

# Maatregelen reistijdverbeteringen

Benodigde maatregelen voor rijden met 160 km/u  
op daarvoor reeds geschikt lijkende baanvakken



## Vertrouwelijk

Van  
Auteur Frank Koster/Sjaak Heijstek

Kenmerk EDMS 20628715  
Versie 4  
Datum 5 december 2007  
Bestand

Status Definitief

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>	
<b>1</b>	<b>Vraagstelling</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Project Definitie</b>	<b>6</b>
2.1	Doelstellingen	6
2.2	Scope en afbakening	6
2.3	Globale aanpak	6
2.4	Raakvlakken met andere projecten/activiteiten	6
<b>3</b>	<b>Reeds uitgevoerde studies en Beleid</b>	<b>7</b>
3.1	Studie HSBN d.d. 1991	7
3.2	Studie Hogere Snelheden op Perronsporen d.d. 1992	7
3.3	Studie Probos 1993	8
3.4	Treinbeveiliging	8
3.5	(Externe) Veiligheid	9
3.6	Geluid	9
3.7	Bovenleiding en Energie Verbruik	10
3.8	Beheer & Onderhoud	10
<b>4</b>	<b>Selectie baanvak(ken)</b>	<b>12</b>
4.1	Selectie criteria	12
4.1.1	Maatschappelijke baten	14
4.1.2	Kosten infrastructuur	15
4.1.3	Kosteneffectiviteit	17
4.2	Voorkeursvariant	17
<b>5</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>18</b>
<b>Bijlage 1</b>	<b>Onderzoek Arcadis</b>	<b>19</b>
<b>Bijlage 2</b>	<b>Keuze Treinbeveiliging</b>	<b>22</b>
<b>Bijlage 3</b>	<b>Toelichting ERTMS</b>	<b>27</b>
<b>Bijlage 4</b>	<b>TSI</b>	<b>29</b>
<b>Bijlage 5</b>	<b>ATB – systemen</b>	<b>30</b>

## Samenvatting

Voor het project Maatregelen Reistijdverbetering dient de vraag te worden beantwoord hoe en tegen welke kosten 160 km/h kan worden gereden op de volgende baanvakken:

- ❑ Amsterdam Bijlmer – Utrecht
- ❑ Boxtel – Eindhoven
- ❑ Lelystad – Weesp
- ❑ Schiphol – Den Haag

De keuze van deze baanvakken is niet toevallig: zij zijn civieltechnisch gereed voor 160 km/h en er zijn geen overwegen. V&W heeft € 30,- mln. gereserveerd om zo spoedig mogelijk op één of meerdere van bovenstaande baanvakken 160 km/h mogelijk te maken. Het rijden met 160 km/h te vraagt een belangrijke aanpassing aan het gangbare beveiligingssysteem wat begrensd is op 140 km/h.

Op basis van het onderzoek kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

ERTMS is dé toekomst. Alle andere keuzes hebben in zich het risico van kapitaalvernietiging, zowel in infrastructuur als treinapparatuur. De implementatiestrategie ERTMS is echter op dit moment nog onderdeel van overleg tussen spoorsector en V&W en richt zich op de periode na 2012. Wil men vooruitlopend op de uitrol van ERTMS en de te hanteren strategie toch eerder op de genoemde baanvakken met 160 km/h uur rijden dan zijn er de volgende opties:

- ❑ Amsterdam – Utrecht is medio 2009 al geschikt voor 160 km/h. Vervoerders dienen desgewenst ERTMS apparatuur te installeren in alleen die treinen die daadwerkelijk in aanmerking komen om 160 km/h te gaan rijden (de IC's). In de infrastructuur zijn geen aanvullende aanpassingen nodig;
- ❑ Omdat een aantal van de 160 km/h treinen op dit baanvak ook rijden tussen Boxtel en Eindhoven ligt het voor de hand om daarvoor dezelfde systeemkeuze te maken, dus ERTMS als onderdeel van Dual-signalling<sup>1</sup>. Kosten van aanpassing infrastructuur bedragen circa € 70,- mln. Dat past niet binnen het budget van € 30,- mln. Een alternatief kan zijn gebruik van ATBL-NL op Boxtel – Eindhoven, maar dan moeten vervoerders:
  - óf kiezen tussen Bijlmer – Utrecht en Boxtel – Eindhoven óf;
  - twee systeem inbouwen, namelijk ERTMS en ATBL-NL.De kosten op Boxtel – Eindhoven voor ATBL-NL zijn aanzienlijk lager, namelijk € 0,8 mln.;
- ❑ Op het traject Schiphol- Den Haag is ATBL-NL een optie, ondanks het feit dat dit niet toekomstvast is. Argumentatie hiervoor is dat nu al het traject Hoofddorp – Den Haag Mariahoeve met ATBL-NL is uitgerust voor de Thalys, het uitbreiden naar Schiphol en rond emplacement Leiden is redelijk eenvoudig en goedkoop voor wat betreft de infrastructuur: € 1,5 mln. Kosten voor ombouw naar ERTMS als onderdeel van Dual-signalling bedragen circa € 85,- mln. hetgeen niet past binnen het beschikbare budget van € 30,- mln.
- ❑ Vanwege het feit dat het baanvak Lelystad – Weesp vanaf 2012 aansluit op de Hanzelijn, ligt het voor de hand dat ook op dat baanvak, net als op de Hanzelijn, Dual-signalling wordt ingevoerd. De kosten hiervoor bedragen echter circa € 65,- mln. het-

---

<sup>1</sup> Dual-signalling: zowel ERTMS (toekomstig) als ATB (huidig) zijn als beveiligingssysteem aanwezig, waardoor ombouw materieel gefaseerd kan verlopen. Treinen die niet 160 km/h hoeven te rijden hoeven dan vooralsnog nog niet omgebouwd te worden.

geen niet past binnen het beschikbare budget. Alternatief voor de korte termijn is dan toch ATBL-NL wat maar € 0,6 mln kost.

Risico's c.q. aandachtpunten zijn hierbij:

- ❑ Geen duidelijk inzicht van de extra beheer-, vervangings- en onderhoudskosten bij hogere snelheden, zeker bij ERTMS;
- ❑ Bij ATBL-NL is men afhankelijkheid van 1 leverancier Alstom;
- ❑ De nog instabiele investeringscijfers c.q. begrotingen voor ERTMS.

Een mogelijke andere beveiligingsoptie is het gebruik van de zogenaamde code 147 in ATB EG<sup>2</sup> (kortweg ATB-code 147) voor het kunnen rijden met 160 km/u. Deze optie is in strijd met de Europese Technische Specificatie Infrastructuur (TSI). De TSI zegt letterlijk in paragraaf 7.2.2:

*“Het is verboden treinbeveiligingssystemen van klasse B te upgraden tenzij een aanpassing noodzakelijk geacht wordt om veiligheidsgebreken van het oude systeem te verhelpen.”*

ATB EG is een klasse B systeem. Het willen rijden met 160 km/h door aanpassing via code 147 van de huidige ATB EG is te beschouwen als een upgrade ten behoeve van functionaliteit en niet te beschouwen als het verhelpen van een veiligheidsgebrek in het systeem. ATBL-NL valt ook onder klasse B (ATBL-NL is de benaming van een bepaalde uitvoering treinapparatuur behorend bij ATB NG<sup>3</sup>), maar hiervan wordt de functionaliteit niet gewijzigd.

De reistijdwinsten bedragen op elk van de 4 baanvakken circa 1 minuut per richting.

Het verhogen van de snelheid van 1 treintype (de IC's) zonder aanvullende maatregelen voor andere treintypen zal op de baanvakken Lelystad – Weesp en Schiphol – Leiden tot capaciteitsverlies. Immers, de snelheidsverschillen tussen verschillende treintypes wordt groter, waardoor de capaciteit van het baanvak verminderd. Dit geldt ook voor het baanvak Boxtel – Eindhoven, want in de huidige dienstregeling zijn het in de planning twee 2-sporige baanvakken, één voor Tilburg – Eindhoven en één voor Den Bosch – Eindhoven. De dienstregeling zal dus eventueel op een andere manier moeten worden gepland.

De dienstregeling op de 'Oude Lijn' zal medio 2009 of met ingang van dienstregeling 2010 geheel gewijzigd moeten worden als gevolg van de komst van de HSA-treinen. Ook Boxtel – Eindhoven zal hiervan gevolgen ondervinden. Het bepalen of de minuut reistijdwinst incasseerbaar is, is nu nog niet met zekerheid te zeggen. Overigens kan in het algemeen gesteld worden dat dit altijd te incasseren is als er concessies aan andere treinen of aansluitingen gedaan kunnen worden.

---

<sup>2</sup> ATB EG = ATB Eerste Generatie

<sup>3</sup> ATB NG = ATB Nieuwe Generatie

## 1 Vraagstelling

In het najaar 2006 zijn de mogelijkheden globaal verkend om op korte termijn de reistijden voor reizigers, van, naar, binnen en tussen de landsdelen te verbeteren. De resultaten zijn 17 januari 2007 besproken in de Tweede Kamer. Dit heeft geleid tot het starten met de verdere voorbereiding voor uitvoering van het maatregelenpakket.

In de brief 'Maatregelen m.b.t. reistijdverbeteringen' ( d.d. 12 maart 2007) verzoekt V&W aan ProRail de uitvoering van verscheidene maatregelen op te pakken. Deze maatregelen zijn onderverdeeld in 4 clusters. In dit deelplan wordt ingegaan op cluster 4B: onderzoek naar de eventueel benodigde maatregelen voor rijden met 160 km/u op daarvoor reeds geschikt lijkende baanvakken.

Op grond van de uitkomsten zal V&W besluiten op welke baanvakken het rijden met 160 km/u kan plaatsvinden. De vier baanvakken die hiervoor in aanmerking komen zijn Den Haag – Schiphol, Amsterdam Bijlmer – Utrecht, Boxtel – Eindhoven en Weesp – Lelystad. Dit zijn de baanvakken waarbij er naar verwachting met relatief kleine aanpassingen 160 km/u kan worden gereden omdat in de ontwikkelingsfase rekening is gehouden met hogere snelheden dan de huidige baanvaksnelheid. Zo zijn er geen overwegen op genoemde baanvakken.

De keuze voor één of meerdere baanvakken zal bepaald worden door enerzijds de lijnvoering (snelheidsmix op gemengde baanvakken) en anderzijds door omvang van de benodigde maatregelen per maatregel.

V&W heeft € 30,- mln. voor het uitvoeren van deze oplossingsrichting gereserveerd.

Vraag is het selecteren van één of meerdere baanvakken om 160 km/u te rijden per december 2008, inclusief een realistische uitgavenplanning. Het financieel kader is € 30,- mln.

## 2 Project Definitie

### 2.1 Doelstellingen

Doel van het onderzoek naar het rijden van 160 km/u is het inzichtelijk maken:

- ❑ van potentiële reistijdverkortingen in de dienstregeling;
- ❑ welke maatregelen noodzakelijk zijn;
- ❑ van de kosten die dat met zich meebrengt.

### 2.2 Scope en afbakening

De volgende criteria zijn van belang:

1. Onderzoek richt zich alleen op de baanvakken Den Haag Mariahoeve – Hoofddorp, Weesp – Lelystad, Amsterdam Bijlmer – Utrecht en Boxtel – Eindhoven;
2. Rijtijdverbeteringen dienen inpasbaar te zijn in de bestaande dienstregelingstructuur (BUP 2009). Grootschalige structurele wijzigingen in de dienstregeling worden niet onderzocht;
3. Inframaatregelen realiseerbaar op korte termijn (voor 2009).

Maatregelen moeten passen binnen budgetkader en kosteneffectief zijn.

### 2.3 Globale aanpak

Zie Plan van Aanpak PID d.d. 26 april 2007.

### 2.4 Raakvlakken met andere projecten/activiteiten

De navolgende onderzoeken hebben een directe samenhang met dit onderzoek:

- ❑ Deelonderzoek 'Uitvoering van pakket infrastructurele versnellings- en capaciteitsmaatregelen';
- ❑ Deelonderzoek 'Onderzoek naar homogeniseren van rijnsnelheden door verhoging van de minimum snelheid van het goederenvervoer';
- ❑ Deelonderzoek 'Onderzoek naar het geschikt maken van baanvakken voor 160 km/h in de landsdelen'.

Daarnaast is er een samenhang met de onderzoeken in het kader van de Landelijke Markt en Capaciteit Analyse (LMCA) en de 5% groeiambitie van het kabinet.

## 3 Reeds uitgevoerde studies en Beleid

### 3.1 Studie HSBN d.d. 1991

Het onderzoek Hogere Snelheid op het Bestaande Net (HSBN) uit 1991 beslaat 2 Tijdvensters:

- ❑ Tijdvenster I, de periode 1996-2005, ook wel HSBN-I genoemd (opdracht bestaand net tot 160 km/u);
- ❑ Tijdvenster II, de periode 2000-2015, ook wel HSBN-II genoemd (opdracht bestaand net boven 160 km/u).

In Tijdvenster I is onderzoek gedaan naar het aanpassen/oprekken van bestaande systeemgrenzen met als doel een snelheidsverhoging tot 160 km/u op het bestaande net mogelijk te maken. Samengevat was het eindresultaat van deze studie dat de huidige (technische) systemen zijn aan te passen voor 160 km/u:

- ❑ ATB 1<sup>ste</sup> generatie is technisch op te rekken van 140 km/u naar 160 km/u;
- ❑ Overwegen zijn aan te passen voor 160 km/u;
- ❑ Wissels geschikt voor 140 km/u zijn ook met 160 km/u te berijden;
- ❑ Huidige remtabellen en ATB-toeslag zijn aan te passen voor 160 km/u;
- ❑ Bestaande bovenleidingconstructies zijn aan te passen voor 160 km/u.;
- ❑ De seinplaatsing: bij verhoging van de max. snelheid naar 160 km/u staan op de baanvakken waar thans 140 km/u mag worden gereden de seinen over het algemeen op voldoende afstand. Op de baanvakken waar de max. snelheid 130 km/u bedraagt, is de afstand tussen de seinen over het algemeen onvoldoende.

### 3.2 Studie Hogere Snelheden op Perronsporen d.d. 1992

Uit dit onderzoek van oktober 1992 is gebleken dat reizigers binnen een afstand van 1,50 m van de perronrand een reëel gevaar lopen hun evenwicht te verliezen indien het huidige en toekomstige Reizigersmaterieel met een snelheid van 160 km/u het perron passeert. Op een afstand van > 1,50 m van de perronrand kunnen reizigers veilig en comfortabel staan. Voorwaarde is wel dat de reizigers op de nadering van de trein zijn voorbereid zodat zij kunnen anticiperen en minder zullen schrikken van de plotseling optredende drukstoten en de snelle toename van het geluidsniveau.

In september 1993 is nog aanvullend onderzoek gedaan naar de effecten van lange Reizigers-treinen: de invloed van de treinlengte op de piekwaarden van de differentiële drukken is gering. De maximum gemeten windsnelheden nemen iets toe bij toenemende treinlengte (van 4 naar 15 rijtuigen, maximaal windkracht 6: krachtige wind).

De aanbevelingen uit deze studies waren dan ook dat bij stille/ruime perrons met het aanbren-gen van een tastbare markering op 1,50 meter van de perronrand en het plaatsen van waar-schuwingsborden kon worden volstaan.

Op drukke/krappe perrons werd aanbevolen om plaatselijk, met name daar waar grote aantal-len reizigers het perron betreden en de kans op overschrijding van de markering groot is, een fysieke scheiding aan te brengen in de vorm van een 1,0 m hoog hekwerk, voorzien van door-laatopeningen. Deze perrons moeten bovendien worden verbreed, teneinde de netto perron-breedte die beschikbaar is voor (wachtende) reizigers niet te verkleinen.

Het is gewenst treinen die met snelheden > 140 km/u perrons passeren aan te kondigen mid-dels een automatisch functionerende signalering op het perron. De signalering op het perron dient te bestaan uit lichtsignalen en een omroepbericht of geluidssignaal.

# ProRail

Vanwege de, uit aërodynamisch oogpunt, optimale vormgeving van de TGV en ICE zijn geen aanvullende maatregelen nodig indien met dit materieel met snelheden zelfs tot 200 km/u langs perrons wordt gereden.

Een andere aanbeveling was om ook bij de ontwikkeling van nieuw Reizigersmaterieel, geschikt voor snelheden > 160 km/u, bijzondere aandacht te schenken aan de aërodynamische vormgeving.

### 3.3 Studie Probos 1993

In de Probos studie (1993) werd geconcludeerd dat het vaste bovenleidingsstelsel met speciale kunstgrepen en nieuwe stroomafnemers bij 160 km/u zijn grens bereikt heeft. Het beweegbaar afgespannen systeem is ontworpen voor snelheden tot 160 km/u. Op de te onderzoeken vier baanvakken is het bovenleidingsstelsel overigens al geschikt voor 160 km/u.

### 3.4 Treinbeveiliging

Na overleg tussen ProRail, NS en V&W (in juni 2007) in het kader van het huidige onderzoek, zijn er 3 technische opties benoemd om de aanpassing van de treinbeveiliging in te kunnen vullen:

- I. ERTMS in tijd naar voren halen, in twee varianten:
  - a. Vervangen huidige beveiliging door ERTMS;
  - b. ERTMS als onderdeel van Dual-signalling;
- II. ATB-code 147 gebruiken voor 160 km/u;
- III. ATBL-NL, de huidige oplossing voor het baanvak Leiden – Hoofddorp.

Alleen de eerste optie is toekomstvast. De selectie om te komen tot 3 technische mogelijkheden is onderbouwd en verder uitgewerkt in **Bijlage 2**.

#### Ad I.:

In het ERTMS-implementatieplan (stand juli 2007) worden voor de te onderzoeken baanvakken de volgende implementatietermijnen voorzien:

- In 2008: Amsterdam Bijlmer – Utrecht
- Tussen 2015-2020: Weesp – Lelystad
- Na 2020: Den Haag – Hoofddorp en Boxtel – Eindhoven

De implementatiestrategie ERTMS is echter op dit moment nog onderdeel van overleg tussen spoorsector en V&W, inclusief de financiering.

#### Ad II.:

Tijdens het onderzoek is gebleken dat de optie ATB-code 147 in strijd is met de Technische Specificatie Infrastructuur (TSI)<sup>4</sup> van de Europese Unie. De TSI zegt letterlijk in paragraaf 7.2.2:

*“Het is verboden treinbeveiligingssystemen van klasse B te upgraden tenzij een aanpassing noodzakelijk geacht wordt om veiligheidsgebreken van het oude systeem te verhelpen.”*

ATB EG is een klasse B systeem. Het willen rijden met 160 km/h door aanpassing via ATB-code 147 is te beschouwen als een upgrade ten behoeve van functionaliteit en niet te beschouwen als het verhelpen van een veiligheidsgebrek in het systeem.

Redenen van de Europese Commissie om dat zo te willen, zijn de volgende aspecten:

---

<sup>4</sup> Zie website van de EU: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/nl/consleg/2006/D/02006D0860-20070307-nl.pdf>  
Paragraaf 7.2.2: (d.d. 7 november 2006)



- a) het voorkomen van investeringen in oude systemen terwijl het nieuwe beveiligingssysteem ERTMS voorhanden is, en
- b) de lidstaten (en 'sterke' nationale spoorwegmaatschappijen) de mogelijkheid ontnemen om middels frequente wijzigingen in het oude systeem barricades op te werpen voor het vrije (grensoverschrijdende) railverkeer.

De letterlijke tekst van de gehele paragraaf 7.2.2 uit de TSI is opgenomen in **bijlage 4**.

*Ad III.:*

ATBL-NL is de benaming van een bepaalde uitvoering treinapparatuur behorend bij ATB NG. Er bestaan in Nederland twee typen ATB NG treinapparatuur: ATBNG en de nieuwere ATBL-NL. De beide typen zijn functioneel (nagenoeg) gelijk. De kasten bevatten zowel ATB EG als ATB NG functionaliteit. Een trein met deze kasten schakelt automatisch over op het op het baanvak geïnstalleerde beveiligingssysteem. Als zowel ATB NG als EG aanwezig zijn, kiest de ATB NG treinapparatuur voor ATB NG.

Functioneel gaat het bij ATBL-NL dus om het systeem ATB NG. De geest van de TSI betreft de functionele systemen, niet de technische uitvoeringsvormen. De TSI spreekt bijvoorbeeld ook niet over fase 2, 3 en fase 4 treinapparatuur bij ATB EG. Het plaatsen van ATB NG bakens in de baan die deze functie activeert op baanvakken waar we 160 km/h willen rijden, is dan ook geen wijziging binnen het systeem. Een dergelijke toevoeging hindert bestaande treinen niet, die gewoon gebruik blijven maken van ATB EG. Vervoerders die 160 km/h willen rijden via dit systeem moeten uiteraard wel over de bijbehorende uitvoeringsvorm van de treinapparatuur (ATBL-NL) beschikken. Nadeel van ATBL-NL is het monopolie van Alstom op dergelijke (kostbare) apparatuur.

In **bijlage 5** is een overzicht van de gebruikte ATB – systemen opgenomen.

### 3.5 (Externe) Veiligheid

Bij snelheidsverhoging neemt het risico op ontsporen bij een aanrijding toe. Daar dit met name plaats kan vinden op overwegen, die op deze baanvakken niet aanwezig zijn, behoeft dit aspect geen extra aandacht. Wel is er, afhankelijk van het aantal te berijden wissels en (overgangs-)bogen, bij 160 km/u een hoger risico op een ontsporing waarbij de trein in het profiel van vrije ruimte van een tegemoetkomende trein terecht komt dan bij een maximale snelheid van 140 km/u.

### 3.6 Geluid

Geluidsverhoging van minder dan 1dB treedt op bij hetzelfde materieel als dit 160 km/u gaat rijden in plaats van 140 km/h. Dit geldt bij gelijkblijvende aspecten als frequentie/intensiteit en treinsamenstelling. Alleen bij hogere frequenties en andere treinsamenstelling kan de geluidstoename groter dan 1dB worden. Bij wijzigingen die een verhoging van groter dan 1dB ten opzichte van de voorgaande 3 jaren veroorzaakt, moeten corrigerende maatregelen getroffen worden.<sup>5</sup>

Geluidsreductie bij toename van het verkeer is op diverse manieren mogelijk. ProRail ontwikkelt alternatieve manieren om geluid te reduceren, waaronder het vervangen van houten dwarsliggers door betonnen elementen, die minder geluid doorgeven. Ook is er het Innovatieprogramma Geluid waarin het kabinet voor de periode 2004-2010 € 25,- mln. heeft gereserveerd voor uitvoering van dit programma ten aanzien van mogelijke bronmaatregelen. Naast

---

<sup>5</sup> Wet Geluidhinder: art. 1b, 4e lid.

## ProRail

maatregelen aan het materieel (o.a. stillere remblokken) worden in dit Innovatieprogramma Geluid ook maatregelen aan de infrastructuur ontwikkeld. Het betreft de ontwikkeling en toepassing van raildempers en een bepaald slijpregime om rails glad en daarmee geluidsarm te houden.

Dit soort oplossingen bieden voldoende mogelijkheden om tot aanvaardbare geluidsniveaus te komen, indien lokaal alsnog de 1 dB-norm als gevolg van het rijden met 160 km/h overschreden worden.

Een akoestisch onderzoek is overigens pas zinvol als duidelijk is wat de dienstregeling zal worden en welk type materieel in welke samenstelling wordt gebruikt.

### 3.7 Bovenleiding en Energie Verbruik

De vraag of op de betreffende baanvakken voldoende vermogen aanwezig is, kan positief worden beantwoord. De grootste vermogensvraag blijft ook bij 160 km/h hetzelfde, en wel bij het accelereren vanuit stilstand op knooppunten.

Voor een nadere beschouwing zijn 2 aspecten van belang, namelijk of:

1. de bovenleiding de snelheid van de trein mechanisch aan kan en
2. of er voldoende opgesteld vermogen in onderstations aanwezig is.

*Ad 1:*

Op de genoemde baanvakken is het zogenaamde B4-bovenleidingdraagsysteem geplaatst en dit is geschikt voor snelheden tot en met 160 km/u. Is dus geen drempel om 160 km/h te gaan rijden

*Ad 2:*

Het huidige technisch beleid is doorgaan met 1500 Volt tot en met jaargang 2017. In 2012 zal een herijking plaatsvinden of een "systeemsprong" (bijvoorbeeld naar 25 kV) noodzakelijk is. Dit beleid betekent dat investeringen in het huidige systeem tot 2012 minimaal dienen te zijn, hetgeen maakt dat er maatwerk ten aanzien van het opgestelde vermogen geleverd wordt, ook op de te onderzoeken 4 baanvakken.

Effect van harder rijden is dat er meer vermogen gevraagd zal worden door de trein. Aangezien de treinen voorzien zijn van een stroom(vermogen)begrenzing kan een individuele trein niet méér maximaal vermogen vragen maar wel zal de tijdsduur waarin het maximale vermogen wordt gevraagd toenemen. Dit betekent dat de onderstations langer het gevraagde vermogen moeten leveren. Op de genoemde baanvakken is nog enige marge van het opgestelde vermogen aanwezig. Onderstation Boxtel heeft wat dat betreft de kleinste marge. De huidige marges lijken echter voldoende om het extra vermogen als gevolg van het verhogen van de snelheid aan te kunnen. Indien de hogere snelheden inderdaad onderdeel worden van de dienstregeling is het raadzaam om daarvoor een simulatie uit te voeren waarbij de gewenste dienstregeling en het type materieel en samenstelling input zijn. Daaruit moet dan definitief blijken of een onderstation qua vermogen vergroot moet worden of dat het verstandiger is om er een onderstation bij te plaatsen. Met het vergroten van een onderstation zijn enige tonnen gemoeid, het bouwen van een nieuw onderstation kost circa € 2,5 mln.

### 3.8 Beheer & Onderhoud

Beheer- en onderhoudskosten zullen stijgen als de baanvak snelheid naar 160 km/u gaat. Enige indicatie van deze verhoging van de kosten is moeilijk te geven. Extra slijtage wordt verwacht en daarom zal men rekening moeten houden met meer treinvrije periodes (TVP's) voor onderhoud. Voor wat betreft wissels geldt bijvoorbeeld dat deze doorgaans recht door met 160 km/u kunnen worden bereden maar doordat de dynamische belasting op puntstukken door de

## **ProRail**

hogere snelheden zeker zal toenemen, zal meer onderhoud nodig zijn. Enige indicatie om hoeveel TVP's en kosten het gaat is nog niet te geven, gezien het feit dat we in Nederland hiermee nog geen ervaring hebben opgedaan. Ditzelfde geldt voor de hogere dynamische belasting in bogen.

Ook voor de invoering van ERTMS is nog geen indicatie te geven wat dit betekent voor het aantal TVP's. Er zijn hierbij nog te weinig ervaringsgegevens van een uitontwikkeld systeem. Deze problematiek is dan ook onderdeel van het ERTMS-implémentatietraject.

De verhoging van de onderhoudskosten door het rijden met 160 km/h kan uiteindelijk een vertaling krijgen in de Gebruiksvergoeding. Algemeen kan gesteld worden dat de variabele meerkosten van het rijden met hogere snelheden door ProRail kunnen worden doorberekend in de Gebruiksvergoeding. Voor de afweging tussen de verschillende varianten zijn deze kosten daarom neutraal gesteld.

## 4 Selectie baanvak(ken)

Voor het verhogen van de rijsnelheid naar 160 km/h op één of meerdere baanvakken is door V&W € 30,- mln. beschikbaar gesteld. Indien blijkt dat voor dit bedrag niet alle baanvakken aangepast kunnen worden, is er een prioriteitsvolgorde nodig om een verantwoorde keuze te kunnen maken.

### 4.1 Selectie criteria

Indien tussen de 4 baanvakken gekozen moet worden om binnen de beschikbare randvoorwaarde van € 30,- mln. één of meerdere baanvakken aan te passen zijn vooraf een aantal selectiecriteria benoemd die kunnen helpen een prioriteitsvolgorde te bepalen:

1. Inpasbaarheid in dienstregeling
2. Inpasbaarheid materieel
3. Maatschappelijke baten, d.w.z. hoeveel reizigers profiteren van de aanpassing?
4. Veiligheid op perrons
5. Risico ontsporing
6. Kosten, zowel voor materieel als infrastructuur
7. Geluid
8. Energievoorziening
9. Beheer- en onderhoudskosten
10. Realisatietermijn mogelijk vóór 2009
11. (Internationale) wet- en regelgeving
12. Kosteneffectiviteit

Tijdens het onderzoek is gebleken dat een aantal criteria niet discriminerend (te maken) zijn voor de keuze van het baanvak. Dit zijn:

#### □ *Inpasbaarheid in de dienstregeling*

De rijtijdwinst (op de onderzochte 4 baanvakken bedraagt dit circa 1 minuut per baanvak) is in principe altijd in de dienstregeling in te passen, mits concessies mogelijk zijn voor andere treintypen (goederen en stoptreinen). Of en hoe groot die concessies zullen zijn is nu nog niet duidelijk. De dienstregeling op Schiphol – Den Haag zal m.i.v. dienstregeling 2010 volledig aangepast worden als gevolg van het volledig in dienst zijn van de HSL-Zuid. Dit betekent dat de consequenties voor andere treintypen nu nog niet inzichtelijk zijn. Deze wijziging op de 'Oude Lijn' werkt door naar de Brabantroute, dus ook de consequenties op Boxtel – Eindhoven zijn nog niet duidelijk. Algemeen principe is wel dat als er bij 1 treinsoort rijtijdverbetering optreedt en op het baanvak geen inhaalmogelijkheid aanwezig is, deze betere benutting lastiger te realiseren is dan bij een baanvak waar wel een inhaling aanwezig is. Het verhogen van de snelheid van 1 treintype (de IC's) zonder aanvullende maatregelen voor andere treintypen zal op de baanvakken Lelystad – Weesp en Schiphol – Leiden tot capaciteitsverlies. Immers, de snelheidsverschillen tussen verschillende treintypen wordt groter, waardoor de capaciteit van het baanvak verminderd. Dit geldt ook voor het baanvak Boxtel – Eindhoven, want in de huidige dienstregeling zijn het in de planning twee 2-sporige baanvakken, één voor Tilburg – Eindhoven en één voor Den Bosch – Eindhoven. De dienstregeling zal dus eventueel op een andere manier moeten worden gepland. Voor Amsterdam – Utrecht is de inpasbaarheid veel makkelijker gezien de 4-sporigheid, maar kan wel leiden tot langer stationnement te Utrecht of te Amsterdam

omdat op de aanliggende baanvakken geen wijziging binnen de structuur van de huidige dienstregeling mogelijk is.

- ❑ *Inpasbaarheid materieel*  
Is geen discriminerend item. Vervoerders kunnen via hun omloopplanningen het geschikte materieel op elk van de baanvakken inzetten. Voor vervoerders zijn met name de ombouwkosten van belang, maar dat komt terug onder kosten.
- ❑ *Veiligheid op perrons*  
Maatregelen benodigd zijn aanpassing van lijnmarkeringen, waarschuwborden en automatische signalering van treinen met 160 km/u. Deze kleine maatregelen zijn niet discriminerend voor de 4 baanvakken. Op de 4 baanvakken zijn geen extra maatregelen nodig gezien de lay-out van de perrons (voldoende ruimte) of de aanwezigheid van vrije doorrijdsporen. Aandachtspunt hierbij is dat mogelijk verscherpte regelgeving wordt ingevoerd vanuit V&W (IVW). Hierdoor kunnen de aanbevelingen uit eerdere studies dat bij stille/ruime perrons met het aanbrengen van een tastbare markering op 1,50 m van de perronrand en het plaatsen van waarschuwborden kan worden volstaan, niet meer voldoende zijn.
- ❑ *Risico ontsporing*  
Het baanvak Boxtel – Eindhoven kent qua lay-out de minste veiligheidsrisico's. Maar dit risico blijkt voor dit onderzoek geen discriminerende factor te zijn omdat deze kans op een baanvak zonder overwegen al zeer klein blijkt te zijn bij 140 km/h en vrijwel niet groter wordt bij 160 km/h.
- ❑ *Geluid*  
Hier wordt voor geen van de 4 baanvakken maatregelen voorgesteld, daarom is dit niet discriminerend.
- ❑ *Energievoorziening*  
Op de 4 baanvakken is nog enige marge in de energievoorziening aanwezig. Onderstation Boxtel heeft de kleinste marge, maar de huidige marges op alle 4 baanvakken lijken voldoende om het extra vermogen als gevolg van de snelheidsverhoging aan te kunnen. Daarom is dit punt geen discriminerend criterium.
- ❑ *Beheer- en onderhoudskosten*  
Enige indicatie van de verhoging van de kosten is moeilijk te geven, maar algemeen kan gesteld worden dat de variabele meerkosten van het rijden met hogere snelheden door ProRail kunnen worden doorberekend in de Gebruiksvergoeding. Daarnaast zijn de beheer- en onderhoudskosten veel meer afhankelijk van de systeemkeuze die gemaakt wordt ten aanzien van de beveiliging dan van het baanvak zelf, met uitzondering van de lengte van het baanvak. Onderhoudskosten voor dezelfde type systemen kunnen immers wel vertaald worden naar kosten per kilometer. Het flauwe antwoord is dan dat het kortste baanvak het goedkoopste zal zijn voor wat betreft de toename van de onderhoudskosten bij het rijden met 160 km/h. Voor de afweging tussen de verschillende baanvakken zijn deze kosten daarom neutraal gesteld en worden niet als discriminerend beschouwd.
- ❑ *Realisatietermijn mogelijk vóór de dienstregeling 2009*  
De capaciteit van leveranciers voor de baanapparatuur voor ERTMS kan met name een probleem zijn. De geschatte doorlooptijd na gunning en specificatie is minimaal 3

jaren. Maar omdat dit criterium afhankelijk is van de systeemkeuze en niet van het baanvak, is dit geen discriminerende factor.

- ❑ *(Internationale) wet- en regelgeving*  
Is niet afhankelijk van locatie maar van systeemkeuzes en daarom geen discriminerend criterium voor de keuze van het baanvak.
- ❑ *Kosten materieel*  
Is geen discriminerend criterium voor de keuze van het baanvak maar hangt volledig af van de systeemkeuze ten aanzien van de beveiliging. De kosten conform de opgave van NS voor de diverse beveiligingsvarianten bedragen:

	Materieel-Kosten treinbeveiliging (in € mio)
ERTMS	240 (NS: 200, overige vervoerders 40)
Dual-signalling	122 (deelparken mogelijk)
ATB-code 147	11,5 (NS-park) + 4,0 (overige vervoerders)
ATBL-NL	47,5 (alleen NS 160 km/u-deelpark)

- Bij ERTMS moet al het materieel wat op het betreffende baanvak gaat rijden worden omgebouwd.
- Bij Dual-signalling moet alleen het NS-materieel wat op het betreffende baanvak 160 km/h gaat rijden te worden omgebouwd.
- Bij ATB-code 147 moet al het materieel in Nederland worden omgebouwd, ook het materieel wat niet op de betreffende baanvakken rijdt, omdat er een andere werking van het ATB EG systeem gevraagd wordt.
- Bij ATBL-NL moet alleen het NS-materieel wat op het betreffende baanvak 160 km/h gaat rijden te worden omgebouwd.

Uiteindelijk blijven er dus 3 criteria over die gebruikt kunnen worden voor de keuze van het baanvak:

1. Maatschappelijke baten, d.w.z. hoeveel reizigers profiteren ervan?
2. Kosten infrastructuur
3. Kosteneffectiviteit

#### 4.1.1 Maatschappelijke baten

Voor elk baanvak is bepaald wat de maatschappelijke baten, dat wil zeggen hoeveel reizigers profiteren van de verwachte reistijdverbetering.

Onderstaande tabel geeft het aantal reizigers per jaar in de snelle treinen (Internationaal, IC en IR) op de trajecten waar mogelijk 160 km/u gereden kan worden. Dit zijn dus de reizigers die mogelijk profiteren van de snelheidsverhoging. Het jaar 2006 geeft de meest recente realisatiegegevens. Daarnaast zijn 4 verschillende prognoses voor 2010 gegeven.

O2007 is de prognose uit het project Ontwerp 2007, waarin de nieuwe dienstregeling is ontwikkeld. Deze prognose is enkele jaren geleden samen met NS opgesteld. Omdat deze prognose voor een belangrijk deel achterhaald is, hanteert NS een algehele ophoging van 15% (O2007+15%). Verder heeft ProRail in juni 2007 nieuwe prognose voor de periode rond 2010 gemaakt waarin met een lage en hoge bandbreedte wordt gewerkt. De resultaten hiervan staan in de laatste twee kolommen.

Reizigersaantallen in snelle treinen in miljoenen					
Traject	Realisatie 2006	O2007 Prognose 2010	O2007 + 15% Prognose 2010	Referentie Korte Termijn 2010 Laag	Referentie Korte Termijn 2010 Hoog
Amsterdam – Utrecht	22,7	23,5	27,1	25,2	27,0
Boxtel - Eindhoven	14,4	14,5	16,7	15,8	16,9
Lelystad - Almere	2,1	2,0	2,3	3,2	3,4
Almere – Weesp	4,3	4,4	5,1	8,4	9,0
Schiphol – Leiden	15,8	11,8	13,6	13,7	14,7
Leiden – Den Haag	24,0	16,5	19,0	22,3	24,0

Opvallend in de resultaten is de sterke groei in de Referentie KT Laag en Hoog op Almere – Weesp. Dit betreft echter voor een deel verschuiving van stoptreinreizigers naar IC-treinreizigers. Dit is een gevolg van de definitieverschillen in treinsorten. In 2006 was de Gooiboogtrein van Almere naar Utrecht nog als stoptrein gedefinieerd. In 2010 is deze trein in de prognose een IC. Verder valt de daling op Leiden – Schiphol op. Dit wordt veroorzaakt door de komst van de HSL-zuid, die het aantal IC-reizigers op dit traject afroemt.

#### 4.1.2 Kosten infrastructuur

De 3 hoofdvarianten vanuit de techniek zijn:

- I. ERTMS in tijd naar voren halen, in twee varianten:
  - a. Vervangen huidige beveiliging door ERTMS;
  - b. ERTMS als onderdeel van Dual-signalling;
- II. ATB-code 147 gebruiken voor 160 km/u;
- III. ATBL-NL, de huidige oplossing voor het baanvak Leiden – Hoofddorp.

De kostenramingen zijn in opdracht van ProRail begroot door adviesbureau Arcadis, met als basis voor de ERTMS cijfers:

- a) de kengetallen zoals gebruikt bij de EU,
- b) het ERTMS-implementatierapport van ProRail,
- c) de ervaringscijfers van AKI vanuit actuele ERTMS-projecten als de Betuweroute, Amsterdam - Utrecht en de HSL-Zuid en
- d) de Arcadis ERTMS-kennis.

Deze cijfers zijn aan de hoge kant en houden geen rekening met komende marktwerking, schaalvergroting en uitontwikkeling van ERTMS. Bovendien is geen rekening gehouden met het optimale vervangingsmoment van de huidige beveiliging. Voor ERTMS zijn daarom op dit moment nog geen stabiele prijzen te benoemen. In het rapport "Kostenschattning implementatie ERTMS in Nederland" (d.d. september 2006) wordt dat nog eens onderschreven (zie ook bijlage 3).

De kosten in de infrastructuur voor variant Ia zijn gelijk aan die van variant Ib. In variant Ia is geen rekening gehouden met het verwijderen van de buitenelementen (seinen en eventueel relaiskosten) met de daarbij behorende ondergrondse infrastructuur (kabels) en schakelingen. Als dit wel meegenomen wordt, dan wordt variant Ia duurder en zal daarmee de duurste variant worden. Vooralsnog wordt uitgegaan dat het saneren kostenneutraal is ten opzichte van het onderhoud van de bestaande configuratie. Kosten ten behoeve van de verdere ontwikkeling van de ERTMS in de interlocking<sup>6</sup> zijn niet meegenomen. Kosten voor vervanging van interloc-

<sup>6</sup> Verbinding tussen Verkeersleiding/VPT en ERTMS-baanapparatuur

kings worden niet meegenomen in de kostenschattting. Deze vervangingskosten zullen mogelijk worden gemaakt in het kader van het Mistral<sup>7</sup> vervangingsprogramma.

Op dit moment wordt op Europees niveau gewerkt aan een nieuwe ERTMS standaard versie SRS 2.3.0.

In het kostenoverzicht zijn de kosten voor ATB-code 147 wél meegenomen, ondanks het feit dat de TSI deze oplossing niet toestaat. NS is namelijk nog niet overtuigd van deze interpretatie van de TSI.

### *Den Haag Mariahoeve – Hoofddorp*

Op het baanvak Den Haag Mariahoeve - Hoofddorp rijdt de Thalys al 160 km/u onder ATBL-NL en is de baanapparatuur ATB NG, naast ATB EG, al aanwezig om 160 km/h te rijden.

	Infra-Kosten treinbeveiliging (in € mio)
ERTMS	85,5
Dual-signalling	85,5
ATB-code 147	1,7
ATBL-NL	1,5

### *Weesp – Lelystad*

Dit baanvak is op termijn gekoppeld aan de Hanzelijn waar Dual-signalling conform Amsterdam Bijlmer – Utrecht wordt aangebracht als beveiligingsysteem.

	Infra-Kosten treinbeveiliging (in € mio)
ERTMS	51,5
Dual-signalling	51,5
ATB-code 147	1,0
ATBL-NL	0,6

### *Amsterdam Bijlmer – Utrecht*

Dit baanvak wordt momenteel al voorzien van Dual-signalling: ERTMS en ATB EG. Het baanvak is dan voor 160 km/u, gereed medio 2009. Er zijn voor de infrastructuur geen extra kosten noodzakelijk.

Keuze voor de beveiliging blijft daarom Dual-signalling, mede omdat het niet mogelijk is om binnen de 'garantietermijn' van het baanvak andersoortige oplossingen te implementeren.

### *Boxtel – Eindhoven*

Het baanvak Boxtel – Eindhoven is onderdeel van de logistieke corridor Amsterdam – Eindhoven waarvan het gedeelte Amsterdam Bijlmer – Utrecht al met Dual-signalling wordt uitgevoerd.

---

<sup>7</sup> Programma MISTRAL voor vervanging van treinbeveiligingsinstallaties (NS 54): deze vervanging, vanaf 2008, gaat zoveel mogelijk corridorsgewijs plaatsvinden. Deze vervanging start hoofdzakelijk 1:1, vervanging ATB EG door ERTMS is op termijn mogelijk.



	Infra-Kosten treinbeveiliging (in € mio)
ERTMS	69,2
Dual-signalling	69,2
ATB-code 147	1,4
ATBL-NL	0,8

#### 4.1.3 Kosteneffectiviteit

Per baanvak wordt de kosteneffectiviteit (dat wil zeggen de meeste reistijdwinst per euro) bepaald op basis van de definitieve kostenraming.

Vergelijken we de varianten op basis van de te maken kosten in de infrastructuur, dan blijkt dat Amsterdam Bijlmer – Utrecht positief scoort, hetgeen niet verwonderlijk is. Er worden immers geen kosten gemaakt. Op de andere baanvakken scoren de ERTMS-varianten niet positief. De ATBL-NL variant scoort wel op alle baanvakken positief. Ook de niet toegestane variant ATB-code 147 scoort op alle baanvakken positief.

#### 4.2 Voorkeursvariant

Op basis van kosteneffectiviteit ligt het voor de hand om als eerste 160 km/h op Amsterdam Bijlmer – Utrecht te gaan rijden met het medio 2009 op te leveren beveiligingssysteem Dual-signalling. Treinen die 160 km/h willen gaan rijden dienen dan te zijn uitgerust met ERTMS-techniek. Overige treinen kunnen gewoon met ATB EG op dit baanvak blijven rijden.

Hetzelfde geldt voor het baanvak Hoofddorp – Den Haag Mariahoeve. Ook daar is met de huidige baanapparatuur al 160 km/h mogelijk via ATBL-NL.

Vanuit de kosteneffectiviteit volgen daarna in aflopende prioriteit de volgende baanvakken, uit te rusten met ATBL-NL:

- Den Haag – Schiphol
- Boxtel – Eindhoven
- Weesp – Lelystad

ATB-code 147 is geen optie als gevolg van de TSI restrictie.

Het risico bij uitbreiding met ATBL-NL is dat men afhankelijk is van 1 leverancier, de firma Alstom.

## 5 Conclusies en aanbevelingen

ERTMS is dé toekomst. Alle andere keuzes hebben in zich het risico van kapitaalvernietiging, zowel in infrastructuur als treinapparatuur. De implementatiestrategie ERTMS is echter op dit moment nog onderdeel van overleg tussen spoorsector en V&W en richt zich op de periode na 2012. Wil men vooruitlopend op de uitrol van ERTMS en de te hanteren strategie toch eerder op de genoemde baanvakken met 160 km/h uur rijden dan zijn er de volgende opties:

- ❑ Amsterdam – Utrecht is medio 2009 al geschikt voor 160 km/h. Vervoerders dienen desgewenst ERTMS apparatuur te installeren in alleen die treinen die daadwerkelijk in aanmerking komen om 160 km/h te gaan rijden (de IC's). In de infrastructuur zijn geen aanvullende aanpassingen nodig;
- ❑ Omdat een aantal van de 160 km/h treinen op dit baanvak ook rijden tussen Boxtel en Eindhoven ligt het voor de hand om daarvoor dezelfde systeemkeuze te maken, dus ERTMS als onderdeel van Dual-signalling. Kosten van aanpassing infrastructuur bedragen circa € 70,- mln. Dat past niet binnen het budget van € 30,- mln. Een alternatief kan zijn het gebruik van ATBL-NL op Boxtel – Eindhoven, maar dan moeten vervoerders:
  - óf kiezen tussen Bijlmer – Utrecht en Boxtel – Eindhoven óf;
  - twee systeem inbouwen, namelijk ERTMS en ATBL-NL.De kosten op Boxtel – Eindhoven voor ATBL-NL zijn aanzienlijk lager, namelijk € 0,8 mln.;
- ❑ Op het traject Schiphol- Den Haag is ATBL-NL een optie, ondanks het feit dat dit niet toekomstvast is. Argumentatie hiervoor is dat nu al het traject Hoofddorp – Den Haag Mariahoeve met ATBL-NL is uitgerust voor de Thalys, het uitbreiden naar Schiphol en rond emplacement Leiden is redelijk eenvoudig en goedkoop voor wat betreft de infrastructuur: € 1,5 mln. Kosten voor ombouw naar ERTMS als onderdeel van Dual-signalling bedragen circa € 85,- mln. hetgeen niet past binnen het beschikbare budget van € 30,- mln.
- ❑ Vanwege het feit dat het baanvak Lelystad – Weesp vanaf 2012 aansluit op de Hanzelijn, ligt het voor de hand dat ook op dat baanvak, net als op de Hanzelijn, Dual-signalling wordt ingevoerd. De kosten hiervoor bedragen echter circa € 65,- mln. hetgeen niet past binnen het beschikbare budget. Alternatief voor de korte termijn is dan toch ATBL-NL wat maar € 0,6 mln kost.

Risico's c.q. aandachtspunten zijn hierbij:

- ❑ Geen duidelijk inzicht van de extra beheer-, vervangings- en onderhoudskosten bij hogere snelheden, zeker bij ERTMS;
- ❑ Bij ATBL-NL is men afhankelijkheid van 1 leverancier Alstom;
- ❑ De nog instabiele investeringscijfers c.q. begrotingen voor ERTMS.

## Bijlage 1 Onderzoek Arcadis

In het algemeen kan gesteld worden dat de varianten als volgt gerangschikt kunnen worden naar hoogte van de investering:

1	Variant 3: ATBL-NL	Goedkoopste variant
2	Variant 2: ATB code 147	
3	Variant 1B: ERTMS Dual signalling/overlay	
4	Variant 1A: ERTMS	Duurste variant

Voor de onderzochte baanvakken zijn de kosten van de diverse varianten volgens onderstaande tabel:

### Den Haag Mariahoeve - Hoofddorp

	Totaal
Variant 1A/1B: ERMTS Level 2 / ERTMS Dual signalling/overlay	85.455.500
Variant 2: ATB code 147	1.674.900
Variant 3: ATBL-NL	1.454.900

### Weesp – Lelystad (Flevolijn)


	Totaal
Variant 1A/1B: ERMTS Level 2 / ERTMS Dual signalling/overlay	64.991.600
Variant 2: ATB code 147	972.100
Variant 3: ATBL-NL	644.900

### Boxtel - Eindhoven

	Totaal
Variant 1A/1B: ERMTS Level 2 / ERTMS Dual signalling/overlay	69.179.800
Variant 2: ATB code 147	1.444.600
Variant 3: ATBL-NL	806.900

## Voorbeeld detail begroting Den Haag - Hoofddorp met ATBL-NL:

KOSTENSOORTEN		Voorziene kosten				SOM	SOM	Onvoor-	TOTAAL
Kostencategorieën		directe kosten		indirecte kosten		direct + indirect	nader te detailleren	ziene kosten (Object)	
		bekend	nader te detailleren	bekend	nader te detailleren				
A+B	Bouwkosten	634.500	63.450	161.721	-	796.221	63.450	85.957	945.638
C	Vastgoedkosten	-	-	-	-	-	-	-	-
D1	Engineeringskosten	190.350	-	-	-	190.350	-	-	190.350
D2	Opdrachtgeverskosten	28.339	-	-	-	28.339	-	-	28.339
Regel D2 is alleen van toepassing bij ProRail									
E	Overige bijkomende kosten	119.772	-	-	-	119.772	-	-	119.772
-----									
F	Basisraming (A+B+C+D+E)	972.951	63.450	161.721	-	1.134.682	63.450	85.957	1.284.099
G	Projectonvoorzien (bedrag uit TAB of percentage van [F])						10%	128.410	
-----									
H	Investeringskosten, excl. BTW T-waarde								1.412.509
	correctie scheefte						3%	42.375	
								Afronding	16
I	Investeringskosten, excl. BTW (Mu-waarde)								€ 1.454.900
	Marge [L] laagste waarde							€ 1.309.000	
	Marge [U] Hoogste waarde							€ 1.600.000	
J	BTW (percentage van I)								-
J1	Normaal						0%	-	
J2	Vastgoedkosten						0%	-	
								Afronding	-
K	Investeringskosten, excl. BTW (I+J)								€ 1.454.900
L	Onzekerheidsreserve						0%		-
M	Reserve extern onvoorzien								-
N	Totaal budgetreservering								€ 1.455.000
	Trefzekerheid van de raming						70%		

	<b>ARCADIS INFRA B.V.</b>	Planstudie reistijdverbetering rapport deelonderzoek 2			
	<b>Ramingsoverzicht</b>	Projectmanager : R. Jhari		Datum : 14-sep-07	
	<b>Prijspeil 2007</b>	Opsteller : M. Jansen / M. Veldhuis		Versie : 1.0	
Den Haag Mariahoeve - Hoofddorp variant 3 ATBL - NL					
<b>DIREKTE KOSTEN</b>					
<b>Werkzaamheden</b>					
		aantal	eenheidsprijs	subtotaal	€
	ATB-NG baken	16	€ 32.010	€ 512.160	
	CR	16	€ 3.390	€ 54.240	
<b>Kosten voor NVW / V&amp;G</b>					€ 48.100
	Veilighheidsman			€ 35.960	
	LWB		25%	€ 8.990	
	Overige kosten NVW / VWS / V&G		7%	€ 3.150	
<b>Faseringen</b>					
	Indienststtelingsstap			€ 10.000	
<b>Inhuur beheersing</b>					
	Beheersing (incl. BVS)			€ 10.000	
<b>SUBTOTAAL DIREKTE KOSTEN</b>					€ 634.500
	Nadere Detaillering			10%	€ 63.450
<b>TOTAAL DIREKTE KOSTEN</b>					€ 697.950
<b>INDIREKTE KOSTEN</b>					
<b>Uitvoerings- &amp; Eenmalige kosten</b>					
	Uitvoeringskosten		6%	€ 41.880	
	Eenmalige kosten		3%	€ 20.940	
<b>Algemene Kosten, Winst en Risico [over subtotaal Direkte-, Uitvoerings- &amp; Eenmalige kosten]</b>					€ 98.901
	Algemene Kosten		8%	€ 760.770	€ 60.862
	Winst en Risico		5%	€ 760.770	€ 38.039
<b>TOTAAL INDIREKTE KOSTEN</b>					€ 161.721
<b>STELPOSTEN</b>					
<b>BOUWKOSTEN aan AANNEMER [totaal DIREKTE- &amp; INDIREKTE KOSTEN en STELPOSTEN]</b>					€ 859.671
	Object Onvoorzien			10%	€ 85.967
<b>BOUWKOSTEN aan AANNEMER</b>					€ 945.638
<b>UITGANGSPUNTEN</b>					
1	Er is voldoende ruimte aanwezig in bestaande relaiskasten voor het plaatsen van apparatuur				
2					

## Bijlage 2 Keuze Treinbeveiliging

Onderstaande vergelijking is gebruikt om te komen tot de keuze van een aantal haalbare beveiligingvarianten. Deze afweging heeft in het begin van het onderzoek plaatsgevonden, samen met vervoerders en V&W.

### ATB code 147:

Voordeel:	Kosten.
	technisch risico relatief klein.
	voldoet aan veiligheidseisen (je bewaakt de snelheid 160 km/u netjes met je ATB).
	relatief snel te realiseren (aan infrazijde coderelais wisselen indien integrale inwisseling van 140km/u tegen 160km/u mogelijk is. Indien selectief ook 140km/u moet worden behouden (wissel in kromme stand) zijn grotere wijzigingen nodig).
Nadeel:	Al het materieel met ATB moet worden aangepast. (plafondsnelheid wijziging centrale kast, toevoegen extra snelheidsindicatie op stuurtafel resp. cabdisplay).
	Decodering code 147 is mogelijk niet in al het materieel aanwezig (fase 3).
	Toepassing code 147 voor andere snelheden, bijv. in gebied 80-130 niet meer mogelijk.
	Code 147 ligt tussen code 120 (130km/u) en 180 (80km/u). Toepassen van code 147 voor een snelheid buiten het 80-130km/u gebied leidt ertoe dat bij storingen waarbij de naastliggende code wordt herkend, niet de naastliggende snelheid wordt bewaakt. Dit is niet in lijn met het oorspronkelijke model van de code opbouw.
	Toepassing van code 147 is mogelijk in strijd met de TSI conventional rail.
	graduele resp. onafhankelijke (trein/baan) invoering niet mogelijk: eerst al het materieel aanpassen, dan pas de baan.

### Code 75 (uitschakelen ATB bij 160 km/u baanvakken)

Voordeel:	kosten NS. De investeringen zitten aan de infra-kant.
Nadeel:	Veiligheid: je bewaakt geen plafondsnelheid meer, daardoor niet acceptabel.
	Voor delen op het traject waarbij dynamisch (seinbeelden) of statisch (vaste snelheidsbeperkingen) een lagere snelheid dan 160km/u geldt, dienen om ATB bewaking mogelijk te maken, "eilandjes" te worden gecreëerd. Deze eilandjes bevatten een inschakelsectie vóór het te bewaken gedeelte, vervolgens de correcte (dynamische) plafondsnelheid op het te bewaken gedeelte en tenslotte een uitschakelsectie voorbij het te bewaken gedeelte.

## ProRail

### Verhogen plafond code 96 (PBA snelheidstrap 140 km/u ophogen naar 160 km/u)

Voordeel:	Kosten zijn relatief laag voor NS, 0 voor ProRail.
Nadeel:	Veiligheid: op baanvakken met overwegen en een maximum snelheid van 140 km/u wordt dit niet bewaakt en kan door machinisten 160 km/u gereden worden. Daardoor is de kans dat het geaccepteerd wordt door IVW en ProRail nihil. Ook vanuit veiligheidsdenken NS een ongewenste situatie. De veiligheid moet in deze situatie worden verantwoord vanuit de beperking: het gaat om een beperkt aantal machinisten dat met een beperkt aantal treinen, een beperkt specifiek deel van het Nederlandse spoor berijden gedurende een beperkte tijdsduur.

### ATBL-NL (huidige oplossingen Leiden - Hoofddorp)

Voordeel:	technische risico's nihil.
	alleen materieel aanpassen dat 160 km/u gaat rijden.
	kan infratechnisch zeer selectief op bepaalde (deel)trajecten worden aangebracht.
	graduele en onafhankelijke (trein/baan) invoering mogelijk.
Nadeel:	kosten zijn zeer hoog: factor 4 (per omgebouwde trein, maar de om te bouwen vloot is kleiner dan in geval van code 147, dus in absolute kosten is de factor kleiner) t.o.v. oplossing code 147, doordat alle ATB-EG installaties in het betrokken materieel vervangen moet worden door ATBL-NL (ATB NG) installaties. (Betreft met name aanschaf en inbouwkosten, parameteriseringkosten voor het bepalen van de ATBNG remcurve zijn niet van toepassing.)
	lange doorlooptijd.
	investeren in ATB NG is stopgezet (gezamenlijk besluit van Minister en spoorsector). Dit geldt voor het toepassen van ATBNG als treinbeïnvloedingssysteem in de infrastructuur. Bij het toepassen van ATBM+ blijft er echter sprake van ATBEG treinbeïnvloeding en is er geen noodzaak materieel om te bouwen. Er is geen Ministeriële beperking op het toepassen/inbouwen van voor ATBNG geschikte treinapparatuur.

### Verhogen snelheidsplafond code 96 en ATB ++ kasten

Voordeel:	??
Nadeel:	geen differentiatie in bewaken plafondsnelheden bij 140 en 160 km/u, risico op onveilige situatie.
	kostenverhoging ATB+++ project en doorlooptijdverlenging. ATB+++ heeft primair tot doel voorbijrijden stoptonend sein te bewaken (snelheidsgebied beneden 40 km/u).
	Ontwikkeling ATB+++ is gestaakt en opgevolgd door ATBVV. De voor deze oplossing benodigde extra functie wordt niet in ATBVV gerealiseerd.

## Aanpassen snelheidsingang ATB

Voordeel:	Alleen aanpassing aan materieel dat 160 km/u gaat rijden.
Nadeel:	Kosten 2-4 keer hoger t.o.v. code 147.
	Het is een "truc", niet acceptabel.

## ERTMS

Voordeel:	Toekomstvast.
	Investering moet toch gemaakt worden, dus geen extra kosten toe te wijzen aan project 160 km/u.
	op relatief korte termijn realiseerbaar op Amsterdam – Utrecht.
	graduele en onafhankelijke (trein/baan) invoering mogelijk.
Nadeel:	niet snel beschikbaar. Materieelaanpassing niet voor 2012 geregeld, is dit geldig voor de beperkte vloot die hier in beeld is ? (uitgangspunt: ERTMS extra, ATBEG handhaven).
	onzekerheid over tempo van uitrol ERTMS in de infra.
	systeem is nog niet "rijp" (grote kans op kinderziektes).
	Geen overeenstemming over de kosten van de investering om materieel uit te rusten met ERTMS-boordcomputer. Materieelaanpassing kost circa 300 mio. Dit nadeel lijkt niet consistent met het voordeel tav investering, daarnaast gaat het toch (voorlopig) om een deel van het materieel.

## Baanvaksnelheid 140km/u laten vervallen

Voor alle 140km/u baanvakken wordt de snelheid óf teruggebracht naar 130km/u óf verhoogd naar 160km/u. De ATB code voor 140km/u wordt vervolgens in het materieel gekoppeld aan 160km/u ipv 140km/u.

Voordeel:	technische risico's nihil.
	Alleen aanpassing aan materieel dat 160 km/u gaat rijden.
	Wijziging aan materieel is beperkt (plafondsnelheid wijziging centrale kast, groene lamp blijft ongewijzigd, cabdisplay (NG/L-NL) wijziging nodig).
	voldoet aan veiligheidseisen (je bewaakt de snelheid 160 km/u netjes met je ATB).
	Code 147 blijft vrij voor extra snelheidstrap in gebied 80-130km/u.
Nadeel:	graduele resp. onafhankelijke (trein/baan) invoering niet mogelijk: eerst de baan aanpassen, dan het materieel.
	Op baanvakken waarbij 140km/u naar 130km/u moet worden gewijzigd, ontstaat langere rijtijd en (daarmee) capaciteitsverlies.

## ATB code 75

Code 75 is nog niet uitgefaseerd. Deze uitschakelcode wordt gegeven wanneer men uit ATBEG gebied rijdt, dus bijv. ook van ATBEG naar ATBNG gebied. Dit om te voorkomen dat omgeleide treinen zonder ATBNG treinapparatuur gehinderd worden door het tot stilstand moeten komen en verrichten van handmatige acties.

De treinapparatuur heeft meer tijd nodig voor herkenning van code 75 in vergelijking tot de andere codes. Dat betekent o.a. dat als men code 75 actief in wil zetten voor 160 km/u, er ex-



## ProRail

pliciet naar ATB toeslagen en daarmee de seinafstand gekeken moet worden. Tenslotte verwacht IM dat de opbouw van de treinapparatuur (hardware en/of software) helemaal niet toelaat om aan code 75 een snelheidsplafond te koppelen, omdat deze code van begin af aan een andere functie heeft gehad en nooit bedoeld is geweest voor snelheidsbewaking. Conclusie is dan ook dat het gebruik van code 75 voor een snelheidsbewaking op 160km/u niet haalbaar is.

### De haalbare scenario's zijn aldus:

- I-a) ERTMS (naar voren halen) waaronder ook
- b) ERTMS-Dual-signalling.
- II) ATB-code 147.
- III) ATBL-NL (huidige oplossing Leiden - Hoofddorp).

Verder uitgewerkt in onderstaande tabel:

	ERTMS	Dual Signalling	ATB 147	ATBL-NL
Kosten infrastructuur	-€ 100.000,= tot € 250.000,= per km spoor afhankelijk van afschrijving -Ingenieursbureau zoekt exacte kosten uit per baanvak (Shl-Gvc, Btl-Ehv, Lls-Wp) -Instandhoudingskosten	-€ 250.000,= per km spoor -Ingenieursbureau zoekt exacte kosten uit per baanvak (Shl-Gvc, Btl-Ehv, Lls-Wp) -Instandhoudingskosten	-Kosten locatiespecifiek, geen betrouwbare kentallen -Ingenieursbureau zoekt exacte kosten uit per baanvak (Shl-Gvc, Btl-Ehv, Lls-Wp) -Instandhoudingskosten	-Kosten bepaald door grenspunten, locatiespecifiek. Kostenkental per grenspunt € 80.000,= -Ingenieursbureau zoekt exacte kosten uit per baanvak (Shl-Gvc, Btl-Ehv, Lls-Wp) -Instandhoudingskosten
Kosten materieel	-NS-park : € 200 mio -Derden € 40 mio	-NS deelpark 160 km/u: € 122 mio	-NS-park : € 11,5 miljoen -Derden : € 4 miljoen	-€ 47.5 miljoen (alleen NS, alleen 160 km/u-park)
(Europese) Regelgeving	-Artikel 17 lid 3 Spoorwegwet i.v.m. wijziging functionaliteit	-Functionaliteit wordt uitgebreid i.p.v. gewijzigd	-Artikel 17 lid 3 Spoorwegwet i.v.m. wijziging functionaliteit -TSI-restricties	-Functionaliteit wordt uitgebreid i.p.v. gewijzigd
Afhankelijkheden	-Al het materieel dat op betreffend baanvak wil rijden moet ERTMS aan boord hebben -Eerst al het materieel dat op betreffend baanvak gaat rijden aanpassen, pas daarna de baan	-Alleen het materieel dat 160 km/u gaat rijden moet ERTMS aan boord hebben -Baan en materieel kunnen onafhankelijk van elkaar worden aangepast	-Al het materieel van alle vervoerders moet worden omgebouwd, ongeacht of dat materieel op dat baanvak gaat rijden -Eerst al het materieel aanpassen, dan pas de baan	-Alleen het materieel dat 160 km/u gaat rijden moet ATBL-NL aan boord hebben -Baan en materieel kunnen onafhankelijk van elkaar worden aangepast

# ProRail

Doorlooptijd realisatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Amsterdam – Utrecht medio 2008</li> <li>-volgtijdige aanpassing materieel/baan negatief voor doorlooptijd</li> <li>-aanpassing baan relatief langzaam</li> <li>-aanpassing materieel relatief langzaam gezien medewerking alle vervoerders(?)</li> <li>-Capaciteit industrie risico voor levertijden baanapparatuur en materieelapparatuur</li> <li>-Inpassing in onderhoudsrooster 2008 groot risico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Amsterdam – Utrecht gereed medio 2008</li> <li>-parallele aanpassing materieel/baan positief voor doorlooptijd</li> <li>-aanpassing baan relatief langzaam</li> <li>-aanpassing materieel relatief snel (?)</li> <li>-Capaciteit industrie risico voor levertijden baanapparatuur en materieelapparatuur</li> <li>-Inpassing in onderhoudsrooster 2008 groot risico</li> <li>-Dubbele hinder treinverkeer omdat ATB in een later stadium nog verwijderd moet worden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-volgtijdige aanpassing materieel/baan negatief voor doorlooptijd</li> <li>-aanpassing baan relatief snel</li> <li>-aanpassing materieel relatief langzaam gezien medewerking alle vervoerders?</li> <li>-TSI-restricties</li> <li>-Inpassing in onderhoudsrooster 2008 klein risico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Leiden – Hoofddorp al voorzien</li> <li>-parallele aanpassing materieel/baan positief voor doorlooptijd</li> <li>-aanpassing baan relatief snel</li> <li>-aanpassing materieel relatief snel (?)</li> <li>-Capaciteit industrie risico voor levertijden baanapparatuur en materieelapparatuur. Apparatuur niet meer in standaard leveringsprogramma. Eén leverancier, is risico.</li> <li>-Inpassing in onderhoudsrooster 2008 klein risico</li> </ul>
Overig	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Toekomstvast</li> <li>-Risico kapitaalvernietiging als baanvakken eerder dan de afschrijvingstermijn aangepast worden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Toekomstvast.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Niet toekomstvast</li> <li>-Risico kapitaalvernietiging</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Niet toekomstvast</li> <li>-Risico kapitaalvernietiging</li> </ul>

## Bijlage 3 Toelichting ERTMS

Belangrijkste kenmerk van ERTMS langs de spoorlijn is het volledig ontbreken van seinpalen. Alle communicatie met de locomotief verloopt via de computer. Op zijn display ziet de machinist steeds of hij mag rijden, hoe ver en hoe hard.

Voor het nieuwe besturings- en beveiligingssysteem zijn in de spoorbaan overal sensoren ingebouwd, die voortdurend de positie van de trein en de stand van de wissels detecteren. Ook staan er om de  $\pm 1,5$  kilometer bakens (**balises**, gele doosjes ter grootte van een flinke stoep-tegel), waarmee ook de computer op de trein zelf - het European Train Control System (**ETCS**) - zijn precieze positie kan bepalen.

De informatie van de sensoren komt samen in infrahuisjes langs het spoor. Van hier uit gaan de gegevens razendsnel via glasvezelkabels naar de verbindingcomputer (**interlocking**-computer) en de centrale computer (**Radio Block Center**) bij de verkeersleiding. Deze centrale computer communiceert vervolgens met de ETCS-computer aan boord van de trein. De machinist ontvangt al zijn rijopdrachten automatisch op zijn beeldscherm in de locomotief.

ERTMS en ETCS zijn nauw met elkaar verweven en meten en berekenen continu de posities, snelheden en benodigde remwegen van de treinen. Mocht een machinist te hard rijden of een remopdracht negeren, dan remt ETCS de trein automatisch af. Een trein kan dus niet per ongeluk 'door rood' rijden. Anders dan bij de traditionele beveiliging (ATB) werkt het systeem bovendien ook bij snelheden lager dan 40 kilometer. Vallen ERTMS en ETCS onverhoopt uit, dan zorgt het systeem ervoor dat de treinen automatisch tot stilstand komen.

Rapport van september 2006, schatting implementatiekosten en risico's:

### 4.3 Kostenschattingen dubbele ERTMS level 2 systemen in infrastructuur

Uitgangspunt voor de migratie van het huidige treinbeveiligingssysteem naar ERTMS is dat het materieel wordt voorzien van dubbele systemen (zie punt b) in hoofdstuk 3). Hieronder zijn de kosten voor dubbele systemen in de infrastructuur geschat.

De kosten voor dubbele treinbeveiligingssysteem in de infrastructuur staan in de onderstaande tabel en zijn gebaseerd op de informatie van paragraaf 4.2. De eenmalige minder kosten die bij dubbele systemen in het materieel wel zijn opgenomen zijn hier niet van toepassing omdat de ATB systemen en seinen wel zullen moeten worden aangelegd.

Tabel 3 Kostenschatting dubbele treinbeveiligingssysteem in de infrastructuur

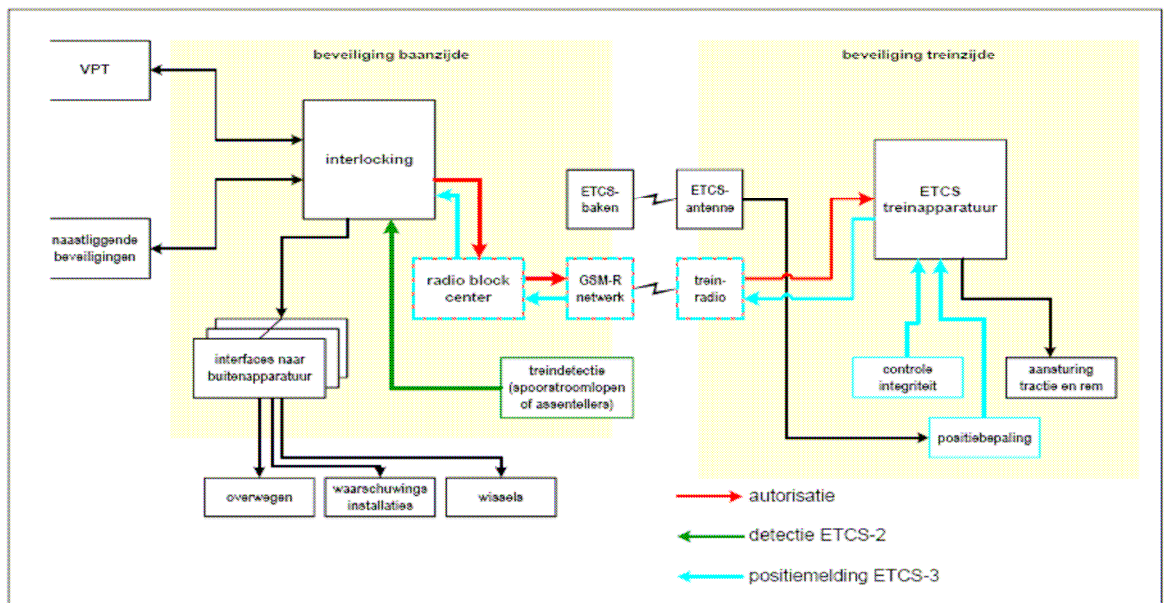
Dubbele treinbeveiligingssysteem in infrastructuur	
Additionele eenmalige kosten t.o.v. "huidige situatie"	€ 600 miljoen
Additionele eenmalige kosten voor aanpassen interlocking om zowel ERTMS- als ATB systemen te kunnen aansturen.	€ 75 miljoen
Totaal	€ 675 miljoen

Tabel 5 Kostenbepalende factoren en belangrijkste onzekerheden voor ERTMS level 2

Kostenbepalende factoren	Belangrijkste onzekerheden
Radio Block Centre's (RBC's)	Kostprijs en aantal aan te schaffen RBC's.
<i>Investeringskosten: ca 227 mio = 40% totaal</i>	<i>Maximum: 100 RBC's</i> <i>Minimum: 108 RBC's</i> <i>Keuze : 100 RBC's voor 1,4 mio per stuk</i>
Niet aan te schaffen sein'en (Minder kosten)	Aantal niet te installeren sein'en.
<i>Maximum: 8500 sein'en</i> <i>Minimum: 3002 sein'en</i> <i>Keuze : 4205 sein'en</i>	<i>Maximum: 8500 sein'en</i> <i>Minimum: 3002 sein'en</i> <i>Keuze : 4205 sein'en</i>

## Systemeconomie voor beveiliging ETCS Level 2

De architectuur van een systeem volgens ETCS level 2/3 is als onderstaand:



Voor de communicatie met de trein is aan de interlocking nu een radio block center (RBC) toegevoegd, en vanwege deze koppeling zal al snel voor een moderne, computergebaseerde interlocking gekozen (moeten) worden. Autorisaties worden zowel bij ETCS Level 2 als bij ETCS Level 3 per GSM-R aan de trein gezonden. Bij ETCS Level 2 is nog steeds sprake van baangebonden treindetectie, bij ETCS level 3 is dit vervangen door positiemeldingen van de trein zelf. Voor een veilige vrijmelding van de infrastructuur is in dit geval een controle noodzakelijk of geen deel van de trein in de rijweg is achtergebleven (tenzij de materieelconstructie dit incident gegarandeerd voorkomt).

ETCS-balises worden bij ETCS level 2/3 uitsluitend nog gebruikt als positiereferentie, niet voor overdracht van autorisaties, zoals in ETCS level 1. Voor de bakens is dan ook geen bekabeling nodig.

## Bijlage 4 TSI

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/nl/consleg/2006/D/02006D0860-20070307-nl.pdf>  
(d.d. 7 november 2006)

### 7.2.2. Voorschriften voor de installatie van ETCS

#### Baanapparatuur

De installatie van ETCS-baanapparatuur is verplicht als:

- het automatische treinbeveiligingsonderdeel van de baanapparatuur voor besturing en seingeving een nieuwe installatie is (met of zonder baanapparatuur van klasse B) of
- de aanpassing van een automatische treinbeveiligingsonderdeel van de baanapparatuur voor besturing en seingeving waarbij de functie, de prestaties en/of interoperabiliteitsgerelateerde interfaces (air-gaps) van het bestaande oude systeem (als bedoeld in bijlage B van deze TSI) worden gewijzigd. Eventueel noodzakelijke aanpassingen om veiligheidsgebreken van het oude systeem te verhelpen vallen niet onder deze verplichting.

Het is verboden treinbeveiligingsystemen van klasse B te upgraden tenzij een aanpassing noodzakelijk geacht wordt om veiligheidsgebreken van het oude systeem te verhelpen.

De installatie van ETCS wordt aanbevolen bij aanpassings-, vernieuwings- of onderhoudswerkzaamheden aan het subsysteem infrastructuur of energie van een bestaande lijn wanneer de betrokken investering groter is dan tien maal de kosten voor de uitrusting van dat baanvak met ETCS.

Na de aanpassing van automatisch treinbeveiligingsonderdeel van de baanapparatuur voor besturing en seingeving mag de bestaande uitrusting van klasse B in gebruik blijven naast de treinbeveiligingsapparatuur van klasse A tot de in het betrokken nationale plan en vervolgens het masterplan voor de EU, als bedoeld in punt 7.2.5, vastgestelde datum. De spoorwegonderneming mag zich in die omstandigheden niet verzetten tegen het verwijderen van de treinbeveiligingsapparatuur van klasse B.

**Bijlage 5 ATB – systemen**

Overzicht ATBEG en ATBNG systeem

treinapparatuur			Materieel-specifiek		
ATBEG	ATBNG		Thalys-PBA	Thalys-PBKA	ICE 3M
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	X	X	X
[Redacted]		[Redacted]		X	X
[Redacted]		[Redacted]		X	X
[Redacted]		[Redacted]		X	X
[Redacted]		[Redacted]		X	X
[Redacted]		[Redacted]		X	X
[Redacted]		[Redacted]		X	X
[Redacted]		[Redacted]		X	X
[Redacted]		[Redacted]		X	X
[Redacted]		[Redacted]		X	X
[Redacted]		[Redacted]		X	X

TBL (België)

TB/AB/07K001 v1.0 dd 29/11/2007

## Colofon

Titel	Maatregelen mbt reistijdverbeteringen Onderzoek naar de eventueel benodigde maatregelen voor rijden met 160 km/u op daarvoor reeds geschikt lijkende baanvakken
Documentnummer	EDMS 20628715
Versie/Datum	V4 5 december 2007
Status	Definitief
Van	
Auteur	Frank Koster/Sjaak Heijstek
Projectleider	Frank Koster
Distributie	
Document	

## Autorisatie

	paraaf	datum
gecontroleerd prl	_____	_____
projectleider	_____	_____