

In de Projectorganisatie
Hogesnelheidslijn-Zuid
werken NS Railinfrabeheer,
Holland Railconsult en
DHV Milieu en Infrastruc-
tuur samen onder verant-
woordelijkheid van de
Ministeries van Verkeer
en Waterstaat en VROM

Visgraatplanningen voor BBT-systemen

Datum	24-06-97
Ons kenmerk	-
Bestand	VISGR2.DOC
Opsteller	Ir. F. Kuperus
Status	-
Fase	versie 2
Gecontroleerd	-
Goedgekeurd	-
Geautoriseerd	-

Projectorganisatie
Hogesnelheidslijn-Zuid
Infra
Postadres:
Postbus 2025
3500 HA Utrecht
Bezoekadres:
Catharijnesingel 33
Utrecht
Tel 030 - 272 84 00
Fax 030 - 272 84 44

Inhoud

1	Inleiding.	3
2	Werkwijze	4
3	Conclusies.	5
4	Toelichting op de diagrammen.	6
	4.1 Algemeen	6
	4.2 ETCS ontwikkelingen	6
	4.2.1 Algemeen	6
	4.2.2 De ERTMS-usergroup pilots	6
	4.3 Telecommunicatie systemen.	7
	4.3.1 Algemeen.	7
	4.3.2 GSM-R.	7
	4.3.3 Euroradio.	7
	4.3.4 Tunnelradio.	7
	4.3.5 Telemetrie en interfaces voor baansystemen.	7
	4.4 Ontwikkeling van nationale systemen voor BB.	8
	4.4.1 Algemeen	8
	4.4.2 RBC.	8
	4.4.3 Aanpassen rijweglogica.	8
	4.4.4 VPT.	8
	4.4.5 Nederlandse STM.	8
	4.4.6 Treinlocalisatie/detectie.	8
	4.4.7 Aanpassen ATB-ng voor hoge snelheden.	8
	4.4.8 Werkplekbeveiliging.	9
	4.5 EMC	9
	4.6 Figuren	9

1 Inleiding.

In dit dokument worden visgraatplanningen gepresenteerd voor systemen voor beveiliging, beheersing en telecommunicatie (BBT)¹ ten behoeve van de HSL-Zuid.

Het doel van dit dokument is primair om de projectleiding van de HSL-Zuid te ondersteunen bij het nemen van beslissingen op het gebied van BBT. Het gaat daarbij om vragen rond systeemontwikkeling zoals:

- welke systemen zijn aan de orde,
- wanneer moet systeemontwikkeling plaatsvinden,
- hoe hangen die ontwikkelingen onderling samen en hoe met de overall projectplanning.

De visgraatplanningen geven hieromtrent inzicht.

(Triviaal) uitgangspunt is, dat voor de HSL-Zuid treinbeheersing en -beveiliging als functies nodig zijn.

Deze functies worden vertaald in systemen. Alhoewel er op dit moment adequate systemen in gebruik zijn voor BB, is er een aantal redenen waarom deze niet voor de HSL-Zuid kunnen worden toegepast:

- De functionaliteit van de huidige systemen is niet toerikend.
- De huidige systemen zijn technisch en economisch verouderd en daarom relatief duur in aanschaf en beheer.
- Europese regelgeving dwingt Nederland om een internationale spoorlijn interoperabel te maken en dat te doen met behulp van ERTMS-systemen.

Interoperabiliteit:

Interoperabiliteit is de mogelijkheid om veilig en zonder onderbrekingen trans Europees met treinen te rijden.

Interoperabiliteit is het sleutelbegrip binnen ERTMS. Strikt genomen is de definitie uitsluitend bedoeld voor het trans-Europese net van hogesnelheids treinen.

Interoperabiliteit is een voorwaarde voor (internationale) concurrentie tussen verschillende vervoerders. Daarom moet er in het gehele Nederlandse spoorwegnet op geanticipeerd worden.

Interoperabiliteit heeft een technische- en een operationele kant. Dit betekent bij grens overschrijdingen geen noodzaak om materieel (locomotief) te veranderen, geen noodzaak om personeel te veranderen en de werkwijze van het personeel hoeft niet te veranderen.

Om te bekijken welke systemen aan de orde zijn, is een globaal model van beheersing en beveiliging gepresenteerd. In dit model is weergegeven welke systemen nodig zijn, welke er uit de koker van de Europese ontwikkeling in het kader van ERTMS komen, en welke specifiek voor Nederland moeten worden uitgevoerd.

Nederlandse ontwikkelingen zijn nodig omdat niet alles op het gebied van BB uit een Europese standaardisatiekoker komt terwijl om redenen van functionaliteit, techniek en economie toch nieuwe systemen nodig zijn.

¹ De hier beschouwde telecommunicatiesystemen staan alle ten dienste van de beheersing en beveiliging. Van eventuele andere telecommunicatiesystemen nemen we aan dat ze zo algemeen en standaard zijn dat geen aparte ontwikkeling nodig is: ze zijn gewoon te koop op moment dat ze nodig zijn.

2 Werkwijze

Om over het onderwerp te kunnen communiceren en om een duidelijk inzicht te krijgen in de systemen waarover het gaat, is een *architectuurplaatje* gemaakt voor BB. er zijn drie varianten: voor elk ETCS-level één. Dit is gedaan omdat de drie levels een verschillende architectuur hebben. Het architectuurplaatje geeft op een globaal niveau aan welke systemen voorkomen. Gedetailleerder inzicht is op dit moment niet nodig omdat nog niet bekend is hoe en door wie systeemontwikkeling gedaan zal worden.

De systemen hebben uiteraard functioneel en technisch een samenhang. Die is hier verder niet toegelicht. In de diagrammen is weergegeven welke afhankelijkheden er eventueel in de tijd zijn tussen ontwikkelingen van diverse systeemdelen.

De meeste lijnen die voor systeemontwikkelingen zijn getekend, zijn "expertschattingen". Nadat de specificatie is afgerond, en potentiële leveranciers van systemen bekend worden, kunnen lijnen nauwkeuriger worden vastgesteld. De lijnen aan de onderkant van het diagram, de projectplanningen zijn direct afgeleid/overgenomen uit de strategische planning railtechniek van D. Nederveen versie 1.4 d.d. 3 april 1997.

De gegevens betreffende de planningen van de ERTMS-usergroup komen uit diverse ERTMS-bronnen. Deze planningen hebben we uiteraard niet zelf in de hand en het is verstandig om ze te volgen om verrassingen te voorkomen².

² Dit kan via de vertegenwoordiging die RIB in het ERTMS-project in Brussel heeft.

3 Conclusies.

Op basis van het architectuurplaatje en de diagrammen kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

1. Voor de ontwikkeling van de nationale systemen is er nog voldoende tijd, er moet wel gezorgd worden voor voldoende capabele mens inzet.
2. Er zou een afstemming moeten plaatsvinden met de ERTMS-pilot op de Betuweroute aangaande de functionele doelen en de planning.
3. De ETCS-ontwikkelingen moeten op de voet worden gevolgd en waar mogelijk moet invloed worden uitgeoefend om producten op tijd gerealiseerd te krijgen.
4. De planning voor Euroradio is op dit moment een onzekere factor.
5. Mocht ETCS niet op tijd beschikbaar zijn dan kan ATB-ng worden aangepast voor gebruik op de HSL-Zuid.
6. Theoretische inzichten betreffende EMC in relatie tot 25 kV is ruim op tijd beschikbaar, de resultaten uit de feitelijke beproevingen in de pilot op de Havenspoorlijn komen te laat.

4 Toelichting op de diagrammen.

4.1 Algemeen

In de diagrammen is aangegeven welke systeemontwikkelingen nodig zijn. Er is aandacht besteed aan systemen voor Beheersing, Beveiliging en Telecommunicatie. Alleen die telecommunicatiesystemen, die een integraal onderdeel vormen van de beheersing en beveiliging passeren de revue.

In de diagrammen is informatie weergegeven betreffende *planning* (de tijd-as), *systeemontwikkelingsfasen* (bovenkant van de diagrammen) en *projectfasen* (onderkant van de diagrammen). Uitgangspunt is, dat binnen het project HSL-Zuid de fasen 3 (Definitief Ontwerp) en 4 (Bouw) plaatsvinden. Daarvóór vindt (eventueel) een systeemontwikkeling plaats. Afhankelijk van het systeem, kan de projectfase DO beginnen na de systeemontwikkeling-fase 3 (systeemontwerp) of 4 (prototype en test). Vóórdat de DO-fase begint, moet een systeemkeuze gemaakt zijn.

Er is in de diagrammen een onderscheid gemaakt tussen de "harde" projectplannen, de systeemontwikkelingen die al gaande zijn en systeemontwikkelingen die nog plaats moeten vinden.

De systeemontwikkelingen die nog moeten plaatsvinden zijn weergegeven op hun *uiterste datum*, het zijn de dikke lijnen³. Dan zijn er systeemontwikkelingen - zoals die binnen ETCS-pilots - die nu al aan de gang zijn of binnenkort beginnen; ze zijn weergegeven volgens hun *huidige planning*. Het zijn de dunne lijnen in de diagrammen.

Tenslotte zijn er de plannings voor DO en bouw zoals die op dit moment in de HSL-planning staan. Deze lijnen zijn "half dik".

Verder zijn er onderlinge afhankelijkheden tussen plannings en dus tussen lijnen. Deze zijn aangegeven met verticale stippellijnen met een pijl. Hierbij geldt het credo "volg de pijl": de verdere voortgang van de lijn aan het eind van de pijl (de pijlpunt) kan pas beginnen, of zou moeten beginnen, als de lijn aan het begin van de pijl gevorderd is tot de pijl (zie verder de beschrijving van alle systeemontwikkelingen).

Momenten waarop ten laatste systeemkeuzes gedaan moeten worden, zijn aangegeven met een driehoek op de tijd-as.

4.2 ETCS ontwikkelingen

4.2.1 Algemeen

Uitgangspunt voor de beveiliging is, dat er gestreefd wordt naar toepassen van ETCS-systemen.

De ontwikkelingen binnen de UIC, en later in de EC, leiden ertoe dat een aantal ETCS-systemen wordt ontwikkeld.

4.2.2 De ERTMS-usergroup pilots

De ERTMS-usergroup voert pilots uit in Frankrijk, Duitsland, Italië en Spanje. Op het Spaanse traject ligt de nadruk op het testen van interoperabiliteit; de andere drie pilots ontwikkelen ook hun nationale "koppelstukken" en interfaces. De pilots zijn hier als één lijn weergegeven omdat ze alle op ongeveer hetzelfde moment plaatsvinden.

Van de pilot die eventueel op de Betuweroute zal worden gedaan, is nog niet duidelijk wat er getest gaat worden.

Globaal volgt uit de ontwikkelingen van de pilots dat er in 2000 prototypes gebouwd en getest zijn. Het betreft ETCS trein-systemen, een aantal nationale STM's, GSM-R, Euroradio en nationale RBC's.

³ Er is geen rekening gehouden met eventueel beperkte ontwikkelcapaciteit in de systeemontwikkeling.

4.3 Telecommunicatie systemen.

4.3.1 Algemeen.

De meeste aandacht bij telecommunicatiesystemen gaat uit naar de nieuw te ontwikkelen radiosystemen. Uitgangspunten bij de DO fase en de bouw van radiocommunicatie zijn:

- Op de nieuwe stukken baan wordt ETCS level 2 of 3 toegepast. Hiervoor is nodig een GSM-R radio-net plus Euroradio. Projectfase 3 en 4 lopen daarom synchroon met die van de realisatie van de beveiliging.
- Voor de bestaande baan is uitsluitend GSM-R nodig. Projectfase 3 en 4 kunnen onafhankelijk van de bouw van de beveiliging geschieden.

4.3.2 GSM-R.

De specificatie van GSM-R is af. Op dit moment wordt in het MORANE⁴-project een systeem gerealiseerd voor test. Dit systeem zal in de pilots in Frankrijk, Duitsland en Italië worden toegepast.

4.3.3 Euroradio.

De ontwikkeling is enigszins gestopt aan het eind van de specificatiefase, toen ERRI en de Eurosig⁵ het niet geheel eens waren over de specs.

Voor de pilots met ETCS fase 2 en 3 is echter Euroradio nodig. Aanne-me is voorlopig dat de ontwikkeling van Euroradio parallel loopt aan de ERTMS-usergroup pilots.

4.3.4 Tunnelradio.

In tunnels moet het één en ander worden gedaan om goede en betrouwbare radio dekking te krijgen. Er zijn commerciële systemen op de markt waaruit een keus gemaakt kan worden⁶. In verband met het toepassen van radio voor beheersing en beveiliging, is het toch nodig om een systeemontwikkeling in te plannen.

4.3.5 Telemetrie en interfaces voor baansystemen.

Een systeem om de elementen die in de baan blijven, aan te sturen vanuit een centraal punt. Het is waarschijnlijk dat hiervoor een bestaand telemetriesysteem toe te passen is. Interfaces naar de baanelementen moeten wel worden ontwikkeld.

GSM-R: Ook wel GSM fase 2 + genoemd. Een radionetwerk gebaseerd op de publieke GSM-standaard met een aantal, voor spoorwegtoepassingen noodzakelijke, functionele uitbreidingen.

Euroradio: Een software-applicatie die de datacommunicatie via GSM-R een hoge betrouwbaarheid geeft. De betrouwbaarheid wordt zo hoog, dat de communicatie voor treinbeveiliging gebruikt kan worden.

RBC: Radio Block Centre. Een systeem voor autorisatie en separatie van treinen. Het systeem maakt gebruik van radiocommunicatie (GSM-R & Euroradio) om treinen toestemming te geven een deel van de infrastructuur te berijden en ze op een veilige onderlinge afstand te houden.

STM: Special Train Module. Een systeem om een trein die is uitgerust met ETCS-beveiligingssysteem, te kunnen laten rijden op spoorbanen met een niet-ETCS beveiliging.

⁴ In MORANE werkt een consortium van Europese industrieën samen met de Europese spoorwegen.

⁵ Eurosig is een consortium van spoorwegmaatschappijen en de industrie dat Euroradio moet leveren.

⁶ Zo heeft Rijkswaterstaat complete ontwerpvoorschriften op basis van dergelijke systemen.

4.4 Ontwikkeling van nationale systemen voor BB.

4.4.1 Algemeen

Om de ETCS-systemen te kunnen laten werken in de Nederlandse omgeving, moet er een aantal nationale interfaces en "koppelstukken" worden ontwikkeld. In de bijlage is in een globaal archituurschema aangegeven welke systeemdelen het betreft.

Voor de beveiliging is het uitgangspunt dat het DO begint drie jaar voor indienststelling. De systeemkeuzes moeten bij het begin van het DO gemaakt zijn: begin 2002. De systeemontwikkelingen zijn dus zo in het diagram getekend dat fase 4 (prototype en test) dan afgerond is.

Er moeten voor de HSL-Zuid de volgende systeemontwikkelingen plaatsvinden:

4.4.2 RBC.

Het RBC is een systeem dat de schakel vormt tussen de rijweglogica⁷ en het radiosysteem. Daardoor is het nogal nationaal bepaald⁸.

4.4.3 Aanpassen rijweglogica.

Om de functies tussen het RBC en de rijweglogica netjes te scheiden, is een aanpassing nodig. De functionele specificatiefase zou kunnen beginnen op hetzelfde moment als die voor aanpassen rijweglogica en RBC.

4.4.4 VPT.

Vanwege de aanpassing van de rijweglogica en de splitsing rijweglogica en autorisatie/separatiefunctie, is een modificatie van de interfacing met VPT nodig.

4.4.5 Nederlandse STM.

Om "ETCS-treinen" over ATB-baanvakken te laten rijden is een STM nodig. Aangezien de HSL voor een deel gebruik maakt van bestaand spoor, treinen zonodig omgeleid moeten worden over bestaand spoor, moet het materieel voorzien zijn van een STM voor ATB.

4.4.6 Treinlocalisatie/detectie.

Zal moeten worden ontwikkeld of gekocht. Systeemkeuze hiervoor moet gedaan worden voordat begonnen wordt met de technische specificaties van RBC en aanpassing rijweglogica.

Voor ETCS level 2 kan een keus gemaakt worden uit bestaande systemen voor baangebonden treindelectie.

Indien ETCS level 3 wordt toegepast, moet een autolocalisatiesysteem worden ontwikkeld. Verwacht mag worden dat dit uit de ETCS-koker komt aangezien het een onderdeel is van ETCS. Concrete plannen zijn er echter nog niet.

4.4.7 Aanpassen ATB-ng voor hoge snelheden.

Indien om wat voor reden dan ook ETCS-systemen niet op tijd komen⁹, kan ATB-ng geschikt worden gemaakt voor gebruik op een HSL. Interoperabiliteit wordt dan gerealiseerd door materieel uit te rusten met alle systemen die tussen Amsterdam en Parijs voorkomen. (Zoals thans het geval bij PBKA-materieel)

⁷ Rijweglogica is baanbeveiliging zoals EBS, VPI.

⁸ Dit zijn systemen, waarvoor Europese standaardisatie niet aan de orde is; daarom heeft het RBC ook een sterk nationaal karakter.

⁹ Dit betekent dus, dat er ook in België en Frankrijk geen ETCS systemen komen.

4.4.8 Werkplekbeveiliging.

Voor werkplekbeveiliging is er nog geen ERTMS-ontwikkeling gaande. Een Nationale oplossing is voorlopig nog nodig. In de BB21architectuur is al wel met de werkplekbeveiliging rekening gehouden.

4.5 EMC

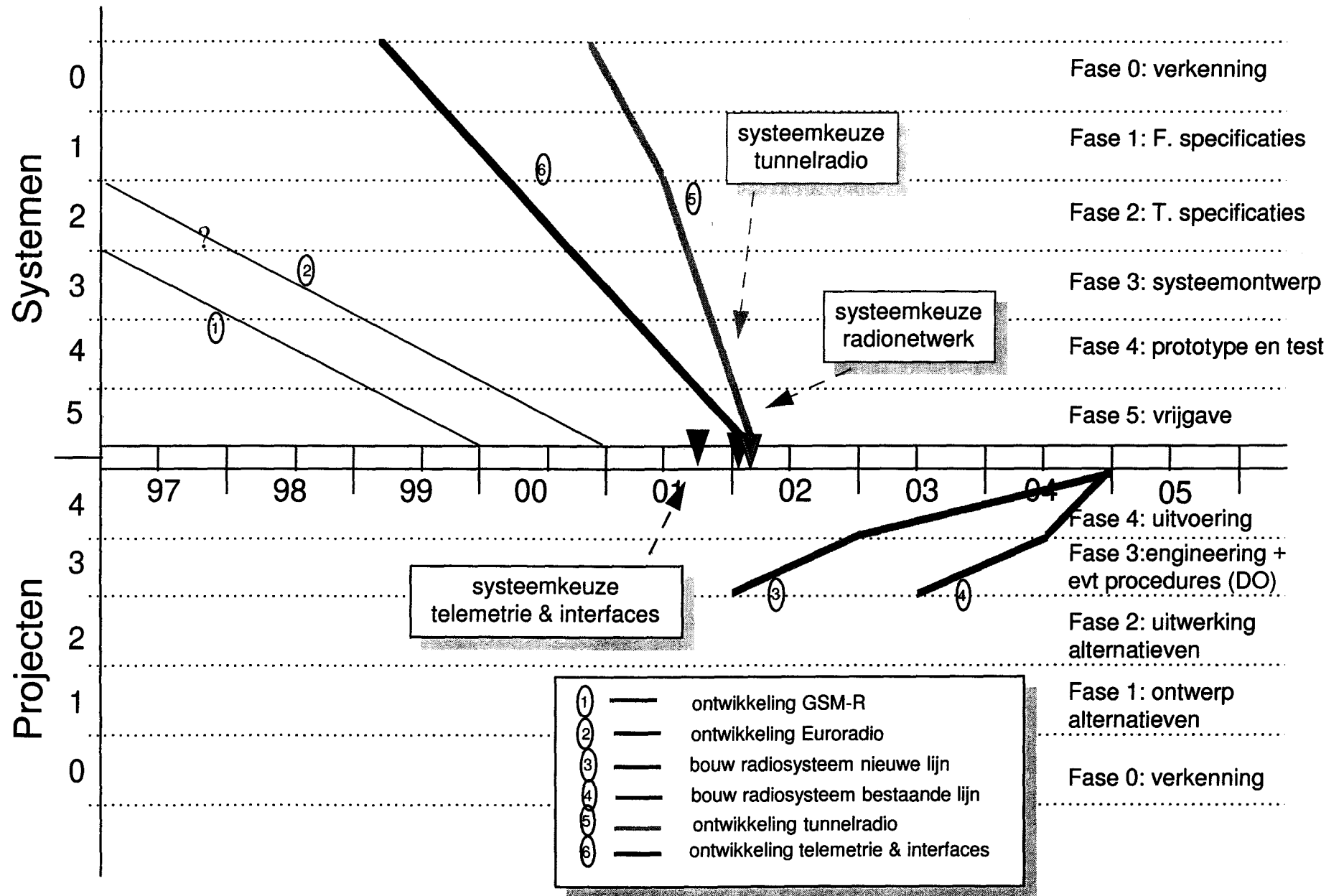
Voordat in de systeemontwikkeling fase 2 (technische specificaties) wordt uitgevoerd, moeten EMC eisen voor het betreffende systeem bekend zijn. Gezien de planning voor de systeemontwikkelingen, zouden de eisen uiterlijk eind 1998 bekend moeten zijn.

Voor de eisen kan goed gebruik worden gemaakt van de proeven en onderzoeken op de havenspoorlijn waar de EMC invloeden van 25 kV voeding wordt onderzocht.

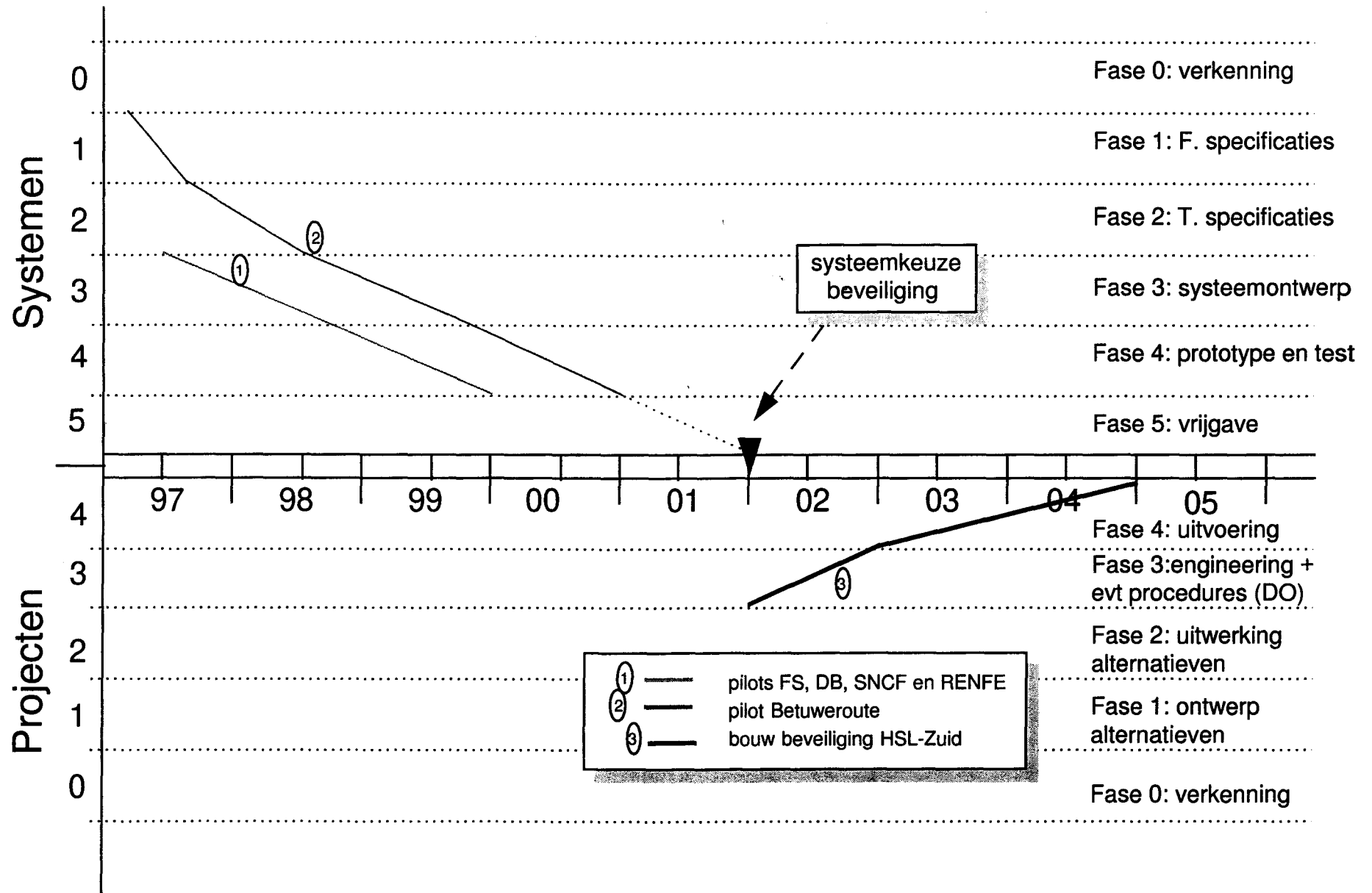
4.6 Figuren

- Visgraatplanningen
 - Planning ontwikkeling telecommunicatiesystemen.
 - Planning pilots ERTMS-usergroup
 - Planning ontwikkeling nationale systemen voor BB21
- Globale systeemarchitectuur.
 - ETCS level 1
 - ETCS level 2
 - ETCS level 3
 - Functionele communicatie t.b.v. beveiliging, tussen systemen aan de wal en in de trein.

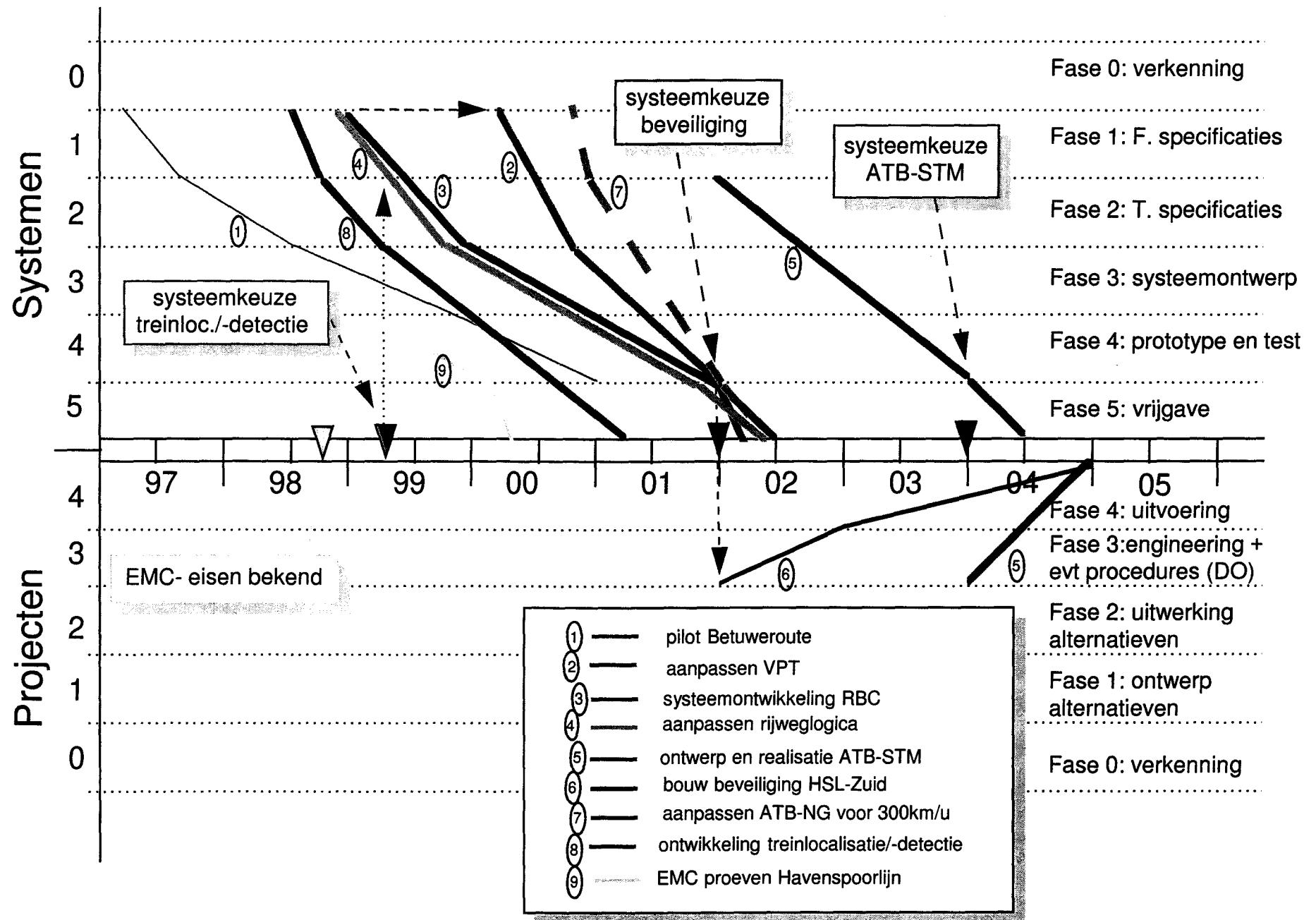
Planning ontwikkeling telecommunicatie-systemen



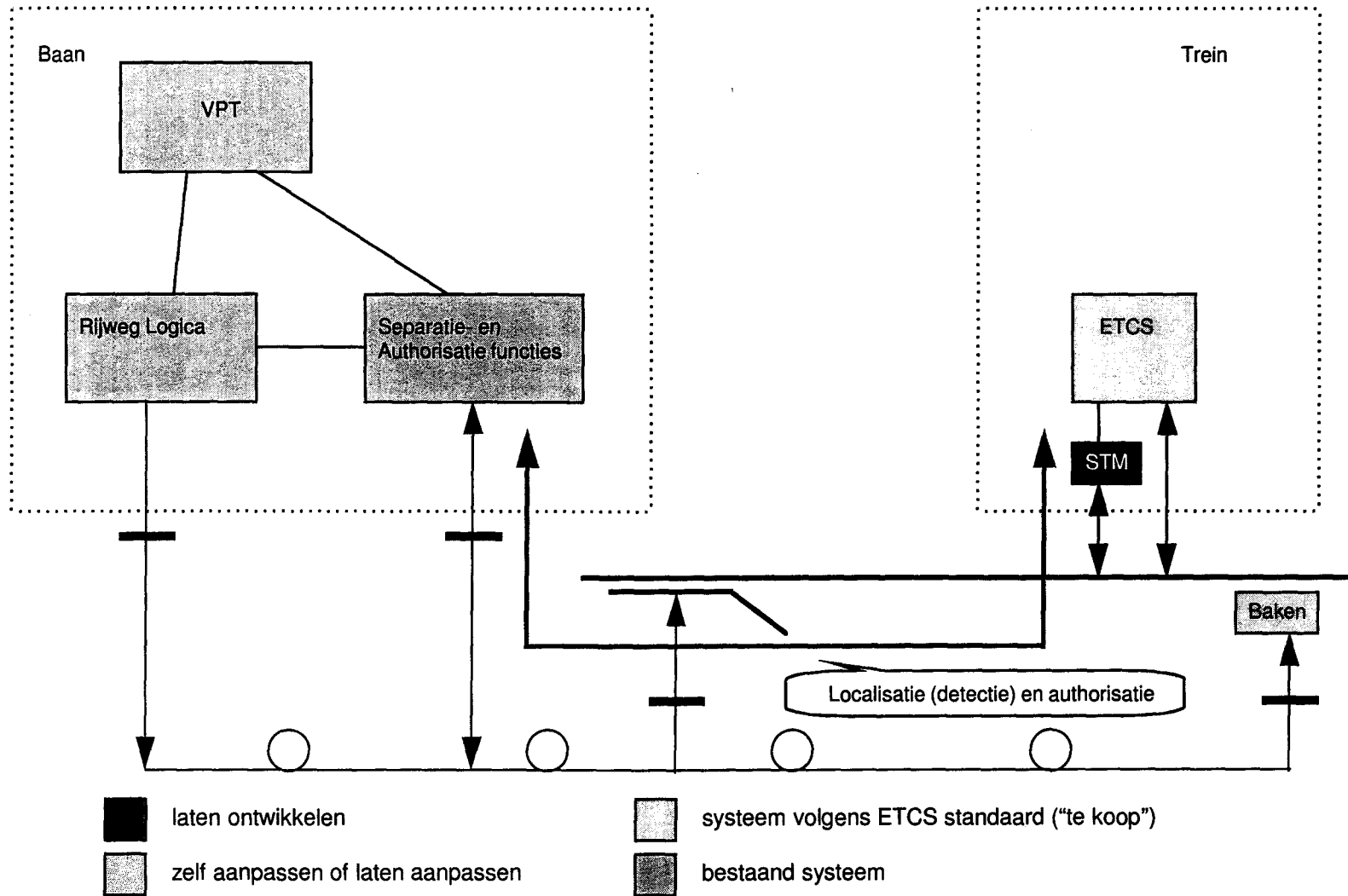
Planning pilots ERTMS-usergroup



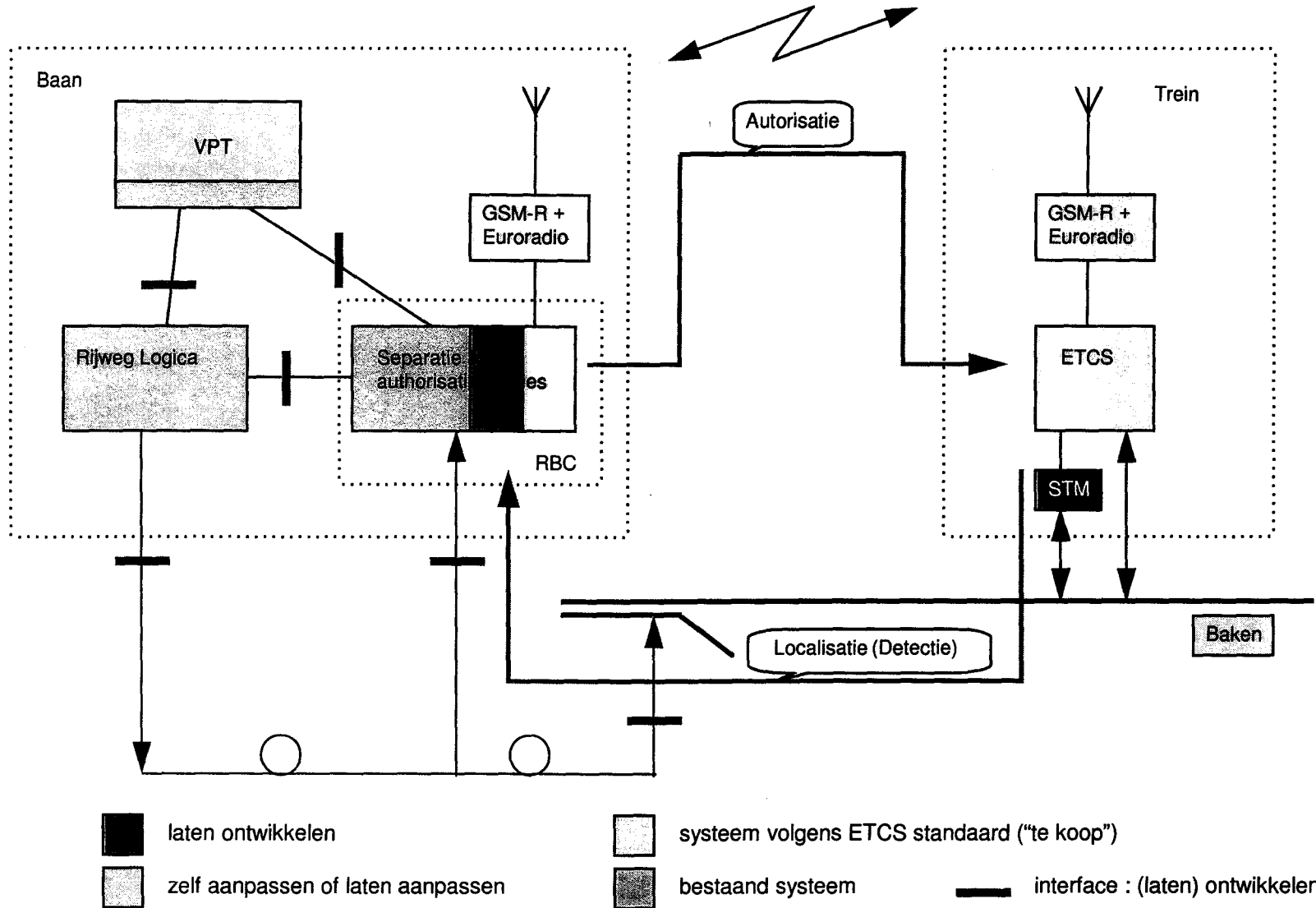
Planning ontwikkeling nationale systemen voor BB



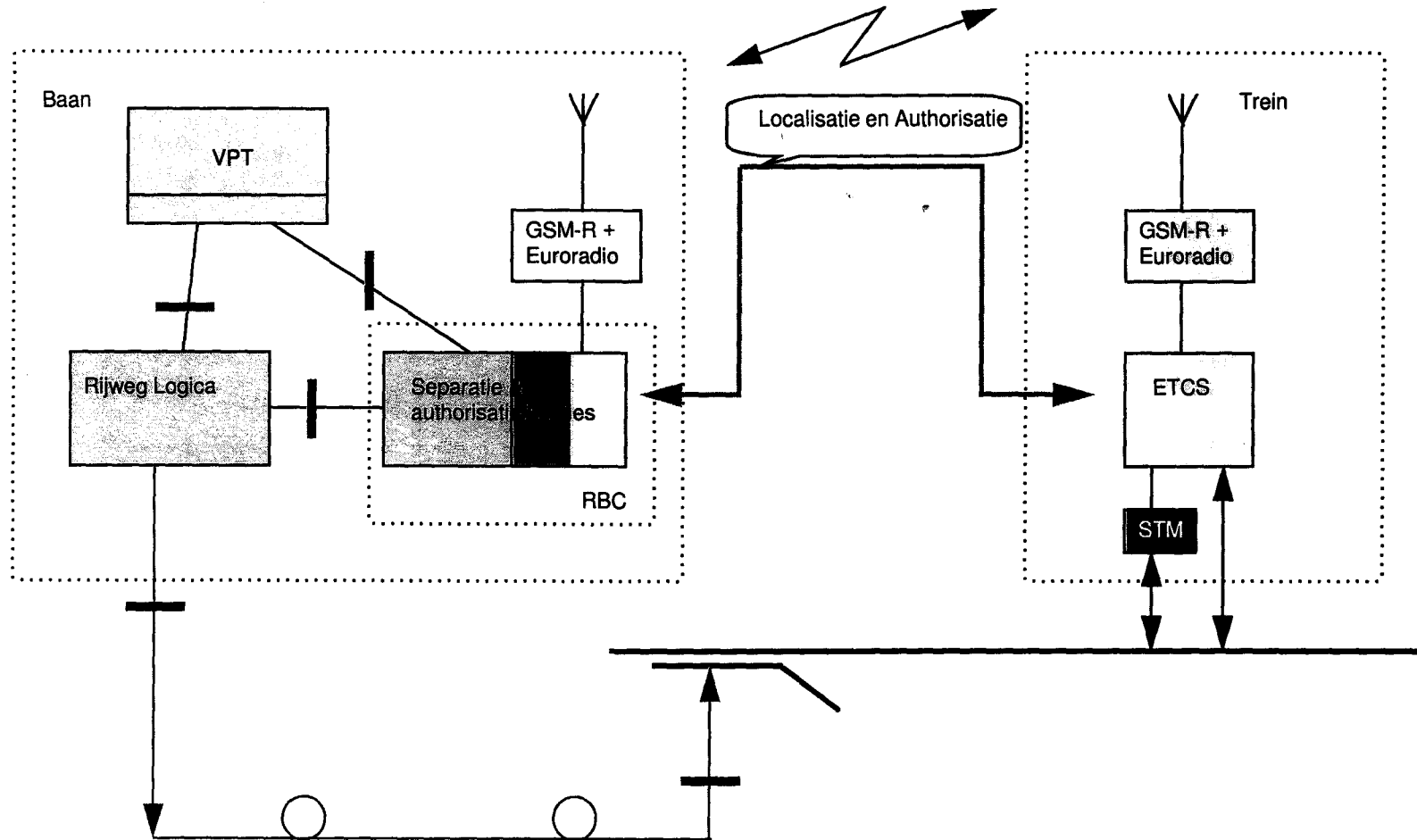
ETCS level 1








ETCS level 2



ETCS level 3



- | | | | | |
|---|-----------------------------------|---|--|---|
|  | laten ontwikkelen |  | systeem volgens ETCS standaard ("te koop") | |
|  | zelf aanpassen of laten aanpassen |  | bestaand systeem |  interface : (laten) ontwikkelen |

Functionele communicatie t.b.v. beveiliging, tussen systemen aan de wal en in de trein

