



Strategisch Programma van Eisen nieuw metromaterieel

**Informatiedocument; ten behoeve van de
aanschaf van nieuw materieel voor de
Noord/Zuidlijn en de vervanging van het M2/M3
materieel.**

In samenwerking opgesteld door het GVB en de Dienst
Infrastructuur Verkeer en Vervoer.

M. Hecker, dIVV (020-556.5270)
H. Benedick, GVB (020-460.6408)

versie 10 november 2005,

Samenvatting

Zowel voor de Noord/Zuidlijn als voor de vervanging van verouderd materieel op de Oostlijn (zogenaamd M2 en M3 materieel), dient er nieuw metromaterieel aangeschaft te worden. Teneinde beide aanschaftrajecten inhoudelijk en in de tijd op elkaar af te stemmen, hebben het GVB en dIVV gezamenlijk gewerkt aan het opstellen van een strategisch Programma van Eisen nieuw Metromaterieel (strategisch PvE).

In dit strategisch PvE zijn de belangrijkste uitgangspunten en randvoorwaarden, bijvoorbeeld vanuit de infrastructuur, ambities van de gemeente en wensen van de reizigers, vertaald in top-eisen aan het materieel. De keuze voor het soort materieel dient de gemeente Amsterdam in staat te stellen, haar reizigers een efficiënt, betrouwbaar, comfortabel en veilig transportsysteem tegen een acceptabele prijs aan te bieden. Enkele voorbeelden van de in het strategisch PvE opgenomen eisen zijn: voertuigconfiguratie, doorloopbaarheid, bankopstelling, aantal deuren, (brand)veiligheid, sociale veiligheid, fietsvoorzieningen, rij-eigenschappen, uitwisselbaarheid tussen de Noord/Zuidlijn en het bestaande metronet, mogelijkheid van automatisch bedrijf en hoogte en breedte, etc, etc.

Bij het opstellen van het strategische PvE is verkent in hoeverre verschillen tussen de Noord/Zuidlijn en de Oostlijn doorwerken in de aanschaf van het gewenste materieel. Er is getracht om voor beide lijnen zoveel mogelijk uit te gaan van hetzelfde soort materieel. Indien er tussen beide materieeltype overeenkomsten bestaan op de belangrijkste eigenschappen (lengte, breedte, configuratie, as-lasten, etc.), kan worden gesproken over een familieconcept van metromaterieel. Dit kan schaalvoordelen bij de aanschaf en in het gebruik opleveren.

Ondanks dat er verschillen zijn in bijvoorbeeld het beveiligingssysteem en de stroomtoevoer blijkt uit het strategische PvE dat het materieel een voldoende mate van overeenkomst kan hebben om te spreken van een familieconcept. Verschillen kunnen worden opgelost door uit te gaan van een flexibele configuratie (modulariteit) met de optie van gelijksoortige tussenbakken en de mogelijkheid om binnen het familieconcept wagens uit te rusten met additionele voorzieningen, zoals dubbele stroomafnemers en beveiligingssystemen. Vooralsnog wordt er vanwege kostentechnische overwegingen vanuit gegaan dat (alleen) het Noord/Zuidlijnmaterieel geschikt gemaakt wordt om te kunnen rijden op het hele metronet. Voordat tot definitieve aanbesteding zal worden overgegaan zal er nog nader worden gestudeerd op de mogelijkheid om bijvoorbeeld een deel van het Oostlijnmaterieel zodanig uit te rusten dat er uitwisseling kan plaatsvinden. Op hoofdlijn wordt met het vaststellen van het strategisch PvE het concept van het nieuwe metromaterieel bepaald:

- Het nieuwe metromaterieel wordt gebouwd om veel mensen tegelijkertijd te vervoeren, over korte afstanden en met een redelijke aantal zitplaatsen. Hiermee voldoet het aan het typische stedelijke karakter van de vervoersvraag.
- Het Noord/Zuidlijn materieel wordt zodanig uitgerust dat deze ook inzetbaar is op delen van het bestaande metronet en huidige was- en onderhoudswerkplaatsen kan bereiken.

Het is de ambitie om te investeren in de infrastructuur op de Amstelveenlijn zodat onder metroregime naar Amstelveen kan worden doorgereden. De mogelijkheid om het (Noord/Zuidlijn)materieel zodanig uit te rusten dat het onder (snel)tram regime kan rijden wordt echter nu nog niet onmogelijk gemaakt.

- De modulaire opbouw (met universele platform voor zowel kop- als tussenbak) van de 3 meter brede rytuigen van circa 19.4 meter draagt bij aan een kostenverlaging (minder dure kopbakken noodzakelijk) en een verhoging van de capaciteit. Voor de Noord/Zuidlijn is een voertuigconfiguratie van 6 gekoppelde bakken mogelijk. Ter vervanging van het M2/ M3 materieel wordt met 4 gekoppelde bakken voldoende capaciteit geboden.

- De voertuigen dienen een grote doorloopmogelijkheid tussen de wagens onderling te hebben. Ook de veiligheid van de reizigers in de nieuwe metrolijn is gewaarborgd. Bij het ontwerp en de bouw van het materieel is hier in aansluiting op de tunnelveiligheidseisen veel aandacht aan besteed. Het interieur van de metro is ontwikkeld met een goede weerstand tegen brand, schade en graffiti.

- Ook dient bij de inrichting gedacht te worden aan de sociale veiligheid. De hoge mate van doorloop en doorkijk in het voertuig draagt hier positief aan bij. Daarnaast kan het voertuig worden voorzien van camera's ter verhoging van de veiligheid. In het voertuig dient de mogelijkheid te zijn om actuele reisinformatie te kunnen tonen.

- De instaphoogte is zowel bij een licht als bij een zwaar beladen voertuig zodanig dat de voertuigvloer zich altijd op perronhoogte bevindt. Hiermee wordt de toegankelijkheid optimaal gewaarborgd. Bij de deuren in de kopbak is er ruimte voor rolstoelen, kinderwagens en eventueel voor fietsen.

- Getracht is het voertuig zodanig in te richten en uit te rusten, dat de halteringstijden kort zijn om zo de reissnelheid niet negatief te beïnvloeden. Door middel van vier deuren per zijde van de relatief korte rytuigbakken kan een groot aantal mensen in korte tijd in- en uitstappen. De deuren zijn gelijkmatig over de lengte van het treinstel aangebracht.

- De stellen zijn uitgerust met een gecomputeriseerd verkeerssysteem en zou in theorie zelfs zonder bestuurder stipt op tijd de dienstregeling kunnen uitvoeren.

- Even wennen is wellicht de opstelling van de stoelen. Er is voor gekozen om deze voornamelijk volgens het zogenaamde langsbank-principe te plaatsen. Dit bevordert de doorstroming in het voertuig. Bovendien zijn vrije zitplaatsen gemakkelijker bereikbaar. Veel aandacht zal ook worden besteed aan de ergonomie van stoelen en handstangen. Bovendien wordt het materieel voorzien van een klimaatbeheersingssysteem waardoor te allen tijden een voor de passagier acceptabele temperatuur binnen het materieel mogelijk is.

- Hoogwaardige isolatiematerialen en -technieken beperken overmatig geluidsoverlast in het interieur. Ook worden er eisen gesteld aan de geluidsemmissie aan de buitenkant van de trein. Toepassing van milieu- en onderhoudsvriendelijke materialen dragen zorg voor een goede beschikbaarheid en betrouwbaarheid en een minimale levensduur van 30 jaar van het materieel.

Inleiding

Opzet/leeswijzer

Dit informatiedocument; het strategisch Programma van Eisen voor metromaterieel, is opgesteld voor zowel het Noord/Zuidlijnmaterieel als ten behoeve van de vervanging van het M2/M3 materieel (inzet voornamelijk op de Oostlijn). Expliciet onderdeel van de opdracht tot het opstellen van dit document is het verkennen van de overeenkomsten en verschillen tussen de wensen en mogelijkheden voor beide metrotypen. Getracht is om zoveel mogelijk uit te gaan van eenzelfde soort metromaterieel (één familieconcept). De schaalgrootte van de stad Amsterdam is in vergelijking tot steden als bijvoorbeeld Parijs, Londen of Berlijn niet van die mate dat het voordelig is om een metronetwerk op te bouwen uit meerdere "stand-alone"-systemen. Met de term "het materieel" wordt in dit document, tenzij anders vermeld, zowel het materieel ter vervanging van het verouderde M2/M3 materieel bedoeld, als het benodigde Noord/Zuidlijnmaterieel.

Dit informatiedocument is niet direct bedoeld voor leveranciers van metromaterieel. Dit document met overwegingen en keuzemogelijkheden is in eerste instantie bedoeld als strategisch beslisdocument. In dit strategische PvE zijn met name systeem-, gebruikers- en prestatie-eisen aan het materieel opgenomen die politiek gevoelig zijn en/of worden beïnvloed door beleidsmatige afwegingen. Deze zogenaamde top-eisen dienen als het (bestuurlijk) kader, voor het opstellen van een operationeel PvE op basis waarvan een aanbesteding kan plaatsvinden.

Bij het formuleren van de eisen is o.a. gebruik gemaakt van:

- brondocumenten (zie bijlage 1),
- expertise en ervaringen van het GVB,
- voorbeelden van metromaterieel in het buitenland (zie bijlage 2),
- advies van de RET en het HTM (op basis van ervaringen met Randstadrail),
- advies van enkele externe adviesbureaus.

Bij het verder invullen en aanscherpen van de eisen zal actief de markt geconsulteerd worden. Bovendien zullen de betrokkenheid van gebruikers (Reizigers, personeel) worden gegarandeerd.

Per eis is een informatieblad opgenomen. Hierin wordt achtereenvolgens:

- aangegeven welke mogelijke varianten en keuzen impliciet aan de eis ten grondslag ligt,
- de eis geformuleerd (waarmee een keuze wordt gemaakt),
- een nadere omschrijving van de eis gegeven,
- de motivatie gegeven (voor- en tegenargumenten),
- de relatie met andere eisen aangegeven,
- verwezen naar de (bron)documenten die deels ten grondslag liggen aan de geformuleerde eis.

De eisen zijn zodanig geformuleerd dat ze gelden voor de huidige situatie. Voor alle eisen geldt als uitgangspunt dat deze, indien er sprake is van nieuwe verbeterde technieken of nadere inzichten, kunnen wijzigen, of bij verandering in de wetgeving (bijv. t.a.v. brandveiligheid), dienen te worden aangepast. Deze aan mogelijk verandering onderhevige eisen, zullen als opties in het operationeel PvE en de overige aanbestedingsdocumenten worden opgenomen. Voordeel hiervan is, dat de hiermee samenhangende kosten kunnen worden geïdentificeerd en worden afgewogen.

Noodzaak tot aanschaf nieuw metromaterieel

Zowel voor de Noord/Zuidlijn als voor de vervanging van verouderd materieel op de Oostlijn (zogenaamd M2 en M3 materieel), dient er nieuw metromaterieel aangeschaft te worden. Het GVB moet het huidige M2 en M3 materieel vervangen, omdat het materieel bijna aan het einde van zijn levensduur is en daarmee is afgeschreven. Het langer in bedrijf houden van het verouderde materieel geeft risico's ten aanzien van de continuïteit van de exploitatie. Bovendien voldoet het materieel niet meer aan de Arbo eisen. Aan het college van B&W (3 februari 2004), en aan de Gemeenteraad (25 februari 2004), is in het kader van de plaatsing van geluidsschermen op het metro-emplacement Gein, gemeld dat het GVB is gaan werken aan een zo spoedig mogelijke vervanging van het oudste materieel. De instroom van het nieuwe materieel voor deze vervanging is in 2008 gewenst. De totale doorlooptijd van aanbesteding tot start levering duurt circa 3 jaar. Ook voor de exploitatie van de Noord/Zuidlijn zal nieuw metromaterieel moeten worden aangeschaft. Aan de Gemeenteraad (30 september 2002) is in het kader van de materieelkeuze (hoge vloer en drie meter breed) gemeld, dat er een Programma van Eisen Metromaterieel dient te worden opgesteld. Om de Noord/Zuidlijn in december 2011 in exploitatie te kunnen nemen, dient uiterlijk in de loop van 2010 gestart te zijn met de instroom van het materieel.

Strategisch Programma van Eisen Metromaterieel

Teneinde beide aanschaftrajecten inhoudelijk en in de tijd op elkaar af te stemmen, hebben het GVB en dIVV gezamenlijk gewerkt aan het opstellen van een strategisch Programma van Eisen Metromaterieel. In dit strategisch PvE zijn de belangrijkste uitgangspunten en randvoorwaarden, bijvoorbeeld vanuit de infrastructuur, vertaald in top-eisen aan het materieel. Op hoofdlijn wordt hiermee de keuze voor het concept van het nieuwe metromaterieel bepaald.

De top-eisen uit het strategisch PvE hebben voornamelijk betrekking op het gehele systeem, de gebruikers en de prestaties van het materieel. Eisen aan de constructie of het materiaalgebruik zullen in een zogenaamd operationeel PvE verder worden uitgewerkt. De eisen in het strategisch PvE betreffen eisen die mogelijk politiek gevoelig zijn en/of worden beïnvloed door beleidsmatige afwegingen. Enkele voorbeelden van de in het strategisch PvE opgenomen eisen: voertuigconfiguratie, doorloopbaarheid, bankopstelling, aantal deuren, (brand)veiligheid, sociale veiligheid, fietsvoorzieningen, rijeigenschappen, uitwisselbaarheid, hoogte en breedte, etc.

Door bestuurlijke goedkeuring van het strategisch PvE worden de kaders bepaald waarbinnen een verdere operationalisering van de eisen aan het materieel kan plaatsvinden. Op basis van deze verdere operationalisering van het PvE (het bestek) kan vervolgens gestart worden met het inzetten van een (Europees) aanbestedingstraject voor het metromaterieel.

Verschillen tussen de Noord/Zuidlijn en de Oostlijn

Mogelijke verschillen in materieeltype worden met name bepaald door verschillen in de tunnels. Naar verwachting dient de Noord/Zuidlijn de gehele dag door een grotere vervoersvraag te verwerken dan de Oostlijn. Het is van belang dat voldoende capaciteit wordt geboden, en dat er binnen het materieel een goede verdeling van de reizigers mogelijk is. Een ander verschil dat doorwerkt in het gewenste materieelconcept, is dat in de tunnel van de Noord/Zuidlijn een ander (moderner) beveiligingssysteem wordt toegepast. Ook wordt deze tunnel, in tegenstelling tot de bestaande metrotunnel (o.a. vanwege toekomstige gewenste regionalisering) uitgerust met een bovenleiding. De stroomtoevoer in de bestaande tunnel vindt plaats via een derde rail. Een ander voorbeeld van een verschil is, de lengte van de stations in de tunnels. De lengte van het maatgevende station in de Noord/Zuidlijn is 123 meter, voor de Oostlijn is dit 155 meter. Met bovenstaande verschillen dient bij de lengte, configuratie en inrichting van de treinstellen rekening te worden gehouden. Ondanks deze verschillen is intensief gestudeerd op de mogelijkheid om de specificaties van de verschillende voertuigen dicht bij elkaar te brengen.

Een familieconcept van metromaterieel

Bij het opstellen van het strategische PvE is verkend, in hoeverre de verschillen tussen de Noord/Zuidlijn en de Oostlijn doorwerken in de aanschaf van het gewenste materieel. Er is getracht om voor beide lijnen zoveel mogelijk uit te gaan van eenzelfde soort materieel. Indien er tussen beide materieeltype overeenkomsten bestaan op de belangrijkste eigenschappen (lengte, breedte, configuratie, as-lasten, etc.), kan worden gesproken over een familieconcept van metromaterieel.

Materieel van hetzelfde soort geeft voordelen bij de aanschaf, de inzet en de exploitatie. Eén grote order van metromaterieel, of een kleinere order met een optie tot meer, is naar verwachting, voor leveranciers interessanter en zal een gunstiger aanschafprijs (5-15% goedkoper) met zich meebrengen. Ook zijn er schaalvoordelen; doordat onderhoud deels binnen dezelfde werkplaats kan plaatsvinden en de voorraad reserve-onderdelen efficiënter kan worden aangewend. Bovendien kunnen, door de uitwisselbaarheid van gelijksoortig materieel, pieken in de vervoersvraag worden opgevangen (exploitatieve reserve). Ook zijn er voordelen bij het aanwenden van vervangend materieel ingeval van uitval van materieel in exploitatie (technische reserve).

Ondanks dat er verschillen zijn in het beveiligingssysteem en de stroomtoevoer, blijkt uit het strategische PvE dat het materieel een voldoende mate van overeenkomsten heeft om te spreken van een familieconcept. Verschillen kunnen worden opgelost door uit te gaan van een flexibele configuratie met de optie van tussenbakken en de mogelijkheid om binnen het familieconcept wagens deels uit te rusten met additionele voorzieningen zoals dubbele stroomafnemers en beveiligingssystemen. Vooralsnog wordt er vanuit gegaan, dat het Noord/Zuidlijnmaterieel geschikt gemaakt wordt om te kunnen rijden op het hele metronet en mogelijk enkele Oostlijnwagens. Dit levert al een groot deel van de voordelen op en is bovendien noodzakelijk vanwege het bereiken van de onderhoudswerkplaats.

Gezamenlijke aanbesteding

Omdat inhoudelijk kan worden uitgegaan van een familieconcept van materieel, behoort een gezamenlijke aanbesteding van het materieel tot de mogelijkheden. Een gezamenlijke aanbesteding van het materieel levert prijsvoordelen op. Daarom wordt

voorgesteld om naast de aanbesteding van het materieel, ter vervanging van het M2/3 materieel, ook direct een optie tot levering van het materieel voor het kerntraject van de Noord/Zuidlijn te betrekken. Het gaat dan om een prijsopgave ten behoeve van het materieel ter vervanging van het M2/3 materieel gezamenlijk met een optieprijs voor het aantal benodigde voertuigen voor exploitatie van het kerntraject van de Noord/Zuidlijn. Gezien de onzekerheid over het tijdstip van doortrekking naar Amstelveen, wordt voorgesteld om het materieel ten behoeve van de verlenging apart aan te besteden, tenzij een optie mogelijkheid wordt gegund door de geselecteerde fabrikant.

Het werken met een optie (in plaats van een volledig gezamenlijke aanbesteding), geeft de mogelijkheid om van de order van het Noord/Zuidlijn materieel af te zien. De keuze tot al dan niet inwilligen van de optie zal o.a. afhangen van het prijsvoordeel en een mogelijke kans dat het project wegens onvoorziene tegenslag wordt vertraagd. Bij een te groot verschil in datum van aflevering, gaan veel van de schaalvoordelen verloren. Bij de gunning van de opdracht (incl. optie), zullen afspraken gemaakt moeten worden over de levering van het Noord/Zuidlijn materieel in het geval dat de Noord/Zuidlijn later dan gepland in exploitatie gaat. Als helemaal van de optie tot levering van Noord/Zuidlijn materieel wordt afgezien betekent dit dat de aanbesteding van de Noord/Zuidlijn opnieuw gestart moet worden en dat de kosten voor het materieel ter vervanging van het M2/3 materieel alsnog hoger uitvallen.

Opdrachtgeverschap aanbesteding

Het Regionaal Orgaan Amsterdam (ROA) heeft vanuit haar rol als concessieverlener en als verantwoordelijke voor de verdeling van de Rijksbijdrage, grote betrokkenheid en verantwoordelijkheid ten aanzien van het mogelijk maken van een goede exploitatie van de Noord/Zuidlijn. Het ROA wil deze verantwoordelijkheid voor de exploitatie van de Noord/Zuidlijn nemen en hierover een convenant sluiten met Amsterdam. Ook voor de bouw van de Noord/Zuidlijn hebben Amsterdam en het ROA hun wederzijdse afhankelijkheden geregeld in een convenant.

Er dient nog een definitieve overeenkomst tussen Amsterdam en het ROA gesloten te worden waarin de verantwoordelijkheid voor bijvoorbeeld de aanschaf van nieuw metromaterieel worden vastgelegd. Bovendien dient het ROA de garantie te geven dat de kosten voor de afschrijving en onderhoud van het materieel vanuit de Rijksbijdrage worden afgedekt.

Het investeren in en verwerven van rollend materieel is (thans) één van de doelstellingen van het vennootschap GVB Activa B.V. De verantwoordelijkheden voor de financiering en voor de aanschaf en afstoting van activa zal ook in de toekomst bij de gemeente Amsterdam en het ROA liggen. Op basis hiervan wordt het uitgangspunt gehanteerd dat naast het College van B&W van de Gemeente Amsterdam ook het Dagelijks Bestuur van het ROA verantwoordelijk is voor het aanbesteden van het materieel. Bij de finale besluitvorming over aanschaf van het materieel wordt het DB van het ROA betrokken.

Vooralsnog wordt er uitgegaan van de mogelijkheid om, het GVB te beschouwen als de toekomstige exploitant van de Noord/Zuidlijn. Daardoor kan, eventueel in opdracht van dIVV en in ieder geval met de bestuurlijke kaders, zoals vastgelegd in het strategisch PvE, het GVB de uitvoering en begeleiding van de aanbestedingsprocedure voor zijn rekening nemen.

Vorm van aanbesteden

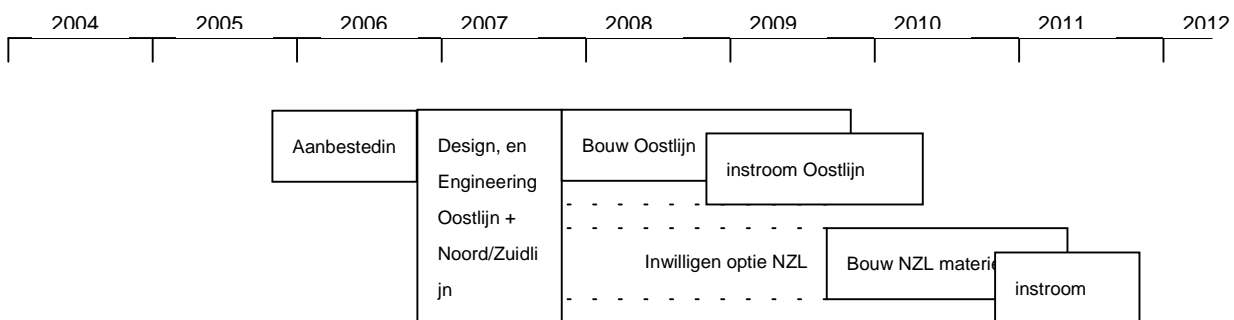
Vooralsnog is het uitgangspunt gehanteerd om een traditionele vorm van aanbesteden te volgen. Beheer en onderhoud van het materieel zal als optie in de aanbesteding worden opgenomen.

Er heeft echter een extern onderzoek (Quick-scan door adviesbureau Ecorys) plaatsgevonden naar de mogelijke meerwaarde van het werken met innovatieve geïntegreerde contractvormen (Design, Build, Finance, Maintain, Operate). Bij de overwegingen tot aanschaf van het materieel dient nog besloten te worden of naast het beheer en onderhoud (Maintain) ook een constructie nader onderzocht dient te worden waarbij de financiering (Finance) van het materieel privaat wordt vormgegeven. De voor- en nadelen van een dergelijke constructie zijn opgenomen in het rapport van Ecorys, maar vereisen, indien er een voorkeur voor een dergelijke constructie bestaat, een verdere verdieping.

Planning

Het traject van aanbesteding tot start levering wordt globaal geschat op drie jaar. Het gaat hierbij om het gehele traject van aanbesteding, bestelling, design, engineering en start levering van het materieel. De doorlooptijd van de instroom van materieel ter vervanging van de M2/ M3 bakken wordt vanaf de start levering geschat op anderhalf jaar (1 bak per week).

Een eerste indicatie van de planning is als volgt:



Aanbestedingsprocedure

De geschatte waarde van de opdracht overschrijdt het door de Europese Commissie vastgestelde grensbedrag van 6,3 mln. euro. De regels van de *Europese aanbestedingsrichtlijnen voor Werken, Leveringen of Diensten* en in het geval van de aanbesteding van metromaterieel zijn tevens de *richtlijnen Nutssector* (water, energie, vervoer en telecommunicatie) van toepassing. Deze richtlijn geeft de keuze tussen drie mogelijke aanbestedingsprocedures (de openbare procedure, de niet-openbare procedure en, de onderhandelingsprocedure met voorafgaande bekendmaking). Gezien de complexe aard van de aan te besteden opdracht, is het gewenst om nog in onderhandeling te kunnen gaan met de geselecteerde leveranciers over de kosten van

bepaalde (extra) wensen. De onderhandelingprocedure die als extra procedure voor de Nutssector (het GVB) is toegestaan, biedt de meest mogelijkheden om tot een optimale aankoop te komen.

Voorafgaand aan het ingangzetten van de aanbestedingsprocedure is het (uiteraard) van belang te bepalen wat voor soort materieel gewenst is. De eerste stap in dit proces is het vaststellen van een (strategische) Programma van Eisen.

Inhoud

Samenvatting	3	
Inleiding	5	
1	Systemeisen	13
1.1	Lijnvoering	13
1.1.1	Inzet binnen de agglomeratie	13
1.1.2	Toekomstige regionale inzet en medegebruik	15
1.2	Vervoercapaciteit	16
1.3	Lengte, breedte en (vloer)hoogte	18
1.4	Aantallen	19
1.5	Voertuigconfiguratie; modulaire opbouw	21
1.6	Uitwisselbaarheid; met overige metronet	23
1.7	Bestaand ontwerp/ bewezen techniek/concept	25
2	Gebruikerseisen	26
2.1	Veiligheid	26
2.1.1	Spoorveiligheid	26
2.1.2	Brandveiligheid	28
2.2	Sociale veiligheid	30
2.3	Toegankelijkheid	31
2.3.1	Gelijkvloerse instap; vlakke vloer	31
2.3.2	(Interne) doorstroming trein;	32
2.3.3	Deuren	33
2.3.4	Rolstoelvoorziening	34
2.3.5	Fietsvoorziening	35
2.4	Comfort	36
2.4.1	Aantal zitplaatsen/ aantal staanplaatsen	36
2.4.2	Bank opstelling	37
2.4.3	Reizigersinformatiesystemen	38
2.4.4	Klimaatbeheersing/regulering	39
2.4.5	Geluidseisen	40
2.5	Bestuurderscabine	41
3	Prestatie-eisen	42
3.1	Rijeeigenschappen (aanzet/ versnelling)	42
3.1.1	Snelheid/ versnelling/ remvertraging	42
3.1.2	Functioneel technische interfacespecificaties (o.a. boogstralen, as-lasten)	43
4	Constructie-eisen	44
4.1	Automatisch rijden (ATP, ATO, ATC)	44
4.2	Stroomafname; 3e rail en/of bovenleiding	46
4.3	Elektrische installatie/ stroomvoorziening	47

4.4	Automatische treinbeveiliging ATB, signalering	48
4.5	Telecommunicatieapparatuur	49
5	Materiaaleisen	50
5.1	Levensduur	50
5.2	Huisstijl	51
5.3	Onderhoudsvriendelijk	52
5.4	Energie en milieu	53
	Aandachtspunten/vervolgtraject	54
Bijlage 1	Bron documenten	56
Bijlage 2	Voorbeelden buitenland	57
Bijlage 3	Technische uitgangspunten	73
Bijlage 4	Benodigd wagenpark Noord/Zuidlijn	79
Bijlage 5	Definitielijst	82

1 Systeemeisen

1.1 Lijnvoering

1.1.1 Inzet binnen de agglomeratie

- Keuze:** Eindbeeld (naar Amstelveen) volgens metrobedrijf of rekening houden met mogelijkheid van exploitatie volgens trambedrijf?
- Eis:** Het materieel dient te voldoen aan de wettelijke eisen van het metroregime. Optioneel dient het mogelijk te zijn om materieel aan tramregime aan te passen.
- Omschrijving:** Het infrastructuurproject Noord/Zuidlijn loopt van Buikslotermeerplein tot Zuid WTC (kerntraject). De ambitie is dat de exploitatie in 2011 reeds loopt tot Amstelveen Westwijk (eindbeeld). Het uitgangspunt wordt gehanteerd dat het materieel dan direct onder metroregime op de infrastructuur naar Amstelveen zal kunnen rijden. Dit betekent een forse investering in de infrastructuur.
- Vervanging M2/ M3 materieel is gericht op de inzet, volgens metroregime, op de Oostlijn (en deels de Ringlijn).
- Motivatie:** Vanwege betrouwbaarheid van de metro-exploitatie op het metronetwerk, is menging met trambedrijf nooit het uitgangspunt geweest en is ook niet wenselijk. De kans op verstoringen is namelijk bij menging met trambedrijf onacceptabel hoog. Vanuit veiligheidsoverwegingen (Safe Haven, blokafstanden) is een hoge betrouwbaarheid van de exploitatie een belangrijke eis.
- Thans is er richting Amstelveen geen metroregime mogelijk. Als de Noord/Zuidlijn-voertuigen nu op de huidige infrastructuur naar Amstelveen zouden moeten kunnen rijden, dan moeten de voertuigen kunnen rijden op de infrastructuur Zuid WTC – Westwijk. Dit betekent rijden volgens de bedrijfsvoering van trambedrijf en volgens tramregime. Het materieel dient dan volgens trambedrijf te worden uitgerust (zicht rijden, zandstrooiers, knipperlichten, bel i.p.v. toeter, hogere remvertraging, etc, etc.). Vanwege de storingskans bij omschakeling en meningen met andere verkeersdeelnemers is dit ongewenst.
- Om exploitatie van de Noord/Zuidlijn naar Westwijk mogelijk te maken, wordt de Amstelveenlijn omgebouwd, zodat er 3 meter brede en 120 meter lange treinen kunnen rijden op een autonome baan. Als het project in 2011 nog niet gereed is, kan niet verder dan Zuid/ WTC worden

gereden of dient het Noord/Zuidlijnmaterieel alsnog voor sneltrambedrijf geschikt gemaakt te worden. Daarom wordt in de offerte-aanvraag ook de optie opgenomen, om het metromaterieel zodanig modulair voor te bereiden, dat het alsnog is uit te rusten voor een regime trambedrijf. Dit is vooralsnog, gezien bovengenoemde argumenten, niet het uitgangspunt.

Relatie met andere eisen: o.a. uitwisselbaarheid, aantallen.

Externe invloed/eis: ombouw Amstelveenlijn, Zuid-as ontwikkelingen, metrovisie, tunnelveiligheid.

Bron documenten: Zuidelijke beëindiging Noord/Zuidlijn; onderzoek naar het exploitatieve eindpunt van de Noord/Zuidlijn. PvE Exploitatie.

1.1.2 Toekomstige regionale inzet en medegebruik

- Keuze:** Nu reeds rekening houden met toekomstige regionalisering en/of medegebruik met zware rail bij de NS?
- Eis:** Het materieel hoeft niet te voldoen aan eventuele extra wensen in het kader van een mogelijke toekomstige regionalisering of medegebruik zware rail.
- Omschrijving:** De exploitatieve inzet van het materieel zal de komende jaren typische stedelijk georiënteerd zijn. Er hoeft geen materieel besteld te worden dat een regionaal karakter heeft, bijvoorbeeld een hogere topsnelheid of meer zitplaatsen en bagageplekken dan een lijn met een typisch stedelijk karakter. Dit betekent niet dat het onmogelijk wordt gemaakt om later (levensduur materieel 30 jaar), de metrostellen anders in te richten en te voorzien van additionele voorzieningen, maar daar worden nu geen zogenaamde voorinvestering voor gedaan. (Naar mate de gemiddelde verplaatsingsafstand van de reiziger groter wordt, wordt ook de zitplaatsbehoefte groter. Materieel dat naar Schiphol rijdt dient idealiter rekening te houden met extra bagageruimte). Bovendien is het uitgangspunt, omdat het metrovoertuig altijd ook in het drukbezette stedelijke gebied zal rijden, dat er in het geval van regionalisering van het metronet er een typisch stedelijk georiënteerde metro de regio in zal gaan.
- Motivatie:** Het uitgangspunt voor de Noord/Zuidlijn is altijd geweest dat het een onderdeel is van een (toekomstig) regionaal netwerk. Bijvoorbeeld een uitbreiding richting Schiphol (CASH). In het kader van regionalisering van het metronetwerk is ook een uitbreiding van het metronet richting Almere (IJmeerlijn) actueel. Omdat hierover op korte termijn geen aanlegbesluiten worden verwacht, wordt met deze mogelijke toekomstige regionale uitbreiding nu geen (extra) rekening gehouden. Extra eisen aan het materieel in het kader van 'medegebruik zware rail' (NS spoor) wordt, in lijn met eerdere capaciteit- en veiligheidsstudies naar de mogelijkheid van medegebruik, afgewezen. Het rekening houden met medegebruik door zware rail is een moeilijke opgave omdat er geen duidelijkheid bestaat omtrent de (technische) eisen die zouden moeten gelden om dit medegebruik veilig te laten verlopen. Een richtlijn zoals bijvoorbeeld in Duitsland (LNT Richtlinie) bestaat in Nederland niet, en proeven zoals de Rijn Gouwe lijn bieden nog geen sluitend houvast.
- Relatie met andere eisen:** O.a.: capaciteit, comfort; fiets, rolstoel, deurconfiguratie, doorstroming, bankopstelling.
- Externe invloed/eis:** -
- Bron documenten:** Materieelkeuze Noord/Zuidlijn, Verkennende Studie medegebruik.

1.2 Vervoercapaciteit

- Keuze:** Voldoende vervoerscapaciteit is een van de redenen voor de aanleg van het stedelijke metronet. Capaciteit staat soms op gespannen voet met comfort. Bijvoorbeeld de keuze tussen de kans op een zitplaats ten opzichte van de totale vervoerscapaciteit.
- Eis:** Het materieel dient, gegeven het karakter van de lijn, vormgeving van de infrastructuur en de vervoersvraag, voldoende capaciteit te kunnen bieden.
- Karakter:** Het Amsterdamse metronet heeft een verbindend karakter (gericht op snelheid). De nadruk ligt op het rijden met hoge frequenties en voldoende vervoerscapaciteit ("bulkvervoer"). Een kans op een zitplaats heeft een lagere prioriteit dan de totale gewenste vervoerscapaciteit.
- Vervoersvraag¹:**
- | | |
|---|------------------------------|
| Maximale bezetting, situatie december 2011 (16.00-18.00 uur) | |
| NZL 52 | 5000 reizigers |
| NZL 58 | 5000 reizigers |
| Maximale bezetting, situatie 2020 (eindbeeld) | |
| NZL 52 | 5800 reizigers |
| NZL 58 | 6350 reizigers |
| Vervangingen M2/3 (gaat uit van een 1 op 1 vervanging) ² : | |
| lijn 53: | 3.500 ³ reizigers |
| lijn 54: | 4.800 reizigers |
- Voldoende capaciteit:** Geen reizigers laten staan; iedereen moet, onder normale spits omstandigheden, zonder gedrang, meekunnen.
- Omschrijving:** -
- Motivatie:** De eis 'vervoerscapaciteit' is geen directe eis aan het materieel. De totale vervoerscapaciteit van de lijn wordt namelijk ook beïnvloed door eisen aan de exploitatie, zoals de maximale inzetbare frequentie vanuit tunnelveiligheidseisen. Wel is de eis 'vervoerscapaciteit' en het 'karakter van de lijn' een belangrijk uitgangspunt. Het stedelijke karakter van de lijn en de wens om voldoende capaciteit te kunnen bieden, is bijvoorbeeld van invloed op de gewenste verhouding staan/ zitplaatsen en daarmee impliciet op de zitplaatskans of op het belang van een goede verdeling van de passagiers over het voertuig. Bovendien kan als gevolg van het bereiken van de minimale opvolgtijd de frequentie vast komen te liggen,

¹ Inschatting op basis van Genmod prognoses (subsidieaanvraag).

² Er wordt ten dele geanticipeerd op een mogelijk reizigersgroei op de Oostlijn en Ringlijn.

³ Cijfers volgens basisjaar 2002

waarbij de capaciteit van het voertuig nog de enige variabele is om de gewenste totale vervoerscapaciteit te kunnen realiseren.

Relatie met andere eisen: o.a.: aantal, configuratie, lijnvoering, uitwisselbaarheid, toegankelijkheid; fiets, doorstroming, bankopstelling, zitplaats/staanplaats, breedte, lengte.

Externe invloed/eis: Halteertijd, indeling en afvoercapaciteit station, instroomschema materieel.

Bron documenten: Genmod prognose, zuidelijke beëindiging, subsidieaanvraag, bezettingsgraadmeter (BGM, telcijfers GVB).

1.3 Lengte, breedte en (vloer)hoogte

Keuze:	-
Eis:	<p>Het materieel dient 3 meter breed te zijn (op vloerhoogte). De lengte van een bak is conform de gewenste configuratie circa 20 m. De lengte van de trein, samengesteld uit zoveel bakken, dient voor het voor reizigers toegankelijke gedeelte niet langer te zijn, dan het kortste perron waar de trein stopt (123 m), idealiter wordt hierbij rekening gehouden met enige bufferruimte bij de in- en uitgangen van het station.</p> <p>Het materieel heeft een hoge vloer. De overige maten van het voertuig dienen binnen het kinetisch profiel van vrije ruimte te blijven.</p>
Omschrijving:	<p>De maatvoering wordt deels bepaald door eerder genomen bestuurlijke besluiten (3 meter breed, hoge vloer) en door de interface met de infrastructuur (perronlengte, as-lasten).</p>
Motivatie:	<p>Keuze voor breedte en hoogte reeds gemaakt (Raadsbesluit oktober 2002). De lengte van een bak is gegeven de breedte geoptimaliseerd naar as-lasten en gegeven de gewenste configuratie naar de perronlengte.</p>
Relatie met andere eisen:	Configuratie
Externe invloed/eis:	Profiel van vrije ruimte (PvR)
Bron documenten:	Materieelkeuze Noord/Zuidlijn, DO baan bovenbouw, DO stations

1.4 Aantallen

Keuze: Een keuze die hier voor de Noord/Zuidlijn meespeelt is of in een keer alle benodigde voertuigen voor het eindbeeld worden aangeschaft of dat onderscheid wordt gemaakt voor fase 1a kerntraject en fase 1b eindbeeld; groei-model. Daarnaast zijn er verschillende aannamen ten aanzien van de 'bezettingsgraad' en de 'vervoersgroecijfers' mogelijk⁴.

Eis: Het aantal voertuigen dient, gegeven de gewenste vervoerscapaciteit, voldoende te zijn om de gewenste exploitatie (frequentie) te kunnen rijden. Daarbij dient rekening te worden gehouden met de gewenste (exploitatieve en technische) reserve en de onzekerheid in de prognoses van de benodigde capaciteit.

Aantal:⁵ Noord/Zuidlijn (kerntraject 2011):

Exploitatie:	48 bakken
Reserve:	6-8 bakken
Totaal:	54-56 bakken

Noord/Zuidlijn (eindbeeld, incl. materieel kerntraject):

Exploitatie:	108 bakken
Reserve:	12-18 bakken
Totaal:	120-126 bakken

Vervanging M2/3:

Exploitatie:	76 bakken
Reserve:	12 bakken
Totaal:	88-92 bakken

Reserve⁶: 10 - 15 %

Omschrijving: Voor de vervanging van het M2/3 materieel wordt uitgegaan van een 1 op 1 vervanging van het verouderde materieel (situatie 2003). Tevens wordt er deels rekening gehouden met mogelijke groei op het overige metronet. Bijvoorbeeld een mogelijk noodzakelijke versterking van de Ringlijn⁷. Voor de exploitatie van de Noord/Zuidlijn zal minimaal de situatie voor het kerntraject (54-56 bakken) dienen te worden besteld.

⁴ Zie bijlage 4: Benodigd wagenpark Noord/Zuidlijn.

⁵ Inzetnorm (uitgangspunt 90% benutting bij gelijkmatige verdeling) volgens PvE openbaar vervoer: 65 %. Berekeningsmethodiek en gehanteerde normen zijn opgenomen in bijlage 4 en gebaseerd op de vervoerscapaciteit (eis 1.2) en vormgeving van het materieel volgens dit PvE.

⁶ Dit percentage is afhankelijk van de technische betrouwbaarheid en exploitatie. Het GVB gaat uit van 16 %. Voor de benodigde reserve wordt uitgegaan van de huidige reserve. Voor de M2/M3 is deze 15,8 % en voor het totale metrowagenpark 16,5 %. De huidige reserve (m2/3) is ontoereikend gezien de technische uitval/ te weinig beschikbaar materieel. In een normale situatie met goed functionerend materieel en een goede onderhoudsorganisatie wordt 16 % reserve realistisch geacht. Hoe meer uniformiteit er is en uitwisselbaarheid mogelijk hoe minder technische reserve noodzakelijk zal zijn. Volgens de huidige stand van zaken van de techniek is inmiddels mogelijk zelfs 10% haalbaar.

⁷ In het project metrovisie wordt hier nader op gestudeerd.

Motivatie:

De eis 'aantallen' is geen directe eis aan het materieel, maar de omvang heeft een duidelijke relatie met het type materieel. Het is een belangrijk uitgangspunt in relatie tot eisen die van invloed zijn op de capaciteit, zoals aantal deuren, doorloop en bankopstelling.

Om de benodigde hoeveelheid materieel te bepalen, is in eerste instantie gekeken naar exploitatiemogelijkheden, gegeven de huidige spitsfrequentie op het metronetwerk. Treinen bestaan vervolgens uit een bepaalde configuratie met een bepaalde capaciteit per bak (gegeven breedte, hoogte, lengte en indeling.). De capaciteit in het voertuig kan verder worden geoptimaliseerd door onderliggende eisen zoals zit/staanplaatscapaciteit, doorloop en banken aan te passen. Aan de frequentie en treinlengte zitten harde grenzen. Van belang is de daadwerkelijke benuttinggraad van het materieel. In bovenstaande analyse is uitgegaan van een benutting van 90 % van de beschikbare capaciteit (uitgaande van optimale verdeling en conform jaarcontract exploitatie) en een inzet norm van 65 % (in verband met piekbelasting). Een analyse van het passagiersgedrag op de Ringlijn leert echter dat de huidige norm voor de inzet van materieel waarschijnlijk aanpassing behoeft. Inschatting is dat bij de Noord/Zuidlijn een verlies van 25 tot zelfs 30 % op zal treden bij een ongelijkmatige verdeling van reizigers over de trein. Daarom is een goede transparantie van het voertuig gevraagd, met genoeg doorloopmogelijkheden.

Door, bij de berekening van de aantallen, uit te gaan van een volledige benutting van de capaciteit, bestaat het risico dat er in 2012 te weinig materieel is om de reizigers comfortabel en conform dienstregeling te vervoeren of dat reizigers niet (conform eis 1.2) in een keer meegevoerd kunnen worden. Met name dit laatste werkt negatief door in de exploitatie. (aanbod sluit niet aan bij de vraag).

Er kan altijd nog extra materieel worden bijbesteld. Dit is echter afhankelijk van de levertijd en niet direct beschikbaar. Daarnaast is niet zeker of direct de geprognosticeerde vervoersvraag (zoals opgenomen in de berekening) gerealiseerd zal worden. Dit is een onderzoeksvraag die meegenomen dient te worden bij het definitief vaststellen van de grote van de order. Vooralsnog wordt hierin een minimaal uitgangspunt gehanteerd (basis exploitatiecontract).

Relatie met andere eisen: Vervoersvraag, configuratie, lijnvoering; regionale inzet, uitwisselbaarheid.

Externe invloed/eis: Opstellengte emplacementen (Noord), Exploitatiekosten

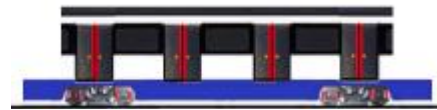
Bron documenten: Genmod, Lijnennet metro 2011, fase A: De Zuidelijke lob, Bouwen voor benutten, Augustus 2004.

1.5 Voertuigconfiguratie; modulaire opbouw

Onderliggende keuze: Deelbaarheid versus doorloopbaarheid en lagere aanschafkosten

Eis: Het materieel dient, gegeven de lengte en breedte, zodanig te zijn geconfigureerd dat er een optimale capaciteit kan worden geleverd en de exploitatie efficiënt kan plaatsvinden.
Het basisontwerp van het materieel dient het mogelijk te maken om extra tussenbakken toe te voegen. De basismaat van de bak dient voor alle rytuigen identiek te zijn (circa 19,4 m).

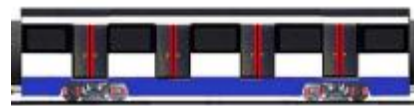
Omschrijving: Een modulaire structuur (met universele platform voor zowel kop- als tussenbak) biedt een hoge mate van flexibiliteit en uniformiteit. Hierdoor kan, afhankelijk van de ontwikkeling in het karakter van het metronet in Amsterdam, een aantal varianten worden gebouwd op basis van het basisconcept.



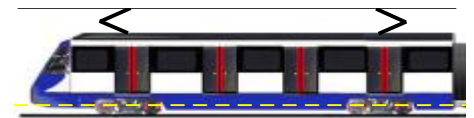
Universeel platform voor kop- en tussenbak



Oostlijn kopbak met bestuurderscabine en derde rail



Universele tussenbak met doorloop



Noord/Zuidlijn kopbak met pantograaf en derde rail

De voorkeur voor het nieuw materieel is een configuratie met een (grote mate) van doorloopbaarheid om een betere verdeling van de reizigers over de trein te verkrijgen (hoge benuttinggraad).

Een mogelijke configuratie met meer tussenbakken of zelfs een gehele doorlooptrein behoort hierdoor tot de mogelijkheden. Gegeven de vervoersvraag bestaan de volgende voorkeuren voor de treinsamenstelling voor respectievelijk de Oostlijn en de Noord/Zuidlijn: 1x4 en 1x6.



Configuratie Oostlijn: 1x4



Configuratie Noord/Zuidlijn: 1x6

Motivatie: De laatste jaren is al het materieel dat nieuw op de markt is gekomen ingericht als volledige doorlooptrein (met langsbanken). Het financiële

voordeel om minder kopbakken te hoeven bestellen weegt zwaarder dan de exploitatieve voordelen van deelbaarheid⁸.

Ook om redenen van sociale controle/veiligheid van de passagiers wordt tegenwoordig in toenemende mate de voorwaarde gesteld dat de voertuigen worden ingezet die zoveel mogelijk doorloopbaar zijn. Een positief neveneffect is dat hierdoor een meer gelijkmatige verdeling van de passagiers over de trein wordt bereikt.

Wat investeringen (en onderhoud) betreft, zijn gelede treinen voordeliger, aangezien o.a. het aantal bestuurderscabines verminderd kan worden en bepaalde besturings- en communicatievoorzieningen slechts in éénvoud aanwezig behoeven te zijn.

Als nadeel van gelede treinen moet echter melding gemaakt worden van de beperkte flexibiliteit in de exploitatie (match vraag en aanbod). Een ander nadeel is dat onderhoud en instandhouding uitsluitend kunnen geschieden voor het hele treinstel en dat scheiding van de wagons slechts met extra inzet in de werkplaats kan plaatsvinden⁹.

Bij het opstellen van het PvE voor de Noord/Zuidlijn(tunnel) is het uitgangspunt gehanteerd dat het materieel gekoppeld ongeveer 120 m lang wordt. Stellen van 30 meter zoals het huidige sneltrammaterieel is hierbij indertijd als uitgangspunt genomen. Dit materieel is echter 2.65 m breed. Een lengte van 30 meter is bij een breedte van 3 meter niet optimaal, maar eerder gezien de positie van de draaistellen en de maximale as-last eerder conflicterend.

In eerste instantie is het gewenst om de minimale perronlengte van de Noord/Zuidlijn tunnel (123m.) optimaal te benutten. Dit was ook de gedachte achter het concept van wagons met een lengte van 30m. (uitgangspunt bij bepalen opstel/ emplacementconfiguratie in Noord). (Een wagen met een lengte van 40 meter geeft problemen in de huidige werkplaats (HWT)). Mede vanwege de wens tot één familieconcept is de voorkeurskeuze om aan te sluiten bij om de optimale configuratie van circa 19.4m per (tussen)bak. Bovendien hoeft niet de volledige perronlengte te worden gebruikt aangezien enige bufferruimte bij de trap ten behoeve van een optimaal verloop van reizigersstromen wenselijk is.

Relatie met andere eisen: Bestaand ontwerp, deuren, aantallen, doorloopbaarheid.

Externe invloed/eis: Opstellengte emplacementen, perronlengte, boogstralen, werkplaatsen.

Brondocumenten: 11.2/GS 5004584 Metro Amsterdam Noord/Zuidlijn; ON rapportage-randvoorwaarden voor metrovoertuig; concept 2005; Aanbevelingen, Materieelkeuze Noord/Zuidlijn. Catalogus materieel openbaarvervoer, CVOV, rapport 21.

⁸ Volgens de industrie is een tussenbak is 70-90% goedkoper dan een kopbak.

⁹ Technisch bestaat de mogelijkheid om een configuratie te bestellen welke met 'één druk op de knop' deelbaar is. In Hannover zijn trams met deze techniek in gebruik.

1.6 Uitwisselbaarheid; met overige metronet

- Keuze:** Totale uitwisselbaarheid of alleen uitwisselbaarheid vanuit Noord/Zuidlijnmaterieel nastreven.
- Eis:** Het Noord/Zuidlijnmaterieel dient op het hele metronet inzetbaar te zijn. Het materieel ter vervanging M2/3 hoeft, uit kostentechnische overweging, niet volledig geschikt gemaakt te worden voor bedrijf op de Noord/Zuidlijn¹⁰. Koppeling tussen de wagens/tussenbakken dient wel tot de mogelijkheden te behoren.
- Omschrijving:** Gegeven het feit dat er (vooralsnog) geen eigen was-, werk- en onderhoudsplaats voor het Noord/Zuidlijnmaterieel wordt gemaakt, dient het materieel de huidige was-, werk- en onderhoudsplaatsen te kunnen bereiken. Het materieel dient dus sowieso op het huidige metronet te kunnen rijden. Dit betekent het uitrusten van het familieconcept met de mogelijkheid van additionele voorzieningen. Bijvoorbeeld naast de standaard stroomafnemers voor de bovenleiding voor de Noord/Zuidlijn tunnel, dienen er dan een 3^e rail voorzieningen te zijn. Ook uit efficiencyoverwegingen (o.a technische reserve, onderdelen) bestaat er de wens om minimaal een kant op uitwisselbaarheid mogelijk te maken.
- Motivatie:** In principe is het de wens dat al het materieel in de dagelijkse exploitatie kan worden ingezet op het (totale) metronetwerk. Technisch is dit mogelijk. Het is echter de vraag of dit ook kosteneffectief is. Maximale uitwisselbaarheid leidt tot een flexibele en efficiënte inzet van het metromaterieel. Doordat efficiënter kan worden omgegaan met de reserves leidt dit (mogelijk) tot een kleiner wagenpark. Het investeringsvoordeel (één wagen (4 bakken) minder) geeft een voordeel dat dient te worden afgewogen tegen de extra kosten die gemaakt dienen te worden om het materieel uitwisselbaar te maken. Deze kosten zijn gelegen in de eisen (stroomafnemer en beveiliging). Het materieel dient dan met dubbele stroomafnemers en beveiligingssystemen te worden uitgerust. Het geschikt maken van alle of een deel van de (kop)bakken ten behoeve van de Oostlijn voor de vervanging van M2/3 dient niet duurder te zijn dan een eventueel investeringsvoordeel.
- Daarnaast dient te worden afgewogen of het mogelijke investeringsvoordeel niet ook te verkrijgen is door het materieel één kant op uitwisselbaar te maken. Het nieuwe Noord/Zuidlijnmaterieel komt hiervoor in aanmerking omdat dit reeds met meerdere beveiligingssystemen en stroomafnemers dient te worden aangepast om op het bestaande metronet te kunnen rijden. Dit heeft het voordeel dat de

¹⁰ Er zal nog onderzocht worden of vanuit het oogpunt van exploitatieve reserve toch een deel van het materieel bedoelt voor inzet op de Oostlijn van additionele voorzieningen zal worden voorzien.

technische reserve deels op de uitwisselbaarheid van het Noord/Zuidlijn materieel kan worden gebaseerd en daarmee betrouwbaarder is.

Relatie met andere eisen: Lijnvoering, configuratie (baklengte), Stroomafname, beveiliging,

Externe invloed/eis: -

Brondocumenten: DPvE

1.7 Bestaand ontwerp/ bewezen techniek/concept

- Keuze:** Veel vrijheid voor (innovatie) leverancier of de zekerheid van een bestaand ontwerp.
- Eis:** Het ontwerp en het concept van het materieel dient “zoveel mogelijk” uit te gaan van een bestaand ontwerp (in gebruik zijnde variant). Er dienen “bewezen technieken” te worden toegepast.
- zoveel mogelijk:** Met in acht name van het uitgangspunt van bewezen techniek, dient het ontwerp te voldoen aan de eisen van de laatste stand van de techniek (“state of the art”). Met name op het gebied van veiligheid dient het ontwerp te voldoen aan de "State of the Art"¹¹.
- bewezen technieken:**Referenties uit de praktijk.
- Omschrijving:** Geen innovatief ontwerp voor het gehele concept, bijvoorbeeld geen metro volledig uitgevoerd in kunststof.
- Motivatie:** Bij een afweging tussen een bewezen concept, met weinig of kleine kinderziektes of profiteren van mogelijke laatste technische ontwikkelingen met kans op grotere en meer kinderziektes, bestaat er behoudens ontwikkelingen op het gebied van veiligheid een voorkeur voor ontwerpen en gebruik van materialen die zich in de praktijk reeds bewezen hebben.
- Relatie met andere eisen:** Levensduur, onderhoudbaarheid, veiligheid.
- Externe invloed/eis:** -
- Brondocumenten:** -

¹¹ Eisen ten aanzien van veiligheid verschillen over de diverse landen aanzienlijk, hetgeen terug is te vinden in de diverse voertuigen die momenteel door de industrie worden aangeboden. Op dit vlak dient men niet uitsluitend functioneel maar ook technisch te specificeren welke eisen er minimaal gehaald dienen te worden. Zie eis veiligheid.

2 Gebruikerseisen

2.1 Veiligheid

2.1.1 Spoorveiligheid

Keuze: -

Eis: Het materieel dient te voldoen aan het metroreglement en waar nodig aan de lokaalspoorwegwet.

Omschrijving: De voertuigen dienen veilig te zijn voor alle belanghebbenden: reizigers, personeel en medeweggebruikers. De veiligheid van personeel en passagiers moet daarbij voldoen aan de in Nederland gangbare normen (ARBO- en wettelijke normen).
De veiligheid van de reizigers in de nieuwe metrolijn dient optimaal gewaarborgd te zijn. Onder veiligheid wordt in dit verband verstaan: "Vrij van onaanvaardbare risico's of letsels". Als algemene richtlijn dienen de Euro-normen: EN 50126, EN 50128, en EN 50129 te worden gehanteerd. Eén of meerdere van deze normen zullen voor verschillende deelsystemen in het operationele PvE bindend worden verklaard en dienen in de aanbestedingsdocumenten te worden meegenomen. Om de kans op botsingen en ontsporing op metrotrajecten te minimaliseren worden treinbeveiligingssystemen toegepast.

Veiligheidsafwegingen zijn vaak een afweging tussen (extra) maatregelen in de infrastructuur, het materieel of de organisatie. Minimaal zijn de wettelijke normen van toepassing. Het wordt van groot belang geacht dat, naast brand-, de bots- en ontsporingveiligheid, de systemen zo ontworpen worden dat een voldoende mate van veilig functioneren wordt gegarandeerd (systeemveiligheid) van het gehele metrosysteem.

De leverancier dient in de offerte de wijze waarin voldaan wordt aan de veiligheidsnormen of, indien zaken niet in een norm zijn vastgelegd, de door haar gebruikte veiligheidsfilosofie t.a.v. brand-, constructies, systemen, botsingen, etc. op te geven en toe te lichten. Van een systeem dat een veiligheidsfunctie moet vervullen, dient te worden aangetoond dat dit systeem voldoende veilig functioneert. De wijze waarop de materieelleverancier van plan is dit 'bewijs van veiligheid' te leveren dient bij de aanbieding te worden aangegeven. Het bewijs van veiligheid wordt idealiter door een onafhankelijk ISA (Independent Safety Assessor) beoordeeld.

De vormgeving van het materieel aan de buitenzijde dient geen uitstekende delen te bezitten waarop personen meer kunnen meeliften ('trein-surfen').

Motivatie: -

Relatie met andere eisen: -

Externe invloed/eis: Tunnelveiligheid (QRA)

Brondocumenten: Een concept voor een aanvaardbaar veiligheidsniveau, VETEMA, ALIVE.

2.1.2 Brandveiligheid

Keuze: Het volgen van een hoog brandveiligheidsniveau kan ten koste gaan van het aantal leveranciers dat metromaterieel dat aan de hoge normen voldoet kan leveren, en heeft invloed op de prijs.

Eis: Het materieel dient minimaal te voldoen aan de geldende eisen ten aanzien van brandveiligheid welke geldt voor gebruik van voertuigen voor tunnelbedrijf. De brandveiligheid dient aan een tweetal normen te voldoen: ten eerste de DIN 5510 (1,2 en 3) normering ten aanzien van brandbaarheid van de gebruikte materialen zelf, alsmede de Franse NF – F 16-101 klasse A1 norm ten aanzien van de toxiciteit van brandgassen welke vrijkomen indien het materiaal toch tot ontbranding is gekomen. Beide normen tezamen garanderen een hoog brandveiligheidsniveau. De leverancier dient dit expliciet aan te tonen.

De brandveiligheidseisen dienen aan te sluiten bij het aanvaardbare veiligheidsniveau voor de metrotunnel(s). Als maximale brandlast van het materieel wordt 15 MW¹² aangehouden (opdat op het station voldoende snel rook en warmte kan worden afgevoerd). De toepassing van materialen moet zodanig zijn dat een brand, gelet op de ontruimingstijd, pas na 15 minuten een piekvermogen bereikt.

De gevolgen van brand moeten optimaal worden beheerst door: toepassing van brandwerende materialen in de voertuigen, blusvoorzieningen¹³, snelle branddetectie en volgens het Safe Haven-principe voldoende betrouwbaar kunnen doorrijden naar het volgende station. Het ontstaan van toxische gassen welke de veiligheid nadelig beïnvloeden, dienen middels juiste materieelkeuzes te worden geminimaliseerd.

In de offerte uitvraag dient de optie te worden meegenomen om het materieel verder te voorzien van aanvullende maatregelen ten aanzien van brandveiligheid.

Omschrijving: Als uitgangspunt dient te worden aangehouden, dat het ontwerp van de constructies en systemen een zo groot mogelijke inherente veiligheid ten aanzien van brand garandeert. Door de toepassing van detectiesystemen dient een brandgevaarlijke situatie zo vroeg mogelijk te worden gesignaleerd. Het veiligheidsconcept van het voertuig dient een zo traag mogelijke brandcurve te waarborgen en het piekvermogen van een eventuele brand mag niet hoger zijn dan 15 MW. In het metrosysteem wordt in de tunnels het Safe Haven-principe toegepast. Dit moet waarborgen dat een metrotrein ook bij brand het eerst volgende metrostation kan bereiken om een snelle evacuatie

¹² De omstandigheden waaronder bij de berekening van de maximale brandlast rekening dienen te worden gehouden, dienen aan te sluiten bij de uitgangspunten en scenario's welke zijn gehanteerd in het kader van de veiligheidsstudies voor de Noord/Zuidlijn/ ROL. Tevens dienen de resultaten vanuit de QRA in het operationele PvE te worden betrokken.

¹³ Brandblusapparatuur bij bestuurderscabine.

mogelijk te maken. Bij brand dient een voertuig derhalve in principe minimaal 15 minuten operationeel te blijven.

Motivatie:

Aangezien het materieel geschikt moet zijn om door tunnels moet rijden, wordt ten aanzien van brandpreventie verlangd dat maatregelen worden genomen om een hoog mogelijke brandveiligheid van het voertuig te garanderen. In de berekeningen van rook- en warmteafvoer wordt als hoogste vermogen voor een brandhaard 15 MW gehanteerd. Het materieel dat op de Noord/Zuidlijn gaat rijden dient, aantoonbaar, minder van 15 MW brandvermogen als piekbelasting te hebben.

Relatie met andere eisen: -

Externe invloed/eis:

Tunnelveiligheid.

Bron documenten:

Een concept voor een aanvaardbaar veiligheidsniveau voor de Noord/Zuidlijn, 10 augustus 1998, Auteur: Adviesbureau Noord/Zuidlijn VETEMA; Amsterdamse leidraad integrale Veiligheid. (ALIVE) ondergrondse tram- en metrosystemen, definitief concept februari 2005: NF F16-101 klasse 1A, DIN 5510klasse 3 en EN PR 45.545.

2.2 Sociale veiligheid

Keuze: -

Eis: Als uitgangspunt dient te worden aangehouden dat bij het ontwerp van het voertuig rekening wordt gehouden met een sociaal veilige indeling. Daarbij dient het materieel geschikt te zijn voor het plaatsen van camera's.

Omschrijving: Van positieve invloed op de sociale veiligheid zijn o.a.

- Hoog percentage (doorzichtig) glas in de zijwand,
- Hoge mate van doorloop/doorblik in het voertuig,
- Aanwezigheid van camera's,
- Antigraffiti-voorziening (fleetsheeld, antiekrafolie),
- Inrichting voldoende "hufferproof",
- Geen nissen,
- Langsbankopstelling,
- Contact (zicht) tussen bestuurder met passagiers mogelijk (bijv. glaswand),
- Onderhoudsvriendelijke en schone inrichting,

Motivatie: Voortzetting huidig beleid, ook toegepast bij de Combino.

Relatie met andere eisen: Bankopstelling, doorloop, bestuurderscabine.

Externe invloed/eis: -

Bron documenten: Beleidskader sociale veiligheid, (Concept) Programma van Eisen Openbaar Vervoer, Concessie Amsterdam, 10 februari 2005

2.3 Toegankelijkheid

2.3.1 Gelijkvloerse instap; vlakke vloer

- Keuze:** -
- Eis:** Het passagierscompartiment van het materieel dient optimaal toegankelijk te zijn. Het passagierscompartiment van het materieel dient voor 100% te zijn voorzien van een gelijkvloerse instap. (Alle deuren zijn via een gelijkvloerse instap bereikbaar.) Geen treden in het voertuig (volledig vlakke vloer). Rekening houdend met visueel gehandicapten.
- Gelijkvloers:** Uiteindelijk dient de afstand tussen het voertuig en het perron maximaal een verticale spleet van 5 cm te hebben. De horizontale spleet mag maximaal 8 cm bedragen. Minimaal dient rekening gehouden te worden met het profiel van vrije ruimte en de boogstralen in het perron.
- Verder dient het voertuig te voldoen aan een tolerantie van +/-2 cm (verticale) speling, onder alle omstandigheden (qua belading, slijtage e.d.).
- Motivatie:** De wet gelijke behandeling op grond van handicap of chronische ziekte (WGBH/CZ) is van kracht. Op basis van deze wet, en de Europese richtlijnen, dient het openbaar vervoer in 2010 toegankelijk te zijn voor alle reizigers. Ook in het *Beleidskader Toegankelijkheid Openbaar Vervoer* is opgenomen dat nieuw materieel toegankelijk moet zijn. Het materieel is voor iedereen optimaal toegankelijk als het perron naadloos op het voertuig aansluit. Een minimaal hoogteverschil tussen voertuig en halteplaats bevordert tevens een snelle doorstroom van passagiers.
- Relatie met andere eisen:** Hoogte materieel, doorstroming, rolstoelvoorziening
- Externe invloed/eis:** Perronhoogte, boogstraal in perron
- Bron documenten:** Beleidskader Toegankelijkheid Openbaar Vervoer, Normblad toegankelijkheid materieel (concept).

2.3.2 (Interne) doorstroming trein;

Keuze: Interne doorloopbaarheid of werken met afgesloten gedeeltes.

Eis: Het materieel dient interne doorstroming in het voertuig en tussen de bakken mogelijk te maken. Hierbij is doorloopbaarheid gewenst.

Omschrijving: Zoals aangegeven bij de eis 'configuratie' is een goede doorstroming gewenst vanwege het positieve effect op de gelijkmatige verdeling van passagiers en de sociale veiligheid. Binnen het materieel dient het gangpad voldoende breed en vrij van obstakels te zijn.

Motivatie: Bij het materieel voor de Noord/Zuidlijn geldt de wens van een goede interne doorstroming, gezien het belang van een korte halteringstijd, zwaar. Ook bij de vervanging van het M2/3 materieel is doorstroming gewenst (o.a. inzet op Ringlijn).

Wat investeringen betreft, zijn gelede treinen voordeliger, aangezien o.a. het aantal bestuurderscabines verminderd kan worden en bepaalde besturing- en communicatievoorzieningen slechts in éénvoud aanwezig behoeven te zijn.

Ten aanzien van de brandveiligheid is er de overweging dat doorloopbaarheid de mogelijkheid voor reizigers biedt om naar een ander deel van het compartiment te vluchten. Tegelijkertijd is er echter ook een verhoogd risico dat de brand zich sneller kan verspreiden.



Voorbeeld plattegrond: configuratie (1x4), doorloopbaarheid, langsbanken, 4 deursconcept.

Relatie met andere eisen: Configuratie, veiligheid.

Externe invloed/eis: -

Bron documenten: -

2.3.3 Deuren

- Keuze:** Er kan worden gekozen voor meer deuren om de doorstroming en de snelheid van het in- en uitstappen te bevorderen. Dit gaat wel ten koste van het aantal mogelijke zitplaatsen.
- Eis:** Het materieel dient, aan beide zijden, voorzien te zijn van voldoende deuren met voldoende breedte en welke snel (en veilig) openen en sluiten, om de doorstroming en de snelheid van het in- en uitstappen te bevorderen. De deuren dienen zoveel mogelijk op een vaste regelmatige onderlinge afstand gepositioneerd te worden. Een hoge deuropening (2.1 m.) is gewenst.
- Acht deuren per bak (2*4). Minimale deurbreedte 1.3 m. Nadruk op beperking halteringstijd.
- Omschrijving:** -
- Motivatie:** Voor een optimale benutting van de capaciteit in de Noord/Zuidlijn tunnel is het van belang dat de bezetting van de stations zo kort mogelijk is. Hiervoor moet de halteringstijd zo kort mogelijk zijn, door een goede doorstroming bij het in- en uitstappen. Hiervoor zijn meer deuren gewenst, waardoor ook de interne doorstroming en verdeling over de deuren beter wordt. Bijkomend voordeel van meer deuren is dat er dan per definitie ook meer balkons met sta-oppervlak aanwezig zijn, dus een grotere vervoerscapaciteit. In de praktijk concentreren de staande reizigers zich bij de balkons.
- Relatie met andere eisen:** Capaciteit, zitplaatsen.
- Externe invloed/eis:** Veiligheid (ontruiming perrons)
- Bron documenten:** -

2.3.4 Rolstoelvoorziening

Keuze:	Wel of niet aparte (multifunctionele) voorzieningen voor rolstoelen?
Eis:	Het passagierscompartiment van het materieel dient toegankelijk te zijn voor een (elektrische) rolstoel. In het materieel dient minimaal één rolstoelplatform per kopbak aanwezig te zijn.
Omschrijving:	Uitgangspunt is een multifunctionele inrichting. Indien geen gebruik wordt gemaakt van de rolstoelvoorziening dient deze geschikt te zijn als: staanplaats of zitplaats in de vorm van een klapstoel of eventueel als fiets opstelplaats. Wel dient de geïdentificeerde ruimte met voorrang voor de rolstoelgebruiker gereserveerd te zijn. De rolstoel opstelplaats dient voorzien te zijn van adequate vastzetinrichting en heeft een directe spreekmogelijkheid met de bestuurder. Deurbediening dient zich binnen bereik van rolstoelgebruiker te bevinden.
Motivatie:	Het is efficiënt om toegankelijkheid voor rolstoelen te combineren en een zo min mogelijk permanent karakter te geven. Multifunctionaliteit kan eventueel worden bereikt door een rolstoelplatform tevens geschikt te maken voor het plaatsen van kinderwagens, fietsen en/of bagage. Wel dient dit zodanig geregeld te zijn dat de rolstoelgebruik in alle gevallen voorrang verkrijgt.
Relatie met andere eisen:	Gelijkvloerse instap, zit/staanplaatsen, capaciteit
Externe invloed/eis	-
Bron documenten:	PvE Exploitatie; Beleidskader Toegankelijkheid Openbaar Vervoer, Normblad materieel.

2.3.5 Fietsvoorziening

- Keuze:** Wel of geen rekening houden met het meenemen van fietsen en/of aparte fietsvoorzieningen.
- Eis:** Het materieel dient de mogelijkheid om als reiziger een fiets mee te nemen niet uit te sluiten.
- Omschrijving:** Het materieel heeft een voldoende breedte maat om het meenemen van een fiets mogelijk te maken. Het is nog de vraag of hier speciale fietsvoorzieningen voor dienen te komen¹⁴. Belangrijk is voldoende opstel- en manoeuvreerruimte om ophoud bij het in- en uitstappen zoveel mogelijk te voorkomen. Per trein dienen minimaal 4 fietsplaatsen aangeboden te worden.
- Motivatie:** Doel van het gemeentelijk fietsbeleid is gericht op het stimuleren van het fietsverkeer op alle mogelijke manieren om de stad bereikbaar te houden en leefbaar. Het kunnen meenemen van de fiets in de metro draagt hieraan bij. Het (nieuwe) Meerjarenbeleidplan Fiets 2006-2010 gaat uit van het meenemen van fietsen in de Noord/Zuidlijn. De fiets is ideaal voor het voor- en natransport.
- Ondanks dat het meenemen van een fiets ten koste gaat van de capaciteit en een negatieve invloed heeft op de veiligheid, wordt er voor gekozen om het meenemen van de fiets in de metro niet op voorhand onmogelijk te maken. Indien blijkt¹⁵ dat de nadelen, zoals een langere ontruimingstijd bij calamiteiten, zwaarder worden gewogen, kan een eventueel verbod op het vervoeren van fietsen in het ondergrondse deel van de metro ook buiten het voertuig om worden gevonden. Bijvoorbeeld door een verbod van fietsen (en het onmogelijk maken van het meenemen hiervan) in de ondergrondse stations. Mede vanwege de invoering van de chipcard zal de handhaving hiervan doormiddels van de poortjes (en toezicht hierop) mogelijk zijn.
- Relatie met andere eisen:** Brandveiligheid, Capaciteit,
- Externe invloed/eis:** -
- Bron documenten:** VETEMA, Meerjarenbeleidsplan fiets 2006-2010

¹⁴ Conform voortzetting van het huidige metroregime en gezien de ruimte in het voertuig zijn er geen aparte vastzet voorzieningen noodzakelijk (automatische vergrendeling is in de IJtram gezien beperkte ruimte wel verplicht).

¹⁵ Bijvoorbeeld uit een QRA (Kwantitatieve risico analyse) materieel – organisatie – tunnel.

2.4 Comfort

2.4.1 Aantal zitplaatsen/ aantal staanplaatsen

Keuze:	Capaciteit of comfort
Eis:	Het materieel dient per 2 bakken aan minimaal 320 passagiers plaats te bieden. Hierbij dient een optimale verhouding tussen staan- en zitplaatsen te worden nagestreefd, waarbij er voldoende zitplaatsen dienen te zijn, om in de dalperiode een reële zitplaatskans te kunnen garanderen. Ongeveer 36 zitplaatsen en 124 tot 135 staanplaatsen per bak.
Omschrijving:	Als totale capaciteit van een voertuig wordt aangemerkt het maximaal aantal te vervoeren passagiers zoals dat door de bevoegde keuringsinstantie is aangegeven (in verband met de as-lasten). Indien geen keuringsinstantie een dergelijke uitspraak hoeft te doen, geldt als de totale capaciteit het aantal zitplaatsen plus 4,5 persoon per vierkante meter sta-oppervlakte, deze waarde kan voor balkon dan wel gangpad worden gecorrigeerd.
Motivatie:	Voor de passagiers is de zitplaatsvormgeving en -configuratie, en de toegankelijkheid van de reizigersafdeling van belang. Daarbij dient rekening te worden gehouden met 'normale-reizigers' en minder valide reizigers en het met het meenemen van fietsen.
Relatie met andere eisen:	capaciteit, lijnvoering; regionale inzet, comfort;fiets, rolstoel, configuratie, doorstroming, bankopstelling, deuren
Externe invloed/eis:	-
Bron documenten:	-

2.4.2 Bank opstelling

- Keuze:** Verschillende bankopstellingen zoals langsbanken, coach of coupé zijn mogelijk.
- Eis:** Het materieel dient voornamelijk met langsbanken te zijn ingericht. In de kop van het voertuig dient het mogelijk te zijn om coach/coupé-opstelling te realiseren. Het voertuig dient voorbereid te zijn op het in de toekomst veranderen van de bankopstelling.
- Omschrijving:** -
- Motivatie:** Afhankelijk van de inzichten en (veranderende wensen) kan een andere opstelling mogelijk worden gemaakt. Voordeel van het werken met langsbanken is o.a. een betere doorstroming en meer sociale controle.
- Relatie met andere eisen:** doorstroming, capaciteit, sociale veiligheid.
- Externe invloed/eis:** -
- Bron documenten:** -

2.4.3 Reizigersinformatiesystemen

Keuze: -

Eis: Het materieel dient te zijn voorzien van een (dynamisch) reisinformatiesysteem. Gehoor- of visueel gehandicapten dienen de informatie (o.a. halte aankondiging, overstapinformatie en tijd) op eigen kracht te kunnen verwerven.

De voertuigen dienen aan de voorzijde de mogelijkheid te hebben om een op afstand leesbare aanduiding te voeren van het lijnnummer en de eindbestemming en aan de zijkant en achterzijde een aanduiding te voeren van het lijnnummer.

Binnen het voertuig dient apparatuur aanwezig te zijn om de reiziger te voorzien van goed verstaanbare (auditief) en goede zichtbare (visueel) halte aankondiging.

In de metroruimte moet in de buurt van elke deur ruimte zijn voor een duidelijk leesbare kaart van het metronetwerk.

Omschrijving: De informatieverschaffing door personeelsleden blijft een eigen plaats innemen, bijvoorbeeld tijdens storingen en/of onregelmatigheden. Er dient ruimte te zijn om eventueel met platte beeldschermen reizigers van additionele informatie te voorzien (bv. infotainment a la Combino).

Motivatie: -

Relatie met andere eisen: -

Externe invloed/eis: -

Bron documenten: PvE exploitatie; normblad informatievoorziening,

2.4.4 Klimaatbeheersing/regulering

Keuze: Extra comfort met airco?

Eis: Het materieel dient te zijn voorzien van een systeem van klimaatbeheersing waardoor te allen tijde een voor de passagier acceptabele temperatuur binnen het materieel mogelijk is.

Omschrijving: Het materieel dient minimaal te zijn voorzien van ventilatiemogelijkheden in de passagiersruimte, ondersteund door klappaampjes. (Volledige airco in bestuurderscabine).
Het materieel dient tevens te worden uitgerust met een beperkte vorm van klimaatbeheersingssysteem (topkoeling). Mogelijkheden tot verwarming dienen standaard te worden meegenomen.

Motivatie: Het klimaat in Nederland vereist geen full-size airco. Bovendien is een 'full-size' airco zeer duur (energieverbruik) en onderhoudsgevoelig. Voor het comfort van de reiziger is de luchtverplaatsing (airflow) belangrijker dan de absolute temperatuur van de lucht. Toepassing van airco – tot op heden niet de norm bij metro's in gebieden met een soortgelijk klimaat als Amsterdam – heeft ook een aantal nadelen, naast het grote voordeel van een goed geregelde temperatuur: Veel extra energie nodig, extra gewicht, bron voor calamiteit en extra onderhoud.

Relatie met andere eisen: -

Externe invloed/eis: -

Bron documenten: PvE Exploitatie

2.4.5 Geluidseisen

Keuze: -

Eis: Het materieel dient te voldoen aan de wettelijke eisen omtrent geluidsbelasting. Daarnaast bestaat er de wens voor een relatief stil voertuig. Er dient zorg te worden besteed aan een geruis arme loop van het voertuig (geluidseisen extern) en een goede geluidsisolatie van het interieur (geluidseisen intern).

Intern: Het geluidsniveau (L max) in het voertuig zal, rijdend met een constante snelheid van 60 km/h op vlak recht spoor in steenslagballast, gemeten volgens ISO 3381, op geen enkele plaats in het voertuig meer dan 71 dB(A) bedragen.

Extern: Het geluidsniveau (L max) buiten het voertuig, gemeten volgens ISO 3095, bij constant 60 km/h, op vlak recht spoor in steenslagballast, mag het geluidsniveau op 7,5 m uit hart spoor, ten hoogste 81 dB(A) bedragen.

Omschrijving: Gedacht kan bijvoorbeeld worden aan dubbel glas in verband met de geluidsreflectie door tunnelwanden naar het interieur van het voertuig toe, in combinatie met klapramen is dit echter niet effectief.

Motivatie: -

Relatie met andere eisen: klimaatbeheersing.

Externe invloed/eis: -

Bron documenten: -

2.5 Bestuurderscabine

- Keuze:** -
- Eis:** De bestuurderscabine van het materieel dient te voldoen aan de arbo-eisen.
- Omschrijving:** Met de volgende elementen dient onder meer rekening gehouden te worden bij de inrichting van de cabine:
- Handbediening afgestemd op Nederlandse ergonomische Eisen,
 - Voorzien van 2 buitendeuren met schuifraam,
 - Voorzien van deur naar passagiersruimte,
 - Doorkijkmogelijkheden passagiersruimte – bestuurdersruimte,
 - Vloerhoogte gelijk aan passagierruimte,
 - Airconditioning in de bestuurderscabine,
 - Voor opleidingsdoeleinden een eenvoudig opklapbare stoel en aansluitingen voor dubbele (instructie) bediening.
- Motivatie:** Vanuit de passagiers geredeneerd is een doorkijk richting bestuurderscabine wenselijk. Een volledige glaswand draagt bij aan de sociale veiligheid. Vanuit de bestuurder geredeneerd bestaat er een voorkeur voor een wand waarbij doorkijk niet mogelijk is. Dit geeft minder afleiding en ook eventuele weerspiegeling in het voorruit wordt voorkomen.
- Relatie met andere eisen:** Sociale veiligheid
- Externe invloed/eis:** -
- Bron documenten:** -

3 Prestatie-eisen

3.1 Rijeigenschappen (aanzet/ versnelling)

3.1.1 Snelheid/ versnelling/ remvertraging

Keuze: -

Eis: Het materieel dient een maximale snelheid van 80 km/uur te kunnen halen.
Het materieel dient volgens de geldende normen comfortabele te versnellen/ remmen (nominale aanzetsnelheid 1.2 m sec², vertraging 1.3 m sec²). In te stellen op normaal metrobedrijf.

Omschrijving: Aantoonbare comfortabele rijeigenschappen, met lage slijtage aan wiel en rail. De versnelling en remkarakteristieken hebben te maken met de performance van de tractie en remeigenschappen. Afhankelijk van de ontwerpsnelheid zijn hiervoor verschillende versnelling en vertraginggrafieken.

Motivatie: De infrastructuur van de Noord/Zuidlijn en het bestaande metronet heeft een ontwerpsnelheid van 70 km/u. Conform de eis lijnvoering wordt de snelheid, versnelling en remvertraging ingericht volgens typisch stedelijk metrobedrijf. Er wordt vooralsnog geen rekening gehouden met regionalisering en het uitgangspunt wordt gehanteerd dat er op de Amstelveenlijn volgens metrokwaliteit gereden kan worden (standaard remvertraging).

Relatie met andere eisen: Lijnvoering,

Externe invloed/eis: Vermogen, boogstralen.

Bron documenten: DO baan bovenbouw,

3.1.2 Functioneel technische interfacespecificaties (o.a. boogstralen, hellingshoek, as-lasten)

Keuze: -

Eis: Het voertuig dient op de infrastructuur van het metronet te kunnen rijden met de daarbij behorende technische specificaties (spoorhandboek).

Omschrijving: Voldoen aan (kinetisch) profiel van vrije ruimte, krapste boogstralen, scherpste hellingshoeken, as-lasten, etc.

Spoorbreedte	1435	mm
R hor ¹⁶	80	m
R vert	500	m
max. helling	40	o/oo
max. aslast	12	ton
aslast/m	< 2	ton/meter

Bij twee-assige voertuigen bedraagt de verhouding van de as-afstand tot de voertuiglengte, gemeten over de buffers, ten minste 0.45. Het rollend materieel moet bogen met een straal van 150m bij een spoorbreedte van 1435 kunnen berijden. (zie verdere interface-specificaties in bijlage 3.)

Motivatie: -

Relatie met andere eisen: -

Externe invloed/eis: Planvorming Zuid-as (hellingshoek, boogstralen)

Bron documenten: Handboek Spoor, ontwerp Noord/Zuidlijn: DPvE, Metroreglement.

¹⁶ Deze krappe boogstraal geldt ten behoeve van manoeuvreren in de werkplaats. De boogstralen in de exploitatie zijn idealiter 235m (bij een snelheid van 70 km/u). In de business case Zuid-as is thans een boog opgenomen met een straal van 110m. Deze wordt samen met de boog Brink – Meent (circa 100 m) maatgevend zo gauw de Noord/Zuidlijn gaat doorrijden naar de Amstelveen.

4 Constructie-eisen

4.1 Automatisch rijden (ATP, ATO, ATC)

- Keuze:** De keuze of binnen Amsterdam in de toekomst automatisch rijden (ATC) geïntroduceerd zal worden, heeft o.a. invloed op investeringen in de infrastructuur. Deze keuze zal apart aan het bestuur worden voorgelegd¹⁷. Specifiek met betrekking tot metromaterieel dient nu de keuze gemaakt te worden, of bij de aanschaf van het materieel reeds volledig rekening gehouden dient te worden automatisch rijden tijdens de start exploitatie, of dat minder vergaand deze keuze niet onmogelijk gemaakt dient te worden.
- Eis:** Het materieel dient voorbereid te zijn voor semi-automatisch bedrijf (ATO) en in de toekomst mogelijk uit te breiden naar volledig automatisch bedrijf (ATC).
- Noord/Zuidlijn:** Direct semi-automatisch (ATO) en uitbreiding naar volledig automatisch bedrijf (ATC) dient mogelijk te zijn.
- Vervanging M2/3:** Het materieel dient minimaal uitgerust te zijn met ATP, voorbereid voor semi-automatisch bedrijf (ATO) en uitbreiding naar volledig automatisch bedrijf (ATC) dient niet onmogelijk gemaakt te worden.
- Omschrijving:** ATP staat voor Automatic Train Protection, ATO voor Automatic Train Operation en ATC voor Automatic Train Control. Voor de metrovoertuigen is minimaal een ATP nodig, voor de Noord/Zuidlijn bovendien ATO. In het ATO systeem dienen minimaal de functies “automatisch rijden en remmen”, “stationsstop” en deurbesturing” te zijn opgenomen.
- De functie “automatisch rijden” (ATO) is een belangrijke extra functie van een modern metrosysteem. ATO is een niet veiligheidsrelevant systeem, dat ondergeschikt is aan de veiligheidsrelevante seinteknik ESTW, ETCS). Het materieel ten behoeve van de Vervanging M2/3 zal echter rijden met het Zub 122 beveiligingssysteem dat niet geschikt is voor semi-automatisch bedrijf. In de toekomst dient ombouw tot automatisch bedrijf niet onmogelijk gemaakt te worden.
- Het materieelconcept zoals in dit sPvE beschreven is ook geschikt voor automatisch bedrijf. Uiteraard zullen wel eisen ten aanzien van de bestuurderscabine dienen te veranderen.

¹⁷ In het kader van het project metrovisie.

Motivatie: Op de Noord/Zuidlijn is een ATO-systeem absoluut noodzakelijk omdat vanwege de relatief korte perrons een stop zeer nauwkeurig en met weinig tolerantie moet gebeuren.

Indien het materieel geschikt is voor ATO (semi-automatisch rijden) dan kan het ook volautomatisch bedrijf aan (ATC). De aanpassingen om volautomatisch te rijden dienen vooral in de infrastructuur plaats te vinden. Dit wordt in het project Metrovisie meegenomen.

Relatie met andere eisen: Beveiligingssysteem, signalering

Externe invloed/eis: Safe Havens, aanpassingen de infrastructuur.

Brondocumenten: Rapportage automatisch rijden INNO-V

4.2 Stroomafname; 3e rail en/of bovenleiding

- Keuze:** Gedeeltelijke uitwisselbaarheid.
- Eis:** Het materieel dient geschikt te zijn voor de op de infrastructuur aanwezige stroomvoorziening: bovenleiding en derde rail.
- Noord/Zuidlijn:** Bovenleiding (volwaardige pantograaf) + derde rail
- Vervanging M2/ M3:** Derde rail voor exploitatie + kleine pantograaf voor in werkplaats.
- Omschrijving:** Het familieconcept kent wagens die gevoed worden via de bovenleiding en wagens die zowel via de bovenleiding als de 3^e rail gevoed kunnen worden. De 3^e-railstroomafnemer en de pantograaf dienen dan ook als een modulair onderdeel te worden gezien. Alle wagens dienen voorbereid te worden voor de montage van een pantograaf en een 3^e railstroomafnemer, inclusief de bekabeling.
Net als de bestaande voertuigen moeten alle nieuwe metrovoertuigen van 50 Hz-filters worden voorzien, omdat het bestaande metrosysteem, het depot en de wasinstallaties zijn uitgerust met beveiligingsystemen welke werken met 50 Hz-spoorstroomlopen. Deze filters dienen de stroom bij 50 Hz te beperken tot maximaal 0,1 A, (geldend voor een volledige trein van 6 bakken).
- Motivatie:** In de NZL tunnel wordt uitgegaan van bovenleiding (vanwege veiligheidsoverwegingen) terwijl op de rest van het metronet 3^e-rail wordt toegepast. Aangezien de werkplaats en de wasstraten alleen te bereiken zijn met een stroomafnemer voor 3^e rail dient minimaal het materieel voor de NZL uitgerust te zijn met beide type stroomafnemers.
- Relatie met andere eisen:** Uitwisselbaarheid, stroomvoorziening.
- Externe invloed/eis:** Tunnelveiligheid.
- Bron documenten:** DO baan bovenbouw.

4.3 Elektrische installatie/ stroomvoorziening

Keuze:	Gedeeltelijke uitwisselbaarheid
Eis:	Het materieel dient geschikt te zijn voor 750 V DC ¹⁸ ,
Omschrijving:	Naast de spanning dient ook de maximale stroomafname te voldoen aan het maximum te leveren vermogen (volgens stroom-snelheidsdiagram bij volle belading).
Motivatie:	Het metronet heeft een voedingsspanning van 750 V ¹⁹ .
Relatie met andere eisen:	Lijnvoering, uitwisselbaarheid
Externe invloed/eis:	De Amstelveenlijn wordt omgebouwd van 650 V naar 750 V
Bron documenten:	Erganzung zur Fahrt- und Netzsimulation für die Noord/Zuidlijn der metro Amsterdam, 16-10-2003 DE-Consult, DO Baan Bovenbaan

¹⁸ Indien geschiktheid voor beide spanningen (600 V en 750 V) van moderne installaties niet tot meerkosten en wel tot een hogere bruikbaarheid leidt heeft dit uiteraard de voorkeur.

¹⁹ Op de Amstelveenlijn is nu een voedingsspanning van 600 V, maar in het project ombouw Amstelveen lijn wordt uitgegaan van ombouw naar een voltage van 750 Volt.

4.4 Automatische treinbeveiliging ATB, signalering

Keuze:	Gedeeltelijke uitwisselbaarheid.
Eis:	Het materieel dient geschikt te zijn voor toepassing van het op het tracé/baanvak fungerende beveiligingssysteem.
Oostlijn:	ZUB 122 + niet onmogelijk maken om in de toekomst materieel uit te rusten met meer modernere systemen (ETCS level 2/3).
Noord/Zuidlijn:	ETCS level 2, GSM-R + ZUB vanwege uitwisselbaarheid.
Omschrijving:	Door het hele net is er nu het ZUB beveiligingssysteem (Siemens) (remwegbewaking, niet harder dan met 10 km/u door rood sein). De Noord/Zuidlijn tunnel wordt uitgerust met het een beveiligingssysteem volgens de normen van ETCS level 2 ²⁰ .
Motivatie:	Het is niet waarschijnlijk dat het hele metronet in 2011 zal worden aangepast aan het modernere beveiligingssysteem van de Noord/Zuidlijn. Alle Noord/Zuidlijn metrovoertuigen moeten met de voertuiguitrusting voor zowel ETCS Level 2 als ook voor GSM-R worden uitgerust. Daarnaast dienen ze ook uit worden gerust met ZUB 122 of met de opvolger ZUB 200 (neerwaarts compatibel). Zo kunnen de voertuigen op eigen kracht en onder de volledige veiligheidsverantwoordelijkheid van het treinbeveiligingssysteem naar het depot (tussen Diemen Zuid en Verrijn Stuartweg), respectievelijk naar de wasplaats (tussen Van der madeweg en Spaklerweg) rijden. Een ander voordeel is dat de parallel uitgeruste voertuigen flexibel op alle lijnen van de metro Amsterdam met een profiel van 3 m.kunnen worden ingezet (zie eis uitwisselbaarheid).
Relatie met andere eisen:	Uitwisselbaarheid
Externe invloed/eis:	-
Bron documenten:	-

²⁰ De mogelijkheden en voordelen van ETCS level 3 worden binnen het project Metrovisie nog besproken.

4.5 Telecommunicatieapparatuur

Keuze:	-
Eis:	Het materieel dient te kunnen communiceren met de centrale verkeersleiding, met de reizigers in het voertuig en met de baanbeveiliging/seinen.
Omschrijving:	<p>In verband met de veiligheid dient het materieel te zijn voorzien van een "intercom"-installatie voor noodgevallen tussen passagiers en bestuurder.</p> <p>Indien²¹ GSM-R als bedrijfsintern communicatiesysteem wordt toegepast, moeten de voertuigen worden uitgerust met spreekinrichtingen ("mobile stations"). Alle voertuigen moeten voor het GSM-R radiosysteem met geschikte zend- en ontvangstantennes worden uitgerust. Omdat bij het C2000-systeem de radiosignalen via de ramen tot in het voertuig doordringen, zijn hiervoor geen aanvullende antennes nodig.</p> <p>Ten behoeve van het materieel ter vervanging M2/3 is geen communicatie met het treinbeïnvloedingsysteem noodzakelijk omdat er op baanseinen gereden wordt.</p>
Motivatie:	Bestuurder moet kunnen communiceren met de verkeersleiding, onder andere in geval van calamiteiten. Passagiers moeten kunnen communiceren met bestuurder, o.a. bij gebruik noodrem, nooddeurbediening.
Relatie met andere eisen:	-
Externe invloed/eis:	-
Bron documenten:	DO Telecom.

²¹ Of de telecommunicatie bij het Noord/Zuidlijn materieel met GSM-R dient te worden uitgerust is nog onderwerp van discussie. De kans bestaat dat dit systeem (gestoeld op de voorkeuren van de NS) rond 2011 verouderd is. Daarbij kan het systeem niet goed geïntegreerd worden in bedieningen van het GVB. Verder is het mogelijk dat ook het huidige mobilfoon van het GVB (nu integraal voor bus, tram en metro) in 2011 toe is aan vervanging. Gedacht wordt aan technologie gebaseerd op "Traxys". E.e.a. kan parallel lopen voor de telecominfra C2000 voor calamiteit- en hulpdiensten.

5 Materiaaleisen

5.1 Levensduur

Keuze: -

Eis: Het materieel dient minimaal een levensduur van 30 jaar te hebben.

Omschrijving: Bij het verder technisch specificeren van de het PvE zullen de kosten voor de instandhouding over de gehele periode van inzet voorspelbaar en beheersbaar dienen te blijven. Aan de beschikbaarheid, betrouwbaarheid en onderhoudbaarheid zullen nadere eisen aan het voertuig worden gedefinieerd.

Motivatie: Bij de vaststelling van de exploitatiekosten (dru-tarieven) wordt uitgegaan van afschrijving en vervangingsperiode van 30 jaar.

Relatie met andere eisen: -

Externe invloed/eis: Afschrijvingsperiode, exploitatiekosten, duurzaamheid, beschikbaarheid, betrouwbaarheid, milieuverdraagzaamheid (verwerking en sanering bij einde levensduur)

Bron documenten: -

5.2 Huisstijl

Keuze: -

Eis: De huisstijl van het exterieur en interieur van het materieel dient makkelijk aan te passen zijn.

Omschrijving: De kleurstelling van het voertuig en bedrijfslogo's dienen niet permanent te worden aangebracht. Er dient geen rekening gehouden te worden met de mogelijkheid om aan de buitenkant van het voertuig reclame-uitingen aan te brengen.

Motivatie: De concessieduur is korter dan de levensduur van het materieel, hierdoor is de kans op verschillende exploitanten, met verschillende huisstijlen, aanwezig.

Relatie met andere eisen: -

Externe invloed/eis: -

Bron documenten: -

5.3 Onderhoudsvriendelijk

Keuze:	-
Eis:	Bij het ontwerp van het voertuig dient rekening te worden gehouden met een onderhoudsvriendelijke inrichting (zowel interieur als exterieur).
Omschrijving:	Van positieve invloed op een onderhoudsvriendelijke inrichting zijn o.a. <ul style="list-style-type: none">- antigraffiti maatregelen,- gebruik van duurzame materialen ('hufferproof'),- zo min mogelijk nissen,- zo veel mogelijk vrije vloer,- vrije ruimte onder bakken.
Motivatie:	Beperking onderhoudskosten, beleving/comfort
Relatie met andere eisen:	Levensduur, bankopstelling
Externe invloed/eis:	Life cycle
Bron documenten:	-

5.4 Energie en milieu

Keuze:	-
Eis:	Bij het ontwerp van het voertuig dient daar waar mogelijk rekening te worden gehouden met een milieuvriendelijke toepassingen.
Omschrijving:	<p>Bij milieuvriendelijke toepassingen kan gedacht worden aan energie besparing door gewichtsreductie en/of recuperatie van remenergie, Remenergie kan in trams en metro's teruggewonnen worden door de aandrijving als generator te laten fungeren tijdens het verminderen van de snelheid. Kinetische energie wordt dan omgezet in elektriciteit. Dit kan vervolgens aan de bovenleiding teruggeleverd worden. Deze energie kan echter alleen nuttig worden gebruikt als er een (optrekkende) tram of metro in hetzelfde compartiment rijdt.</p> <p>Daarnaast dient aandacht besteed te worden aan de mogelijkheid van hergebruik van materialen en een duurzame en onderhoudsvriendelijke inrichting zodat er geen agressieve schoonmaakmiddelen noodzakelijk zijn.</p>
Motivatie:	-
Relatie met andere eisen:	-
Externe invloed/eis:	-
Bron documenten:	-

Aandachtspunten/vervolgtraject

Vervolgtraject:

Het strategische PvE dient verder te worden uitgewerkt in een operationeel PvE. Op basis hiervan kan vervolgens een aanbesteding plaatsvinden. In overleg met het ROA kan dIvV hierbij eventueel als opdrachtgever fungeren en het operationele PvE voor het materieel door het GVB laten opstellen. (Voor de vervanging van het M2/3 materieel is dit operationele PvE nagenoeg gereed. Hiervoor geldt dat het PvE getoetst moet worden aan het vastgestelde sPvE).

Aandachtspunten:

Infrastructuur Amstelveenlijn geschikt maken voor Metrokwaliteit

Een belangrijk uitgangspunt is dat de Amstelveenlijn dusdanig wordt omgebouwd dat de infrastructuur voldoet aan het metroreglement en dat metro-exploitatie mogelijk is. In het project 'ombouw Amstelveenlijn' zal dit uitgangspunt moeten worden meegenomen.

Capaciteit Emplacementen

Na de komst van de eerste tranche van het materieel voor de Noord/Zuidlijn (minimaal ten behoeve van de exploitatie van het kerntraject) is de capaciteit van de opstelplaatsen in het nieuw te bouwen emplacement in Stadsdeel Noord voldoende. Ten behoeve van het extra materieel dat benodigd is voor de verlenging naar Amstelveen is een nieuw emplacement (in Amstelveen, Westwijk) noodzakelijk. In het project 'ombouw Amstelveenlijn' zal dit moeten worden meegenomen.

Capaciteit was- en werkplaatsen

De verwachting is dat, na de komst van het materieel voor de Noord/Zuidlijn, de huidige capaciteit van de was- en werkplaatsen (lijnwerkplaats Verrijstuartweg) onvoldoende is (het totaal aantal metrostellen zal met meer dan een kwart toenemen). Er dient nader onderzoek te worden gedaan naar de uitbreiding van de was- en werkplaatsen.

Seintechniek

Het metronet van Amsterdam is met een andere/oudere seintechniek uitgerust dan de Noord/Zuidlijn. Met de start van de Noord/Zuidlijn wordt het planningstechnisch en financieel niet mogelijk geacht reeds het gehele metronet onder één regime te brengen. In het kader van het project "metrovisie" dient onderzocht te worden of het wenselijk is om in de toekomst ook voor de oude lijnen over te gaan op de nieuwe seintechniek.

Automatisch Train Control (ATC)

Een eventuele ambitie om volgens volledig automatisch metrobedrijf te rijden heeft voornamelijk gevolgen voor aanpassingen in de infrastructuur. Aangezien het nieuwe metromaterieel (voor de Noord/Zuidlijn) wordt uitgerust volgens semi-automatisch bedrijf is dit reeds geschikt voor volautomatisch bedrijf. Onderzoek naar de mogelijkheden van ATC en de gevolgen voor de infrastructuur dienen in het project "metrovisie" meegenomen.

Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)

Tunnelveiligheid is niet alleen gewaarborgd door het stellen van veiligheidseisen aan het materieel. Het beperken van veiligheidsrisico's is tevens afhankelijk van maatregelen in de infrastructuur en de organisatie. De in het kader van tunnelveiligheid te maken QRA dient de (brand)veiligheidseisen aan het materieel optimaal af te stemmen met eisen aan de infrastructuur en/of de organisatie.

Bijlage 1 Bron documenten

1. Aanvraag rijksbijdrage kerntracé Noord/Zuidlijn, juni 1998,
 - De Planvorming, subsidienota Deel A,
 - (technische) uitwerking Project, subsidienota Deel B,
 - De Projectrealisatie, subsidienota Deel C,
2. Materieelkeuze Noord/Zuidlijn, 13 juni 2001,
3. Definitiefase Noord/Zuidlijn, uitgebreide samenvatting, april 1995, Programma van Eisen (PvE), ondersteund door een Schetsmatig Voorontwerp,
4. Handboek spoorontwerp, ontwerpbureau Noord/Zuidlijn 10-03-1998,
5. Definitief ontwerp (DO) Telecommunicatie, concept juli 2004,
6. Definitief ontwerp (DO) Seintechniek, concept juli 2004,
7. Definitief ontwerp (DO) Tractie, concept juli 2004,
8. Kadernota railveiligheid, min. V&W, 1999,
9. PvE exploitatie openbaar vervoer, juli 2004, + (Concept) Programma van Eisen Openbaar Vervoer, Concessie 2007- 2012 Amsterdam, 10 februari 2005
10. Wet Personenvervoer 2000,
11. VETEMA, Amsterdamse Leidraad Integrale Veiligheid (ALIVe) ondergrondse tram- en metrosystemen , Definitief Concept februari 2005. (nieuwe wetgeving in de maak: Beleidsnota Tunnelveiligheid deel B Veiligheidseisen),
12. Metro Amsterdam Noord/Zuidlijn, contract 11.2; ON rapportage- randvoorwaarden voor metrovoertuig; concept 2005. reg. code: /GS 5004584,
13. Ergänzung zur Fahrt- und Netzsimulation für die Noord/Zuidlijn der metro Amsterdam, 16-10-2003 DE-Consult.

Gebruikte achtergronddocumenten:

1. Kwantitatieve Risicoanalyse Baanvakken Noord/Zuidlijn; toets brandscenario's Enkel en dubbelsporige baanvakken Noord/Zuidlijn, 19 juli 2002, concept, 100/730/AS009841,
2. Systeemmodule Light Rail/ Heavy Rail,
3. Lijnennet metro 2011, fase A: De Zuidelijke lob, Bouwen voor benutten, Augustus 2004,
4. Second opinion Materieelkeuze Noord/Zuidlijn Amsterdam, 13 mei 2002,
5. De positie van de sneltram binnen een duurzaam veilig verkeerssysteem, SWOV, 2002,
6. Veiligheidsbeoordeling Gebruikersfase Noord/Zuidlijn, 13 juli 2000,
7. Beleidskader toegankelijkheid openbaar vervoer (Amsterdam en ROA, oktober 2004) en concept-normbladen,
8. Ontwerp-Regionaal Verkeers en Vervoerplan (augustus 2004),
9. OV-visie ROA,
10. Metromorfose – Tunnelveiligheid interface programma van eisen – materieel,
11. Verkennende Studie Medegebruik; onderzoek medegebruik NS-sporen door Metromaterieel, dRO mei 2001,
12. Catalogus materieel openbaarvervoer, CVOV, rapport 21,
13. Metroreglement, algemeen reglement voor de stadsspoorwegen, 30 oktober 1981.

Bijlage 2 Voorbeelden buitenland

Om inzicht te krijgen in de realiteit van de wensen uit het informatiedocument kunnen deze vergeleken worden met het materieel dat de laatste jaren op de markt is gekomen. Ter illustratie volgen in deze bijlage, puur willekeurig en illustratief, enige voorbeelden van materieel van bijvoorbeeld Alstom, Ansoldebrada, Bombardier, CAF en Siemens.

Metro Rome

- 4 deuren per bak van 17m (elke 4.25m een deur)
- volledig doorloopbaar
- langsbanken (breedte 2.8m)

Metro Munich, Germany,

- 3 deuren per bak van 18m. (elke 6 m. een deur),
- volledig doorloopbaar,
- langsbanken (breedte 2.9m.),

Berlin Metro Series H, Germany,

- 3 deuren per bak van 15.6m, (elke 5,2 meter een deur,
- volledig doorloopbaar,
- langsbanken (breedte 2.65m.),

Shanghai Metroline 1&2, China,

- 5 deuren per bak van circa 22m. (elke 4,4 meter een deur),
- volledig doorloopbaar,
- langsbanken (breedte 3m.),

Movia 346 for Bucharest Metroline 2, Romania,

- 4 deuren per bak van circa 18m. (elke 4,5 meter een deur),
- volledig doorloopbaar,
- langsbanken (breedte 3.1m.),

Movia 456 for Guangzou Metroline 2, China,

- 5 deuren per bak van circa 22.5m. (elke 4,5 meter een deur),
- volledig doorloopbaar,
- langsbanken (breedte 3.1m.),

Lisbon Metro ML99, ML 97, ML 95 & ML 90, Portugal,

- 3 deuren per bak van circa 16,3 (elke 5,44 meter een deur),
- volledig doorloopbaar,
- banken volgens coachopstelling (breedte 2.8m.),

Movia 456 for Chenzhen Line 1, China

- 5 deuren per bak van circa 23m, (elke 4,6 meter een deur),
- volledig doorloopbaar,
- langsbanken (breedte 3.1m),

Metro Lausanne,

Metro Parijs,

Metro Neurenberg

- 3 deuren per bak van 19m (elke 6.4m. een deur)

Metro Vienna

- 3 deuren per bak van 18.5m (elke 6.1m een deur)

Metro Copenhagen

- 3 deuren per bak van 19.8m (elke 6.6m een deur)

Metro Napoli

Metro Genova



Dimensions

Total length between end couplers	108080 mm
Length between couplers (trailer with cab):	18200 mm
Carbody length (trailer with cab)	17350 mm
Length between couplers (intermediate motor car)	17920 mm
Carbody length (intermediate motor car)	17000 mm
Distance between bogie centres	11100 mm
Height of automatic coupler over rail top	910 mm
Floor height over rail top	1100 mm
Maximum height above rail top	3535 mm
Maximum width	2930 mm
Interior height	2140 mm

Performance

<u>Supply Voltage</u>	<u>1500Vdc.</u>
<u>Power</u>	<u>2800 kw.</u>
<u>Service brake deceleration</u>	<u>1.1 m/s²</u>
<u>Emergency brake deceleration</u>	<u>1.3 m/s²</u>
Acceleration up to 46.6 km / h	1.0 m/s ²



Metro Munich, Germany

In December 1997, a consortium consisting of Bombardier and Siemens signed a contract for the delivery of ten 6-car trainsets to operate Munich's metro network. Bombardier is responsible for the mechanical design, supply of equipment and vehicle assembly, while Siemens is responsible for the electrical equipment.

After extensive testing at the Wildenrath test centre, the first train was delivered to Munich in Spring 2001. Service operation started in 2002.



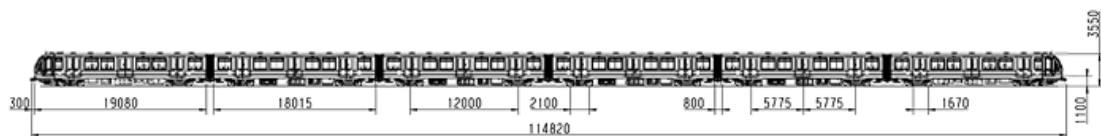
Close [x]

Metro Munich, Germany

Operator	Stadtwerke München GMBH
Carbody Material	Aluminium
Length	114,820 mm (6-car train)
Width	2,900 mm
Max. Speed	80 km/h
Seated Passengers	252 (incl. 8 tip-up seats)
Standees	661 (4 pass/m ²)

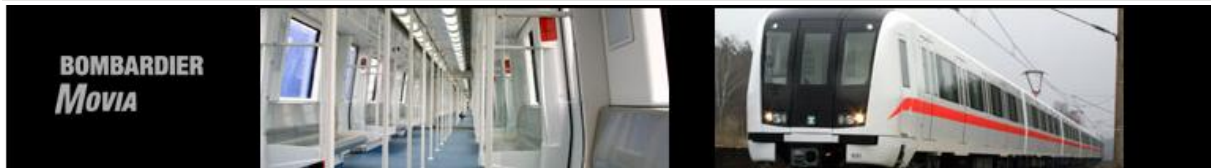
Close [x]

Metro Munich, Germany



MOVIA 456 for Shenzhen Line 1, China

In November 2001, the Shenzhen Metro Corporation ordered rolling stock for Phase 1 of its network (Line 1 and Line 4) from a joint venture between Bombardier Transportation and Changchun Railway Vehicles Co. Ltd. (CRC). The scope of supply for the rolling stock included 132 cars (22 six-car units), spares and consumables, special equipment and services. The first unit is being produced at the Bombardier plant in Hennigsdorf, Germany, while the remaining 21 units will be produced locally in Changchun, China. The engineering of the cars, training, documentation and project management are the responsibility of Bombardier Transportation.



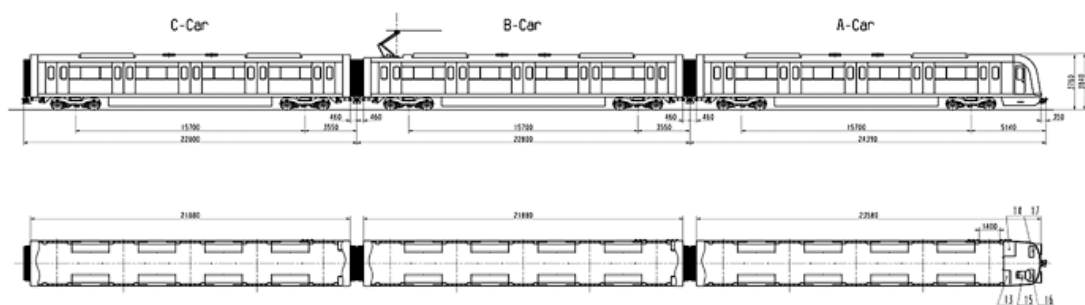
Close [x]

MOVIA 456 for Shenzhen Line 1, China

Operator	Shenzhen Metro Corporation
Carbody Material	Aluminium
Length	139,980 mm (6-car train)
Width	3,090 mm
Max. Speed	80 km/h
Seated Passengers	288
Standees	1,920 (6 pass/m ²)

Close [x]

MOVIA 456 for Shenzhen Line 1, China



Berlin Metro Series H, Germany

Bombardier Transportation signed a contract with Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) for the delivery of 46 6-car units (Series H) to operate on Berlin's large profile network. Two pre-series units were completed and the delivery of the first series of 24 units then followed. Delivery of the second series of 20 units was completed by the middle of 2002. Bombardier is responsible for the entire train.

With electronically operated doors and wide passageways, these aluminium vehicles are designed for optimal passenger flow and high transport capacity. The 6-car units operate in a fixed configuration and can transport up to 750 people. A light and airy design contributes to the comfortable and secure passenger environment. A water cooled propulsion system with GTO-technology provides the required 2 MW of power per unit. The train communication and control system coordinates all vehicle functions and provides the driver with a detailed train status and diagnostic display.



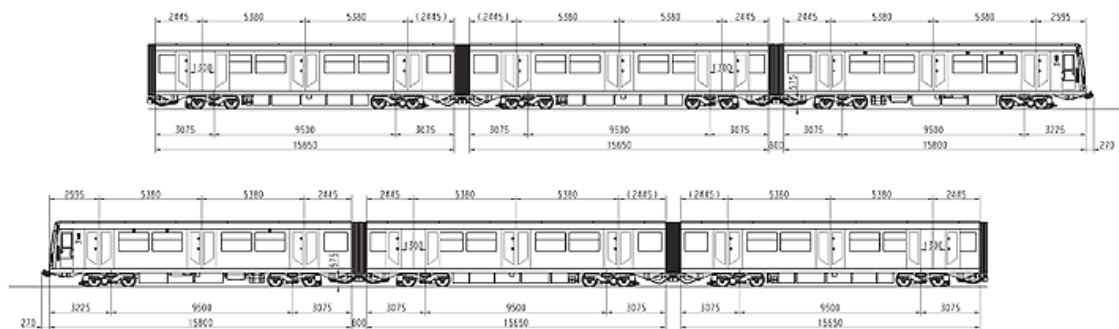
Close [x]

Berlin Metro Series H, Germany

Operator	Berliner Verkehrsbetriebe (BVG)
Carbody Material	Aluminium
Length	98,740 mm (6-car train)
Width	2,650 mm
Max. Speed	70 km/h
Seated Passengers	208
Standees	553 (4 pass/m ²)

Close [x]

Berlin Metro Series H, Germany



Shanghai Metro Lines 1 & 2, China

Shanghai's local transport system was launched with the Shanghai Metro Line 1, which operated 16 six-car units supplied by the German Shanghai Metro Group (GSMG) consortium led by Bombardier from October 1992 to April 1995.

In 1996, the Shanghai International Trading Company awarded GSMG a contract for the underground rail system, Shanghai Metro Line 2, with the operator of this metro system being Shanghai Metro Corporation (SMC). The contract included rolling stock, power supply, overhead system, telecommunication and SCADA.

Based on the successful Line 1 trains, the rolling stock supply consisted of 37 six-car units with spares and support (13 units are operating on Line 1 and 24 on Line 2). Delivery of these trains was completed in December 2001.



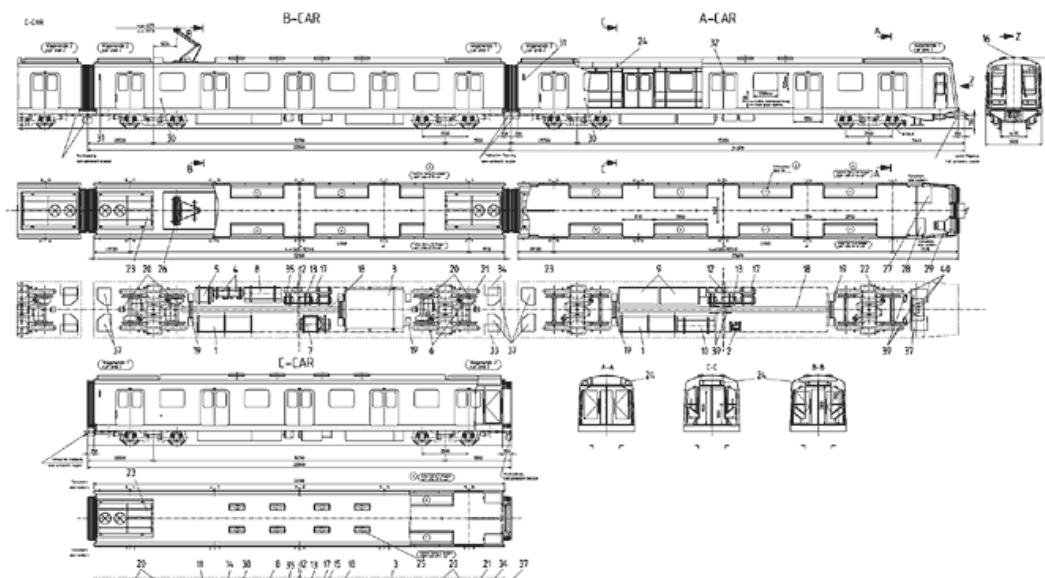
Close [x]

Shanghai Metro Lines 1 & 2, China

Operator	Shanghai Metro Corporation
Carbody Material	Aluminium
Length	140,000 mm (6-car train)
Width	3,000 mm
Max. Speed	80 km/h
Seated Passengers	62 (Line 1), 56 (Line 2)
Standees	248/348 (Line 1), 254/354 (Line 2)

Close [x]

Shanghai Metro Lines 1 & 2, China



MOVIA 346 for Bucharest Metro Line 2, Romania

By 2003, all metro cars currently traveling on Line 2 in the Romanian capital of Bucharest will be replaced by 108 new *Bombardier MOVIA* metro cars from Bombardier Transportation.

Every year approximately 250 million passengers travel on the 60-km metro system operated by Metrorex. Bombardier Transportation will also supply a new ATP and ATO signalling system on Line 2 of the four-line railway. The train will be operated in a six-car fixed configuration with intermediate gangways, external sliding doors and flush-bonded glazing. Longitudinal seating and ample space for standees will give a total passenger carrying capacity of 1,200 persons per train at a normal load of four standees/m².

Four out of six cars are powered, giving excellent acceleration and braking performance. The new cars also provide an excellent working environment for drivers and maintenance personnel and fulfil high environmental requirements regarding energy consumption, choice of materials and recycling. The vehicles are assembled in Romania by a local partner of Bombardier Transportation.



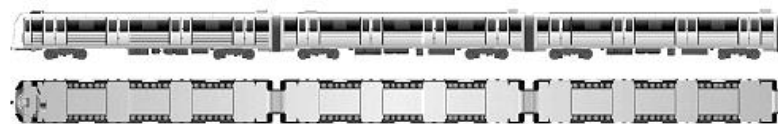
Close [x]

MOVIA 346 for Bucharest Metro Line 2, Romania

Operator	Metrorex
Carbody Material	Stainless Steel
Length	112,610 mm
Width	3,100 mm
Max. Speed	80 km/h
Seated Passengers	216
Standees	984 (4 pass/m ²)

Close [x]

MOVIA 346 for Bucharest Metro Line 2, Romania



MOVIA 456 for Guangzhou Metro Line 2, China

In August 2000, Guangzhou Metro Corporation placed an order for the rolling stock of Line 2 with Changchun Bombardier Railway Vehicles Co. Ltd., a joint venture between Bombardier Transportation and Changchun Car Company (CCC). The scope of supply for the rolling stock includes 156 cars (26 six-car units), spares and consumables, special equipment and services. For the first *Bombardier MOVIA* units, two units are being produced at the Bombardier plant in Hennigsdorf, Germany, while the remaining 24 units are being produced locally in Changchun, PRC. Engineering of the cars, propulsion system, bogies and project management is the responsibility of Bombardier Transportation.

BOMBARDIER
MOVIA



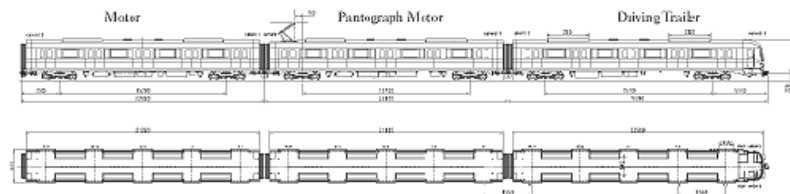
Close [x]

MOVIA 456 for Guangzhou Metro Line 2, China

Operator	Guangzhou Metro Corporation
Carbody Material	Aluminium
Length	139,980 mm
Width	3,074 mm
Max. Speed	80 km/h
Seated Passengers	336
Standees	1,860 (6 pass/m ²)

Close [x]

MOVIA 456 for Guangzhou Metro Line 2, China



Lisbon Metro ML99, ML97, ML95 & ML90, Portugal

The Lisbon Metro units have been delivered to Metropolitano de Lisboa to provide efficient and comfortable services for passengers.

The cars are made of high-grade stainless steel and composite plastics as well as modern interior finishes. Comprising a total of 113 units and four series -- ML90, ML95, ML97, and ML99 -- the units have the standard formation of two driver motor cars and one trailer car. The ML97 and ML99 cars are fitted with wide gangways between cars for enhanced passenger safety and to optimise passenger flows during entry or egress.

Bombardier Transportation was fully responsible for the design, construction and management of the cars.



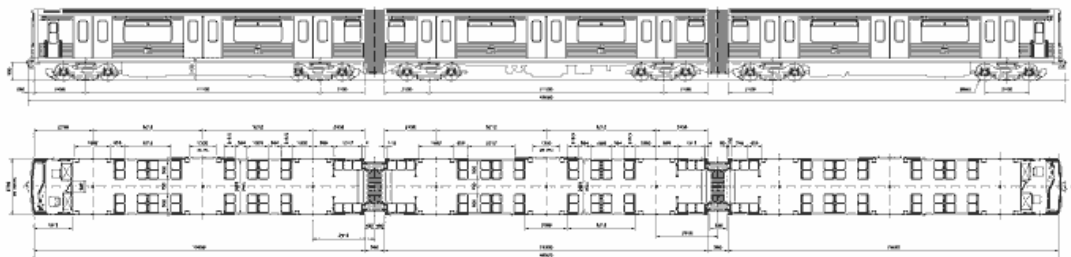
Close [x]

Lisbon Metro ML99, ML97, ML95 & ML90, Portugal

Operator	Metropolitano de Lisboa
Carbody Material	Stainless steel
Length	49,080 mm (unit)
Width	2,789 mm
Max. Speed	72 km/h
Seated Passengers	196
Standees	300 (6pass/m ²)

Close [x]

Lisbon Metro ML99, ML97, ML95 & ML90, Portugal



Metro in Lausanne, Switzerland



Metro in Lausanne

Main characteristics

- number of vehicles: 15 x 2-car trainsets
- carbody: aluminium
- vehicle type: rubber-tired metro
- capacity: 222 passengers (42 seats)
- length: 30.7 m
- width: 2.45 m
- maximum speed: 60 kph
- power supply: 750 V with 3rd rail

Customer: Metro Lausanne - Oushy SA

In service: as of 2007

Fully automatic driverless with 12 % gradient

Metro in Paris, France



METROPOLIS in France

Main characteristics

- number of vehicles: 73 x 6 car trainsets
- carbody: aluminium alloy
- vehicle type: rubber-tyred metro
- capacity: 722 (144 seated)
- length: 90 m
- width: 2.45 m
- maximum speed: 80 kph
- power supply: 750 V with 3rd rail

Customer: RATP

In service: since 1996



Driverless Two-Car Units for Rubin Nuremberg

In February 2006, Nuremberg's mass transit operator (VAG) is due to put into service the first fully-automatic metro line in Germany. The worldwide novelty of this Rubin project is that, during the introductory phase, automatic and conventional trains will be running together on a common section of the route. In November 2001, VAG awarded a contract to Siemens Transportation Systems to equip metro lines U2 and U3 for fully-automated operation and to supply 30 two-car driverless trains.

Implementation program

Phase 0 of the automation program will begin with the equipping of the test track in Langwasser yard. Phase 1 of the implementation program will see hybrid operation of U2 and U3 services across the city center. Phase 2 covers the conversion of Line U2 to automatic operation, which is scheduled for completion in November 2007. Phase 3 will see the extensions of both Line U3 branches to their outer termini Nordwestring in the north and Gebersdorf in the southwest.

Technical Data	
Train configuration	Married pair for MTO
Wheel arrangement	Bo'Bo'+Bo'Bo'
Carbody material	Aluminum
Track gauge	1,432 mm
Length over couplers	38,360 mm
Width of car	2,900 mm
Floor height above top of rail	1,050 mm
Wheel diameter new/worn	850/770 mm
Tare weight/total weight	59.2 t + 3 %/97.702 t
Max. axle load	12.3 t
Number of seats	82
Train capacity 6 pers./m ²	424
Passenger doors per car	2 x 3
Min. curve radius, service line/depot	100 m/80 m
Max. gradient	5 %
Max. speed	80 kph
Max. starting acceleration	1.30 m/s ²
Deceleration service brake	1.25 m/s ²
Power supply	750 V DC/Third rail



Six-Car Units for Vienna Metro – V-Car

For the new extensions of its metro lines U1, U2 and U3, and as a replacement for existing trains, the Wiener Linien (Vienna Transport Authorities) awarded a contract to Siemens Transportation Systems for 60 six-car units in 1998. The prototype of these new-generation vehicles (V type) was delivered in March 2000 and entered revenue service in December 2000.

The new Vienna metro trains were among the first metro vehicles to be designed on the basis of the MO.MO modular metro concept. MO.MO allows metro vehicles to be built with the latest technologies and to offer high economy as well a distinctive design. The design adopted for the Wiener Linien was the Vienna metro V-car, which is distinguished by its fully air-conditioned passenger compartments, increased safety due to end-to-end accessibility to all cars in a train, and improved passenger information. Particular attention was paid to satisfying the demands of specific passenger groups, such as persons with impaired mobility, mothers with baby carriages, etc. In addition, the advantages of modern rail vehicle engineering were made evident especially with regard to availability, reliability, maintenance and life cycle costs.

Technical Data	
Train configuration	TC+M+M+M+M+TC
Wheel arrangement	2'2'+Bo'Bo'+ Bo'Bo'+ Bo'Bo'+ Bo'Bo'+2'2'
Carbody material	Aluminum
Length over couplers	111,220 mm
Width of car	2,850 mm
Floor height above top of rail	1,000 mm
Wheel diameter new/worn	840/760 mm
Tare weight/total weight	162.6 t/262.6 t
Max. axle load	10.61 t
Number of seats	260
Train capacity 6 pers./m ²	1,360
Passenger doors per car	2 x 3
Max. gradient	4.5 %
Max. speed	80 kph
Max. starting acceleration	1.2 m/s ²
Deceleration service brake	1.05 m/s ²
Power supply	750 V DC/Third rail



COPENHAGEN

The vehicle was designed as a 3 car, 4 bogie unit (3 motor bogies 1 trailer bogie) but can easily be changed to a 4 car, 5 bogie unit (4 motor bogies 1 trailer bogie) by inserting a middle car and a motor bogie. The 3 car version will be used in the Copenhagen Metro system.

Passenger capacity for both versions :

3 car vehicle - total capacity 305 with 94 seated;

4 car vehicle - 394 with 118 seated.

There is a space for wheelchairs in both end cars.

The main components of the electrical propulsion equipment are three or four variable voltage, variable frequency IGBT inverters, one for each motor bogie and each feeding two asynchronous traction motors.

A local diagnostic system will be provided as an integral part of the vehicle design package.

The local diagnostic system in the Central Control Unit guides operators through system fault finding procedures.

If there is a failure the diagnostic information system stores the relative code and other relevant information in non-volatile memory.

Type Bidirectional, articulated, three body

Overall length 39 m

Maximum width of body 2.65 m

Body Aluminium

Doors Six on each side

Traction IGBT inverter

Control system ATC (Automatic Train Control)



SIRIO LRV GENERAL PRODUCT CONCEPT (NAPOILI)

The Sirio platform is a proposal for city transport on rails. The technological and system concepts of the vehicle meet customer request through the aggregation of few elements. Thanks to the possibility of personalisation, vehicles can reflect the image of the urban community in which they will operate

Power supply:	750 V dc
Captation	Pantograph
Max. height	3300mm
Max. length	19800mm
Outside width	2300mm
Floor height from t.o.r.	350mm
No. doors for each side	3
Seating places	31
Standing places (6pass./mq)	124
Bogie wheelbase	1700mm
Wheel diameter	660mm new
Gauge	1435mm



GENOVA

The traction unit of Genoa metro is a bidirectional vehicle, two bodies, three trucks, articulated type. The two end trucks are motorised. The trains are able to travel coupled in multiples of three by means of automatic head integral connectors. Each traction unit has two independent chopper equipments, every of them feeds a series excitation, 4 poles, self cooled and lamellar type frame, traction motor. The chopper is the automatic switching GTO type, the semiconductor are entirely immersed in a refrigerating fluid contained in a sealed stainless steel tank. The cooling of the semi-conductors is obtained through changing-of-state techniques natural ventilation. Each chopper is microprocessor controlled guaranteeing a high level of reliability. The whole unit is underframe mounted. The ATO and ATP devices for automatic train drive and protection are installed on board.

GENOVA

TECHNICAL CHARACTERISTICS

Power supply	750 Vdc, overhead line
Gauge	1435 mm
Length	23600 mm
Width	2200 mm
Floor height from top of rail	850 mm
Empty weight	34000 kg
Full load weight	47600 kg
Seats	35
Passengers capacity	213
Maximum speed	75 km/h
Service acceleration	1 m/s ²
Service deceleration	1 m/s ²

Bijlage 3 Technische uitgangspunten

In deze bijlage zijn reeds enkele technische uitgangspunten opgenomen. Bij het operationaliseren van dit strategisch Programma van Eisen zal dit schema verder worden gespecificeerd.

uitgangspunten voor nieuwe metrovoertuigen M5/M6

Omschrijving	Status / parameters				
	stand: 25-11-2004	M5	M6	M2/3 per bak	
1 afmetingen					
1.1 lengte		<i>n x 20000</i>	n x 20000	2 x 18670	mm
1.2 breedte		3000	3000	3005	mm
1.3 spec.gewicht				480	kg/m ²
1.4 vloerhoogte		1100	1100	1100	mm
1.5 koppelinghoogte		650	650	650	mm
1.6 hoogte				3540	mm
1.7 ledig gewicht				26,95	ton
1.8 max. radstand				2100	mm
1.8.1 min. Wieldiameter				780/700	mm
2 capaciteit					
2.1 totaal		160		160	personen
2.2 zitplaatsen		36		47	
2.3 staanpl		124		117	
2.4 klapzittingen		<i>nee</i>		nee	ja/nee
2.5 fietsplek		<i>ja</i>	ja	ja	ja/nee
2.6 rolstoelplek		<i>ja</i>	ja	ja	ja/nee
3 remsystemen					
3.1 bedrijfsren		<i>elektr</i>		elektr	
3.2 2e rem syst.				lucht	
3.3 railremmen		<i>nee</i>		nee	ja/nee
3.4 zandstrooiers		<i>nee</i>		nee	ja/nee
4 uitvoering					
4.1 1 / 2 R mat		2		2	1 / 2
4.2 aant. delen		<i>n</i>		2	
4.3 doorloop tussen bakken		<i>ja</i>	ja	nee	ja/nee
4.4 cabines/trein		4	6	2	
4.5 koppeling		<i>auto</i>	auto	auto	
4.5.1 aantal te kopp.rijt		<i>max 8</i>	max 6	8	

4.5.2	auto-kop. tussen bakken	<i>ja</i>	<i>ja</i>	<i>nee</i>	<i>ja/nee</i>
4.5.3	mechanisch koppelbaar	<i>ja</i>	<i>ja</i>	<i>ja</i>	<i>ja/nee</i>
4.6	luchvering			<i>ja</i>	<i>ja/nee</i>
4.7	noodlossysteem			<i>ja</i>	<i>ja/nee</i>
4.7.1	in cabine ?			<i>ja</i>	<i>ja/nee</i>
5	bediening				
5.1	hand	<i>ja</i>		<i>ja</i>	
5.2	voet	<i>nee</i>		<i>nee</i>	
5.3	automaat (-semi??)	<i>ja</i>	<i>ja</i>	<i>nee</i>	
5.4	dodemanspedaal	<i>ja</i>		voet	
5.4.1	intermitterend			<i>ja</i>	
5.4.2	pedaal als S1			n.v.t.	
5.5	nulstellingsdwang	<i>ja</i>		<i>nee</i>	<i>ja/nee</i>
6	Infra				
6.1	Spoorbreedte	1435	1435	1435	mm
6.1.1	R hor	80	80	100 (80)	m
6.2	R vert	500	500	500	m
6.3	max. helling	40	40	40	o/oo
6.4	max. aslast	12	12	12	ton
6.4.1	aslast/m	< 2		< 2	ton/meter
6.5	bovenleiding	werkpl.		werkpl.	
6.5.1	bovenl. spann.	750	750	750	Volt
			5500		
6.5.2	hoogte bovenl.	4200	(open lucht)	4000	mm
6.5.3	min. hoogte bovenl.	4000	4000	4000	mm
6.6	stroomrail	<i>ja</i>	<i>nee</i>	<i>ja</i>	
6.6.1	3e rail spanning	750		750	Volt
6.6.2	stroomrail uit h. spoor	1405		1405	mm
6.6.3	onderzijde str.rail	220		220	mm
6.6.4	breedte str.rail	80		80	mm
6.6.5	breedte sleepschoen	80		80	mm
6.7	lengte station	155		155	m
			130		
6.7.1	lengte perron	155	(min 123)	155	m
6.8	te hanteren PVR				
6.9	flenssmering op trein	<i>nee</i>		<i>nee</i>	<i>ja/nee</i>
7	voertuigprestaties				
7.1	max. snelheid	80	80	70 (80)	km/h
7.2	aanzetversnell. 2/3 bel.		1.2	1,1	m/sec2
7.3	remvertraging bedrijf		1.3	1,05	m/sec2
7.4	remvertraging nood		2.0?	1,1	m/sec2
7.5	motorvermogen			4x195	kW
7.6	spec. Vermogen			14,75	kW/ton

7.7	leeg/beladen reg.			ja	ja/nee
8	deuren				
8.1	aantal deuren	8	8	6	
8.2	aantal meter/deur	4,85		6,25	m
8.3	deurbreedte	1200	1300	1300	mm
8.4	deurhoogte	2100	2100	2000	mm
8.5	in verjonging ?	nee		nee	ja/nee
8.5.1	tredespleet				mm
8.6	bediening				
8.6.1	vrijgave	ja	ja	ja	ja/nee
8.6.2	openen	ja	ja	ja	ja/nee
8.6.3	sluiten	ja	ja	ja	ja/nee
8.6.4	sluiten door passagiers	ja		nee	ja/nee
8.6.5	dwangsluiten	ja	ja	nee	ja/nee
8.7	acoust. signaal	ja	ja	ja	ja/nee
8.8	optisch signaal	ja	ja	nee	ja/nee
8.9	bewegingstijd	2,0-2,5		2,5-3,0	sec
8.10	beveiligingen				
8.10.1	gevoelige rand	ja		nee	
8.10.2	kontaktstrip			nee	ja/nee
8.10.3	fotocel			nee	ja/nee
8.10.4	tredemat			nee	ja/nee
8.10.5	reverseren			nee	ja/nee
8.10.6	5 mm herkenning	ja		nee	ja/nee
9	zitplaatsen				
9.1	gangpadbreedte	1200		700	mm
9.2	dwars/langsbanken	langs		dwars	
9.3	coupe toegest.	n.v.t.		ja	
9.4	breedte 1p bank	500		n.v.t.	
9.5	breedte 2p bank	n.v.t.		1025	mm
9.6	steekmaat	n.v.t.		1680	mm
9.7	bekleding			hard	
10	passagiersinfo				
10.1	automatische halteafroep	ja	ja	ja	ja/nee
10.2	halte display	ja	ja	nee	ja/nee
10.3	perronzijde indicatie	ja	ja	nee	ja/nee
10.4	lijnkarton dynam.	ja		nee	ja/nee
10.5	lijnummer buiten	ja	ja	ja	ja/nee
10.6	bestemming buiten	ja	ja	ja	ja/nee
10.7	Mobil info	ja	ja	nee	ja/nee
11	kaartverkoop				
11.1	verkoopautomaat	nee		nee	ja/nee

11.2	stempelautomaat	<i>nee</i>		nee	ja/nee
11.2.1	aantal st. automaten	<i>n.v.t.</i>		n.v.t.	
11.3	chipkaartlezer	<i>nee</i>		n.v.t.	ja/nee
12	voorzieningen inter.				
12.1	stahoogte	> 2400		< 2389	mm
12.2	speciale fietsenplek	<i>nee</i>	nee		ja/nee
12.2.1	aantal fietsen / bak	<i>n.v.t.</i>		2	
12.3	airco / topkoeling	<i>nee</i>		nee	
12.3.1	klapramen	ja		ja 1 zijde	
12.4	rolstoelvoorzieningen	ja	ja	nee	
12.5	verlichtingsniveau	> 300		300	lux
12.6	bagageplek	<i>nee</i>		nee	
12.7	vert. steunstangen	ja		ja	
12.8	hor. steunstangen	<i>nee</i>		nee	
12.9	handgrepen	<i>nee</i>		nee	
12.10	lussen	ja		nee	
13	milieuaspecten				
13.1	recuperatie	ja	ja	nee	ja/nee
13.2	max. energieverbr.				kWh/km
13.3	levensduur	30	30	30	jaar
13.4	koelmiddelen	H_2O/O_2		nee	
13.5	geluid binnen			75	dBa
13.6	geluid buiten				dBa
13.7	trillingen				m/sec ²
13.8	anti grafittyvoorzieningen			nee	
13.8.1	fleetshield				ja/nee
13.8.2	antikrasfolie binnen				ja/nee
13.8.3	antikrasfolie buiten				ja/nee
13.9	vandalismebestendig			ja	
13.10	recyclebaar	ja	ja	nee	
14	elektrische installatie				
14.1	voedingsspanning				
14.1.1	1500 V	<i>nee</i>	nee	voorber.	ja/nee
14.1.2	750 V	ja	ja	ja	ja/nee
14.1.3	600 V	<i>nee</i>	nee	nee	ja/nee
14.2	hulpspanningen				
14.2.1	24 V	ja		ja	ja/nee
	110 V	zo nodig		ja	ja/nee
	220 V	<i>nee</i>		nee	ja/nee
14.3	vermogenselektronica	IGBT		nee	
14.3.1	50 hz component	<			mVolt ptp
14.3.2	I max trein	<			Amp

14.3.3 dl/dt max (trein)	<			Amp/sec
14.4 motoren / al-as aandr.	ja		ja	ja/nee
14.5 black-box	ja	ja	nee	ja/nee
14.6 dak stroomafnemer				
14.6.1 aantal	1		1	
14.6.2 plaats	hart		midden	
14.6.3 hulppant werklp.	ja		ja	
14.7 3e rail str. afn				
14.7.1 aantal	4/2		4/2	
14.7.2 plaats	uiteinde		uiteinde	
14.7.3 afstand			30670	mm
14.7.4 kortsluiters	ja		ja	ja/nee
14.8 batterijen	24		24/110	volt
14.8.1 onderspanningsbev.	ja		nee	ja/nee
14.9 aantal omvormers	1/2		1/2	
14.10 kleinste zelfst.eenh.	2/2		2/2	
15 bestuurderscabine				
15.1 ergonomie	ja	ja	nee	
15.2 voorruit				
15.2.1 panoramisch	nee		nee	ja/nee
15.2.2 inwendig verwarmd	nee		nee	ja/nee
15.2.3 zonwering	ja	ja	rolg.	ja/nee
15.2.4 ontwaseming	ja		ja	ja/nee
15.2.5 wasbaar in machine	ja			
15.3 zijruiten				
15.3.1 inwendig verwarmd	nee		nee	ja/nee
15.3.2 zonwering	ja	ja	nee	ja/nee
15.3.3 ontwaseming	ja		nee	ja/nee
15.4 airco	ja	ja	nee	ja/nee
15.5 cabinedeuren	ja		ja	ja/nee
15.5.1 aantal	2		2	
15.5.2 in groen licht lus	ja		nee	ja/nee
15.5.3 schuifraam	ja 2		ja 2	ja/nee
15.6 omroep	ja		ja	ja/nee
15.7 mobilfoon	ja	ja	ja	ja/nee
15.7.1 plaats antenne				
15.7.2 mob aan pasagiers	ja		nee	ja/nee
15.7.3 draadloze hoorn				ja/nee
15.8 buitenomroep	ja		ja	ja/nee
15.9 intercom n. passagiers	ja	ja	nee	ja/nee
15.10 achterwand doorzichtig				ja/nee
15.11 voorzieningen				
15.11.1 brandblusser	ja	ja	ja	ja/nee
15.11.2 noodlamp	ja	ja	ja	ja/nee
15.11.3 ladder	ja		nee	ja/nee

15.11.4 verbandmiddelen	<i>ja</i>	<i>ja</i>	<i>ja</i>	<i>ja/nee</i>
15.11.5 instructeursstoel	<i>ja</i>		<i>ja</i>	<i>ja/nee</i>
15.11.6 opbergruimte tas	<i>ja</i>		<i>ja</i>	<i>ja/nee</i>
15.12 verstelbaar dashboard	<i>nee</i>		<i>nee</i>	<i>ja/nee</i>
16 veiligheid				
16.1 brandveiligheisen				
16.1.1 sprinkler in pass.ruimte ??			<i>nee</i>	
16.1.2 type brandblusser	<i>schuim</i>		<i>poeder</i>	
		ETCS		
16.2 ATB	<i>ja</i>	level 2	<i>ja</i>	<i>ja/nee</i>
		ETCS		
16.2.1 ZUB nieuwe generatie	<i>ja</i>	level 2	<i>nee</i>	
16.2.2 plaats opnemer	<i>L 19 m</i>			
16.2.3 (semi-)-automatisch rijden			<i>nee</i>	
16.2.4 askortsluiting	<i>300</i>			<i>mOhm</i>
16.3 bufferkracht			<i>80</i>	<i>ton</i>
16.4 vjzelpunten	<i>2x4</i>		<i>2x4</i>	
16.5 energie absorbers	<i>ja</i>		<i>nee</i>	<i>ja/nee</i>
16.6 noodremmen passagiers	<i>ja</i>	<i>ja</i>	<i>ja</i>	<i>ja/nee</i>
16.6.1 uitschakelbaar	<i>ja</i>		<i>ja</i>	<i>ja/nee</i>
16.6.2 intercom bij deur	<i>ja</i>	<i>ja</i>	<i>nee</i>	<i>ja/nee</i>
16.7 TV bewaking	<i>ja</i>	<i>ja</i>	<i>nee</i>	<i>ja/nee</i>
16.8 perron TV	<i>ja</i>	<i>ja</i>	<i>ja</i>	<i>ja/nee</i>
16.8.1 plaats antenne	<i>na as 4</i>		<i>voor as 1</i>	
16.8.2 kleur / zwart wit			<i>zw / w</i>	
16.9 spiegels	<i>nee</i>		<i>nee</i>	<i>ja/nee</i>
16.10 Vecom	<i>nee</i>		<i>nee</i>	<i>ja/nee</i>
16.11 Peronherkenning			<i>nee</i>	<i>ja/nee</i>
17 diverse techniek				
17.1 beschikb.h, betrouw.h.				
17.2 storingsdiagnose	<i>ja</i>	<i>ja</i>		
17.3 telapparatuur	<i>nee</i>		<i>nee</i>	<i>ja/nee</i>

Bijlage 4 Benodigd wagenpark Noord/Zuidlijn

Om de Noord/Zuidlijn in 2012 in exploitatie te kunnen nemen is het van belang om te weten hoeveel wagens er besteld moeten worden. Daarbij moet niet alleen gekeken worden naar de startsituatie, maar ook naar verwachte groei op de lijn. Er is gekeken naar de volgende lijnvoeringen:

Startsituatie 2012 en 2020:
Buikslotermeerplein – Zuid/WTC

Gewenste eindbeeld 2012 en 2020:
Buikslotermeerplein – Ouderkerkerlaan (korte lijn 52)
Buikslotermeerplein – Amstelveen Westwijk (lange lijn 58)

Het benodigde wagenpark wordt bepaald door de benodigde capaciteit op het drukste punt in de drukste richting. Om de inzet af te stemmen op de vraag moet de volgende vraag gesteld worden:

Hoe is de feitelijke benutting van de trein t.o.v. de theoretische capaciteit in het voertuig?

Het gebruik van de trein hangt af van:

- Lay-out station: aantal kop- en middentoeegangen
- Zwaartepunt herkomst/bestemming
- Lay-out voertuig:
 - aantal deuren
 - opstelling stoelen
 - doorloopmogelijkheid

In het PvE openbaar vervoer worden de volgende eisen gesteld aan de inzetnorm: De vervoerder bepaalt het maximale interval van een lijn en het materieel dat op deze lijn wordt ingezet op basis van twee randvoorwaarden:

- A) alle passagiers die zich aandienen, dienen vervoerd te worden;
- B) op het drukste punt van een lijn in zowel de heen- als de terugrichting mag het percentage van de totale capaciteit van het voertuig dat nodig is om het aantal reizigers te vervoeren niet hoger zijn dan hieronder is weergegeven:

percentage van de totale capaciteit dat bezet mag zijn door passagiers op het drukste punt van een lijn per richting (gemiddeld per uur)				
Dag	ma-vr	ma-za	zo	ma-zo
periode	ochtendspits avondspits	overdag	overdag	vroege ochtend avond
metro/sneltram	65%	55%	55%	55%

Als totale capaciteit van een voertuig wordt aangemerkt het maximaal aantal te vervoeren passagiers zoals dat door de bevoegde keuringsinstantie is aangegeven. Indien geen keuringsinstantie een dergelijke uitspraak hoeft te doen, geldt als de totale capaciteit het aantal zitplaatsen plus 4,5 persoon per vierkante meter sta-oppervlakte.

Bij het bepalen van de inzetnormen is als uitgangspunt genomen dat de reizigers zich in zekere mate over het voertuig verdelen. In de praktijk zijn dat bakken in het midden van de trein minder zwaar belast dan de kopbakken. Afhankelijk van de lay-out van de stations kan het zijn dat de kopbakken aan de voorzijde of achterzijde het zwaarst belast zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval op de Ringlijn waar het merendeel van de stations maar 1 toegang hebben (zie bijlage1). De scheve verdeling van reizigers heeft tot capaciteitsproblemen geleid op de Ringlijn. Door de slechte verdeling nam de in- en uitstaptijd op met name de zware stations aanzienlijk toe. Dit leidde weer tot onregelmatigheden in de exploitatie en een toename van de omlooptijd. Dit probleem is gedeeltelijk opgelost door de station geschikt te maken voor de inzet van Oostlijnmaterieel.

De ervaringen op de Ringlijn en de oostlijnen laten zien dat een inzetnorm van 65% in de spits niet voldoet. In de praktijk wordt in de spits uitgegaan dat slechts 70% van de capaciteit benut wordt. Het benuttingpercentage kan verhoogd worden door o.a toevoeging van deuren en verbetering doorstroming in het voertuig (o.a langsbanken, langere wagens). Ondanks deze maatregelen zal het benuttingspercentage waarschijnlijk nooit de 100% worden. De passagiers zich blijven concentreren in de bak waar ze het metrostation willen verlaten (kop voertuig).

De vraag is nu hoe de benutting van de treinen op de Noord/Zuidlijn zal zijn. In onderstaande tabel is op basis van verschillende benuttingspercentages bepaald hoe groot het wagenpark moet zijn.

Uitgangspunten:

- Drukste halfuur is maatgevend (36% van max bezetting in 2 uur)
- Maximale treinlengte: 6 bakken van 19,4m i.v.m. stationlengte van 123m
- Maximale frequentie NZL-tunnel: 24 ritten per uur per richting i.v.m. safe-haven
- Prognoses Genmod: Prognoses opgesteld met Genmod vormen de basis voor de subsidieaanvraag

Gezien de situering van de uitgangen van de Noord/Zuidlijn stations zal de zuidzijde van de trein het zwaarst belast worden. Dit betekent dat naar verwachting de verdeling van de reizigers over de trein niet gelijkmatig zal zijn. Op basis van deze verwachting is het niet realistisch om uit te gaan van een benuttingspercentage van 100%. Het benuttingspercentage op de Noord/Zuidlijntreinen zal liggen tussen de 80% en 90%. In het huidige exploitatiecontract wordt voor de oostlijn uitgegaan van een benuttingspercentage van 90%.

In onderstaande tabel wordt een aantal scenario's uitgewerkt op basis van:

Jaartal

In de tabel wordt een onderscheid gemaakt tussen de startdatum (2012) en oplevering Zuidas (2020+)

Lijnvoering

Er wordt een onderscheid gemaakt in exploitatie tot Zuid/WTC en exploitatie conform het eindbeeld: 1 lijn naar Amstelveen Ouderkerklaan en 1 lijn naar Amstelveen Westwijk

Benutting van het voertuig door de reiziger

De reizigers zullen zich tijdens hun verplaatsing niet gelijkmatig over het voertuig verdelen. Dit leidt tot capaciteitsverlies. Er is gewerkt met benuttingspercentages lopend van 70%-100%.

Exploitatieve en technische reserve

Als ondergrens wordt uitgegaan van 10% en als bovengrens 15%.

Samenstelling trein

De samenstelling van de trein is bepaald hoe veel kop en tussenbakken er besteld moeten worden.

		2012	2012	2020	2020	
		wtc	amstelveen	wtc	amstelveen	
max bezetting		10000	10000	12150	12150	
interval	70% benutting	4	3,75	3	3	
	85% benutting	4,5	4,5	4	3,75	
	90% benutting	5	5	4	4	jaarcontract
	100% benutting	5,5	5,5	4,5	4,5	
wageninzet	70% benutting	60	114	78	138	
	85% benutting	54	96	60	114	
	90% benutting	48	84	60	108	jaarcontract
	100% benutting	48	84	54	96	
incl. reserve						
10	70% benutting	66	126	86	152	
	85% benutting	60	106	66	126	
	90% benutting	53	93	66	119	jaarcontract
	100% benutting	53	93	60	106	
15	70% benutting	69	132	90	159	
	85% benutting	63	111	70	132	
	90% benutting	56	97	69	125	
	100% benutting	56	97	63	111	

In onderstaand overzicht wordt de reserve vertaald in hele eenheden (kopbakken) uitgaande van max 15% reserve en minimaal 10%

samenstelling		wagens							
3x2	70% benutting	68	132	90	158	35	66	45	79
	85% benutting	62	110	70	132	31	56	34	66
	90% benutting	56	96	68	124	28	48	34	62
	100% benutting	56	96	62	110	28	48	34	62
2x3	70% benutting	69	132	90	159	23	44	30	53
	85% benutting	63	111	69	132	21	37	23	44
	90% benutting	54	96	69	123	18	32	23	41
	100% benutting	54	96	63	111	18	32	21	37
1x6	70% benutting	66	132	90	156	11	22	15	26
	85% benutting	60	108	66	132	10	18	11	22
	90% benutting	54	96	66	120	9	16	11	20
	100% benutting	54	96	60	108	9	16	10	18

Bijlage 5 Definitielijst

ATB: Automatische Trein Beïnvloeding:	Nederlands synoniem voor ATP (Automatic Train Protection). Systeem van “automatische trein beïnvloeding” waarbij de bestuurder van de trein wordt gecontroleerd t.a.v. rijden en remmen. Dergelijke systemen zijn er in diverse gradaties van beveiliging, bewaking en automatisering. Bij de metro van het GVB is het systeem ZUB 122 van de fa. Siemens als ATB in gebruik. Bij dit systeem wordt doorlopend de toegestane snelheid bewaakt (inclusief remcurve) op grond van informatie van de baanvakbeveiliging in de infrastructuur.
ATO: Automatic Train Operation:	Een systeem van automatische treinbesturing dat een niveau hoger ligt dan ATP; naast de controle en beveiliging zijn onder normale exploitatieve handelingen van de bestuurder voor rijden, remmen, en halteren op stations geautomatiseerd in baaninfrastructuur en materieelapparatuur. De bestuurder geeft nog het vertreksignaal en fungeert als “back-up” bij eventuele storingen.
ATC: Automatic Train Control:	Een systeem van automatische treinbesturing dat nog een niveau hoger ligt als ATO; er is geen bestuurder meer op het metro-materieel aanwezig voor rijden van de trein. De exploitatie, dienstregeling, en automatisch rijden van de metro-treinen wordt centraal aangestuurd en bewaakt.
Bestek:	Een bestek is het technische ontwerp van een voertuig. Aan de hand van het bestek wordt het voertuig vervaardigd.
Bestuurderscabine:	Een afgesloten ruimte in een kopbak vanwaar uit de bestuurder de trein bedient.
Boogstraal:	Maat voor de kromming van een bocht.
ETCS (level 2):	European Train Control System (ETCS). Een Europees beveiligingssysteem in ontwikkeling. Beveiligingssysteem waarin de onderlinge afstand tussen de treinen continue wordt berekend en bewaakt afhankelijk van snelheid van de trein, de

	<p>remcurve (afhankelijk van remvermogen en treingewicht) en een veiligheidsmarge. Binnen het systeem worden drie "levels" onderscheiden (resp. Application Level 1, 2 en 3 genoemd). In de eerste twee levels is de treindetectie blokgebonden, in het derde level wordt gebruik gemaakt van glijdend variabel blok.</p>
Familieconcept:	<p>Met familieconcept wordt bedoeld dat het voertuig opgebouwd wordt uit een aantal uniforme delen. Deze uniforme delen zijn tussen de verschillende voertuigtypen uitwisselbaar. Welke delen in een bepaald voertuigtype worden toegepast is afhankelijk van de functionaliteit van het voertuig.</p>
Graffiti:	<p>Graffiti zijn vandalisme uitingen waarbij met verf, inkt e.d. tekens of voorstellingen op een voertuig worden aangebracht.</p>
Halteringstijd:	<p>Verblijftijd trein bij het station om passagiers in en uit te laten stappen en volgens protocol weg te rijden.</p>
Materieel: voertuigen.	<p>Materieel is de benaming voor een verzameling</p>
Safe Haven:	<p>Het veiligheidsconcept (van de Noord/Zuidlijn) is gebaseerd op het zogenaamde safe haven concept. Dit houdt in dat in geval van brand alles erop gericht is dat een trein altijd op een station of buiten de tunnel stopt. Naast technische voorzieningen om dit te kunnen realiseren dient in alle gevallen de garantie te kunnen worden gegeven dat de voorgaande trein zich bij aankomst niet meer bevindt op het eerstvolgende station.</p>
Systeemveiligheid:	<p>Het materieel wordt zo ontworpen dat een voldoende mate van veilig functioneren wordt gegarandeerd (systeemveiligheid). Onder veilig functioneren wordt in dit verband verstaan: de kans op het niet optreden van ernstig lichamenlijk letsel of dodelijke ongevallen ten gevolge van het falen (van een deel) van het materieel.</p>
Sociale veiligheid:	<p>Sociale veiligheid is het maatschappelijk verschijnsel dat individuen zich veilig voelen in de omgeving waarin ze verkeren.</p>

Profiel van vrije ruimte:
bevinden

Profiel waarbinnen zich geen obstakels mogen

Onderstaande geeft een (onvolledig) overzicht van normen die bij het ontwerp gebruikt kunnen/moeten worden.

VDV 111		deursystemen en –beveiliging (EN 14752)
VDV 151		Typenempfehlung U Bahn Fahrzeuge 04/95
VDV 153	deel 1	Uitwerking van bestekken Metrovoertuigen 09/98
	deel b	Technische verdragsvoorwaarden 09/98
VDV 154		Geluidsproductie 08/02
VDV 160		Basis eisen voor de elektrische uitrusting 06/02
VDV 161/1		Veiligheidseisen elektrische uitrusting 04/02
VDV 162		Statische omzetters voor boordnetten 10/92
VDV 163		Traktie-instalatie 03/03
Etc.		
VDV 169		Voorschriften bekabeling 07/04
VDV 180/1		Verwarming en ventilatie 02/92
VDV 180/2		idem bestuurdersafdeling 10/94
VDV 180/3		idem airco 11/82
Etc.		
EN 12080-82		wiel-lagers
Env 12299		rij-comfort
Etc.		
EN 13272		verlichting
EN 13452-1 en -2		remsystemen
EN 14531-1 tm -6		remwegen
EN 14750-1 en -2		luchtbehandeling
EN 14752		deursystemen
EN 45545-1 tm -7		brandwerendheid
EN ISO 3095		geluidsproductie en –meting