

TranSTec

adviseurs openbaar vervoer



Noord-Zuidlijn bovengronds?

een verkennend onderzoek

In opdracht van
SP

Noord-Zuidlijn bovengronds?

een verkennend onderzoek



In opdracht van: SP

Datum: 5 juni 2009

Versie: definitief

Opgesteld door: TransTec adviseurs BV

Projectnummer: 29033

Adres: Postbus 14788, 1001 LG Amsterdam

Telefoon: 020 – 669 3034

Fax: 020 – 669 3586

E-mail: info@transtecadviseurs.nl

Website: www.transtecadviseurs.nl

Auteursrecht: © 2009 TransTec adviseurs BV

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een automatisch gegevensbestand en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TransTec adviseurs BV.

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	2
2	Waarom dit onderzoek?	4
3	Noord-Zuidmetrolijn	6
3.1	Waarom een Noord-Zuidmetrolijn?	6
3.2	Wat zijn de kenmerken van de Noord-Zuidmetrolijn?	6
3.3	Wanneer is de Noord-Zuidmetrolijn klaar?	7
3.4	Hoeveel Noord-Zuidmetrolijn ligt er al?	7
4	Noord-Zuidtramlijn	9
4.1	Scenario's	9
4.2	Routes	10
4.3	Infrastructuur	12
4.4	Koppeling tussen metro en tram	14
4.4.1	Algemeen	14
4.4.2	Koppeling bij de Beurs van Berlage	15
4.4.3	Koppeling bij het Europaplein	18
4.5	Capaciteit	19
4.5.1	Voertuigen	19
4.5.2	Infrastructuur	20
4.6	Voertuigen	22
4.7	Inpasbaarheid	24
4.8	Realiseringstermijn	25
4.9	Kosten versus baten	26
5	Scenario 1: Noord-Zuidtramlijn als premetro.....	27
5.1	Reistijd	27
5.2	Capaciteit en dienstregeling	29
5.3	Premetro versus metro	29
5.4	Toekomstopties	30
5.5	Kosten	31
6	Scenario 2: Noord-Zuidtramlijn als stadstram Noord	32
7	Referenties	33
8	Conclusies	36

1 Samenvatting

Als het om uitstraling, capaciteit en netto-rijnsnelheid gaat, is de Noord-Zuidmetrolijn zonder enige twijfel de meest prestigieuze maar ook de meest hoogwaardige oplossing voor het vervoer tussen Amsterdam Noord, de binnenstad en Amsterdam Zuid. De problemen die opgedoken zijn tijdens de aanleg van de Noord-Zuidmetrolijn maken het echter weinig waarschijnlijk dat de lijn er op korte termijn komt. Vanwege het grote belang van een hoogwaardige Noord-Zuidverbinding voor de ontwikkeling van Amsterdam, is het gewenst dat er op korte termijn een (tijdelijk) alternatief voor de metrolijn komt. Mocht de aanleg van de Noord-Zuidmetrolijn zelfs voor onbepaalde duur opgeschort worden, bijvoorbeeld in afwachting van technische innovaties in de tunnelbouw, dan wordt een hoogwaardig en duurzaam alternatief niet alleen wenselijk, maar ook broodnodig.

In dit rapport wordt een oplossing uitgewerkt die de naam premetro draagt. Een premetro is niets anders dan een tram die (tijdelijk) van metro-infrastructuur gebruik maakt.

De in dit rapport beschreven premetro zit niet op het niveau van de Noord-Zuidmetrolijn, maar hij komt aardig in de buurt. Bovendien kan hij op korte termijn gerealiseerd worden en tijdelijk of zelfs definitief voorzien in hoogwaardig vervoer op de Noord-Zuid-as door Amsterdam. Bovendien biedt de premetro zinvolle en betaalbare uitbreidingsperspectieven, die bovendien volledig compatibel zijn met een latere aanleg van een volwaardige metrolijn.

De Noord-Zuidmetrolijn biedt voor de doorgaande reizigers die de binnenstad passeren een reistijd die met andere vervoermiddelen niet geëvenaard kan worden. Voor reizigers met een bestemming tussen Station Zuid en het Centraal Station vormt een (al dan niet tijdelijke) premetro daarentegen qua reistijd wel een (quasi) volwaardig alternatief voor de metro.

Qua capaciteit zit de premetro duidelijk op een ander niveau dan de metro. Door de lijnen 5 en 51 in de toekomst niet alleen in stand te houden, maar ook te verbeteren, kan de vervoervraag op de Noord-Zuidas wellicht teruggebracht worden naar een peil dat met de premetro verwerkt kan worden. Hier is verder onderzoek en modellering noodzakelijk.

De investeringen in de premetrotram zijn op de hellingbanen na duurzaam. Vooral de hellingbaan tussen Centraal Station en Damrak is zeer kostbaar. Daarom is de investering in de premetro in het geval van een uitgestelde of vertraagde Noord-Zuidmetrolijn alleen zinvol als de premetrolijn een aantal jaren in dienst zal zijn.

Indien er nog dit jaar (2009) een beslissing genomen wordt over de aanleg van een premetro, dan kan deze eind 2012 / begin 2013 rijden. Dit is vier jaar of meer voor de nu voorziene ingebruikname van de Noord-Zuidmetrolijn (2017).

Ongeacht de tijdelijke of definitieve status van de premetro, is het mogelijk andere delen van de stad aan te takken op de premetro. In het zuiden kan de premetro via de route van lijn 51 verlengd worden. De perrons moeten dan worden verlaagd en lijn 51 komt te vervallen. In Amsterdam Noord kan de premetro worden doorgetrokken naar Nieuwendam en Molenwijk. Wanneer er

later alsnog een metro wordt gerealiseerd kunnen deze uitbreidingen worden omgezet in hoogwaardige tramlijnen die als feeder voor de metro dienen.

Zonder een uitgewerkt voorontwerp is hooguit een kostenindicatie mogelijk. De totale investering in de premetro bedraagt circa **€ 290 miljoen**. De reeds geplande investeringen die samenhangen met het voltooiën van de te gebruiken metro-infrastructuur zijn hierin niet meegenomen. Ook een eventuele remise valt hierbuiten.

Samenvattend: een Noord-Zuidlijn die in de binnenstad als tram rijdt is technisch en vervoerkundig – binnen een aantal beperkingen - mogelijk.

2 **Waarom dit onderzoek?**

De Noord-Zuidmetrolijn staat de laatste decennia in het middelpunt van de belangstelling – in ieder geval in Amsterdam. Na veel discussie in de bevolking en in de Gemeenteraad (en zelfs een referendum), is er door de Gemeenteraad besloten de Noord-Zuidmetrolijn aan te leggen. In de Binnenstad zijn diepe stations en een lange boortunnel voorzien. Na het beginnen van de bouw is er veel gebeurd. Vooral in Amsterdam Noord en in de buurt van Station Amsterdam Zuid is de infrastructuur in ruwbouw al bijna klaar. Ook elders in de stad is er al heel wat gebouwd aan de stations, hoewel daar op de bouwputten en de ermee samenhangende verkeershinder na niet veel van te merken is. In de loop van 2008 zijn ernstige problemen ontstaan tijdens de aanleg van diepwanden, met schade aan gebouwen tot gevolg. De Gemeente Amsterdam heeft daarom de commissie Veerman ingesteld, die onderzocht heeft hoe het verder moet met de aanleg van de Noord-Zuidmetrolijn. Zelfs stoppen met de aanleg was een optie die op tafel lag.



Afbeelding 1: de bouw van het startcaisson onder het Damrak had veel voeten in de aarde. Foto TransTec.

Ondanks de problemen met de aanleg van de Noord-Zuidlijn, blijft er grote politieke en maatschappelijke eensgezindheid over behoefte aan en belang van een snelle en betrouwbare ov-verbindingen tussen Amsterdam Noord en Amsterdam Zuid via de binnenstad. Heel wat andere stadsontwikkelingsprojecten hangen hier van af. Zonder hoogwaardige Noord-Zuidverbinding komt de (regionale) bereikbaarheid van de vooroorlogse stad behoorlijk onder druk te staan.

Mocht het omwille van technische en financiële risico's nodig zijn de Noord-Zuidmetrolijn voorlopig of definitief af te blazen, dan is het van het

allergrootste belang dat er snel een alternatief komt. Bovendien moet er dan een oplossing komen voor de al aangelegde infrastructuur.

Omdat de SP openbaar vervoer nauw aan het hart ligt, heeft TransTec in opdracht van deze partij een verkennend onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden om in plaats van een metrolijn een hoogwaardige verbinding te realiseren op de beoogde route van de Noord-Zuidlijn. Deze rijdt in het centrum als tram.

Sommige partijen hebben al geopperd om tussen Buikslotermeerplein en het Centraal Station (tijdelijk) een metropendeldienst in te stellen. Deze optie wordt in dit verkennend onderzoek niet uitgediept, omdat hiermee niet voldaan wordt aan de ambitie van een hoogwaardig regionaal openbaar vervoersysteem. Met een zo korte metrolijn zal er vaker moeten worden overgestapt, hetgeen de reistijd tussen Amsterdam Noord, de binnenstad en Amsterdam Zuid niet ten goede zal komen.

3 Noord-Zuidmetrolijn

3.1 Waarom een Noord-Zuidmetrolijn?

Om Amsterdam ondanks de groeiende mobiliteit bereikbaar te houden, is op de schaal van de hele regio een slagkrachtig openbaar vervoer nodig. Het regionaal openbaar vervoer:

- biedt daarom snelle en frequente verbindingen;
- mag geen hinder ondervinden van overige verkeersdeelnemers en is in belangrijke mate vrij van verstoringen;
- heeft voldoende capaciteit, ook in de toekomst;
- sluit naadloos aan op het lokaal openbaar vervoer, zoals het Amsterdamse tram- en busnet;
- wordt ondersteund door flankerende maatregelen zoals prijsbeleid voor de auto, een aangepaste ruimtelijke inrichting van de regio en een gericht parkeerbeleid

Het Projectbureau Noord-Zuidlijn heeft in de jaren '90 reeds aangegeven dat het hierboven geschetst regionaal ambitieniveau alleen met de aanleg van een Noord-Zuidmetrolijn gerealiseerd kan worden.

Specifieke doelstellingen van deze lijn waren en zijn bovendien:

- een snelle verbinding tussen Stadsdeel Noord, het Centraal Station, de binnenstad en de Zuidas;
- een snelle verbinding tussen de Zuidas en de binnenstad;
- een goede leefbaarheid en een gezond economisch klimaat in de binnenstad;
- ontlasting van een op deeltrajecten overbelast tramnet in de binnenstad.

3.2 Wat zijn de kenmerken van de Noord-Zuidmetrolijn?

Reizigers

De Noord-Zuidmetrolijn verbindt belangrijke woongebieden met economische en commerciële toplocaties. Daarnaast worden de twee belangrijkste stations van Amsterdam aangedaan. De Noordzuidlijn zal een belangrijke rol spelen in het voor- en natransport van treinreizigers die via Station Zuid reizen. Daarnaast zullen veel reiziger overstappen vanuit lokaal en regionaal openbaar vervoer om met de Noordzuidlijn hun eindbestemming te bereiken.

Plaats in het bestaande regionale netwerk

Met de Noordzuidlijn worden de Amsterdamse binnenstad en Amsterdam Noord aangesloten op het metrosysteem, en hiermee op het hoogwaardige regionale netwerk. Zowel vanuit het noorden als vanuit het zuiden zullen regionale buslijnen aantakken op de Noord-Zuidlijn, bijvoorbeeld bij het Buikslotermeerplein en Station Zuid en op termijn wellicht ook in Amstelveen Centrum.

Snelheid en robuustheid

De Noord-Zuidlijn biedt door het geringe aantal stations en de volledig eigen infrastructuur een hoge gemiddelde snelheid van circa 35 km/u. Hiermee zijn de reistijden tussen de verschillende stations spectaculair kort. Vanwege de diepe ligging van een deel van de stations is in veel gevallen echter nog wat extra tijd nodig om weer boven de grond te komen. Daarnaast zorgen de grote

afstanden tussen de stations voor een relatief geringe oppervlakteontsluiting. Veel reizigers zullen dus nog aanzienlijk tijd kwijt zijn aan voor- en natransport.

Station Ceintuurbaan illustreert dit principe goed: het bedient het verzorgingsgebied van drie bestaande tramhaltes, en de gemiddelde reiziger zal drie minuten onderweg zijn, te voet en op roltrappen, om vanaf het diepste perron de uitgang te bereiken.

De Noord-Zuidlijn staat dankzij de volledig eigen infrastructuur niet of nauwelijks bloot aan invloeden van buitenaf. Daardoor is de metrolijn robuust. De dienstuitvoering kan ongestoord plaats vinden.

3.3 Wanneer is de Noord-Zuidmetrolijn klaar?

Sommige delen van de lijn, waarvoor geen boren nodig is, naderen hun voltooiing. Het gaat over het traject Noordoever IJ – Buikslotermeerplein en Europaplein – Station Zuid. De aanleg van het traject Noordoever IJ – Centraal Station is weliswaar zeer complex, maar verloopt in vergelijking met de diepwandstations en de geboorde trajecten relatief vlot. Door de complicaties bij de aanleg van de diepwandstations is het boren van de binnenstadtrajecten nog gestart. Het traject tussen Centraal Station en Europaplein is ten vroegste in 2017 gereed. Elke verdere tegenslag bij de diepwandstations en de boortrajecten zorgt voor extra vertraging.

3.4 Hoeveel Noord-Zuidmetrolijn ligt er al?

Tussen de Sixhaven en het Buikslotermeerplein is de metrobaan in ruwbouw goeddeels aanwezig. Station Johan van Hasseltweg is in ruwbouw gereed. De caissons van de tunnel onder het IJ zijn voor een belangrijk deel klaar om afgezonken te worden. Onder het Stationsplein zijn de verbindende caissons tussen het Stationsgebouw en het reeds afgezonken boor-startcaisson naast het Victoriahotel in aanbouw.

Onder het Rokin, de Vijzelgracht en de Ferdinand Bolstraat zijn de stations in aanbouw deels al uitgegraven. De werkzaamheden zijn wegens problemen met onder meer de waterdichtheid van de diepwanden stilgelegd.

Onder het Europaplein is het ondiep gelegen metrostation in ruwbouw gereed en wordt gewerkt aan de verbinding tussen dit station en de uitrit van de tunnel in de middenberm van de A10.

Tussen de uitrit van de tunnel en Station Zuid wordt gewerkt aan het nieuwe baanlichaam, viaducten en perrons.



Afbeelding 2: op deze kaart is aangegeven aan welke delen van de Noord-Zuidmetrolijn momenteel gewerkt wordt. De delen in Noord en bij het Europaplein zijn in ruwbouw (vrijwel) gereed.

4 Noord-Zuidtramlijn

4.1 Scenario's

De SP heeft TransTec verzocht om twee scenario's te onderzoeken:

Scenario 1: premetro

In dit scenario wordt over de hele lengte van de geplande Noord-Zuidmetrolijn (deels bovengronds) een hoogwaardige tramlijn aangelegd. De term premetro komt uit België, waar het zeer gebruikelijk is dat trams (tijdelijk) op delen van lijnroutes via metro-infrastructuur rijden.

Scenario 2: stadstram Noord

In dit scenario duiken bestaande tramlijnen op het Damrak, bijvoorbeeld de lijnen 16, 24 en 25, ter hoogte van de Beurs van Berlage de tunnel in en rijden via de infrastructuur van de Noord-Zuidmetrolijn naar het Buikslotermeerplein in Amsterdam Noord.

In beide scenario's blijft lijn 5 rijden op de vertrouwde route tussen Amstelveen Centrum, Amsterdam Zuid en Amsterdam Centraal Station. We veronderstellen dat ook sneltramlijn 51 tussen Amstelveen, Amsterdam Zuid en Amsterdam Centraal blijft rijden.

4.2 Routes

In het **Premetroscenario** verloopt de route van de Noord-Zuidtramlijn als volgt:



Afbeelding 3: route van de premetrotram, en lijn 5. TransTec

Tussen het Buikslotermeerplein en de Beurs van Berlage wordt er gebruik gemaakt van metro-infrastructuur. Na de beurs van Berlage verloopt de route bovengronds tot net voor het Europaplein. Vanaf het Europaplein tot bij station Zuid wordt weer metro-infrastructuur gebruikt.

In het **stadstramsscenario** verloopt de route van de Noord-Zuidtramlijn(en) als volgt:



Afbeelding 4: routes van de optie Stadstramsscenario, en lijn 5. TransTec.

Ook in dit scenario wordt er tussen het Buikslotermeerplein en de Beurs van Berlage gebruik gemaakt van metro-infrastructuur. Na de Beurs van Berlage verloopt de route bovengronds tot bij de Ferdinand Bolstraat. Daarna gaat het verder via de bestaande routes van de tramlijnen 16, 24 en 25.

Vervoerstechnisch en vervoerkundig zijn er tussen beide scenario's belangrijke verschillen.

In het **premetroscenario** is er in feite sprake van een *make-over* van de Noord-Zuidmetrolijn tot hoogwaardige Noord-Zuidtramlijn. Hoewel er in de binnenstad van bovengrondse trajecten en op de hele lijn van tramvoertuigen wordt gebruik gemaakt, zijn de vervoerkundige effecten op hoofdlijnen vergelijkbaar met die van de Noord-Zuidlijn.

In het **stadstramsscenario** worden bestaande tramlijnen naar Amsterdam Noord verlengd. Hiermee ontstaat een Noord-Zuidtramas met in Amsterdam Zuid uitwaaiende lijntakken. In dit scenario is er geen hoogwaardige

verbinding tussen Amsterdam Zuid en de binnenstad, tenzij er ook een *make-over* van lijn 5 plaats vindt.

4.3 Infrastructuur

De in beide scenario's benodigde metrotrajecten zullen in de nabije toekomst als onderdeel van het Noord-Zuidmetrolijnproject opgeleverd worden. Ze ondervinden geen hinder van de problematiek rond diep wandstations en boortrajecten.

Het voor een Noord-Zuidtramlijn benodigde tramtraject tussen de Beurs van Berlage en het Europaplein (**premetroscenario**) of de Ceintuurbaan (**stadstramscenario**) is een ander verhaal.

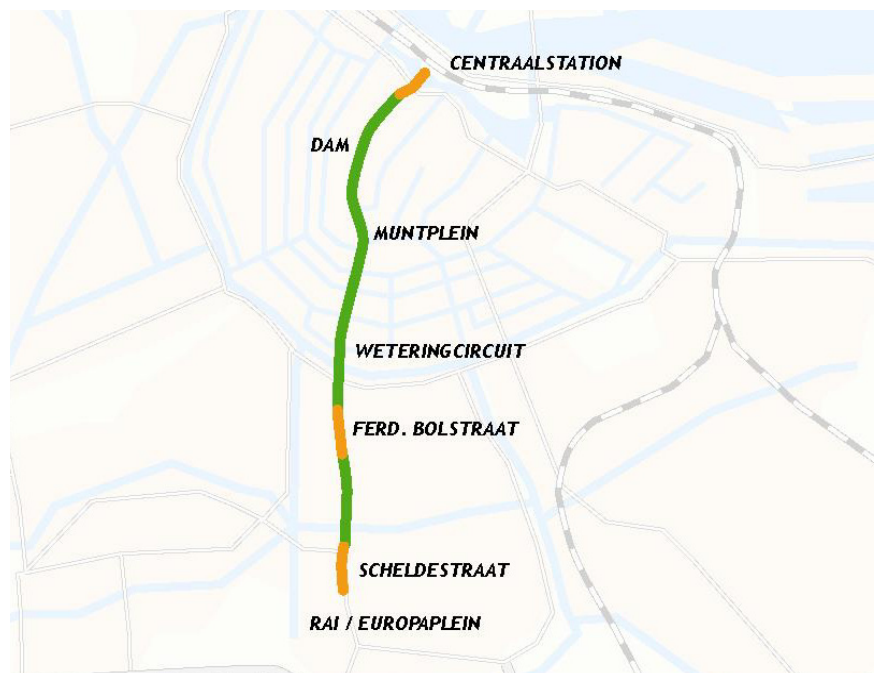
Tussen het Centraal Station en het kruispunt Scheldestraat/ Churchillaan (kort voor station Europaplein) ligt een trambaan, die in de Ferdinand Bolstraat (tussen de Albert Cuypstraat en de Ceintuurbaan) tijdelijk onderbroken is. Deze trambaan voldoet niet volledig aan de eisen die aan hoogwaardige tramlijnen gesteld worden, maar de startpositie is niet slecht. Zo liggen er tussen het Centraal Station en het Muntplein, op het Weteringcircuit en in delen van de Ferdinand Bolstraat al vrije banen. Op de Vijzelgracht en ten Noorden van de Albert Cuypstraat rijdt de tram alleen in de richting van het Centraal Station op vrije baan. Op alle overige trajecten tussen Centraal Station en Scheldestraat/ Churchillaan wordt de trambaan gedeeld met het overige verkeer.



Afbeelding 5: Ferdinand Bolstraat, gezien vanaf het Cornelis Troostplein richting Ceintuurbaan. De tram premetrotramlijn zal hier een vrije baan krijgen. Foto TransTec.

Op het benodigde tramtraject zijn er vele wegkruisingen en verkeerslichten, waarvan een aanzienlijk deel niet door de tram beïnvloed wordt. Het tramverkeer ondervindt veel hinder van afslaand verkeer. In de Ferdinand Bolstraat is er op bepaalde plaatsen congestie, waarvan het tramverkeer door ontbreken van een vrije baan hinder ondervindt. Rond het Muntplein en in de Ferdinand

Bolstraat is de doorstroming slecht, met negatieve gevolgen voor de regelmaat van het tramverkeer.



Afbeelding 6: De toestand van de traminfrastructuur 'boven' de Noord-Zuidmetrolijn. In **groen** de voor een premetrotram aan te passen trambanen, in **oranje** de nieuw aan te leggen tramsporen.

Een flink deel van het benodigd traject verloopt door smalle straten. De trambaan is geschikt voor trams met een breedte van 2,4 meter. Ook de vrije ruimte in de diverse bogen is op trams met die breedte afgestemd. De haltes voorzien in een tramlengte van circa 30 meter. Nagenoeg geen enkele halte biedt een gelijkvloerse instap in de lagevloertrams.

In het **premetroscenario** is de aanleg van een nieuw tramtraject in de Scheldestraat ten zuiden van de Churchilllaan en op het Scheldeplein noodzakelijk.



Afbeelding 7: Scheldestraat, gezien in zuidelijke richting – op de achtergrond is de RAI te zien. De premetro moet hier een vrije baan krijgen. Foto TransTec.

De bestaande tramlijnen 16, 24 en 25 beschikken op hun trajecten ten zuiden van de Ferdinand Bolstraat in wisselende mate over vrije banen. In het **stads-tramscenario** moeten ook deze trajecten een goede doorstroming bieden, omdat anders de regelmaat op het kerntraject tussen Amsterdam Noord en de Ferdinand Bolstraat in het gedrang komt.

De stations Centraal Station, Johan van Hasseltweg, Buikslotermeerplein en Europaplein moeten worden aangepast aan lagevloertrams. Een zeer ruwe kosteninschatting is dat dit € 5 miljoen zal kosten. Als station Sixhaven vervroegd in dienst komt, heeft ook dit een kostenplaatje. Daarbij gaat het echter niet om nieuwe maar om vervroegde investeringen.

In de metrotunnel moet een trambovenleiding worden aangebracht. Dit zal in totaal circa € 5 miljoen (extra, ten opzichte van derde rail) kosten.

4.4 Koppeling tussen metro en tram

4.4.1 Algemeen

Ter hoogte van de Beurs van Berlage (beide scenario's) en het Europaplein (alleen premetroscenario) moeten metro- en traminfrastructuur aan elkaar gekoppeld worden. Dit kan alleen door middel van een tunnelmond en een hellingbaan.

Op het Damrak kunnen tunnelmond en hellingbaan in de buurt van de aanlegsteigers van de rondvaartboten komen te liggen. Met een helling van 5 à 6 procent is ruim 300 m nodig om de circa 15 meter hoogteverschil tussen het ondergrondse metrostation Centraal Station en de trambaan op het Damrak te overbruggen.

In het **premetroscenario** is ook de aanleg van een tunnelmond en hellingbaan ten zuiden van het Scheldeplein nodig. Deze zijn nodig om een nieuw aan te leggen tramtraject in de Scheldestraat te verbinden met het metrostation Europaplein. Dit station ligt op een diepte van 8 meter. Dit hoogteverschil kan met een helling van 5 % in ongeveer 160 meter worden overbrugd.

Tunnelmond en hellingbaan zijn alleen inpasbaar als er voldoende ruimte beschikbaar is voor het zogenaamde open deel van de hellingbaan. Het open deel begint bij de overgang van tunnel naar open lucht en eindigt daar waar het straatniveau bereikt is. Omvang en vormgeving van het open deel van de hellingbaan bepalen ook de urbanistische impact.



Afbeelding 8: de 'metro do Porto' in Portugal is een sneltramnet dat gebruik maakt van vrije trambanen, tramtunnels en straattrajecten. Soms ligt er midden in de stad een tunnelinrit. Foto TransTec.

De lengte van het open deel van de hellingbaan tussen bovengronds en ondergronds traject is afhankelijk van:

- het hellingspercentage van de hellingbaan, bij voorkeur maximaal 5%
- de zogenaamde verticale overgangsboog, een bouwtechnische waarde die ten minste 150 meter bedraagt;
- de benodigde vrije hoogte, circa 4,5 meter en
- de dikte van de dakconstructie van de tunnel.

Het open deel heeft een lengte van tenminste 100 meter.

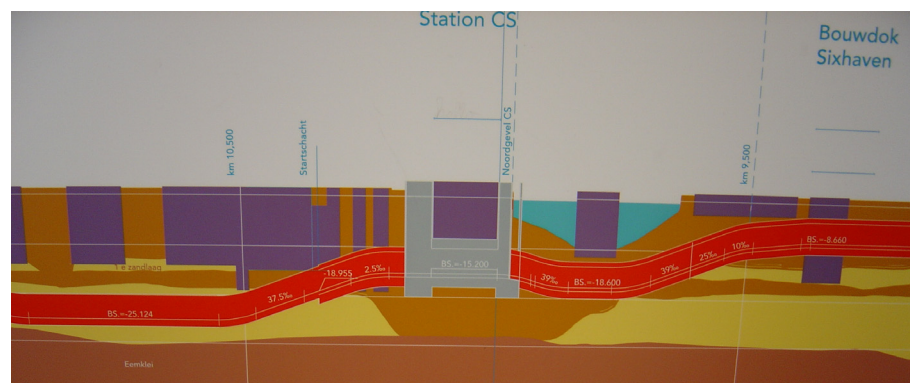
4.4.2 Koppeling bij de Beurs van Berlage

Zowel in het premetro- als in het stadstramsscenario is de hamvraag of het mogelijk is vanaf het maaiveld van het Damrak af te dalen naar het perronniveau onder het Centraal Station.

Hieronder een omschrijving van enkele technische oplossingen. Hierbij wel de aantekening dat TransTec geen ingenieursbureau is. Op de oplossing voor het

Damrak is echter wel een beperkte quick scan door een ingenieursbureau uitgevoerd. De geschetste oplossingen zijn gebaseerd op plausibele aannames die in een later stadium diepgaand moeten worden onderzocht.

Het metrospoor onder het Centraal Station is voorzien op NAP -15,2 meter. Het maaiveld Damrak ligt op circa +1 meter NAP. Om vloerhoogte van perron en tram op elkaar te laten aansluiten, zal het spoor voor een lagevloertram echter 70 centimeter hoger liggen dan het metrospoor, dus op NAP -14,5. Hiermee bedraagt het te overbruggen hoogteverschil 15,5 meter. De beschikbare lengte tussen Beurs van Berlage en de zuidkant van het perron onder het Centraal Station is ongeveer 310 meter. Wanneer we voorbijgaan aan verticale boogstralen¹, dan is een hellingbaan mogelijk mits er een hellingshoek van ongeveer 5 % toegepast wordt. Dit is voor moderne trams geen probleem. In Amsterdam doen zich vergelijkbare waarden voor op IJtramlijn 26 in de Piet Heintunnel. De plaats van de hellingbaan is een probleem op zich.

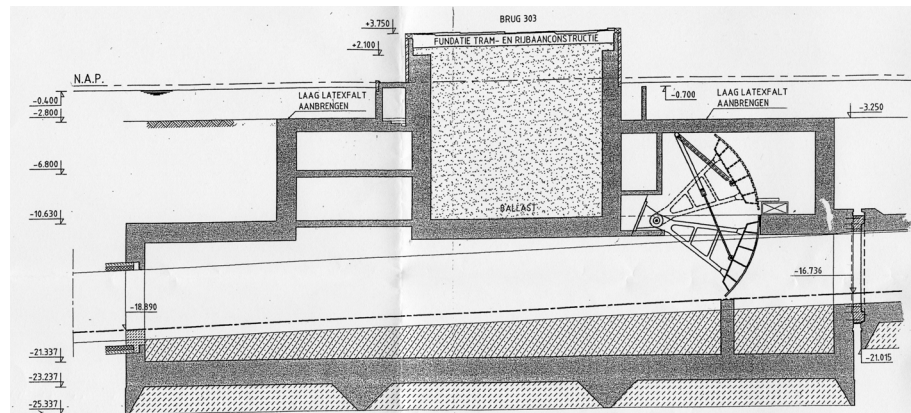


Afbeelding 9: lengteprofiel van de Noord-Zuidmetrolijn tussen de Dam en de Sixhaven. Zichtbaar is de zeer diepe ligging van de boortunnel onder het Damrak, en de relatief ondiepe ligging van het metrostation Centraal Station – Bron: Informatiecentrum Noord-Zuidlijn.

Ter hoogte van het Victoriahotel ligt op dit ogenblik in het natte Damrak het startcaisson voor de tunnelboor. Tussen het Centraal Station en dit caisson wordt momenteel zonder boren een tunnel aangelegd. Alleen ten zuiden van het startcaisson zal er geboord worden. Verbindingstunnel tussen Centraal Station en startcaisson en het startcaisson zelf zitten letterlijk in de weg van een mogelijke hellingbaan. Indien tunnelmond en hellingbaan in de as van het startcaisson ontstaan, dan zal dit startcaisson aangepast moeten worden. Dit is zowel technisch als financieel een enorme uitdaging. De hoogst mogelijke spoorligging in het startcaisson is op NAP -16,736 meter. Vanaf het startcaisson tot voor de beurs van Berlage is er maar 150 m ruimte beschikbaar voor een hellingbaan. De hieruit resulterende helling is meer dan 10%, te veel voor normale trams. Het startcaisson kan bovendien niet zonder meer worden verwijderd. Een verdere technische moeilijkheid is dat aan het zogenaamde ballastdeel van het caisson niet geraakt mag worden. Zonder een intact

¹ Verticale bogen zijn die bogen die nodig zijn in de overgang van een vlakke baan of weg naar een helling. Een horizontaal vlak en een hellend vlak sluiten immers niet met een hoek op elkaar aan. Een verticale boog vraagt meer ruimte dan een aansluiting met een hoek – hoeveel ruimte hangt af van de boogstraal van de overgangsboog.

ballastdeel is er een reëel risico dat het caisson door grondwaterdruk omhoog komt.

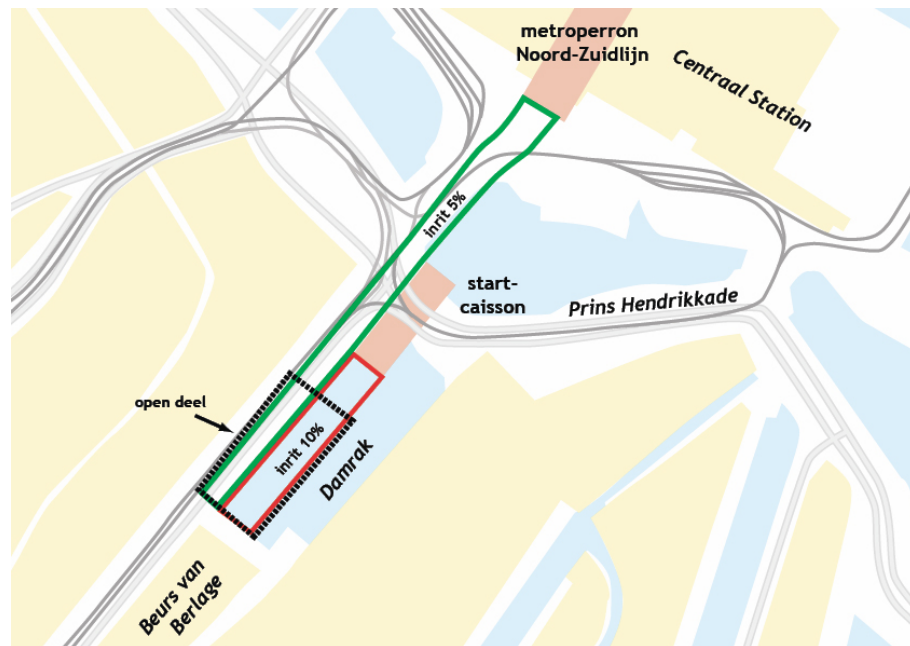


Afbeelding 10: langsdoorsnede van het caisson van de startschacht. Het Centraal Station ligt rechts. Opvallend is het grote ballastdeel als onderdeel van de Nieuwe Nieuwe Brug en de aanwezigheid van een waterkering – Bron: Informatiecentrum Noord-Zuidlijn.

In de as van het huidige startcaisson is een hellingbaan alleen mogelijk, indien het startcaisson ingrijpend gewijzigd of verwijderd wordt. Dit heeft verstrekkende gevolgen.

Een alternatief om tot een aanvaardbare helling te komen is het bouwen van een hellingbaan buiten de zone waar het startcaisson zich bevindt. De helling zou bijvoorbeeld ten westen van het startcaisson in de as van het Damrak kunnen komen. Dan is er een ondergrondse boog nodig tussen de in aanbouw zijnde caissontunnel (tussen het startcaisson en het metrostation onder het Centraal Station) en de as van het Damrak. De tram kan bovengronds komen in de bestaande trambaan in het Damrak of op de plaats van trottoir, fietspad en wegvak aan de oostzijde naast de trambaan in het Damrak.

Ongeacht de precieze locatie waar de alternatieve hellingbaan naar boven komt, zijn er ingrijpende maar technisch haalbare bouwkundige maatregelen noodzakelijk. Het ondergrondse deel kan zowel door middel van diepwanden, groutvloer en dak als met enkele caissons gerealiseerd worden.



Afbeelding 11: opties voor de hellingbaan, het rode vak is de hellingbaan naar het startcaisson – deze is vanwege een te steile helling niet mogelijk. Het groene vak is de deels naast de Noord-Zuidmetrotunnel te bouwen premetro-traminrit. De het zwart gestreepte kader duidt op het open deel van de hellingbaan. TransTec.

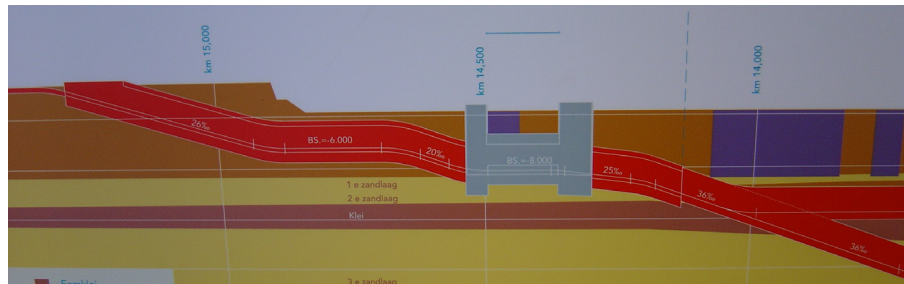
In de as van het Damrak is een hellingbaan ingewikkeld en kostbaar, maar technisch mogelijk.

Een ruwe schatting van de aanlegkosten geeft een bandbreedte van € 50 à 100 miljoen. De realiseringstermijn, inclusief planprocedures, bedraagt circa 3 jaar.

Door de alternatieve hellingbaan in de as van het droge Damrak te bouwen, blijft de mogelijkheid bestaan om op termijn het startcaisson daadwerkelijk te benutten als startbasis voor de boor. De hellingbaan van de Noord-Zuidtramlijn zit dan niet in de weg van de tunnelboor. Vindt later de aanleg van een volwaardige metrolijn plaats, dan moet de tunnel tussen hellingbaan en metrostation Centraal Station weer aangepast worden. Als de latere aanleg van een volwaardige metrolijn een reële optie is, dan geniet het daarom de voorkeur bij de aanleg van het tunneltraject tussen metrostation en hellingbaan in het droge Damrak de verbinding tussen metrostation en startcaisson intact te houden. Dan kan later in het geval er alsnog een metrolijn aangelegd wordt, volstaan worden met het dempen van de hellingbaan en zijn geen ingrijpende tunnelwerkzaamheden meer nodig.

4.4.3 Koppeling bij het Europaplein

In het metrostation Europaplein ligt het spoor op een diepte van 8 meter onder NAP. Het maaiveld ligt iets boven NAP. Hiermee is er een hoogteverschil van circa 8,3 meter. Bij een helling van 5 % - weer zonder rekening te houden met verticale overgangsbogen – is er een lengte nodig van circa 165 meter om het hoogteverschil te overbruggen. In de Scheldestraat (ten zuiden van het Scheldeplein) is voldoende ruimte aanwezig om een hellingbaan te bouwen. Een ruwe inschatting geeft circa 1 jaar bouwtijd en circa € 20 miljoen aanlegkosten.



Afbeelding 12: het metrostation Europaplein ligt niet ver onder het maaiveld. Station Zuid ligt links en station Ceintuurbaan rechts op deze afbeelding – Bron: Informatiecentrum Noord-Zuidlijn.

4.5 Capaciteit

De geplande Noord-Zuidmetrolijn beschikt volledig over eigen infrastructuur. Hierdoor is het mogelijk lange en brede voertuigen in te zetten. Door de combinatie van volledig vrije baan en grote voertuigen, heeft de Noordzuidlijn een grote capaciteit. De enige rem op die capaciteit is het aantal metrotreinen dat per uur over de lijn kan rijden².

Bij een Noord-Zuidtramlijn zal nooit sprake zijn van een volledig vrije baan en zullen de ingezette voertuigen nooit zo lang en breed kunnen zijn als bij de metro. Daarom zijn er bij een Noord-Zuidtramlijn ten opzichte van de Noord-Zuidmetrolijn capaciteitsbeperkingen, die hun oorzaak zowel bij voertuigen als infrastructuur vinden.

4.5.1 Voertuigen

Een metrotrein van de Noord-Zuidlijn kan 120 m lang en 3 m breed zijn. Elke metrotrein heeft daarmee een voertuigoppervlak van 360 m². Als we er even van uitgaan dat de metro elke drie minuten rijdt, dan wordt er per uur vanaf elk station 7200 m² voertuigoppervlak aangeboden.

De huidige trams in Amsterdam zijn 30 m lang en hebben een breedte van 2,4 m. Elke tram heeft daarmee een voertuigoppervlak van 72 m². Als we er even van uitgaan dat de tram ook elke drie minuten rijdt, dan wordt er per uur vanaf elke halte circa 1450 m² voertuigoppervlak aangeboden.

De metro biedt per uur ruim 5 keer zoveel voertuigoppervlak als de tram. Omdat voertuigcapaciteit nauw samenhangt met voertuigoppervlak, kunnen we dus zeggen dat de metro 5 keer meer capaciteit biedt dan de tram.

Nu is het gelukkig zo dat de grootst mogelijke capaciteit van de Noord-Zuidmetrolijn in de praktijk zelden of nooit benodigd wordt. Bovendien kan een Noord-Zuidtramlijn met wat minder capaciteit uitkomen dan de Noord-Zuidmetrolijn. Bijvoorbeeld doordat reizigers ook in de toekomst van de bestaande tramlijn 5 en sneltramlijn 51 blijven gebruik maken in het Noord-

² Door het zogenaamde safe haven principe kan er niet vaker een vertrek plaats vinden, dan een metrotrein nodig heeft om het langste traject tussen twee stations af te leggen. Hiermee wordt bereikt dat een metrotrein nooit vast komt te zitten in een tunnel en altijd het volgende station kan binnen rijden.

Zuidverkeer. Of door ook in de toekomst regionale buslijnen tot in het hart van Amsterdam toe te laten. Dit neemt niet weg dat een factor 5 verschil te groot is om werkbaar te zijn. Om een ernstig alternatief te zijn voor de Noord-Zuidmetrolijn, moet de Noord-Zuidtramlijn meer capaciteit bieden dan we dit van de huidige Amsterdamse stadstram gewend zijn. De voertuigen die gaan rijden op de Noord-Zuidtramlijn moeten met andere woorden langer en breder zijn dan de bestaande trams.

Als we de lengte van de trams van 30 naar 45 m verlengen en de breedte van 2,4 naar 2,65 m, heeft elke tram dan een voertuigoppervlak van circa 120 m². Als we er van uitgaan dat ook de lange en bredere tram elke drie minuten rijdt, dan wordt er per uur vanaf elke halte station 2400 m² voertuigoppervlak aangeboden. Gaan we van 60 m lengte uit (equivalent twee gekoppelde combino's), dan wordt het 3.200 m² voertuigoppervlak. Nog altijd veel minder dan bij de metro, maar waarden die beter in de buurt komen van de capaciteit die op termijn wel noodzakelijk is.



Afbeelding 13: een tram met een breedte van 2,65 meter heeft een opvallend ruim en comfortabel interieur, zoals deze foto in een tram Mulhouse bewijst. Foto TransTec.

Een Noord-Zuidtramlijn vraagt om langere en bredere voertuigen dan we in Amsterdam gewend zijn.

4.5.2 Infrastructuur

De infrastructuur levert mogelijk de volgende beperkingen op:

- Lagere capaciteit door Safe Haven in de metrotunnel onder het IJ
- Beperkte capaciteit van de trambanen in de binnenstad:
 - haltes
 - congestie
 - kruispunten

Safe Haven metrotunnel onder het IJ

Het safe haven principe houdt in dat een metrorein of tram een ondergronds station pas kunnen verlaten, wanneer het gegarandeerd is dat ze het volgende station of een ander veilig punt kunnen bereiken. Op die manier wordt vermeden dat een metro of tram in een tunnel geblokkeerd raken.

Het kleinste interval tussen twee opvolgende vertrekken wordt bepaald door de grootste rijtijd tussen twee opeenvolgende veilige punten.

Indien de Noord-Zuidtramlijn gebruik maakt van de metrotunnel onder het IJ, dan zijn de veilige punten de hellingbanen in Amsterdam Noord en bij het Damrak en het metrostation Centraal Station.

Het langste traject tussen twee veilige punten is tussen het Centraal Station en de hellingbaan in Amsterdam Noord. De tijd die nodig is om dit traject te overbruggen is iets minder dan 2 minuten. Hieruit volgt dat er maar elke twee minuten een vertrek kan plaatsvinden. Dit betekent ten hoogste circa 30 trams per uur per richting.

Mocht dit niet voldoende zijn, dan zijn er twee trucjes mogelijk om de capaciteit van het tunneltraject te verhogen zonder aan het safe haven principe te raken.

Om te beginnen is het mogelijk het metrostation Sixhaven³ meteen af te bouwen, en hiermee een extra veilig punt te creëren. Daarnaast is het mogelijk de volledige lengte van de metroperrons als veilig punt te gebruiken. Bij de 120 m lange perrons passen dan als het moet vier trams van 30 m, drie trams van 40 m of twee trams van 60 m. Om dit mogelijk te maken is wel een hiervoor ingericht sein- en beveiligingssysteem noodzakelijk.

Het is van het allergrootste belang dat de tunnel tussen Damrak en Amsterdam Noord zo weinig mogelijk capaciteitsproblemen oplevert. De basisfrequentie van het tramverkeer zal al hoog zijn, maar daarnaast is er extra capaciteit nodig om bij verstoringen het verkeer weer op orde te krijgen.

Haltes

Trambanen hebben een grote capaciteit. De beperking zit in de capaciteit van de haltes. We gaan ervan uit dat het tramtraject tussen Centraal Station en ten minste het Muntplein ook door andere tramlijnen gebruikt zal worden dan de lijn(en) van de Noord-Zuidtramlijn. Hiermee zal er een groot aantal ritten per uur plaats vinden. De haltes kunnen dat niet aan. Er zal opstopping ontstaan, doordat trams moeten wachten tot de tram voor hun het halteren heeft kunnen voltooien. Daarom is het noodzakelijk de capaciteit van de haltes te verhogen. Om te beginnen door ze langer te maken, maar ook door bij de Dam en het Muntplein in zuidelijke richting voorsorteesporen en gescheiden haltes aan te leggen.

Congestie

De tram ondervindt veel hinder van afslaand verkeer en op sommige plaatsen ook van filevorming op de trambaan. De Noord-Zuidtramlijn zal om capaciteitsredenen zeer hoogfrequent moeten rijden. Om de regelmaat van de

³ Dit station ligt tussen de stations Centraal Station en de J. van Hasseltweg; het wordt volgens de huidige plannen voorlopig alleen in ruwbouw aangelegd

dienstregeling te kunnen garanderen, moet de Noord-Zuidlijntram een absoluut perfecte doorstroming krijgen. Er mag geen hinder zijn door afslaand verkeer en filevorming. Daar waar er filevorming kan ontstaan, moet de tram een vrije baan krijgen. Links afslaand verkeer moet fysiek onmogelijk worden gemaakt of met verkeerslichten worden geregeld.

Kruispunten

De Noord-Zuidtramlijn moet bij alle verkeerslichten absolute prioriteit krijgen. Wanneer een hoogfrequente tramdienst met absolute prioriteit een stroomroute van het autoverkeer kruist, dan heeft dat gevolgen voor de doorstroming van dat autoverkeer. Dit speelt langs de voorziene route bij de Stadhouderskade, de Ceintuurbaan, de Churchillaan en het Scheldeplein. Een deel van de hinder kan opgelost worden door slimme verkeerslichtenregelingen. Mochten er toch problemen ontstaan, dan kan dat op langere termijn door middel van een enkele ongelijkvloerse kruising worden opgelost, waarbij het autoverkeer een onderdoorgang krijgt. Dit zal vooral bij de Stadhouderskade spelen. Een dergelijke investering is alleen aan de orde, indien de aanleg van de Noord-Zuidmetrolijn definitief of voor langere termijn stil gelegd wordt.

4.6 Voertuigen

De Noord-Zuidtram maakt gebruik van bestaande tramtrajecten en metrotrajecten die in aanleg zijn. De combinatie van de specifieke eigenschappen van de metro- en traminfrastructuur maken dat er beperkingen bestaan qua inzetbare voertuigen op het gebied van:

- de hoogte
- de breedte
- de vloerhoogte
- het acceleratievermogen
- de brandlast
- de redundantie⁴ van tractie- en veiligheidsvoorzieningen
- het veiligheidssysteem (seinsysteem) in de tunnel
- de deurindeling
- inzetbaarheid in één of twee richtingen

De **hoogte** van het materieel kan niet hoger zijn dan die van het huidige trammaterieel. De **breedte** van de voertuigen bedraagt ten minste 2,4 meter, en om capaciteitsredenen bij voorkeur 2,65 meter. In dat laatste geval moet het profiel van vrije ruimte van bestaande trambanen worden aangepast (verruimd). Een dubbelsporige trambaan voor voertuigen van 2,65 meter vraagt een halve meter meer in de breedte dan bestaande trambanen voor voertuigen van 2,4 meter. De huidige spoortussenmaat is ten minste 2,9 meter. Dit moet dan 3,2 meter worden. De **vloerhoogte** moet vanwege de menging met overig (lagevloer) tramverkeer circa 0,3 a 0,35 meter bedragen. De metroperrons liggen op 1 meter hoogte. Ofwel moeten deze perrons verlaagd worden, of de sporen langs het perron moeten omhoog. Het **acceleratievermogen** van de bestaande Amsterdamse combino's is voldoende voor de hellingbanen. Ook andere moderne tramtypes voldoen. Voor wat betreft **brandlast**, **redundantie** en **veiligheidssysteem** zijn er aan de voertuigkant speciale voorzieningen noodzakelijk. Deze vormen echter

⁴ Redundantie: het dubbel uitvoeren van systemen, zodanig dat bij uitval van een van de systemen, de dubbele uitvoering het toch mogelijk maakt veilig een volgend station te bereiken.

zowel bij nieuw als bestaand modern trammaterieel hooguit een financiële uitdaging. Vanwege de eilandperrons van de twee metrostations in Amsterdam Noord zijn er **deuren** aan de linkerkant noodzakelijk. In principe zijn er daarom voertuigen met deuren aan twee zijden noodzakelijk. Een alternatief is om in Amsterdam Noord links te rijden. Dan moet er ter hoogte van de hellingbaan in Amsterdam Noord een verbindingsspoor gelegd worden door middel van een spoor kruising of vier wissels. Beide oplossingen vragen om een bijzondere beveiliging en hebben een (kleine) impact op de capaciteit van het baanvak, vooral indien in de tunnel het safe-havenprincipe toegepast wordt. Deze oplossing is niet ongebruikelijk, en wordt bijvoorbeeld bij de tram-systemen van Charleroi en Zürich toegepast. Een tram met deuren aan beide zijden is niet noodzakelijk ook een tram met twee stuurcabines (tweerichtingstram). Mocht het niet mogelijk zijn in Amsterdam Noord ter hoogte van het Buikslotermeerplein (en in Amsterdam Zuid ter hoogte van Station Zuid in het premetroscenario) keerlussen te voorzien, dan zijn echte **tweerichtingstrams** met twee stuurcabines en deuren aan beide zijden noodzakelijk. Dergelijke trams maken het bij mogelijke verstoringen ook mogelijk de dienst te knippen, waarbij de trams aan beide zijden van een verstoring kunnen keren – mits de daarvoor benodigde keerwissels aanwezig zijn.

Afgezien van het deurenprobleem en eventueel de noodzaak van twee stuurcabines, zijn de huidige Combinotrams in principe geschikt voor Noord-Zuidtramlijn exploitatie, ook in de tunnels. Ook op de huidige IJtramlijn 26 is dit al het geval. De IJtramvoertuigen zijn echter voorzien van ATB⁵. De overige tramvoertuigen van het combinotype hebben geen ATB. Indien de bestaande combinovloot gebruikt wordt voor de Noord-Zuidtramlijn dan is de inbouw van ATB in extra voertuigen noodzakelijk.

Met uitzondering van de trams van lijn 5 (waaronder enkele combino's) zijn alle Amsterdamse trams éénrichtingstrams, dus met één cabine en geen deuren aan de linkerkant. De combinotrams kunnen echter relatief eenvoudig voorzien worden van deuren aan de linkerkant. De bak is hierop voorzien.

In het **premetroscenario** is het waarschijnlijk noodzakelijk om nieuwe trams van het tweerichtingstype aan te schaffen. De waarschijnlijkheid dat er ter hoogte van Amsterdam Zuid een keerlus aangelegd kan worden is immers gering. Er zijn dan ongeveer 20 à 25 nieuwe trams nodig.

In het **stadstramsscenario** hangt alles ervan af of er ter hoogte van het Buikslotermeerplein een lus kan aangelegd worden. Indien dit mogelijk is, dan is er slechts een gering aantal extra trams noodzakelijk omwille van de uitbreiding van het tramnet. Wanneer de keerlus niet mogelijk is zijn er nieuwe tweerichtingstrams noodzakelijk. Dit zijn er meer dan in het premetroscenario omdat er in het stadstramsscenario (met drie lijnen) meer ritten zijn tussen Centraal Station en Buikslotermeerplein dan in het premetroscenario (één hoogfrequente lijn).

Het geniet de voorkeur om bij aanschaf van nieuwe trams met een breedte van 2,65 m te rekenen, dit omwille van het extra comfort en de grotere capaciteit. Indien de Noord-Zuidlijntram tijdelijk is, moeten de trams bij

⁵ ATB = Automatische Trein Beïnvloeding, een systeem dat bewaakt of een tram een rood sein negeert en in dat geval met een noodremming ingrijpt.

voorkeur later kunnen doorstromen naar andere Amsterdamse tramlijnen. Bijvoorbeeld naar de IJtram, die nu al grotendeels geschikt is voor trams met een breedte van 2,65 meter of naar één van de HOV-tramlijnen zoals beoogd in de ov-visie van de Stadsregio Amsterdam.

Tussen het moment waarop de trams besteld worden en de daadwerkelijke levering van de trams ligt ten minste twee jaar. Met inbegrip van de tijd die nodig is om het bestek op te stellen en de aanbestedingsprocedure te laten plaats vinden, hebben we het over drie jaar. De kosten per tram (breedte 2,65 meter, lengte ruim 40 meter) zullen € 3 à 3,5 miljoen bedragen. In totaal is er circa € 70 miljoen nodig voor 20 à 25 trams.



Afbeelding 14: het Haagse RandstadRail maakt in het centrum gebruik van een korte tramtunnel. In Den Haag wordt vervolgens verder gereden over (meestal) vrije trambanen in de straat. De trams zijn ruim 37 meter lang en 2,65 meter breed. Foto TransTec.

Indien er gekozen wordt om bestaande Combinotrams aan te passen, is er minder tijd nodig om het wagenpark voor de Noord-Zuidtram klaar te krijgen. Er zijn echter onvoldoende wagens in het park om de Noord-Zuidtram te rijden in combinatie met het bestaande voorzieningenpeil op het tramnet als geheel. Uitgaande van een status quo op het bestaande tramnet, zijn er ook dan nieuwe trams noodzakelijk. In afwachting van het regelen van extra trams, is de Noord-Zuidtram alleen mogelijk in combinatie met een gereduceerd voorzieningenniveau.

4.7 Inpasbaarheid

De Noord-Zuidtramlijn moet omwille van de grote vervoerstromen een robuuste lijn worden met grote capaciteit. De lijn mag geen hinder ondervinden van het overige verkeer.

De lijn heeft moet daarom over quasi 100% vrije baan beschikken en een breedteprofiel toestaan dat trams van 2,65 m breed mogelijk maakt. Spoorconfiguratie en haltes moeten voertuigen met een lengte van ruim meter kunnen verwerken.

De inpassing van een tramlijn met bovenstaande kenmerken in een drukke binnenstad vraagt een grote creativiteit van ontwerpers en veel politieke moed van beleidsmakers. Er moet ruimte gemaakt worden voor een tram die overal voorrang krijgt, maar omgekeerd kan die tram ook iets bijdragen aan de openbare ruimte.

Op dit ogenblik is de tram in Amsterdam een prominent onderdeel van de stedelijke omgeving, maar draagt niet in positieve zin bij tot de kwaliteit van die omgeving. Uit Franse en Spaanse voorbeelden leren we dat tramlijnen geen barrière hoeven te vormen in de stad, maar in tegendeel door een fraaie en doelmatige inpassing de omgevingskwaliteit verbeteren, overigens zonder verlies van frequentie, capaciteit of doorstromingskwaliteit.

Een hoogwaardige tramlijn met grote capaciteit is mogelijk in een drukke stedelijke omgeving en kan zelfs tot de kwaliteit van de publieke ruimte bijdragen.

Wanneer er gekozen wordt voor een breedte van 2,65 meter, dan moet tussen de Beurs van Berlage en het Scheldeplein (in het premetroscenario) en mogelijk ook op andere plaatsen in de stad (stadstram noord scenario en voor dienstritten) plaats gemaakt worden voor bredere trams. Op veel plaatsen in de Vijzelstraat en de Ferdinand Bolstraat kan dit alleen ten koste van andere verkeersdeelnemers.

Indien zou blijken dat bredere trams niet mogelijk zijn, dan zal de benodigde capaciteit gezocht moeten worden in langere trams. Een frequentere tramdienst is op de as Centraal Station – Muntplein om redenen van baanvakcapaciteit en regelmaatbeheersing tot op zekere hoogte mogelijk.

De gedachte aan lange trams schrikt op het eerste gezicht af. Dit is echter niet nodig. In diverse Europese steden rijden ook in krappe binnensteden trams met een lengte van 40 meter en meer. Dat levert geen noemenswaardige problemen op. Enkele voorbeelden zijn Basel, Budapest, Dresden, Düsseldorf, Freiburg, Milaan, Montpellier en Straatsburg. In Karlsruhe rijden regionale trams met een lengte tot 75 m door de centrale winkelstraat.

4.8 Realiseringstermijn

De realiseringstermijn van een Noord-Zuidtram hangt vooral af van de complexe hellingbaan en verbindingstunnels tussen het Centraal Station en de Beurs van Berlage. Ook de bestelling van nieuwe trams vraagt de nodige tijd. Als er een nieuwe remise nodig is, dan is ook deze niet van vandaag op morgen te realiseren.

De bij de inzet van bredere trams noodzakelijke aanpassingen aan tramsporen vragen aanzienlijke financiële middelen en zorgvuldig planwerk, maar zijn binnen kortere termijnen te realiseren. Dat geldt ook voor de eventuele aanpassing van een bestaande remise en de hellingbaan bij het Europaplein.

Met een voortvarende aanpak is een termijn van drie jaar tussen aanlegbesluit en oplevering mogelijk. Met een beslissing in november 2009, kan de Noord-Zuidtramlijn eind 2012 / begin 2013 in dienst worden genomen.

4.9 Kosten versus baten

De kosten en baten zijn zeer verschillend tussen premetroscenarió en stadstram noord scenario. In het stadstram noord scenario zijn zonder enige twijfel ook aanvullende maatregelen op lijn 5 en lijn 51 noodzakelijk.

Het belangrijkste criterium bij het afwegen van kosten en baten is of de Noord-Zuidtramlijn een tijdelijke of een definitieve oplossing is.

Gaat het om een tijdelijke oplossing dan zijn de investeringen in de hellingbanen niet duurzaam. De centrale afweging wordt dan hoe lang het provisorium gaat duren, en hoeveel geld de overheid daar voor over heeft.

Andere investeringen zoals bijvoorbeeld in nieuwe trams, bredere profielen en langere haltes hebben wel toekomstwaarde, met name in combinatie met het door de Stadsregio geplande HOV-tramsysteem en in wisselwerking met de IJtram.

Indien de Noord-Zuidlijntram een blijver wordt, dan zijn alle benodigde investeringen duurzaam.

5 Scenario 1: Noord-Zuidtramlijn als premetro

5.1 Reistijd

De netto rijtijden van de Noord-Zuidlijn kunnen met de premetro niet geëvenaard worden. Wanneer er echter naar de gehele reistijd gekeken wordt, dan is het beeld genuanceerder. Op de lange afstand is de metro sneller, op de korte afstand gaat het gelijk op of is de premetro zelfs wat sneller vanwege de ligging van de haltes op straat en de betere oppervlakte-ontsluiting.

In onderstaande drie tabellen worden enkele reistijden⁶ (in minuten) met elkaar vergeleken. Een **rood verschil** duidt een gunstige metrotijd aan, een **zwart verschil** een gunstige tramtijd.

van	naar station Zuid			
	metro	tram	verschil	%
Buikslotermeerplein	20	28	8	40%
Johan van Hasseltweg	15			
Centraal station	14	23	9	64%
Dam	13	19	6	46%
Rokin/Spui	13	16	3	23%
Muntplein	17	15	-2	-12%
Herengracht-Keizersgracht	15	13	-2	-13%
Weteringcircuit	11	12	1	9%
Stadhouderskade	14	11	-3	-21%
Alb. Cuypstraat	9	9	0	0%
Ceintuurbaan	9	8	-1	-11%
Corn.Troostplein	12	7	-5	-42%
Churchillaan	13	6	-7	-54%
Scheldeplein	8	5	-3	-38%
Europaplein	5	5	0	0%
Zuid	-	-	0	0%

⁶ In de tabellen staat de reistijd, niet de rijtijd. Dit is inclusief de looptijd om het perron te bereiken. Daarbij is bij het Buikslotermeerplein de plek van het huidige Waddenwegviaduct gekozen, en de Dam is berekend vanaf het midden van de Dam. Bij alle metrostations is rekening gehouden met een loopweg van een halve perronlengte, en een roltrapsnelheid van ongeveer 1,5 km/u. Als loopsnelheid is 4,5 km/h aangenomen.

naar	Van Centraal station			
	metro	tram	verschil	%
Buikslotermeerplein	11	11	0	0%
Johan van Hasseltweg	9	9	0	0%
CS	-	-	-	-
Dam	8	8	0	0%
Rokin/Spui	7	8	1	14%
Muntplein	10	10	0	0%
Herengracht-Keizersgracht	12	12	0	0%
Weteringcircuit	7	13	6	86%
Stadhouderskade	12	14	2	17%
Alb. Cuypstraat	11	15	4	36%
Ceintuurbaan	10	16	6	60%
Corn.Troostplein	14	17	3	21%
Churchillaan	18	18	0	0%
Scheldeplein	13	19	6	46%
Europaplein	11	21	10	91%
Zuid	14	23 ⁷	9	64%

naar	Van Buikslotermeerplein			
	metro	tram	verschil	%
Buikslotermeerplein	-	-		
Johan van Hasseltweg	9	9	0	0%
CS	11	11	0	0%
Dam	16	11	-5	-31%
Rokin/Spui	15	12	-3	-20%
Muntplein	18	13	-5	-28%
Herengracht-Keizersgracht	20	15	-5	-25%
Weteringcircuit	16	16	0	0%
Stadhouderskade	19	18	-1	-5%
Alb. Cuypstraat	19	19	0	0%
Ceintuurbaan	18	20	2	11%
Corn.Troostplein	22	21	-1	-5%
Churchillaan	24	22	-2	-8%
Scheldeplein	20	23	3	15%
Europaplein	17	25	8	47%
Zuid	20	28	8	40%

Duidelijk is dat de tram op de korte afstand vaak, maar niet altijd sneller is dan de metro. Wanneer de afstand groter wordt, komt het voordeel van de eigen baan van de metro naar voren. Vanaf het Buikslotermeerplein naar station Zuid is de reisweg per premetrotram 8 minuten trager dan per metro.

⁷ Lijn 51 heeft op deze relatie een kortere reistijd.

5.2 Capaciteit en dienstregeling

De prognoses van het gebruik van de Noord-Zuidmetrolijn gaan uit van een drukste punt met gedurende de twee uur durende avondspits 12.000 reizigers tussen Rokin en CS⁸. Als het drukste uur hiervan 55% uitmaakt, dan gaat het om 6.600 reizigers per uur per richting.

Dergelijke reizigersaantallen kunnen met een tramlijn lastig vervoerd worden. Er mag echter verwacht worden dat de reizigersprognoses van de metro niet automatisch ook voor de premetro geldig zijn. Dat komt omdat bij de Noord-Zuidmetrolijn tramlijnen en streekbussen gaan aantakken op de metro, wat ook bij een premetrotram goed mogelijk is, maar in een aantal gevallen toch minder voor de hand ligt. Ook zal bijvoorbeeld lijn 5 het vervoer tussen Amstelveen/Buitenveldert en de Amsterdamse binnenstad (mede) blijven verzorgen. Ook lijn 51 blijft bij voorkeur een rol van formaat spelen. Zonder aanleg van een echte Noord-Zuidmetro kan sneltram 51 niet gemist worden.

Daarom is in het geval van een premetro een piekvervoervraag tussen Rokin en Centraal Station van ongeveer 4.500 à 5.000 personen realistischer.

Met tweerichtingtrams met een lengte van ruim 40 meter en een breedte van 2,65 meter (een reëel bruikbare capaciteit van circa 250 reizigers per voertuig), kan de hierboven beschreven vervoervraag met een drie minuten interval (circa 20 vertrekken per uur) verwerkt worden. Een interval dat zeer klein, maar niet onmogelijk is.

Om de drie-minuten-dienst te kunnen rijden zijn circa 20 à 25 trams nodig.

5.3 Premetro versus metro

In hoofdstuk 3.1 staat beschreven waarom de Noord-Zuidmetrolijn noodzakelijk geacht wordt, en welke functies deze lijn vervult. In dit hoofdstuk kijken we of met de premetro een volwaardig alternatief voor de metro geboden wordt.

Ook met de premetrotram kunnen **snelle en frequente verbindingen** geboden worden. De premetro is op langere afstanden weliswaar trager dan de metro, maar daar staat tegenover dat de oppervlakte-ontsluiting in de binnenstad beter is. Vooral regionale reizigers op langere afstanden zullen minder snel op hun bestemming zijn, en soms van andere verbindingen zoals sneltram 51 moeten gebruik maken.

Met een slimme aanleg is het mogelijk om een premetro aan te leggen die **weinig of geen hinder** ondervindt **van overige verkeersdeelnemers** en in belangrijke mate **vrij van verstoringen** is. Uiteraard is een premetro vanwege de interactie met andere verkeersdeelnemers altijd gevoeliger voor verstoringen dan een ondergrondse metroverbinding.

Net als een metrolijn, kan ook een tramlijn een **grote capaciteit** hebben. Er zijn genoeg voorbeelden van tramlijnen waar de vervoerscapaciteit die van een metro benadert. Daarvoor is wel de inzet van langere en liefst ook bredere trams nodig dan in Amsterdam tot dusver gebruikelijk. Desondanks zal een

⁸ Opgave projectbureau Noord-Zuidlijn

premetro niet dezelfde maximumcapaciteit kunnen bieden als de Noord-Zuidmetrolijn.

Een Premetrolijn ligt in tegenstelling tot de metro in de binnenstad in de straat. Dat maakt een betere **integratie met het bestaande openbaar vervoer** mogelijk dan een diepliggende metro. Vooral het overstappen tussen de Noord-Zuidlijn en het overige vervoer zal met een tram minder inspanning vergen. De diepwand Noord-Zuidlijnstations liggen immers erg diep. De integratie van een tram-Noord-Zuidlijn in het netwerk is makkelijker. Als de premetro aangevuld wordt met voor de hand liggende uitbreidingen naar Amstelveen, Nieuwendam, Buiksloot, Tuindorp Oostzaan en Molenwijk, dan ontstaan met relatief bescheiden investeringen bijkomende hoogwaardige en directe verbindingen.

De **flankerende maatregelen** hoeven er bij een premetro niet anders uit te zien dan bij een metro.

Specifieke doelstellingen zoals een snelle verbinding tussen Stadsdeel Noord, het Centraal Station, de binnenstad en de Zuidas; een snelle verbinding tussen de Zuidas en de binnenstad; en een goede leefbaarheid en een gezond economisch klimaat in de binnenstad kunnen met de premetro eveneens gerealiseerd worden. De gewenste ontlasting van het op deeltrajecten overbelaste tramnet in de binnenstad vindt daarentegen niet plaats. Integendeel, de as Centraal Station – Ferdinand Bolstraat wordt mogelijk een stuk drukker. Dit hangt in sterke mate af van hoeveel reguliere tramlijnen er naast de premetro blijven rijden op Damrak en Rokin.

5.4 Toekomstopties

De premetro kan als embryo van een veel uitgebreider hoogwaardig tramsysteem opgevat worden. Uitbreidingen van de premetro zijn zelfs zinvol wanneer later toch een volwaardige Noord-Zuidmetrolijn aangelegd wordt.

Zo kan een premetrotram in **Amsterdam Noord** via een eigen baan op de IJdoornlaan worden verlengd naar Nieuwendam. Ook een verlenging via de Banne-Buiksloot naar Molenwijk is goed denkbaar. Wanneer de metro alsnog aangelegd wordt, dan kunnen deze twee takken in Noord bij het Buikslotermeerplein verbonden worden tot een snelle en hoogwaardige Oost-West tangent en feeder⁹ voor de metro.

In **Amsterdam Zuid** kan een premetrotram vanaf Station Zuid worden doorgetrokken via de Amstelveenlijn naar Westwijk. De haltes moeten dan worden aangepast voor lagevloertrams. Sneltramlijn 51 komt dan te vervallen, de premetro en tramlijn 5 worden geïntegreerd. Ook hier kan de premetro als de Noord-Zuidmetrolijn later toch aangelegd wordt, tot hoogwaardige feederlijn op metrostation Zuid omgevormd worden. Verdere uitbreidingen in Amstelland worden denkbaar dankzij de goedkopere aanlegprijs en betere inpassingsmogelijkheden van tram in vergelijking met metro.

Uiteraard zijn er nog andere manieren van interactie mogelijk met HOV-tram en IJtram.

⁹ Een feeder is een openbaar vervoerverbinding tussen achterliggend gebied en een knooppunt van metro of tram. Een feeder voedt als het ware de metro.



Afbeelding 15: uitbreidingsopties premetrotram van Buikslotermeerplein naar Molenwijk, Nieuwendam en van Station Zuid naar Amstelveen-Westwijk. TransTec.

5.5 Kosten

Zonder een uitgewerkt voorontwerp is hooguit een kostenindicatie nodig. De tunnelinrit bij het Centraal Station zal tussen de € 50 en 100 miljoen kosten. Die bij het Europaplein circa € 20 miljoen. De nieuwe trams kosten circa € 70 miljoen.

Indien er breder materieel ingezet wordt, zal de aanpassing van ruim 3 kilometer trambaan ongeveer € 30 miljoen vergen.

De aanleg van circa een kilometer nieuwe tramsporen in de Ferdinand Bolstraat en de Scheldestraat zal circa € 20 miljoen kosten.

Daarnaast moeten eventueel nog in beperkte mate middelen voorzien worden voor een nieuwe of aangepaste remise en eventueel dienstsporen.

6 Scenario 2: Noord-Zuidtramlijn als stadstram Noord

Dit hoofdstuk is voorlopig nog niet uitgewerkt. We hebben prioriteit gegeven aan het premetroscenario omdat dit in tegenstelling tot het stadstram noord scenario ook een hoogwaardige verbinding geeft tussen Station Zuid en binnenstad.

7 Referenties

In Amsterdam zijn trams aan de korte en smalle kant. Met uitzondering van enkele drukke lijnen naar Amsterdam West en lijn 5 is het aantal reizigers dat per dag per lijn vervoerd wordt relatief bescheiden.

Dat het ook anders kan, blijkt uit enkele aansprekende voorbeelden van moderne tramsystemen in het buitenland.

De fraaiste voorbeelden qua inpassing van hoogwaardige tramlijnen in drukke stadsomgevingen vinden we in Frankrijk. Rond de eeuwwisseling is de tram in Frankrijk op grote schaal opnieuw ingevoerd. Niet alleen om de mobiliteit te verbeteren, maar ook in het kader van de revitalisering van stadskernen en buitenwijken. Gelijktijdig met de aanleg van tramlijnen worden hele straten en wijken opgeknapt. De tram heeft een positieve impact op de omgevingskwaliteit.

Ondanks de fraaie inpassing zijn Franse tramlijnen allesbehalve alleen maar urbanistische decoratie. De vervoerprestaties zijn ronduit indrukwekkend. Dit blijkt uit onderstaand overzicht van de drukste Franse tramlijnen in 2007¹⁰.

Lijn	per dag	lengte	reizigers/km
Bordeaux A	56.800	19,9	2.854
Bordeaux B	55.600	15,2	3.658
Grenoble A	90.000	12,7	7.087
Lyon T1	80.000	9,4	8.511
Lyon T2	70.000	14,9	4.698
Montpellier 1	130.000	15,2	8.553
Nantes 1	108.000	17,6	6.136
Nantes 2	112.000	16,1	6.957
Nantes 3	38.000	6,4	5.938
Paris T1	100.000	11,9	8.403
Paris T2	80.000	11,3	7.080
Paris T3	75.000	7,9	9.494
Rouen total	63.000	15,1	4.172
St. Etienne 4/5	53.000	11,3	4.690
Strasbourg A/D	116.000	12,6	9.206
Strasbourg B/C	104.000	12,2	8.525

De tramlijnen in **Montpellier** (lijn 1) en **Parijs** (T3) worden geëxploiteerd met lagevloertrams met een lengte van circa 43 meter en een breedte van

¹⁰ Getoond wordt de stad en lijn, het aantal dagelijkse reizigers, de lengte van de lijn(en) en het gemiddeld aantal reizigers per kilometer. Niet afgeleid kan worden wat het drukste uur in één richting is.

2,65 meter. De reizigersaantallen zijn er indrukwekkend. Vooral lijn T3 in Parijs is sinds 2007 nog een stuk drukker geworden.



Afbeelding 16: de tram in Montpellier; trams van 43 meter lengte en met een breedte van 2,65 rijden op eigen baan door een volledig heringerichte binnenstad. Foto TransTec.

Ook in Duitsland zijn mooie voorbeelden van moderne tramsystemen met grote capaciteit te vinden. Het tramsysteem in **Freiburg** is voorbeeldig ingepast in een krappe middeleeuwse binnenstad. In **Düsseldorf** wordt met de *Wehrhahnlinie* een echte premetro gepland: lange en brede lagevloertrams zullen deels in tunnels, deels boven de grond voor hoogwaardig openbaar vervoer zorgen.

Het meest aansprekende voorbeeld van een moderne tramlijn met een zeer hoge capaciteit vinden we in de Hongaarse hoofdstad **Budapest**. Op de gebundelde route van twee halve ringvormige tramlijnen, wordt met 50 meter lange trams om de paar minuten een vertrek geboden. Per dag worden er 200.000 reizigers vervoerd.



Afbeelding 17: in Budapest rijden deze 53 meter lange en 2,4 meter brede trams op de lijnen 4 en 6 elke 1 tot 3 minuten. Per dag vervoeren ze 200.000 reizigers. De grote lengte is aan de tram niet aan te zien.

Ook in **Israël** komen binnenkort tramlijnen in dienst die tunnel- en bovengrondse trajecten combineren en waarbij zeer lange trams ingezet worden.

In het Turkse **Istanbul** rijdt er een zeer drukke tramlijn door het hart van de historische stad. Koppelstellen met een lengte van 60 meter rijden door de smalste straten. Er worden per dag meer dan 150.000 reizigers vervoerd.

8 Conclusies

Als het om uitstraling, capaciteit en netto-rijnsnelheid gaat, is de Noord-Zuidmetrolijn zonder enige twijfel de meest prestigieuze maar ook de meest hoogwaardige oplossing voor het vervoer tussen Amsterdam Noord, de binnenstad en Amsterdam Zuid. De problemen die opgedoken zijn tijdens de aanleg van de Noord-Zuidmetrolijn hebben tot gevolg dat de metrolijn in elk geval niet voor 2017 klaar. Vanwege het grote belang van een hoogwaardige Noord-Zuidverbinding voor de ontwikkeling van Amsterdam, is het gewenst dat er op korte termijn een (tijdelijk) alternatief voor de metrolijn komt. Mocht de aanleg van de Noord-Zuidmetrolijn zelfs voor onbepaalde duur opgeschort worden, bijvoorbeeld in afwachting van technische innovaties in de tunnelbouw, dan wordt een hoogwaardig en duurzaam alternatief niet alleen wenselijk, maar ook broodnodig.

De in dit rapport beschreven premetro zit niet op het niveau van de Noord-Zuidmetrolijn, maar hij komt aardig in de buurt. Bovendien kan hij op korte termijn gerealiseerd worden en tijdelijk of zelfs definitief voorzien in hoogwaardig vervoer op de Noord-Zuid-as door Amsterdam. Bovendien biedt de premetro zinvolle en betaalbare uitbreidingsperspectieven, die bovendien volledig compatibel zijn met een latere aanleg van een volwaardige metrolijn.

De Noord-Zuidmetrolijn biedt voor de doorgaande reizigers die de binnenstad passeren een reistijd die met andere vervoermiddelen niet geëvenaard kan worden. Voor reizigers met een bestemming tussen Station Zuid en het Centraal Station vormt een (al dan niet tijdelijke) premetro daarentegen qua reistijd wel een volwaardig alternatief voor de metro.

Qua capaciteit zit de premetro duidelijk op een ander niveau dan de metro. Door de lijnen 5 en 51 in de toekomst niet alleen in stand te houden, maar ook te verbeteren, kan de vervoervraag op de Noord-Zuidas gespreid worden naar een peil dat met de premetro verwerkt kan worden. Hier is verder onderzoek en modellering noodzakelijk.

De investeringen in de premetrotram zijn op de hellingbanen na duurzaam. Vooral de hellingbaan tussen Centraal Station en Damrak is zeer kostbaar. Daarom is de investering in de premetro in het geval van een uitgestelde of vertraagde Noord-Zuidmetrolijn alleen zinvol als de premetrolijn een aantal jaar in dienst zal zijn.

De trams die gekocht moeten worden voor de premetro kunnen in een tijdelijk scenario later op IJtram, Amstelveenlijn of op de HOV-tramlijnen ingezet worden. Ze vervangen dan afgeschreven reguliere stadstrams. De investering in voertuigen is daarmee altijd zinvol.

Indien er nog dit jaar (2009) een beslissing genomen wordt over de aanleg van een premetro, dan kan deze eind 2012 / begin 2013 rijden. Dit is vier jaar of meer voor de nu voorziene ingebruikname van de Noord-Zuidmetrolijn (2017).

Een premetro tussen het Buikslotermeerplein en Amsterdam Zuid biedt meer vervoerwaarde dan het doortrekken van de stadstramlijnen 16, 24 en 25 naar Noord. Bovendien zijn er in het premetroscenario mogelijk geen investeringen noodzakelijk in lijn 5. In het stadstramsscenario zijn investeringen in lijn 5

absoluut noodzakelijk. Lijn 51 moet in ieder geval, ongeacht het scenario, nog de nodige aandacht krijgen.

Ongeacht de tijdelijke of definitieve status van de premetro, is het mogelijk andere delen van de stad aan te takken op de premetro. In het zuiden kan de premetro via de route van lijn 51 verlengd worden. De perrons moeten dan worden verlaagd en lijn 51 komt ten zuiden van Amsterdam Zuid te vervallen. In Amsterdam Noord kan de premetro later worden doorgetrokken naar Nieuwendam en Molenwijk. Wanneer er later alsnog een metro wordt gerealiseerd kunnen deze uitbreidingen worden omgezet in hoogwaardige tramlijnen die als feeder voor de metro dienen.

De tijdsplanning van een eventuele premetro is vooral afhankelijk van de aanleg van de hellingbaan bij het Centraal Station en de bestelling van nieuw materieel. Voor beide aspecten is ongeveer **drie jaar** nodig. Alle andere aspecten zoals de aanpassingen aan tramsporen, de aanleg van nieuwe trajecten en de herinrichting van enkele straten kunnen binnen deze termijn worden afgerond. Open vraag is of er een nieuwe remise nodig is. Zo ja, vergt ook deze de nodige tijd.

Zonder een uitgewerkt voorontwerp is hooguit een kostenindicatie nodig. De tunnelinrit bij het Centraal Station zal tussen de € 50 en 100 miljoen kosten. Die bij het Europaplein circa € 20 miljoen. De nieuwe trams kosten circa € 70 miljoen.

Indien er breder materieel ingezet wordt, zal de aanpassing van ruim 3 kilometer trambaan ongeveer € 30 miljoen vergen. De aanleg van circa een kilometer nieuwe tramsporen in de Ferdinand Bolstraat en de Scheldestraat zal circa € 20 miljoen kosten.

Ook de stations Centraal Station, Johan van Hasseltweg, Buikslotermeerplein en Europaplein moeten worden aangepast aan lagevloertrams. Een zeer ruwe kosteninschatting is dat dit € 5 miljoen zal kosten. Als station Sixhaven vervroegd in dienst komt, heeft ook dit een kostenplaatje. Daarbij gaat het echter niet om nieuwe maar om vervroegde investeringen.

In de metrotunnel moet een trambovenleiding worden aangebracht. Dit zal in totaal circa € 5 miljoen kosten.

De totale investering komt daarmee op circa **€ 290 miljoen**. Dit is een zeer ruwe kostenschatting op basis van kostenkengetallen. De reeds geplande investeringen die samenhangen met het voltooiën van de te gebruiken metro-infrastructuur zijn hierin niet meegenomen. Ook een eventuele remise valt hierbuiten.

Een belangrijke open vraag is nog of er tweerichtingstrams nodig zijn. Er moet nader bekeken worden of bij de eindpunten van de premetrolijn keerlussen mogelijk zijn.

Samenvattend: een Noord-Zuidlijn die in de binnenstad als tram rijdt is technisch en vervoerkundig – binnen een aantal beperkingen - mogelijk.