

April 1995

Ir. L.R. Lutje Schipholt / ir. Th.J.H. Schoemaker



Samenvatting

Vervolgstudie TU-variant

Toekomstwaarde nader onderzocht

Samenvatting

ir. L.R. Lutje Schipholt
ir. Th.J.H. Schoemaker

TU Delft
Faculteit der Civiele Techniek
Vakgroep Infrastructuur
Sectie Verkeerskunde
Groep 'Strategische vervoerstudies'

Delft, april 1995

Voor het opvragen van meer exemplaren van de samenvatting of het hoofdrapport kunt u contact opnemen met:

- Gemeente Den Haag,
Dienst Ruimtelijke en Economische Ontwikkeling,
Mw. A. Koene,
Postbus 29734,
2502 LS Den Haag,
Telefoon 070 - 353 4943,
Tefefax 070 - 353 4951.
- Kamer van Koophandel Den Haag,
Dhr. T. Timmers,
Postbus 28718,
2502 LS Den Haag,
Telefoon 070 - 32 87 309,
Telefax 070 - 32 40 684.
- Gemeente Delft,
Dienst stadsontwikkeling,
Dhr. D. ten Grotenhuis,
Postbus 53,
2600 AB Delft,
Telefoon 015 - 60 21 40,
Fax 015 - 14 17 24.

Samenvatting

Aanleiding en doel studie

In de zomer van 1994 is de studie 'Hogesnelheidstrein via Den Haag?' van de TU Delft verschenen. In deze studie is onder meer een minder kostbare en rigide bundelings-variant voor het tracé van de hogesnelheidslijn ontwikkeld, die uitgaat van een *partiële* zessporigheid van de bestaande lijn Rotterdam - Schiphol (de zogenaamde TU-variant). De Haagse regio pleit voor keuze van deze variant.

Centrale vraag in de discussie met het projectbureau HSL is of de *capaciteit* van de TU-variant ook op *langere termijn* (na 2010) voldoende is en met name geen beperkingen oplegt voor het maximaal aantal stoptreinen (AR) en sneltreinen (IR). Dit is de reden geweest dat in een onderhavige vervolgstudie is onderzocht of de partiële zessporigheid ook op de lange termijn toereikend is om alle gewenste treinen te kunnen verwerken.

Opbouw studie

Achtereenvolgens wordt in deze samenvatting ingegaan op:

- De Nieuwe HSL-Nota en de oorspronkelijke TU-variant;
- Ontwikkelingen in de vervoervraag cq. benodigd aantal treinen;
- Capaciteitsbeïnvloedende ontwikkelingen;
- Uiteindelijk benodigde infrastructuur;
- Algemene conclusies.

Voor de volledigheid wordt eerst ingegaan op de belangrijkste relevante conclusies uit de Nieuwe HSL-Nota en de TUD-studie 'Hogesnelheidstrein via Den Haag?'. Met name de totstandkoming en kenmerken van de TU-variant komen aan bod. Wat betreft het aantal binnenlandse treinen hebben bij beide rapporten de oorspronkelijke Rail 21-plannen uit 1988 het uitgangspunt gevormd.

De nieuwste inzichten van NS ten aanzien van de te verwachten reizigersomvang hebben duidelijke consequenties voor het aantal benodigde treinen op de korte termijn. Op lange termijn is voorts de introductie van RandstadRail op de Hofpleinlijn van invloed op het aantal benodigde treinen.

Naast ontwikkelingen in de vervoervraag zijn diverse technische ontwikkelingen en maatregelen te verwachten die van invloed zijn op de benodigde spoorinfrastructuur. De belangrijkste ontwikkelingen betreffen het beveiligingssysteem en het in te zetten materieel.

Het effect van enerzijds de diverse ontwikkelingen en anderzijds maatregelen op de bestaande lijn is onderzocht. Zowel voor de korte als lange termijn is aangegeven over welke lengte extra sporen noodzakelijk zijn om naast de maximaal vier HST's per uur alle binnenlandse treinen te kunnen verwerken.

Tot slot worden aan de hand van de realiseringskans en -termijn van de diverse maatregelen, alsmede de kosten daarvan, aanbevelingen gedaan over de maximaal benodigde infrastructuur indien de hogesnelheidstrein over aparte hogesnelheidssporen via Den Haag komt te rijden.

De Nieuwe HSL-Nota en de oorspronkelijke TU-variant

Teneinde ook op lange termijn voldoende capaciteit te hebben voor het internationale en binnenlandse vervoer alsmede een voldoende kwaliteit te garanderen biedt de NIEUWE HSL-NOTA twee HST-varianten, namelijk de *Bundelingsvariant* (BBLN) via Den Haag en de *Nieuwe Lijn variant* oostelijk langs Zoetermeer. De geraamde investeringskosten voor deze tracé-varianten bedragen respectievelijk f 3,6 en f 2,6 miljard gulden. In de NIEUWE HSL-NOTA wordt de voorkeur uitgesproken voor de Nieuwe Lijn variant vanwege het prijsverschil van f 1 miljard, het gunstiger exploitatieresultaat en de inpassingsproblemen van de Bundelingsvariant.

Het bezwaar van een Nieuwe Lijn-variant is dat *geen zekerheid* kan worden verkregen omtrent de realisering van de 'Vork' (de splitsing van treinstellen in het spitsuur in Rotterdam) waardoor Den Haag door twee à vier HST's per etmaal wordt bediend. Daarnaast wordt Den Haag benadeeld door een *achteruitgang* in het *Intercity-vervoer*. Een meer algemeen probleem is dat het Groene Hart wordt doorsneden, met op lange termijn het gevaar van ongewenste ruimtelijke ontwikkelingen.

Een en ander is in 1993 voor de gemeenten van de Haagse en Leidse regio en het Haagse regionale bedrijfsleven reden geweest de TU Delft¹ te vragen de NIEUWE HSL-NOTA aan een kritische toetsing te onderwerpen.

Dit heeft onder meer geleid tot de ontwikkeling van een *minder kostbare* en *rigide* bundelingsvariant welke is beschreven in de TUD-studie 'Hogesnelheidstrein via Den Haag?'. De *invalshoeken* bij de ontwikkeling van deze TU-variant zijn:

1 Faculteit der Civiele Techniek, Vakgroep Infrastructuur, sectie Verkeerskunde, groep Strategische Vervoerstudies.

- Twee sporen met 25 kV over de volle lengte om maximaal te profiteren van de hoge snelheid van de HST (deze sporen hebben rest-capaciteit, zodat ook IC-treinen hiervan gebruik kunnen maken). Op deze sporen is een maximum snelheid van 250 km/uur mogelijk;
- Een zodanige situering van de HST-sporen dat het aantal ongelijkvloerse kruisingen wordt beperkt;
- Twee sporen met 1500 V over de volle lengte voor het stoptreinverkeer (AR) en het sneltrein/IR-treinverkeer (IR);
- Twee inhaalsporen met 1500 V voor het AR- en IR-treinverkeer over een beperkte lengte, zoveel mogelijk op die plaatsen waar inpassingproblemen relatief beperkt zijn, zonder dat concessies worden gedaan aan de kwaliteit van het treinprodukt.
- Hantering van de Franse en Duitse normen ten aanzien van boogstralen en afstanden tussen de sporen in plaats van de door de Nederlandse Spoorwegen gehanteerde normen.

De reistijd tussen Rotterdam en Schiphol is gelijk aan die van de Bundelingsvariant uit de NIEUWE HSL-NOTA en bedraagt 27 à 29 minuten (inclusief haltering te Den Haag). Ter vergelijking: de reistijd over een rechtstreekse Nieuwe Lijn bedraagt ongeveer 19 minuten.

De inpassing van extra sporen in stedelijk gebied vergt in een aantal gevallen speciale aandacht. Ook de combinatie van 1500 V- en 25 kV-sporen is niet zonder problemen. Het is mogelijk dat een grotere afstand tussen de sporen dient te worden aangehouden dan noodzakelijk is bij sporen met dezelfde bovenleidingsspanning. Bovendien leidt de strikte scheiding van 1500 V- en 25 kV-sporen tot beperkingen in de flexibiliteit bij de dienstuitvoering.

De capaciteitsruimte op de IC/HST-sporen is gelijk aan de Bundelingsvariant uit de NIEUWE HSL-NOTA en vormt geen onderwerp van discussie. Het is echter met name de mogelijkheid tot *partiële zessporigheid* voor de IR- en AR-treinen in samenhang met de gewenste treinaantallen (IR en AR) die stof voor discussie opleverde. NS/Railned en TU Delft zijn het eens over het feit dat viersporige trajectdelen in principe mogelijk zijn, maar zij verschillen van mening over de *lengte* waarover dit acceptabel is.

Ontwikkelingen in de vervoervraag

De verzelfstandiging van NS en de twijfels over de effectuering van het SVV-beleid zijn aanleiding voor NS geweest tot een herbezinning op Rail 21. De totale vervoeromvang zal volgens de nieuwste inzichten van NS/Railned (de Scenario-studie) in het jaar 2010 *lager* liggen dan oorspronkelijk is verondersteld bij de Rail 21-plannen (14 à 18 miljard in plaats van 21 miljard reizigerskilometers per jaar). Het aantal AR-treinen en mogelijk ook het aantal IR-treinen zal hierdoor lager uitvallen.

Naast een lagere prognose van het totale binnenlandse reizigersvervoer kan het totale reizigersvolume op de bestaande NS-lijn tussen Rotterdam en Den Haag afnemen met 5 tot 8% door een koppeling van de Hofpleinlijn aan de metro in Rotterdam en een doortrekking naar Scheveningen. Dit laatste is onderdeel van de RandstadRail-plannen. De kans dat het aantal IR-treinen op het baanvak Rotterdam - Den Haag lager zal uitvallen dan in de oorspronkelijke Rail 21-plannen wordt hierdoor vergroot.

Er kan met grote waarschijnlijkheid worden geconcludeerd dat in het jaar 2010 *minder treinen* zullen rijden op de bestaande lijn dan in de oorspronkelijke Rail 21 plannen is verondersteld en het uitgangspunt is geweest bij de NIEUWE HSL-NOTA en de TU-studie 'Hogesnelheidstrein via Den Haag?' (zie tabel 1):

Tabel 1: Maximum aantal te verwachten treinen per uur tijdens spits op baanvak R'dam-Leiden in 2010

	AR		IR		IC+HST		Totaal	
	R'dam-DH	DH-Leiden	R'dam-DH	DH-Leiden	R'dam-DH	DH-Leiden	R'dam-DH	DH-Leiden
Rail 21	6	6	6	6	4	4	16	16
Herziene prognoses	4	4	4	4 à 6	4	4	12	12 à 14

Het aantal AR-, IR-, en IC/HST-treinen per uur zal in 2010 in alle gevallen de vier per treinsoort niet overschrijden. Alleen op het traject Den Haag - Leiden kan op korte termijn een groter aantal IR-treinen niet worden uitgesloten. Op langere termijn dient wèl rekening te worden gehouden met meer treinen.

De uiteindelijke vervoeromvang in 2050 kan variëren tussen de huidige vervoeromvang van 14 miljard reizigerskilometer per jaar en het dubbele hiervan. Een *verdubbeling* van de *treinfrequentie* van met name het AR-verkeer en mogelijk ook het IR- en IC/HST-treinverkeer moet op termijn daarom niet worden uitgesloten. Hier wordt bij de capaciteitsbeïnvloedende ontwikkelingen op lange termijn rekening mee gehouden.

Capaciteitsbeïnvloedende ontwikkelingen

In de toekomst zijn de volgende ontwikkelingen mogelijk die de baanvakcapaciteit (het maximaal aantal te verwerken treinen) van de TU-variant kunnen vergroten:

- kortere treinen dan maximaal mogelijk is,
- optimalisatie huidig beveiligingssysteem,
- toepassing nieuw beveiligingssysteem,
- stoptreindienst met metro-achtig materieel,
- snelstoppers,
- omschakeling naar 25 kV op alle sporen.

Per maatregel wordt ingegaan op het te verwachten effect en de realiseringskans.

Kortere treinen

NS/Railned gaat voor de bepaling van de benodigde toekomstige capaciteits uit van de maximaal mogelijke treinlengte, gegeven de perronlengtes. De reizigersomvang neemt echter tot 2010 met maximaal 30% toe, terwijl het aantal treinen met 50% toeneemt. Bij de te verwachten vervoervraag en een frequentie van minimaal 4 AR- en 4 IR-treinen per uur bij het dienstregelingsontwerp is het dan *niet* noodzakelijk materieel met de maximaal mogelijke treinlengte in te zetten. Kortere materieel leidt bij het huidige spanningssysteem met name tot *sneller optrekken* waardoor het rijtijdsverschil tussen AR- en IR-trein afneemt. De capaciteit neemt hierdoor toe.

Optimalisatie huidige beveiligingssysteem

Door een optimalisatie van het nu gebruikte ATB beveiligingssysteem kunnen de *minimale opvolgtijden* ter hoogte van stations met *meerdere perronsporen* worden verminderd. Dit vergt echter zekere investeringen die kunnen worden vermeden door tussen het jaar 2000 en 2010 over te schakelen op een nieuw beveiligingssysteem, te weten het glijdend bloksysteem.

Nieuw beveiligingssysteem

Door een nieuw systeem met glijdende blokken kan de *minimale opvolgtijd* tussen treinen op een baanvak en bij stations verder worden verminderd. Naast een verkorting van de opvolgtijden worden verstoringen veel minder sterk doorgegeven aan achterliggende treinen, omdat de minimale opvolgtijd bij lagere snelheden niet sterk afneemt, hetgeen bij vaste blokken wel het geval is. De *punctualiteit* kan hierdoor aanzienlijk toenemen.

Met het nu reeds operationele nieuwe beveiligingssysteem (ATB Nieuwe Generatie) dat op de bestaande lijn zal worden geïntroduceerd indien het systeem van glijdend blok te lang op zich laat wachten, is de winst van een glijdend bloksysteem te benaderen. De invoering van een nieuw beveiligingssysteem van ATB Nieuwe Generatie of glijdend blok op de bestaande lijn valt tussen 2000 en 2010 te verwachten.

Stoptreindienst met metro-achtig materieel

Het toekomstig stoptreinmaterieel (AR) zal mogelijk een meer metro-achtig karakter hebben. De hiermee samenhangende verbeterde halterings-, aanzet- en afremkarakteristieken leiden tot een *verkleining* van de *rijtijdverschillen* tussen de AR- en IR-treinen. De capaciteit van dit materieel is lager dan van dubbeldekkermaterieel. Om voldoende capaciteit te bieden is het daarom noodzakelijk de frequentie te verhogen. *Per saldo* leidt een verdubbeling van de frequentie bij de inzet van metro-achtig materieel tot een *toename* van de capaciteit op de bestaande lijn.

De inzet van meer metro-achtig stoptreinmaterieel leidt tot een duidelijke *kwali- teitsverbetering* voor de reiziger. De AR-frequentie verdubbelt en de reistijden nemen af. Ook voor de exploitant is deze vorm van exploitatie aantrekkelijk omdat de *exploitatiekosten* lager zijn dan bij het huidige materieel en frequentie. De *spitspendels* (ook wel statreinen genoemd) op de spoorlijn Rotterdam CS - Hoek van Holland, die als een soort tussenoplossing kan worden beschouwd, toont het succes van deze exploitatievorm aan.

Snelstoppers

Als mogelijkheid ter verkleining van de rijtijdverschillen tussen AR- en IR-treinen op korte termijn kan gedacht worden aan de inzet van snelstoppers. Dit houdt in dat twee AR-treinen vlak achter elkaar rijden en om en om ieder de helft van de stations aandoen.

In beginsel kan hiermee de capaciteit vergroot worden als er sprake is van een groot aantal stoptreinstations. Echter, voor de reiziger leidt de inzet van snelstoppers tot *onduidelijkheid* en een *verslechtering* van bepaalde verbindingen. Daarnaast leidt de inzet van snelstoppers niet tot een verdere toename van de capaciteit.

Omschakeling naar 25kV op alle sporen

De TU-variant gaat uit van twee 25 kV-snelsporen en twee à vier 1500 V-sporen voor het AR- en IR-treinverkeer. De afstand tussen de 25 kV- en 1500 V-sporen dient mogelijk groter te zijn dan wanneer alle sporen van hetzelfde spanningsstelsel zijn voorzien. Om het *ruimtebeslag* van de TU-variant en de *complexiteit* tijdens de aanleg en dienstuitvoering te *minimaliseren* verdient het mogelijk de voorkeur te streven naar een volledige omschakeling van de bestaande lijn naar 25 kV. Dit strookt met de plannen van de NS, die vanwege de beperkingen van het huidige 1500 V spanningsstelsel op termijn overweegt het volledige NS-net om te bouwen naar 25 kV.

Bijkomend voordeel van volledige omschakeling naar 25 kV is dat de capaciteit van de TU-variant toeneemt, omdat IR-treinen dan zonder problemen ook gebruik kunnen maken van de IC/HST-sporen, waar een restcapaciteit aanwezig is.

Uiteindelijk benodigde infrastructuur

Onderscheid wordt gemaakt tussen de *korte* en *lange* termijn. Op korte termijn spelen de vervoerprognoses vooral een doorslaggevende rol, terwijl op de langere termijn de verschillende capaciteitsvergrotenende maatregelen van grote invloed zijn op de benodigde infrastructuur.

Eerst wordt voor de korte termijn de capaciteit aangegeven. Vervolgens wordt ingegaan op de mogelijkheden op de lange termijn. Dit gebeurt eerst voor *volledige viersporigheid* en vervolgens voor het geval dat *plaatselijk* in *inhaalsporen* is voorzien (verbeterde TU-variant).

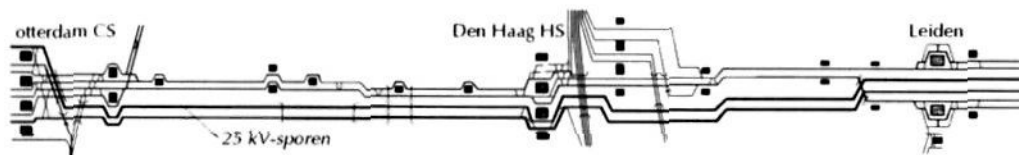
Viersporigheid waarvan twee 25 kV-sporen

Uitgaande van de oorspronkelijk geplande Rail 21-projecten (bestaande lijn viersporig, uitgezonderd tunnel Delft) is het op korte termijn (tot 2000 à 2010) mogelijk om het IC- en HST-treinverkeer geheel gescheiden te kunnen afwikkelen en daarnaast 4 AR- en 4 IR-treinen te kunnen verwerken indien wordt uitgegaan van (zie afbeelding 1):

- twee 1500 V-sporen tussen Rotterdam en Schiphol voor de AR- en IR-treinen,
- twee 25 kV-sporen tussen Rotterdam en Schiphol voor IC- en HST-treinen,
- uitbreiding van het aantal sporen tussen Leiden station en splitsing Warmond van vier naar zes,
- de opening van de stations Schiedam Spaland en Den Haag Moerwijk,
- goede aansluitingen op de dienstregeling van de rest van het NS-net,
- het huidige beveiligingssysteem,
- kortere dan maximaal mogelijk in te zetten dubbeldekkers of een optimalisatie van het huidige beveiligingssysteem.

Indien de NS-lijn Rotterdam - Hoek van Holland *niet* wordt gekoppeld aan de metro in Rotterdam, zoals in de RandstadRail-plannen is beschreven, is daarnaast een uitbreiding van het aantal sporen tussen de stations Rotterdam CS en Schiedam-Rotterdam West van vier naar zes noodzakelijk.

Ter plaatse van Delft is een viersporige tunnel met ondergronds station het meest gewenst, hoewel op zuiver verkeerskundige gronden met een tweesporige tunnel en handhaving van het huidige viaduct en station kan worden volstaan.



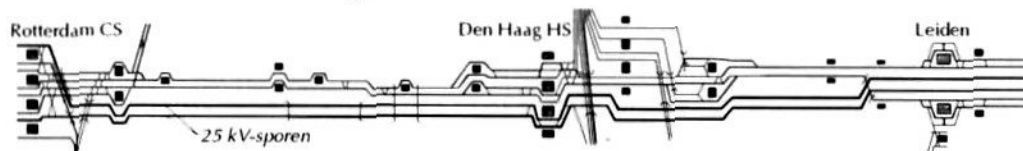
Afbeelding 1: Viersporigheid Rotterdam - Leiden waarvan twee 25 kV-sporen

Tussen Rotterdam en Leiden kunnen op lange termijn 8 AR- en 4 IR-treinen worden verwerkt indien wordt uitgegaan van de volgende voorwaarden:

- de introductie een van geavanceerdere beveiligingssystemen (glijdend blok of ATB Nieuwe Generatie),
- de vervanging van de huidige stoptreinen door metro-achtig materieel waardoor de rijtijdverschillen tussen AR- en IR-treinen worden verkleind.

Viersporigheid met inhaalsporen waarvan twee 25 kV-sporen

Met aanleg van inhaalsporen voor de IR-treinen tussen Moerwijk en Den Haag HS (of tussen Schiedam-Rotterdam West en Schiedam Spaland), ter hoogte van Mariahoeve en tussen station Leiden en splitsing Warmond kunnen meer treinen worden verwerkt (zie afbeelding 2 en 3).

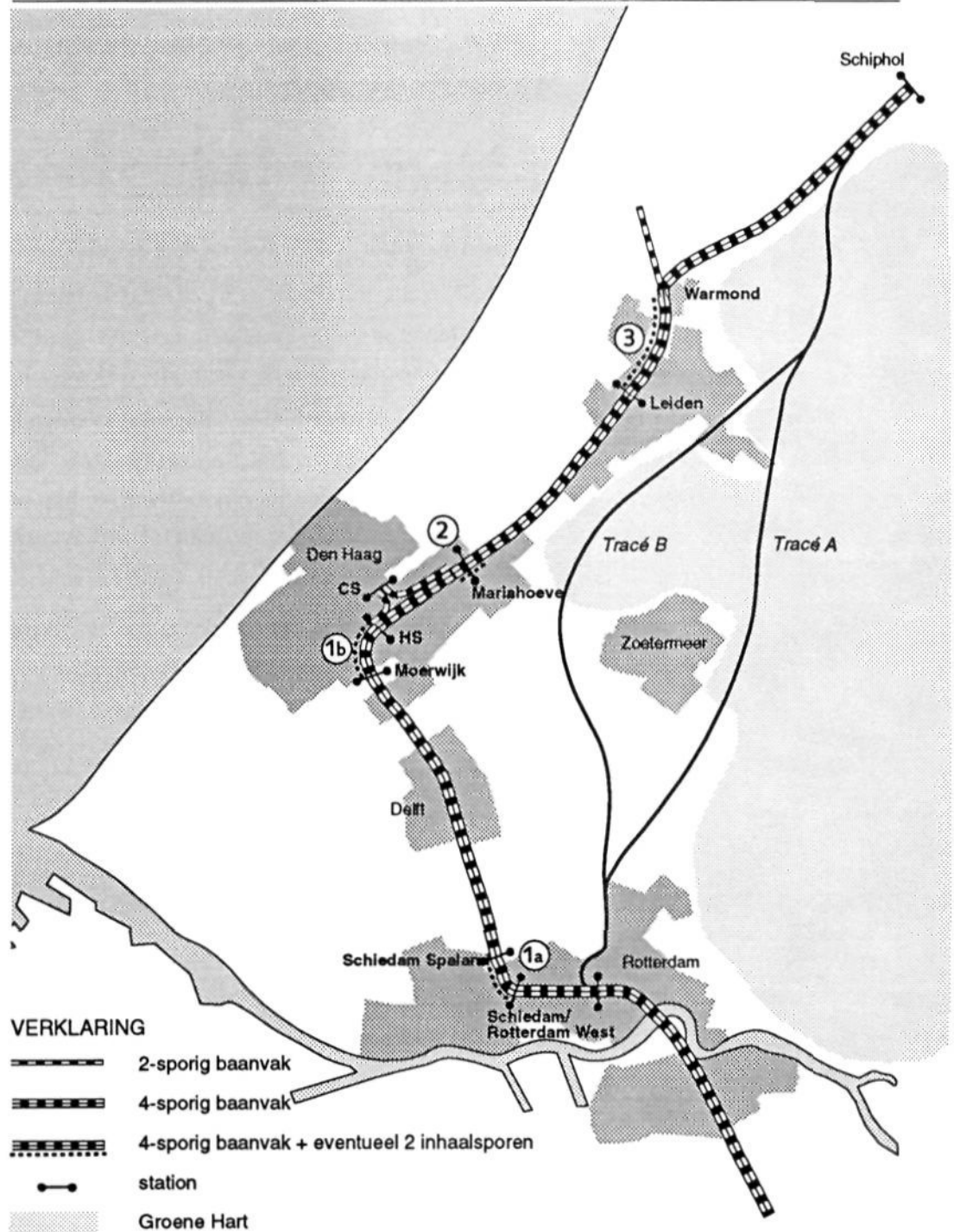


Afbeelding 2: Viersporigheid Rotterdam - Leiden met inhaalsporen waarvan twee 25 kV-sporen

Zonder nieuw beveiligingssysteem is het dan mogelijk:

- 6 AR- en 4 IR-treinen of
- 4 AR- en 6 IR-treinen te verwerken.

Met een nieuw beveiligingssysteem is het dan mogelijk meer dan 6 AR-treinen te verwerken zonder dat hiertoe moet worden overgegaan op metro-achtig stoptreinmaterieel.



4-sporig + eventueel 2 inhaalsporen:

- ①a Schiedam/Rotterdam West - Schiedam Spaland
 of
 ①b Moerwijk - Hollands Spoor
 ② Mariahoeve omgeving
 ③ Leiden - Warmond

Afbeelding 3: Verbeterde TU-variant met eventueel inhaalsporen waarvan twee sporen 25 kV

In tabel 2 zijn alle mogelijke combinaties van AR- en IR-treinen gegeven bij volledige viersporigheid en viersporigheid met inhaalsporen.

Tabel 2: Maximale capaciteit AR- en IR-sporen verbeterde TU-variant op korte termijn (tot 2000 à 2010) en lange termijn (na 2000 à 2010)

		AR-materieel*	viersporigheid**	viersporigheid met inhaalsporen***
korte termijn	huidig beveiligingssysteem	lang	2 AR + 4 IR of 4 AR + 2 IR	4 AR + 4 IR
		kort	4 AR + 4 IR	4 AR + 6 IR of 6 AR + 4 IR
	optimalisatie huidige beveiligingssysteem	lang	4 AR + 4 IR	4 AR + 6 IR of 6 AR + 4 IR
		kort	4 AR + 4 IR	4 AR + 6 IR of 6 AR + 4 IR
lange termijn	nieuw beveiligingssysteem	lang	4 AR + 6 IR	4 AR + 8 IR of 6 AR + 4 IR
		kort	4 AR + 6 IR of 6 AR + 4 IR	6 AR + 6 IR
		metro-achtig materieel	8 AR + 4 IR	8 AR + 8 IR

* lang: conform uitgangspunt NS/Railned (maximaal mogelijk in te zetten materieel)

kort: conform uitgangspunt TU Delft (afgestemd op vervoervraag)

** zessporigheid Leiden - splitsing Warmond

*** inhaalsporen op baanvak Moerwijk - Den Haag HS of Schiedam-Rotterdam West - Schiedam Spaland en rondom Mariahoeve en zessporigheid Leiden - splitsing Warmond

Gezien de op pagina 6 aangegeven te verwachten vervoervraag en het daarvoor benodigde aantal treinen kan geconcludeerd worden dat op *lange termijn* waarschijnlijk kan worden volstaan met *volledige viersporigheid*. Wanneer de reizigersomvang op langere termijn groter is dan nu wordt verwacht of wanneer niet alle maatregelen worden ingevoerd, zijn de inhaalsporen noodzakelijk. Hier moet voldoende ruimte voor worden gereserveerd.

Investeringskosten verbeterde TU-variant

De *lengte* van inhaalsporen ten behoeve van de IR-treinen is minder dan in de oorspronkelijke uitwerking van de TU-variant. De investeringskosten zullen hierdoor lager zijn dan de oorspronkelijk in samenwerking met het projectbureau HSL geraamde 2,8 miljard gulden (onzekerheidsmarge 0,6 miljard gulden meer of minder).

De investeringskosten kunnen bij de verbeterde TU-variant zo'n half miljard gulden lager uitvallen dan bij de oorspronkelijke TU-variant is berekend. Indien volstaan kan worden met vier sporen, dus zonder inhaalsporen, is een grotere besparing mogelijk: maximaal één miljard gulden (zie tabel 3).

Tabel 3: Investeringskosten verbeterde TU-variant, uitgaande van voltooiing Rail 21 (in miljarden guldens, prijspeil 1993)

Investeringskosten (tussen haakjes onzekerheidsmarge)	
Viersporigheid waarvan twee 25 kV-sporen	1,8 ($\pm 0,4$)
Viersporigheid met inhaalsporen waarvan twee 25 kV-sporen	2,3 ($\pm 0,5$)

Deze kostenraming gaat uit van een volledige viersporigheid van de bestaande lijn, uitgezonderd de tunnel Delft. Na uitvoering van de huidige Rail 21 projecten zijn de baanvakken Schiedam - Delft en Den Haag HS - Mariahoeve nog tweesporig en het baanvak Rotterdam CS - Schiedam nog viersporig.

De resultaten van de vervolgstudie naar de TU-variant tonen tevens aan dat de noodzaak tot verdere uitbreiding van de sporencapaciteit bij een Nieuwe Lijn tussen Rotterdam en Schiphol niet aanwezig is. De totale investeringskosten bij een keuze voor de verbeterde TU-variant zijn dan een half tot één miljard gulden hoger dan de bedragen die in tabel 3 zijn genoemd.

Een viersporige *tunnel* te Delft, die uit vervoerkundige overwegingen niet noodzakelijk is, maar om andere overwegingen wenselijk kan zijn, doet de kosten verder oplopen. De *totale investeringskosten* bedragen dan ongeveer 2,5 miljard gulden voor volledige viersporigheid, respectievelijk 3,0 miljard gulden voor volledige viersporigheid met inhaalsporen waarvan in beide gevallen twee 25 kV-sporen.

Algemene conclusies

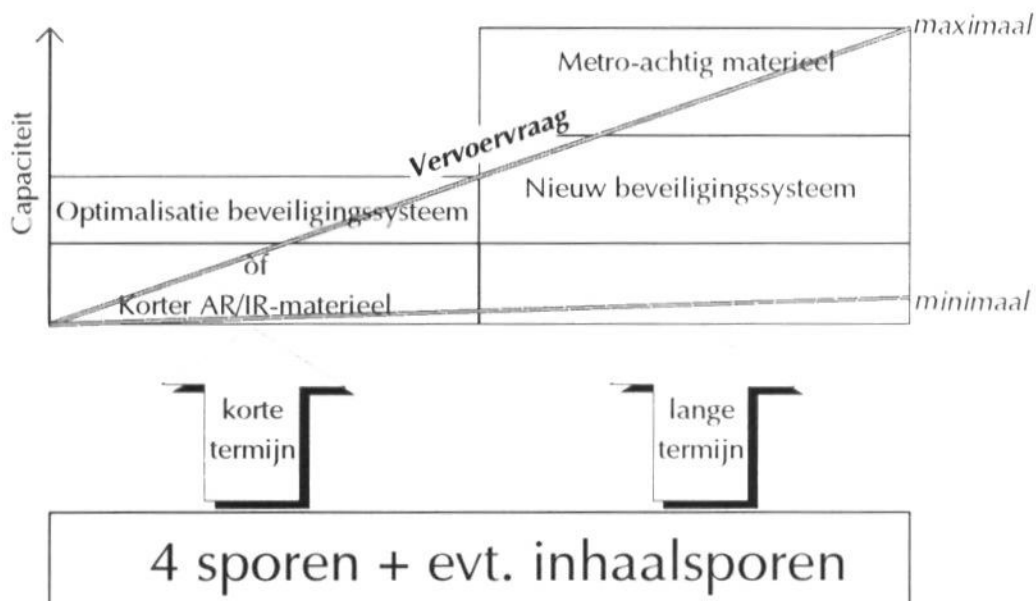
Deze studie toont aan dat de verbeterde TU-variant zowel op korte als lange termijn meer dan *voldoende capaciteit* biedt om het maximaal aantal te verwachten treinen te kunnen verwerken (zie afbeelding 4).

Op *korte termijn* (tot 2000 à 2010) zal de omvang van het reizigersvervoer per trein lager uitvallen dan oorspronkelijk is verondersteld in de Rail 21 plannen. Het aantal treinen zal daarom minder sterk toenemen dan oorspronkelijk was voorzien. Bovendien is het niet noodzakelijk materieel met de maximaal mogelijke treinlengte in te zetten, hetgeen tot een verbetering van de rijkaracteristieken en een capaciteitsvergroting leidt. Er kan daarom worden volstaan met een volledige viersporigheid van de bestaande lijn, waarbij twee sporen met 25 kV geschikt zijn gemaakt voor hogere snelheden.

Mocht besloten worden voor de inzet van meer treinen dan vooralsnog is aangenomen, dan is het op lange termijn noodzakelijk op enkele plaatsen inhaalsporen voor de IR-treinen aan te leggen. De lengte hiervan kan volgens de verbeterde TU-variant echter in alle gevallen lager uitvallen dan in de oorspronkelijk TU-variant was voorzien.

Op *lange termijn* (na 2000 à 2010) wordt een aanzienlijke capaciteitswinst geboekt door introductie van een nieuw beveiligingssysteem. Daarnaast zal het huidige stoptreinmaterieel waarschijnlijk worden vervangen door metro-achtig materieel. Hiervan zijn de rijkaracteristieken zodanig dat de baanvakcapaciteit wordt vergroot. Deze ontwikkelingen bieden voldoende capaciteitswinst om ook op langere termijn te kunnen volstaan met een volledige viersporigheid. Naast alle Intercity- en Hogesnelheidstreinen kunnen dan acht stoptreinen (AR) en vier sneltreinen (IR) worden verwerkt.

Indien deze ontwikkelingen langer op zich laten wachten of de vervoervraag nog veel sterker stijgt dan nu wordt voorzien, is het mogelijk met behulp van aanleg van inhaalsporen over een beperkte lengte voldoende capaciteit te bieden.



Afbeelding 4: Capaciteitsvergrotenende maatregelen afgezet tegen de tijd

De investeringskosten kunnen bij de verbeterde TU-variant zo'n half miljard gulden lager uitvallen dan bij de oorspronkelijke TU-variant is berekend. Indien volstaan kan worden met vier sporen, dus zonder inhaalsporen, is een grotere besparing mogelijk: maximaal één miljard gulden.

