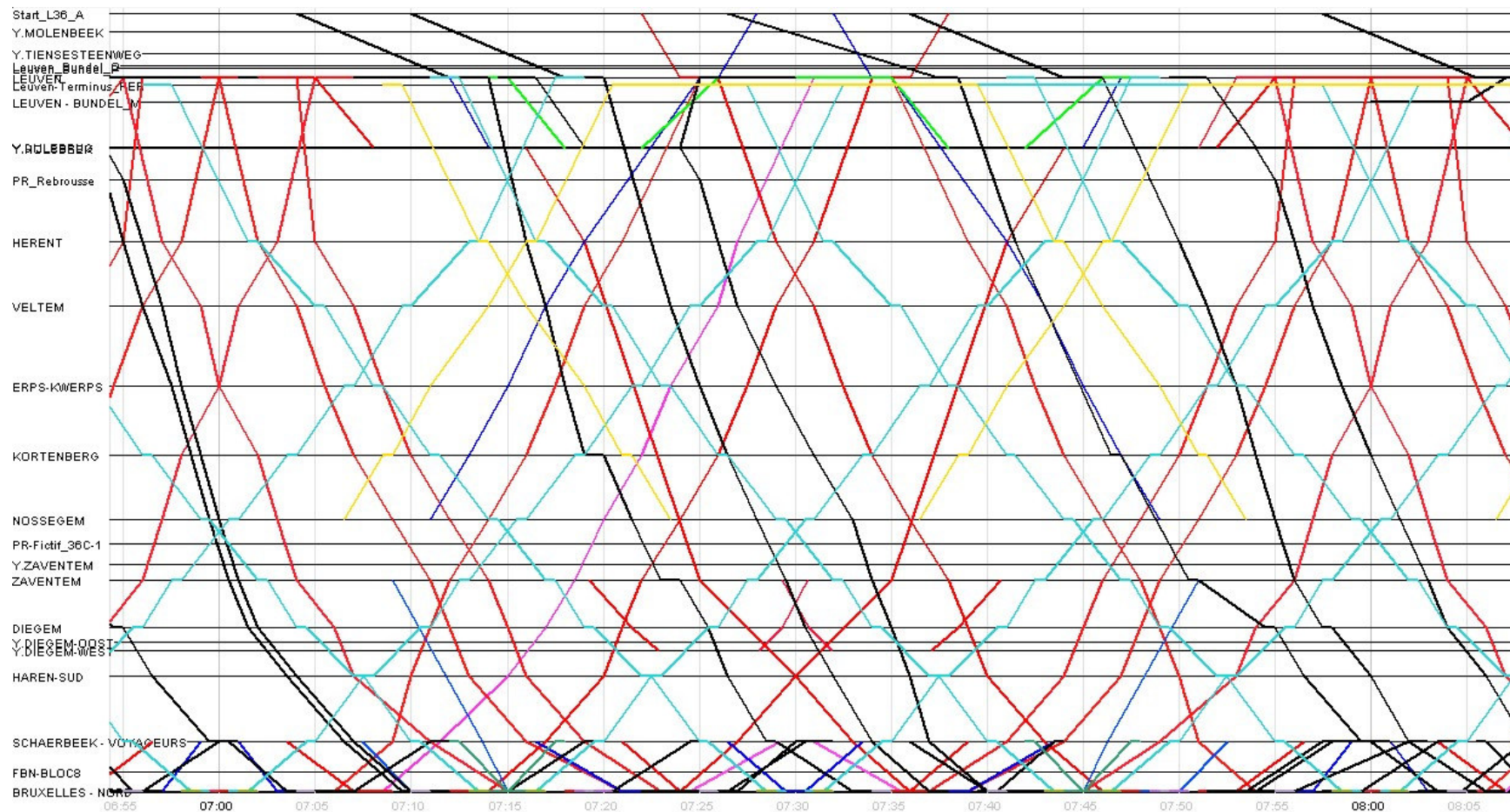
Opvolgtijden op lijn L 89 voor het Referentie GEN



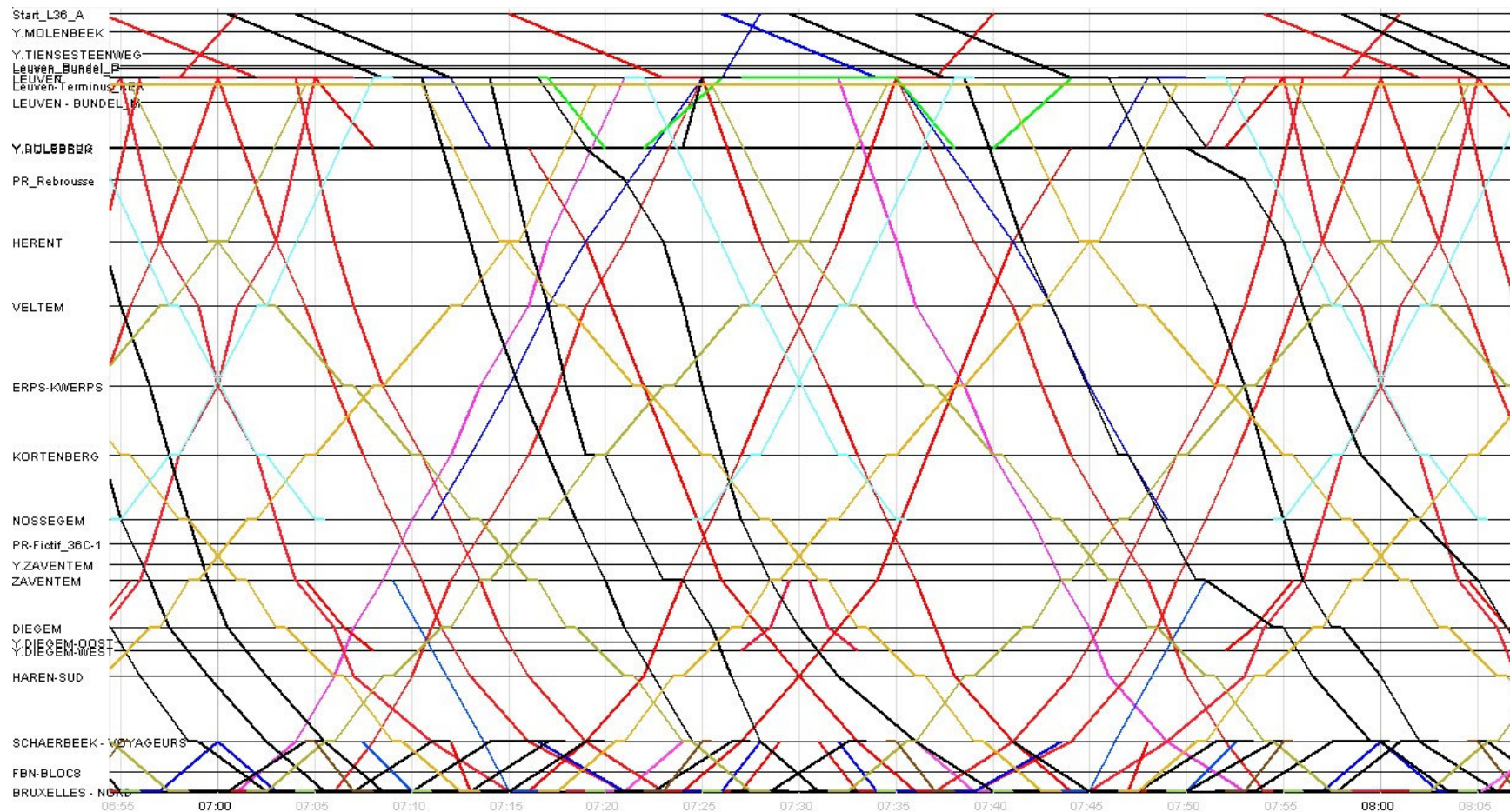
Opvolgtijden op lijn L 89 voor de Intermediair GEN 2015



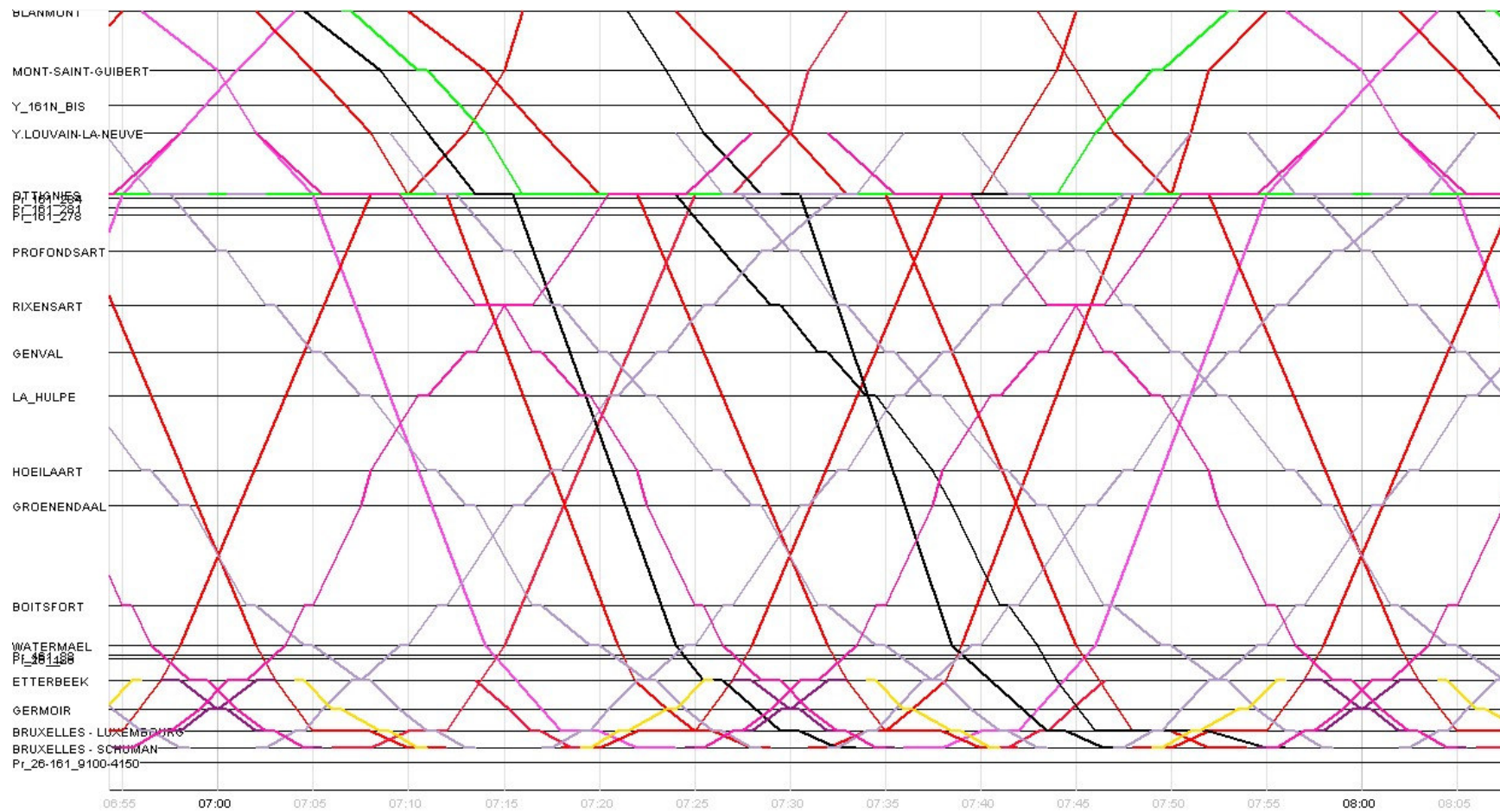
Opgvolgtijden op lijn L 36 voor het Referentie GEN



Opgelgjtijden op lijn L 36 voor de Intermediar GEN 2015



Opvolgtijden op lijn L 161B voor het Referentie GEN



Opvolgtijden op lijn L 161B voor de Intermediair GEN 2015

