

VVRV cluster ERTMS

---



veiligheid & vakmanschap railvervoer

Vakkennis voor de machinist

---

# Inhoud

---

<b>1</b>	<b>ERTMS</b>	<b>4</b>
1.1	Voorwoord	4
1.2	Wat is het verschil tussen ERTMS en ETCS?	4
1.3	Welke Europese en Nederlandse regelgeving is van belang voor ERTMS?	4
1.4	Wat is het verschil tussen ATB en ERTMS?	5
1.5	Welke Levels worden er binnen ERTMS onderscheiden?	6
1.6	Welke Baseline-versies worden er binnen ERTMS onderscheiden?	7
1.7	Wat zijn National Values?	8
1.8	Wat zijn SMB's?	8
1.9	Welke seinen zijn van toepassing op ERTMS-baanvakken?	9
1.10	Ontvangt de machinist op ETCS-baanvakken Aanwijzingen?	9
1.11	Wat is Dual Signalling?	9
1.12	Welke Modes worden er binnen ERTMS onderscheiden?	9
1.13	Welke soorten transities zijn er binnen ERTMS?	13
1.14	Wat betekent de DMI-melding 'Entry to ...'?	14
1.15	Wat is een SoM?	14
1.16	Wat is een MA?	15
1.17	Hoe kan een MA worden gewijzigd?	16
1.18	Wat is een EoA?	16
1.19	Wat is rolbeveiliging?	17
1.20	Wat is remcurvebewaking?	17
1.21	Hoe werkt Slippery Track?	18
1.22	Wat is Override EoA?	18
1.23	Wat is een LoA?	19
1.24	Wat is doelsnelheid en doelfstand?	19
1.25	Wat is Release Speed?	19
1.26	Wat is een TSR?	20
1.27	Hoe werkt vertrekken onder Level 1?	20
1.28	Hoe werkt vertrekken onder Level 2?	20
1.29	Wat is een TAF-request?	21
1.30	Wat is ETCS-boordapparatuur?	21
1.31	Wat doet de machinist als de ETCS-boordapparatuur defect is?	23
1.32	Wat is ETCS-baanapparatuur?	24
1.33	Wat doet de machinist als de ETCS-baanapparatuur defect is?	25
1.34	Hoe werkt rijden in de Mode FS?	27
1.35	Hoe werkt rijden in de Mode OS?	28
1.36	Hoe werkt rijden in de Mode SR?	28
1.37	Hoe werkt rijden in de Mode SH?	29

---

1.38	Hoe werken de Modes TR en PT?	29
1.39	Mag de machinist bij een treinincident stoppen in een Non Stopping Area?	30

# 1 ERTMS

---

## 1.1 Voorwoord

De vakkennis is bedoeld als bronmateriaal en niet als leerboek, vandaar ook het ontbreken van een didactische opbouw en afbeeldingen.

De vakkennis bevat de uitwerking van de vakbekwaamheidseisen conform wet- en regelgeving in het examenprogramma machinist vergunning bijlage IV 'machinistenrichtlijn'. Het examen is hierop gebaseerd. Zie het examenprogramma op de website van VVRV. In de opleidingen kan uiteraard dieper worden ingegaan op bepaalde thema's en kan verbreding worden aangebracht.

Overal waar hij/zijn staat, dient ook zij/haar te worden gelezen.

De vakkennis is samen met deskundigen en naar beste weten en kunnen samengesteld. Toch kunnen er onjuistheden of onvolledigheden in de tekst geslopen zijn. VVRV is niet aansprakelijk voor schade als gevolg daarvan.

Versie maart 2019

## 1.2 Wat is het verschil tussen ERTMS en ETCS?

ERTMS (European Rail Traffic Management System) is een overkoepelende set systemen die grensoverschrijdend treinverkeer binnen de Europese Unie mogelijk maakt. Het is met andere woorden de Europese standaard voor treinbeïnvloeding en spoorwegseinen met als doel één Europees treinbeveiligingssysteem.

ERTMS bestaat uit ETCS (European Train Control System) en – bij ERTMS Level 2 – GSM-R-datacommunicatie. ETCS is een onlosmakelijk onderdeel van ERTMS en heeft betrekking op de signalering, zowel naast het spoor als in de cabine.

ETCS bestaat uit een gedeelte dat zich in de infrastructuur bevindt (ETCS- baanapparatuur) en een gedeelte dat zich in de trein bevindt (ETCS- treinapparatuur). De ETCS-baanapparatuur stuurt informatie naar de trein over de maximale afstand en bijbehorende snelheid die de trein mag rijden. De ETCS-treinapparatuur toont deze informatie op een beeldscherm/cabinedisplay (de DMI/Driver Machine Interface) en bewaakt door middel van remcurvebewaking dat de trein deze grenzen niet overschrijdt.

## 1.3 Welke Europese en Nederlandse regelgeving is van belang voor ERTMS?

Twee Europese Richtlijnen en twee Verordeningen hebben direct betrekking op ERTMS.

Machinistenrichtlijn: Richtlijn 2007/59/EG, bijlage IV beschrijft de algemene vakkennis en eisen voor het verkrijgen van de Machinist vergunning. Wettelijke wijzigingen op Richtlijn 2007/59/EG staan in Richtlijn 2014/82/EU.

---

Interoperabiliteitsrichtlijn: Richtlijn 2008/57/EG\*) schrijft eisen voor op het gebied van interoperabiliteit (de mogelijkheid om treinen over de spoorwegnetten van meerdere landen te laten rijden). Richtlijn 2008/57/EG vereist dat er voor de verschillende subsystemen (bijvoorbeeld Boorduitrusting voor besturing en seingeving) op Europees niveau bindende Technische Specificaties voor Interoperabiliteit (TSI's) worden opgesteld. Het spoorwegbureau van de Europese Unie (ERA/European Union Agency for Railways) stelt de TSI's op.

\*) Met ingang van 16 juni 2020 wordt Richtlijn 2008/57/EG ingetrokken en vervangen door Richtlijn (EU) 2016/797.

Verordening (EU) 2016/919 (inclusief TSI CCS) is de wettelijke basis voor alle aspecten van ERTMS. De bijlage bij deze Verordening is de TSI CCS (Control, Command and Signalling/Besturing en Seingeving). De specificaties uit de TSI CCS worden in afzonderlijke documenten (subsets) tot in detail uitgewerkt. Subset 026 beschrijft bijvoorbeeld de specificatie van systeemvereisten (System Requirements Specification/SRS).

EU-lidstaten zijn verplicht om hetgeen vastgesteld is in Verordening (EU) 2016/919 (inclusief de TSI CSS) op te nemen in nationale wetgeving.

Verordening (EU) 2015/995 beschrijft de wettelijke basis van de TSI OPE (Operation and Traffic Management/Exploitatie en Verkeersleiding). Bijlage A van deze Verordening is de TSI OPE zelf. De TSI OPE bevat een aanhangsel met bedieningsvoorschriften: Appendix A Beginselen en voorschriften voor exploitatie van het ERTMS.

Bovenstaande Europese wetgeving met betrekking tot ERTMS heeft geleid tot aanpassingen in Nederlandse wetgeving, met name in:

- de Spoorwegwet
- het Besluit spoorverkeer
- de Regeling spoorverkeer
- de Regeling indienststelling spoorvoertuigen.

## 1.4 Wat is het verschil tussen ATB en ERTMS?

Het huidige ATB-systeem gebruikt continue (bij ATB-EG) of puntsgewijze (ATB-NG) info-updates om het snelheidsplafond te bewaken. Puntsgewijs wil zeggen: alleen op een aantal vaste plaatsen en een aantal vaste snelheden wordt de snelheid gecontroleerd met mogelijk (bij snelheidsoverschrijding) een ingreep als gevolg.

Bij rijden onder ERTMS-Level 2 weet het walsysteem op elk moment hoe hard een trein rijdt en wat de afstand is tot een blokgrens of andere treinen. Daardoor kan ERTMS waarschuwen en indien nodig ingrijpen wanneer de treinsnelheid te hoog wordt of al is. Bij ERTMS-Level 1 weet het walsysteem niet hoe hard de trein rijdt en waar de trein precies is, en dus ook niet wat de afstand is tot de blokgrens of tot andere treinen.

De voordelen van ERTMS zijn:

- ERTMS vervangt de nationale beveiligingsystemen (zoals ATB) zodat grensoverschrijdend verkeer gemakkelijker wordt

- ERTMS is interoperabel (baan- en treinsystemen van verschillende leveranciers en landen kunnen met elkaar samenwerken)
- ERTMS maakt hogere snelheden mogelijk.

## 1.5 Welke Levels worden er binnen ERTMS onderscheiden?

ERTMS kent vanuit de specificatie (TSI CCS, Subset 026) vijf Levels: Level NTC, Level 0, Level 1, Level 2 en Level 3.

### Level NTC

Bij Level NTC (National Train Control) fungeert de STM (Specific Transmission Module) als interface tussen het nationale systeem in de infrastructuur (ATB in Nederland) en de ETCS-treinapparatuur.

### Level 0

De trein rijdt over infra waar:

- geen beveiligingssysteem actief is, of
- het beveiligingssysteem niet gekoppeld is aan de ETCS (via de STM/Specific Transmission Module).

Rijden onder Level 0 mag in Nederland volgens de Regeling Spoorverkeer alleen op de HSL-Zuid onder speciale voorwaarden. Daarnaast kan het voorkomen op Zevenaar Oost-Emmerich onder speciale voorwaarden en dan vooral in Duitsland. De maximumsnelheid is bepaald in een National Value.

### Level 1

De trein rijdt over infra met:

- puntsgewijze\*) treinbeveiliging met vaste blokken en conventionele treindetectie
- informatie die wordt afgeleid van de lokale seinbeelden of van interlocking en vertaald naar een bericht voor de relevante balises (de oprijdclamp wordt aangestuurd afhankelijk van wat er in de balise is geladen)
- informatieoverdracht naar de trein via balises
- baangebonden treindetectie met spoorstroomlopen en assentellers.

\*) Bevindt de trein zich tussen twee balisegroepen, dan ontvangt hij geen informatie van de baan/wal, in jargon: discontinue informatieoverdracht/puntbeïnvloeding (het symbool voor Level 1 is daarom een blokpatroon met een '1' erboven).

Level 1 is qua functionaliteit vrijwel gelijk aan ATB-NG.

## Level 2

De trein rijdt over infra met:

- continue informatieoverdracht tussen baan en trein (symbool is een ononderbroken horizontale balk met een '2' erboven)
- vaste blokken en conventionele treindetectie
- informatieoverdracht (data) via GSM-R
- aan de baanzijde een Radio Block Center (RBC, een computer) die de bron en ontvanger is van de informatie:
  - het RBC krijgt van interlocking de informatie die nodig is om een trein rijtoestemming (MA/Movement Authority) te geven plus specifieke eigenschappen van de komende route (Track Descriptions inclusief Track Conditions)
  - de trein (de EVC/European Vital Computer) stuurt om de zoveel seconden (bepaald door de configuratie van het RBC) informatie terug naar het walsysteem, onder andere over de actuele locatie en snelheid
- baangebonden treindetectie door (toonfrequente) spoorstroomlopen óf door assentellers.

## Level 3

Cabinesignalering gebaseerd op radiocommunicatie. De trein geeft zelf zijn positie door op basis van baandetectie, die wel of niet aanwezig is.

Level 3 wordt niet toegepast in Nederland en komt daarom in dit Cluster niet meer aan bod.

## 1.6 Welke Baseline-versies worden er binnen ERTMS onderscheiden?

Een Baseline-versie is een set geharmoniseerde\*) technische specificaties die geldt voor de ERTMS-soft- en hardware. Er zijn op dit moment drie versies (in iedere versie zijn alle drie de ERTMS-Levels (Level 1, Level 2 en Level 3) gespecificeerd; verwar de Baseline-versie dus niet met het Level):

- B2 (Baseline-versie2)
- B3MR1 (Baseline-versie 3, Maintenance Release 1)
- B3R2 (Baseline-versie 3, Release 2).

\*) Geharmoniseerd wil zeggen: qua ERTMS-specificaties voor alle lidstaten van de EU gelijkgetrokken. Dit in tegenstelling tot niet-geharmoniseerde voorschriften: voorschriften die alleen gelden voor één land, één vervoerder en/of één infrabeheerder).

Er zijn verschillende Baseline-versies als gevolg van een evoluerende standaard; 'evoluerend' wil in dit verband zeggen dat tussen de opeenvolgende baseline-versies (releases) specificatiefouten zijn verwijderd en nieuwe functionaliteit is toegevoegd, terwijl de compatibiliteit met oudere versies bewaakt wordt.

---

De Baseline-versie definieert de SRS-versie (System Requirements Specification) en de ondersteunende SV's (System Versions):

- De SRS (Subset 026-versie van de TSI CSS) bevat de belangrijkste systeemeigenschappen en -conventies. De detaillering ervan is opgenomen in andere subsets.
- De SV duidt de eenduidige technische interactie tussen baan en trein, daar waar verschillende implementaties van baan en trein mogelijk zijn (bijvoorbeeld oudere infra versus nieuwere treinen). Is de EVC-boordcomputer (European Vital Computer) uitgerust met SV 1.0 of 1.1, dan is rijden onder ERTMS op een baanvak met SV 2.0 of 2.1 niet mogelijk (geen voorwaartse compatibiliteit); is de EVC uitgerust met SV 2.1 dan is rijden onder ERTMS mogelijk op alle huidige System Versions op het baanvak (achterwaartse compatibiliteit).

In de infra kan een andere Baseline-versie aanwezig zijn dan op de trein. Hetzelfde geldt voor de System Version. In Europa is vanaf 1 januari 2019 Baseline-versie 3 verplicht voor nieuw af te leveren treinen.

Voor het examen machinist Vergunning bijlage IV (theorie en simulatie) gaat VVRV op dit moment uit van Baseline 2-specificaties omdat dit de Baseline-versie is die nu actief is op de Nederlandse infra en het Nederlandse materieel.

## 1.7 Wat zijn National Values?

In de ERTMS-trein en baan-software zijn voor een groot aantal variabelen nationale waarden gedefinieerd. Deze waarden worden automatisch aangepast wanneer de trein een landsgrens passeert of op een baanvak gaat rijden waar andere waarden gelden.

De National Values worden zowel door het RBC als door balises aan de treinapparatuur doorgegeven. Zolang de trein deze nog niet heeft ontvangen, gaat de ETCS-treinapparatuur uit van de aanwezige waarden. De machinist dient daar rekening mee te houden.

## 1.8 Wat zijn SMB's?

Blokgrenzen kunnen met Stop Marker Boards (SMB's) zijn aangegeven. Mogelijk wordt er op termijn onderscheid gemaakt tussen Marker Boards en – wanneer er bij een End of Authority (EoA) wordt gestopt – Stop Markers.



---

## 1.9 Welke seinen zijn van toepassing op ERTMS-baanvakken?

Bij ERTMS Level 1 en 2 wordt gebruik gemaakt van cabinesignalering:

- Bij Level 1 in combinatie met lichtseinen of SMB's met oprijdlamp (plus seinen langs de baan). De cabinesignalering komt van de switchable balises.
- Bij Level 2 in combinatie met lichtseinen of SMB's zonder oprijdlamp (plus seinen langs de baan). De cabinesignalering komt van het Radio Block Centre/RBC.

Bij het rijden onder ERTMS markeren seinen langs de baan de blokgrens. De specifieke seinen voor ERTMS-baanvakken staan in hoofdstuk 11a van 'Bijlage 4, behorende bij artikel 24 van de Regeling Spoorverkeer' (het seinenboek), bijvoorbeeld:

- Bord ETCS-cabinesegeving actief (nr. 336)
- Bord Einde ETCS-cabinesegeving (nr. 337)
- SMB (Stop Marker Board/Stopplaatsmarkeringsbord; 227b en c l/r en 228)
- SMB met brandende oprijdlamp (227a l/r; alleen van toepassing bij rijden onder Level 1).

De machinist moet de cabinesignalering opvolgen. Staat een hoofdein of een SMB vóór een End of Authority/EoA (cabinesignalering) dan moet de machinist stoppen voor het sein.

## 1.10 Ontvangt de machinist op ETCS-baanvakken Aanwijzingen?

In Nederland ontvangt de machinist op ETCS-baanvakken Aanwijzingen, die hij nu ook op het spoor beveiligd met seinstelsel '54/ATB van de treindienstleider ontvangt (Formulierenboek).

## 1.11 Wat is Dual Signalling?

Rijden onder Dual Signalling betekent dat op het baanvak twee treinbeïnvloedingsystemen gelijktijdig in werking zijn: ETCS en het seinstelsel met ATB. Treinen met en treinen zonder ETCS-apparatuur kunnen op deze baanvakken rijden.

Bij twee treinbeïnvloedingsystemen kan het gaan om de combinatie:

- Level 1 (overlay) én ATB
- Level 2 én ATB; ook genoemd Level 2-infrastructuur met lichtseinen om het onderscheid te maken met Level 2 zonder lichtseinen (Level 2 only).

## 1.12 Welke Modes worden er binnen ERTMS onderscheiden?

De ETCS-treinapparatuur kent meerdere Modes (bedrijfstoestanden). Naast de standaardmode voor rijden in Full Supervision (FS) zijn er andere Modes voor rijden – bijvoorbeeld On Sight (OS), Staff Responsible (SR) – en Modes voor opstarten, rangeren en storingen.

De machinist ziet op de DMI wat de actuele Mode is (symbool rechtsonder de snelheidsmeter).

De Nederlandse term 'modus' en de Engelse term 'Mode' worden in de praktijk door elkaar gebruikt. In ddit cluster ERTMS en het VVRV-examen wordt de Engelse term Mode gebruikt (meervoud 'Modes').

### Modes voor opstarten

Mode	Afkorting voluit	Omschrijving
NP	No Power	De ETCS-treinapparatuur is spanningsloos.
SB	Stand By	Na het activeren van de cabine of bij het verlaten van de Mode SH, komt de ETCS-treinapparatuur in de Mode SB.  De ETCS-treinapparatuur bewaakt dat de trein stil blijft staan (rolbeveiliging). (Ont)koppelen is mogelijk op voorwaarde dat de maximale treinverplaatsing conform de National Value is (NL: 5 meter).
SL	Sleeping	Mode SL wordt gebruikt bij rijden in multiple schakeling: het is de Mode voor de niet-bediende cabines in de treinsamenstelling.

### Modes voor rijden

Mode	Afkorting voluit	Omschrijving
FS	Full Supervision (Mode met MA)	FS is de standaardmode ETCS. De trein heeft een Movement Authority (FS MA) en wordt volledig door ETCS bewaakt: -In de ETCS-treinapparatuur is alle informatie over de beschikbare rijweg aanwezig. -MA's (Movement Authorities) zijn uitsluitend afkomstig van ETCS-baanapparatuur (niets of niemand anders kan een MA naar de trein sturen).
OS	On Sight (Mode met MA)	De machinist houdt rekening met het bezet zijn van het spoor: -De trein wordt beperkt bewaakt door ETCS. -De ETCS-treinapparatuur heeft geen informatie over het al of niet bezet zijn van de spoorbaan door een ander spoorvoertuig.

SR	Staff Responsible	<p>De machinist is volledig verantwoordelijk (geen MA; geen remcurve).</p> <p>De Mode SR stelt de machinist in staat om met beperkte snelheid een bepaalde afstand*) te rijden, bijvoorbeeld om na het opstarten van de trein (SoM) naar de eerste balise te rijden om een MA te ontvangen (Level 1).</p> <p>*)In Nederland is de afstand bepaald op oneindig.</p> <p>In Mode SR worden maximale snelheid en rijrichting bewaakt door de trein. De te berijden weg kan worden beperkt door balises met een stopopdracht voor de treinapparatuur.</p> <p>De maximumsnelheid in Mode SR is bepaald in een National Value.</p>
SN (NTC)	System National (National Train Control)	<p>Het nationale treinbeïnvloedingssysteem wordt gebruikt.</p> <p>De ATB-informatie kan worden getoond op de DMI.</p>
NL	Non Leading	<p>De cabine wordt bediend, maar is niet de voorste cabine van de trein. De machinist in deze cabine heeft een beperkte taak: hij let op de symbolen en de snelheidsmeter.</p>
IS	Isolation	<p>Mode IS is het buiten bedrijf nemen van de ETCS-treinapparatuur als reactie op een ETCS-storing:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-De machinist heeft de schakelaar ERTMS op de stand 'Uit' gezet.</li> <li>-Het ETCS-treinsysteem is losgekoppeld van de remleiding.</li> <li>-Er is geen enkele treinbeïnvloeding meer.</li> </ul> <p>De noodrem is overbrugd zodat de trein wel gesleept kan worden of, wanneer de trein al vertrokken is, de machinist onder supervisie van de treindienstleider kan rijden naar een uitwijkplaats.</p>

UN	Unfitted	<p>De Mode UN komt alleen voor bij Level 0 om te rijden op infra waar geen Level 1, 2 of NTC actief is.</p> <p>In Nederland is rijden onder Level 0 alleen toegestaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Op buitendienstgenomen baanvakken die daarvoor zijn ingericht, en</li> <li>-met een maximumsnelheid zoals bepaald in een National Value.</li> </ul>
----	----------	--

### Modes voor rangeren

Mode	Afkorting voluit	Omschrijving
RV	Reversing	In de Mode RV is het mogelijk om binnen een begrensd gebied achteruit te rijden. Deze Mode wordt in Nederland niet gebruikt.
SH	Shunting	<p>Standaard rangeermode. De machinist kan in de Mode SH voor- en achteruit rijden en handelingen voor een rangeerbeweging verrichten.</p> <p>De data-radioverbinding is verbroken en er wordt geen (veiligheids)informatie van de rijweg getoond in de DMI. De rangeerder moet voldoen aan nadere, niet ERTMS-veiligheidsprincipes.</p> <p>De ETCS-treinapparatuur bewaakt de trein alleen tegen het:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-overschrijden van de maximumsnelheid</li> <li>-verlaten van het gebied waar rijden in de Mode SH is toegestaan.</li> </ul>
PS	Passive Shunting	<p>Mode om het wisselen van cabine tijdens het rangeren te vergemakkelijken.</p> <p>De Mode PS wordt in Nederland niet gebruikt.</p>

## Modes voor storingen

Mode	Afkorting voluit	Omschrijving
TR	Trip	Mode van de ETCS-trein zolang de snelremkleppen open zijn, bijvoorbeeld na het doorschieten van de trein voorbij een EoA (End of Authority).
PT	Post Trip	Nadat de machinist Trip bevestigd heeft, komt de trein automatisch in de Mode PT. De snelremkleppen zijn gesloten en de remmen kunnen weer gelost worden.  Het aantal meter dat een trein teruggezet kan worden, is bepaald in een National Value.
SF	System Failure	Defect aan de ETCS-boordapparatuur of -software. De snelremkleppen openen, de trein komt tot stilstand.

### 1.13 Welke soorten transities zijn er binnen ERTMS?

Binnen ERTMS krijgt de trein (de EVC) te maken met:

- Level-transitie doordat de trein een blok betreedt met een ander infra-Level dan het blok dat de trein verlaat.
- Mode-transitie.

Level- en Mode-transities moeten soms bevestigd worden door de machinist. De DMI toont dan een geel knipperend kader (Level) of symbool (Mode); na bevestiging wordt het kader/symbool grijs. Het bevestigingsverzoek blijft achterwege wanneer er geen verscherpte aandacht van de machinist vereist is (bijvoorbeeld een Level-transitie van Level 1 naar Level 2 met een Movement Authority).

Sommige Mode-transities moeten binnen een bepaalde tijd worden bevestigd. Is deze tijd verstreken, dan volgt een Service Brake. Schakelt de EVC bijvoorbeeld om naar de Mode OS, dan heeft de machinist vijf seconden om te bevestigen. Treedt er na de tijdsoverschrijding een Service Brake op en bevestigt de machinist alsnog, dan kunnen de remmen weer gelost worden.

Wordt er binnen ERTMS gesproken over transities (zonder toevoeging 'Level' of 'Mode') dan worden de Level-transities bedoeld, concreet:

- transitie van Level NTC naar Level 1 en vice versa met bevestiging van de machinist
- transitie van Level NTC naar Level 2 en vice versa met bevestiging van de machinist

- transitie van Level 1 naar Level 0 en vice versa met bevestiging van de machinist
- transitie van Level 1 naar Level 2 en vice versa zonder bevestiging van de machinist
- transitie van Level 2 naar Level 0 en vice versa met bevestiging van de machinist.

### 1.14 Wat betekent de DMI-melding 'Entry to ...'?

De DMI toont de melding 'Entry to Full Supervision' of 'Entry to On Sight':

- op het moment dat de trein de grens passeert van Level NTC naar Level 1 of Level 2 of
- bij een Mode-transitie van SR naar OS/FS.

De melding wordt getoond totdat de achterzijde van de trein het Level NTC-gebied verlaten heeft. De EVC gebruikt hiervoor de treinlengte die bij de Start of Mission (SoM) is ingevoerd. De melding wordt alleen gegeven als de EVC geen informatie over de eerder bereden infra heeft. Dit is afhankelijk van aanwezige infra-elementen voorafgaand aan het transitiegebied.

ETCS staat toe dat de getoonde Movement Authority direct wordt opgevolgd, maar zolang de melding 'Entry to ...' op de DMI staat, houdt de machinist rekening met de beperking(en) van het gebied dat de trein bezig is te verlaten. De beperking kan bijvoorbeeld een snelheidsbeperking zijn of een Aanwijzing.

### 1.15 Wat is een SoM?

Om met een ETCS-trein te kunnen gaan rijden, voert de machinist na het inschakelen van de stuurstroom (Mode Stand By) eerst een Start of Mission (SoM) uit, tenzij:

- hij de trein slechts enkele meters wil verplaatsen (splitsen en combineren kan in de Mode SB)
- hij de trein rangeert in de Mode Shunting.

Zonder SoM maakt de ETCS-boordapparatuur geen Mode-transitie naar de Modes On Sight (OS), Staff Responsible (SR) of Full Supervision (FS). Vertrekken is in Nederland alleen mogelijk in de Mode OS of de Mode SR.

Tijdens de SoM moet de machinist op de DMI diverse gegevens invoeren (of controleren) en bevestigen. De volgende gegevens kunnen worden gevraagd:

- identificatienummer van de machinist (Driver ID)
- Levelkeuze (Level)
- treinnummer (Train Running Number)
- treinlengte (Length)
- maximumsnelheid (Max Speed\*)
- rempercentage (Brake Percentage\*\*)
- treincategorie (Train Category)
- inbelnummer RBC (alleen Level 2 en alleen bij uitzondering omdat de invoer meestal automatisch verloopt via een balise en/of MA).

---

\*) Voert de machinist op een treinstel (geldt niet voor locs) een hogere snelheid in dan de maximale materieelsnelheid, dan beperkt de EVC de snelheid tot de maximaal toegelaten materieelsnelheid. Geldt er vanwege een treinbeperking een lagere snelheid dan bewaakt de EVC deze alleen wanneer zij juist door de machinist is ingevoerd.

\*\*\*) Op basis van het rempercentage berekent de EVC een remcurve naar een bepaalde lagere doelsnelheid: hoe hoger het rempercentage des te korter en steiler zal de remcurve zijn. In plaats van het rempercentage kan bij treinstellen ingevoerd/bevestigd worden hoeveel afgesloten remmen er zijn. Invoer van een te hoog rempercentage brengt direct een veiligheidsrisico met zich mee: risico EoA-passage.

De machinist is verantwoordelijk voor het invoeren van de juiste gegevens. Het onjuist of onvolledig invoeren, levert mogelijk een veiligheidsrisico op.

Bij het overnemen van een trein met een reeds uitgevoerde SoM, is de nieuwe machinist verantwoordelijk voor de juistheid van de ingevoerde gegevens. Het is aan de vervoerder om te bepalen hoe hiermee om te gaan.

Controle van de ingevoerde gegevens is mogelijk met de 'Data View-knop' op de DMI.

## 1.16 Wat is een MA?

Een cruciaal aspect bij cabinesignalering is een Movement Authority. Een MA is een volledig technisch beveiligde rijautorisation voor de trein, dat wil zeggen: toestemming voor een beweging naar een specifieke locatie (End of Authority/EoA) terwijl de EVC (European Vital Computer) de snelheid bewaakt.

Een MA wordt weergegeven op de DMI.

Het ERTMS-walsysteem verstrekt MA's aan treinen op basis van de door de trein gemelde positie. Treinen melden hun actuele positie als afstand ten opzichte van een gepasseerde referentiebalisegroep. Het kan voorkomen dat een trein bij de Start of Mission nog niet over deze informatie beschikt, bijvoorbeeld doordat het ETCS- systeem uit is geweest. Zolang de treinpositie onbekend is, geeft het walsysteem geen MA af.

Een MA bevat altijd:

- de afstand waarover gereden mag worden (de doelafstand)
- de toegestane maximumsnelheid binnen de MA (de huidige toegelaten snelheid oftewel de permitted speed)
- de snelheid op een verderop gelegen doel (doelsnelheid)
- het hellingpromillage.

Binnen een MA kan er sprake zijn van meerdere doelafstanden en doelsnelheden.

---

Om met een MA te kunnen rijden, moet:

- er een veilig treinpad vastgelegd zijn via interlocking; in Nederland is dat een rijweginstelling door de treindienstleider
- er gereden worden in Mode OS of de Mode FS.

Rijden zonder MA is: rijden met een procedureel beveiligde rijweg. Dit is bijvoorbeeld van toepassing bij de Mode Staff Responsible en de Mode Shunting.

### 1.17 Hoe kan een MA worden gewijzigd?

Een Movement Authority kan op verschillende manieren worden gewijzigd:

- Door het intrekken van een rijweg wordt de MA ingekort tot de nieuwe EoA.
- Bij een normale vervolgrijweg in de Mode FS wordt de aanwezige MA verlengd.
- Het is gebruikelijk dat de overgang van Mode FS naar Mode OS als EoA wordt bewaakt.
- Bij een normale vervolgrijweg na Rijden op Zicht gaat de OS MA over in een FS MA.

#### Herroepen van een rijweg onder Level 1

Als de rijweg op een Level 1-baanvak wordt herroepen, laat de DMI dit pas zien wanneer er een balise wordt gepasseerd die een update van de MA kan geven.

Deze situatie treedt met name op bij calamiteiten in Level 1-bedrijf.

#### Herroepen van een rijweg onder Level 2

Als de rijweg op een Level 2-baanvak wordt herroepen, zal het RBC de gewijzigde MA direct versturen.

Indien het RBC weet dat er door een normale bedrijfsremming voor de nieuwe EoA gestopt kan worden, komt de rijweg achter de nieuwe EoA meteen vrij. Is dit niet het geval, dan zal de rijweg na de nieuwe EoA niet vrijkomen.

### 1.18 Wat is een EoA?

Een End of Authority (EoA) is het einde van de Movement Authority. Kenmerk van een EoA is dat de doelsnelheid van de MA gelijk is aan 0 km/u.

Een EoA ligt meestal bij de blokgrens, dus voor een stoptonend hoofdsein, een SMB met gedoofde oprijdlamp of een SMB. Bij herroepen/intrekken van de rijweg wordt de rijweg ingetrokken tot de vorige blokgrens. Een MA kan 'halverwege' een blok eindigen als niet meer aan de rijwegvoorwaarden is voldaan. Denk hierbij met name aan het ontstaan van een bezetting in de rijweg of aan het uit controle raken van een wissel.

Aan het einde van de MA kan de DMI een Release Speed tonen om het sein te kunnen naderen en het seinnummer te kunnen aflezen. Een EoA kan met Release Speed genaderd



---

worden. De machinist blijft in een dergelijke situatie verantwoordelijk voor het tot stilstand brengen van de trein voor de desbetreffende EoA.

In Level 1 is Release Speed nodig om een nieuwe MA op te halen uit de switchable balise bij de blokgrens.

In Level 2 kan bij rijden met een MA in de Mode OS of FS verder gereden worden, nadat:

- de treindienstleider de rijweg heeft verlengd
- de EVC de verlengde MA van het RBC heeft ontvangen
- dit kenbaar is gemaakt op de DMI.

Is er een rijweg ingesteld achter de blokgrens, dan kan er bij het naderen van een EoA met Release Speed, een nieuwe MA\*) worden verkregen vanuit:

- een switchable balise (Level 1)
- de RBC (Level 2).

\*) Afhankelijk van de ingestelde rijweg is dit een MA in de Mode OS of de Mode FS.

### **1.19 Wat is rolbeveiliging?**

Een ETCS-trein die niet in een rijmode staat wordt bewaakt tegen weggrollen.

Voert de treinapparatuur een remingreep uit ten gevolge van weggrollen, dan dient de machinist deze te bevestigen.

In een National Value is bepaald na hoeveel meter de rolbeveiliging in werking treedt.

### **1.20 Wat is remcurvebewaking?**

De EVC berekent de remcurve op basis van:

- gegevens die de machinist bij de SoM heeft ingevoerd en/of gecontroleerd:
  - maximale snelheid
  - treincategorie
  - rempercentage, en
- de ontvangen MA waarin wordt opgegeven op welk punt er een lagere snelheid bereikt moet zijn.

Als het doel wordt genaderd, zal de toegestane snelheid steeds lager worden. Op deze wijze ontstaat er een remcurve die gevolgd moet worden.

Op basis van de remcurve wordt bewaakt of de machinist tijdig en voldoende remt. Zo nodig remt de treinapparatuur automatisch tot de doelsnelheid. Dit kan een Service Brake zijn (snelheid wordt verlaagd, maar niet tot 0) of een Emergency Brake (snelheid wordt vertraagd tot 0).

---

Is de trein de EoA nog niet gepasseerd, dan wordt hij tot stilstand gebracht met een normale remming of noodremming, afhankelijk van de snelheid van de trein en de afstand tot de EoA (de doelafstand).

Het passeren van de EoA resulteert in een onmiddellijke noodremming: een Trip.

## 1.21 Hoe werkt Slippery Track?

Bij gladde sporen kan de machinist de functie Slippery Track (Glad-spoor-knop) op de DMI inschakelen.

Na het inschakelen van Slippery Track is er onmiddellijk een nieuwe langere/vlakkere remcurve actief (berekend door de EVC):

- De machinist hoeft een minder harde remming uit te voeren om de aangepaste remcurve te volgen.
- De kans op blokkeren van de wielen op glad spoor wordt verkleind bij het strak volgen van de remcurve of een remingreep.

Bevindt de trein zich vlak voor of in de remcurve, dan mag de machinist Slippery Track niet inschakelen. Bij het te laat inschakelen, kan de trein de nieuwe remcurve namelijk niet volgen (overspeed) met een dwangremming als gevolg. Mogelijk:

- blokkeren de wielen dan alsnog
- schiet de trein voorbij de EoA.

## 1.22 Wat is Override EoA?

Override EoA (ook alleen 'Override' of 'Override-procedure' genoemd) is een functie die het mogelijk maakt een End of Authority te passeren zonder remingreep.

Een machinist mag een EoA voorbijrijden zonder MA als hij:

- in de stilstaande trein de Aanwijzing STS van de treindienstleider krijgt of – wanneer de EoA niet bij een blokgrens ligt – mondelinge toestemming om verder te mogen rijden
- de 'Override EoA-knop' (DMI) bedient.

Na het bedienen van de 'Override EoA-knop' komt de trein direct in de Mode Staff Responsible.

Bij Override EoA zijn de volgende waarden conform National Values bepaald:

- de maximale tijdsduur dat Override EoA actief is
- de maximaal af te leggen afstand binnen Override EoA
- de maximumsnelheid tijdens Override EoA.

Lukt het niet om binnen bovenstaande waarden de balisegroep vóór het SMB te passeren, dan is het noodzakelijk om vanuit stilstand opnieuw de Override-procedure uit te voeren.

---

Zolang Override EoA actief is, is de treinbeveiliging inactief. Hierdoor volgt er geen Trip bij:

- EoA-passage
- voorbijrijden van een balise met de opdracht 'Stop if in SR' of de opdracht 'Danger for SH'.

### 1.23 Wat is een LoA?

Een Limit of Authority (LoA) is het einde van een Movement Authority met een snelheid hoger dan 0 km/u.

LoA wordt toegepast bij:

- een Mode-transitie naar Mode SH (Shunting)
- een Level-transitie naar Level NTC (National Train Control).

Bij de Mode- en Level-transitie is de doelsnelheid van de LoA gelijk aan de snelheid waarmee in de Mode SH of het Level NTC-gebied op dat moment gereden mag worden.

Er volgt een Trip wanneer op de transitie-locatie de transitie naar de Mode SH of het Level NTC niet plaatsvindt. Zodoende wordt voorkomen dat de trein zonder treinbeveiliging verder rijdt.

### 1.24 Wat is doelsnelheid en doelafstand?

Een doelsnelheid (Target Speed) is een lagere snelheid dan de toegelaten snelheid (Permitted Speed).

De DMI toont:

- de doelsnelheid indien er een lagere snelheid is dan de huidige toegelaten snelheid
- de locatie waar de doelsnelheid bereikt moet zijn (de doelafstand).

### 1.25 Wat is Release Speed?

De Release Speed is de maximumsnelheid om een End of Authority te naderen zonder dat de remcurve door de EVC bewaakt wordt. De snelheid waarbij de remcurve niet langer bewaakt wordt nabij de EoA is in een National Value bepaald.

Release Speed wordt toegepast om:

- in minder tijd een blok grens te naderen zodat het seinnummer gelezen kan worden (de EoA mag niet worden gepasseerd)
- 'een EoA gelegen bij een blok grens die voorbijrijden toestaat' voorbij te rijden met als doel een nieuwe Movement Authority op te halen.

Indien de cabinesegeving een Release Speed voorschrijft, wordt deze linksonder de snelheidsmeter (op de DMI) getoond. Hoe minder doorschietruimte er achter de blok grens is

---

tot aan het gevaarpunt (Danger Point/DP), des te lager zal de aangeboden Release Speed zijn.

## 1.26 Wat is een TSR?

Een Temporary Speed Restriction (TSR) is een tijdelijke snelheidsbeperking.

Wanneer een TSR is opgenomen in de MA, toont de DMI een nieuwe lagere doelsnelheid. Dit verschilt niet van de manier waarop de DMI vaste snelheidsbeperkingen toont. Nadat de gehele trein de TSR gepasseerd is, kan de DMI – afhankelijk van de baaneigenschappen – weer een hogere doelsnelheid tonen die de machinist direct op kan volgen.

Snelheidsbeperkingen die niet zijn opgenomen in de MA, ontvangt de machinist van de treindienstleider als Aanwijzing Snelheid Begrenzen of Aanwijzing Voorzichtig Rijden.

Bij rijden in een Mode zonder MA (bijvoorbeeld de Mode Staff Responsible), gebruikt de machinist:

- de eventueel geplaatste L-, A- en E-borden
- de aanwijzing Snelheid begrenzen (SB) of de aanwijzing Voorzichtig rijden (VR) wanneer de TSR niet in de IAM/TSB is opgenomen bij snelheden lager dan 40km/u.

## 1.27 Hoe werkt vertrekken onder Level 1?

Nadat de Start of Mission is uitgevoerd, biedt de EVC de Mode Staff Responsible aan.

Vervolgens:

- rijdt de machinist met toestemming op naar de blokgrens (hoofdsein of SMB met oprijdlamp)
- neemt de machinist waar dat het hoofdsein uit de stand stop is of de witte oprijdlamp onder het SMB brandt
- passeert de machinist het sein of de SMB en daarmee de balises die de rijrichting en positie van de trein bepalen
- ontvangt de EVC een Movement Authority uit een balise; de DMI toont de MA
- biedt de EVC de Mode On Sight of de Mode Full Supervision aan
- rijdt de trein verder in de aangeboden Mode (de machinist hoeft de Mode-transitie van SR naar FS niet te bevestigen).

## 1.28 Hoe werkt vertrekken onder Level 2?

Vertrekken onder Level 2 met bekende treinpositie en rijrichting kan in de Mode SR of de Mode OS:

- Om in de mode SR te mogen vertrekken, is toestemming van de treindienstleider nodig.
- Om in de mode OS te kunnen vertrekken, dient er een rijweg te zijn ingesteld.

---

Is bij het vertrekken onder Level 2 de treinpositie niet bekend, dan kan de trein alleen vertrekken in de Mode SR. Nadat de trein een balisegroep tussen de trein en het SMB gepasseerd heeft, is de treinpositie weer bekend en ontvangt de EVC een OS MA of een FS MA.

Vertrekken onder Level 2 in de Mode FS kan alleen wanneer:

- de trein al gereden heeft
- de trein nog beschikt over een rijweg en over een FS MA
- er niet opnieuw een SoM gemaakt hoeft te worden.

### 1.29 Wat is een TAF-request?

Wordt er onder Level 2 gereden in de Mode Staff Responsible of de Mode On Sight, dan kan het RBC een TAF (Track Ahead Free)-request naar de EVC sturen wanneer:

- de treinpositie en rijrichting bekend zijn
- er een SMB of hoofdsein genaderd wordt waarachter een rijweg is ingesteld
- er een Full Supervision Movement Authority (FS MA) of een On Sight Movement Authority (OS MA) beschikbaar is vanaf dit SMB.

Ziet de machinist dat het spoor vrij is tot het eerstvolgende SMB, dan kan hij de TAF request bevestigen. Het RBC verzendt na deze bevestiging een MA (het kan enige tijd duren voordat deze zichtbaar wordt). Zolang gereden wordt in de Mode SR is de machinist zelf verantwoordelijk voor het kunnen stoppen voor de blokgrens.

### 1.30 Wat is ETCS-boordapparatuur?

ETCS-boordapparatuur is:

- EVC: European Vital Computer
- DMI: Driver Machine Interface
- TIU: Train Interface Unit
- BTM: Balise Transmission Module
- Eurobalise-antenne (CAU)
- Odometer
- JRU: Juridical Recording Unit
- GSM-R radio.

#### EVC

De European Vital Computer (EVC):

- is het brein van de ETCS-boordapparatuur en daarmee van de treinbeïnvloeding en treinbeveiliging
- kan interacteren via de TIU met een aantal treinfuncties.

Voor de EVC wordt ook wel de afkorting OBU (On Board Unit) gebruikt.

## **DMI**

De DMI is de interface tussen de machinist en ETCS (de EVC). Op verschillende 'velden' op het DMI-scherm ziet de machinist, afhankelijk van de actuele situatie:

- de snelheidsmeter/-bewaking
- de remcurve
- symbolen (iconen)
- tekstberichten
- invulvelden (data-entry)
- touchscreen-knoppen.

Afhankelijk van de actuele Mode geeft/toont de DMI:

- de machinist de mogelijkheid om data in te voeren
- informatie over het Level waaronder gereden wordt en de actuele Mode
- de actuele snelheid
- snelheidsbewaking die is opgelegd door de baanapparatuur (supervisie met remcurve, doelsnelheid en doelafstand)
- actuele informatie over de infra en informatie om te kunnen anticiperen op de route (Track Description inclusief Track Conditions\*)

\*) De DMI toont de Track Conditions (bijvoorbeeld spanningsluis/Voltage Change Over, Radio Hole, Non Stopping Area, stroomafnemer neer, stroomafnemer neerlaten, stroomafnemer op) in de vorm van symbolen. Het kan hierbij gaan om opdrachten/orders (actie vereist) of aankondigingen (geen actie vereist).

## **TIU**

De TIU is de interface tussen de EVC en de treinbesturing.

## **BTM**

De BTM zorgt voor de data-overdracht van de Eurobalise naar de EVC (ontvangen en decoderen van de balise-telegrammen (opdrachten)).

De Eurobalise-antenne onderaan de trein:

- ontvangt de telegrammen van de Eurobalise en stuurt deze naar de BTM
- voorziet de Eurobalises van stroom.

## **Odometer**

De odometer geeft de EVC informatie over de treinsnelheid en afgelegde afstand (doelafstand bij een MA); hiermee is ook de treinpositie bekend. Omdat deze informatie cruciaal is, is de meting dubbel uitgevoerd:

- Doppler radar onderaan de trein
- tachometer op een wielas.

---

De odometer bepaalt de afstand tot de laatst gepasseerde balisegroep; de snelheidsmeter wordt geïjkt met de odometer. Afstand en snelheid geven door wielslijtage (kleiner wordende omtrek) op een gegeven moment een vertekend beeld; de odometer corrigeert het verschil tussen de werkelijke en de gesignaleerde afstand.

Voor een veilige werking van ETCS dient de positiebepaling gecontroleerd en gecorrigeerd te worden. Odometer-ijking vindt plaats bij elke passage van een gelinkte balise (de odometer begint de afstand weer vanaf 0 meter te meten).

Voor een trein die niet beschikt over een 'Cold Movement Detector' is de treinpositie na het inschakelen van de EVC (Mode NP of IS) altijd onbekend. Een trein met een Cold Movement Detector ziet de laatst opgeslagen treinpositie opnieuw als geldig, op voorwaarde dat het treinsysteem kan vaststellen dat de trein niet is bewogen gedurende de tijd dat de stroomvoorziening was afgeschakeld.

## **JRU**

The Juridical Recorder Unit is vergelijkbaar met de zwarte doos in een vliegtuig. De JRU slaat continu data op die het verloop van de ERTMS-rit definiëren:

- alle informatie die tussen trein en walsysteem (balises en RBC) wordt uitgewisseld
- alle handelingen die de machinist via de DMI uitvoert.

Later kunnen deze data voor analyse worden gebruikt.

## **GSM-R radio**

De GSM-R radio zorgt voor de data-overdracht tussen de EVC en het Radio Block Centre (Level 2).

### **1.31 Wat doet de machinist als de ETCS-boordapparatuur defect is?**

Bij een defect aan de ETCS-boordapparatuur schakelt de EVC over in de Mode System Failure (SF). De trein komt met een Emergency Brake tot stilstand.

In de meeste gevallen is de Mode SF alleen op te heffen door een reset uit te voeren van de ETCS-boordapparatuur. Als uit de zelftest (na het weer inschakelen) blijkt dat de storing is opgeheven, kan de machinist de trein opnieuw gereed maken voor vertrek (Start of Mission) en na toestemming van de treindienstleider oprijden naar de volgende SMB of het volgende hoofdein.

In de Mode SF kan de trein niet vertrekken.

Tijdens stilstand en nadat de ETCS-reset niet tot het gewenste resultaat geleid heeft, schakelt de machinist over op de Mode Isolation (IS).

In de Mode IS rijdt de machinist zonder ETCS verder\*):

- Bij baanvakken waar gereden kan worden met cabinesignalering, volgt de machinist de regelgeving die geldt voor rijden in de Mode SR.
- Bij baanvakken met hoofdseinen mogen de snelheden van de seinen worden opgevolgd. Indien mogelijk kan er dan met ATB worden gereden.

\*) Of rijden in de Mode IS ook daadwerkelijk toegestaan is, hangt af van de specifieke regelgeving voor het betreffende baanvak.

### 1.32 Wat is ETCS-baanapparatuur?

ETCS-baanapparatuur is:

- Eurobalise (meestal wordt de kortere term 'balise' gebruikt)
- LEU: Lineside Electronic Unit (alleen Level 1)
- RBC: Radio Block Centre (alleen Level 2)
- Interlocking.

#### **Eurobalise**

Een Eurobalise is een zender/ontvanger (geplaatst tussen beide spoorstaven) die bij ERTMS-systemen gebruikt wordt voor communicatie tussen het walsysteem en de ETCS-trein. Een Eurobalise bevat informatie (telegrammen) voor de EVC.

Op het moment dat de balise van energie voorzien wordt, levert zij een telegram af aan de BTM.

Er zijn twee soorten Eurobalises:

- fixed (passieve) balises bevatten altijd dezelfde informatie
- switchable (actieve) balises worden voorzien van nieuwe informatie door de LEU of direct vanuit de intrerlocking (dit laatste vooral bij Level 2 only).

Een infillbalise is een switchable balise in Level 1 die toegepast wordt om alvast het seinbeeld (MA) door te geven van een volgende balise. Deze 'vooraf-informatie' waarborgt:

- de veiligheid wanneer achter een veilig hoofdsein of een SMB met oprijdlamp de Movement Authority wordt ingetrokken
- een vlotte doorstroming bij seinbeeldverbetering doordat deze verbetering eerder zichtbaar wordt.

Balises worden meestal geplaatst in groepen. Een single balise groep is een balise zonder andere balises in zijn directe buurt. Een single balise groep is:

- gelinkt aan een balisegroep, of
- enkel bestemd als 'locatiebepaling'.

Doordat balises genummerd zijn kan de EVC herleiden in welke richting de trein rijdt.



## **LEU**

Lineside Electronic Units (LEU's) lezen de spanning in waarmee de seinen worden aangestuurd (groen, geel, rood). De actuele spanning wordt via een kabel doorgegeven aan de Eurobalise.

LEU's worden alleen bij switchable balises gebruikt.

## **RBC**

De belangrijkste functie van het Radio Block Centre (een computersysteem) is het genereren (berekenen) en versturen van Movement Authorities naar de trein (de EVC). RBC's worden toegepast bij Level 2.

De dataverbinding tussen de EVC en een RBC verloopt via het GSM- datakanaal.

Om een MA te genereren krijgt de RBC waar de ETCS-trein mee in verbinding staat, informatie van de EVC (treinpositie en rijrichting, snelheid, actuele Mode, enzovoort) en van interlocking (signalling; route-informatie, enzovoort).

Een treinroute wordt gedekt door één of meerdere RBC-supervisiegebieden. RBC-RBC handover wordt als term gebruikt voor de overdracht van het ene RBC naar het volgende. In de trein kunnen meerdere GSM-R data-modems aanwezig zijn, zodat tegelijkertijd ingebeld kan worden op twee aangrenzende RBC's (dit vergemakkelijkt de RBC-RBC handover).

De DMI toont – in de vorm van EIRENE-symbolen (European Integrated Radio Enhanced Network) – informatie over de RBC-verbinding, bijvoorbeeld:

- verbinding met RBC verbroken
- verbinding met RBC.

## **Interlocking**

Interlocking is een regelsysteem voor de beveiliging en heeft tot doel een veilige rijweginstelling. Het is een veiligheidslaag die:

- rijwegen beschikbaar stelt voor treinen, en
- ervoor zorgt dat er in een toegewezen rijweg geen andere treinen kunnen komen.

Interlocking heeft op een ERTMS-baanvak specifieke ERTMS-kenmerken.

## **1.33 Wat doet de machinist als de ETCS-baanapparatuur defect is?**

De European Vital Computer krijgt informatie over storingen in een switchable balise, een LEU en/of fixed balise. De EVC toont de storing op de DMI.

### **Balise Read Error**

De machinist meldt de Balise Read Error altijd aan de treindienstleider.

---

Wordt er een niet-gelinkte balise gemist én de informatie wordt herhaald binnen de balisegroep, dan merkt de machinist hier niets van. Wordt de informatie niet herhaald, dan kan er een remingreep plaatsvinden.

Wordt er een gelinkte balise gemist, dan is in de Movement Authority vastgelegd welke opdracht de EVC geeft. Afhankelijk van het veiligheidsrisico toont de DMI één van de volgende tekstberichten:

- Balise Read Error
- Balise Read Error (met een Service Brake Intervention/SBI)
- Balise Read Error (en Trip).

Als de trein tot stilstand komt:

- toont de DMI een nieuwe MA, of
- ontvangt de machinist een Aanwijzing STS of – wanneer de EoA niet bij een blokgrens ligt – mondelinge toestemming.

### **RBC-contactverlies**

Beveiligd rijden onder Level 2 kan alleen als er een radioverbinding is met het RBC. Er zijn meerde locaties waar deze verbinding weg kan vallen of niet aanwezig is:

- binnen één RBC-gebied
- bij de overgang van het ene naar het andere RBC-gebied
- in een Radio Hole\*).

Een Radio Hole\*) is een witte vlek in de GSM-R-verbinding die bekend is bij het walsysteem; de DMI toont het Radio Hole-symbool (een Track Condition) op de DMI.

Als de verbinding tussen het RBC en de trein wegvalt, probeert de EVC (met uitzondering van contactverlies in een bekend Radio Hole\*) drie keer om de verbinding te herstellen. Wordt het contact hersteld, dan rijdt de trein weer als normaal verder.

Als er binnen een aantal seconden (voorgeschreven in een National Value) geen herstel is:

- vindt een dwangremming plaats\*\*), een Trip of Service Brake
- wordt na stilstand de Movement Authority ingekort tot de voorzijde van de trein\*\*)
- wordt een aantal seconden na de remingreep (conform National Value) het symbool 'RBC-contact verbroken' getoond op de DMI
- stelt de machinist de treindienstleider op hoogte van de remingreep ten gevolge van RBC-contactverlies.

\*) 'Radio Holes' worden in Nederland niet gebruikt.

\*\*\*) Kan de trein volgens de nieuw berekende remcurve binnen een aantal seconden (zoals bepaald in de National Value) na verlies van het RBC-contact stoppen bij het einde van de MA, dan vindt de dwangremming direct plaats na het verstrijken van de tijd zoals bepaald in de National Value. Komt de radioverbinding tijdens de remming weer beschikbaar, dan wordt de remming opgeheven.

\*\*\*) Komt binnen 5 minuten de radioverbinding weer beschikbaar, dan wordt de originele MA weer verleend. Wordt de radioverbinding pas na 5 minuten of langer hersteld, dan is een seinbeeld of toestemming van de treindienstleider nodig om weer verder te kunnen rijden in de Mode Staff Responsible of de Mode On Sight.

Wordt er verminkte informatie ontvangen van het RBC, dan toont de DMI nog wel het symbool 'RBC-contact', maar altijd in combinatie met één van de volgende tekstmeldingen:

- Communication error
- No safe radio connection to RBC.

De EVC reageert bij beide tekstmeldingen alsof het RBC-contact verbroken is.

Nadat de trein tot stilstand is gekomen na de dwangremming, kan de machinist proberen het RBC-contact te herstellen door:

- handmatig opnieuw in te bellen op het RBC, of
- het uit en weer in dienst nemen van de cabine (SoM), of
- na een ETCS-reset een nieuwe Start of Mission uit te voeren.

Lukt het herstel, dan is toestemming van de treindienstleider nodig om verder te mogen rijden:

- bij een OS MA: mondelinge toestemming
- zonder MA in de Mode Staff Responsible: met een Aanwijzing STS óf – als de trein niet voor een SMB of hoofdsein – staat mondelinge toestemming.

Lukt opnieuw verbinding maken met het RBC niet, dan kan er in Level 2 alleen nog in de mode SR gereden worden:

- Om in SR verder te mogen rijden, heeft de machinist de Aanwijzing STS nodig of mondelinge toestemming om op te rijden tot het eerste SMB/sein.
- Afhankelijk van de infra kan er naar Level 1 of Level NTC omgeschakeld worden.

Als na een reset RBC-gegevens zijn verdwenen, ontvangt de machinist deze zo mogelijk van de treindienstleider (Radio network-ID, RBC-ID, RBC-telefoonnummer).

### **1.34 Hoe werkt rijden in de Mode FS?**

In de Mode Full Supervision:

- rijdt de trein met een Movement Authority
- orden de snelheden en de afstand tot waar gereden mag worden volledig bewaakt door de European Vital Computer (EVC).

Rijden in de Mode FS wordt ook wel 'Volledig Technisch Beveiligd Rijden' genoemd. Hoewel de trein in de Mode FS volledig bewaakt rijdt, kan indien er een Release Speed wordt getoond, het einde van de MA worden gepasseerd. De machinist blijft in een dergelijke situatie verantwoordelijk voor het tot stilstand brengen van de trein voor een EoA.

---

### 1.35 Hoe werkt rijden in de Mode OS?

De Mode On Sight wordt gebruikt als:

- een spoor mogelijk bezet is door een spoorvoertuig, of
- er nog niet voldaan is aan de garantie om een Movement Authority in de Mode Full Supervision (FS MA) te geven.

In de Mode OS:

- rijdt de trein met een MA
- moet de machinist rekening houden met een spoorbezetting.

Omdat er in de Mode OS sprake is van een MA, worden onder andere de maximumsnelheid en het stoppen voor een EoA bewaakt. De maximumsnelheid bij rijden in de Mode OS wordt bewaakt conform de National Value.

Als de machinist bij nadering van een OS-rijweg het OS-voorstel niet bevestigt, komt de trein tot stilstand voor het sein doordat het begin van de OS-rijweg als EoA met een Release Speed van 0 km/u wordt bewaakt (alleen in Level 2; anders gewoon een Release Speed). De trein kan in de Mode OS verder rijden wanneer de machinist het voorstel alsnog bevestigt.

Wordt er op een baanvak met hoofdseinen een rijweg naar bezet spoor ingesteld met het seinbeeld 'geel knipper', dan schakelt de EVC om naar de Mode OS. De machinist moet de Mode OS vervolgens bevestigen.

### 1.36 Hoe werkt rijden in de Mode SR?

Rijden in de Mode Staff Responsible wordt ook wel 'Procedureel Beveiligd Rijden' genoemd.

In de Mode SR:

- is er geen sprake van een Movement Authority
- is er om te mogen rijden altijd mondelinge toestemming of een opdracht nodig van de treindienstleider
- moet de machinist op zicht rijden en kunnen stoppen:
  - voor elke verhindering die het verder rijden belemmert
  - voor stoptonende seinen, SMB's of SMB's met gedoofde oprijdlamp
- worden balises wel gelezen; eventuele informatie wordt weergegeven op de DMI, maar de machinist is zelf verantwoordelijk voor het opvolgen van de eventuele opdrachten
- kan er een Trip volgen door een 'Stop if in SR'-opdracht uit een balise.

Manieren om in de Mode SR te komen, zijn:

- na het uitvoeren van de Override-Procedure
- na het bedienen van de knop 'Start' in de Mode PT (Post Trip) in Level 1-gebied
- na het uitvoeren van een SoM in Level 1-gebied
- na het uitvoeren van een SoM in Level 2-gebied als er geen treinpositie bekend is
- na het uitvoeren van een SoM in Level 2 als er geen rijweg beschikbaar is.

De maximumsnelheid bij rijden in de Mode SR wordt bewaakt conform de National Value.

### 1.37 Hoe werkt rijden in de Mode SH?

De Mode Shunting wordt gebruikt om rangeerbewegingen uit te voeren:

- Bij het veranderen van rijrichting is het in Mode SH niet nodig een Start of Mission uit te voeren.
- De maximumsnelheid wordt bewaakt conform de National Value.
- Alle seinen dienen opgevolgd te worden.
- SMB's mogen gepasseerd worden na toestemming van de treindienstleider
- Bij Mode-transitie van Mode SH naar een andere Mode moet de machinist een SoM uitvoeren.

De Mode SH mag alleen gekozen worden in aangewezen gebieden. De grenzen van dit gebied worden bewaakt met fixed balises (telegram: 'Danger for SH').

Onder Level 1 kan de Mode SH direct binnen het aangewezen gebied worden gekozen. Onder Level 2 wordt het SH-verzoek eerst naar het RBC verzonden; deze geeft vervolgens al dan niet toestemming.

### 1.38 Hoe werken de Modes TR en PT?

Trip is een door de EVC geïnitieerde Mode, met als gevolg een Emergency Brake tot stilstand.

Trip helpt voorkomen dat de voorkant van een trein een Danger Point/gevaarpunt bereikt waar:

- er een kans is op een botsing met een andere trein, infrawerkers en/of gereedschap
- de baan (inclusief ETCS-baanapparatuur) defect is

Trip treedt op na bepaalde veiligheidskritische handelingen of storingen:

- een EoA-passage
- een vanuit een balise ontvangen stop-opdracht waar de Override EoA niet actief is ('Stop if in SR' of 'Danger for SH')
- een locatie waar de EVC een gelinkte veiligheidsrelevante balise verwachtte en deze niet correct wordt gelezen of ontbreekt
- een handmatige Level-transitie vanuit Level NTC naar Level 1 of 2
- een LoA-passage zonder een Mode- of Level-transitie
- ontvangst van een 'Unconditional Emergency Stop' vanaf het walsysteem
- RBC-contactverlies als de tijdslimiet voor het wegvallen van de verbinding conform een National Value is verstreken (of er bij RBC-contactverlies wel of niet een Trip gegeven wordt, is overigens ook vastgelegd in de National Value).

Na het optreden van een Trip moet de machinist deze bij stilstand bevestigen. Vervolgens:

- sluiten de ETCS-snelremkleppen en kan de treinleiding gevuld worden
- komt de trein in de Mode Post Trip.

---

In de Mode PT mag de trein:

- zonder toestemming van de treindienstleider direct teruggezet\*) worden; dit is alleen toegestaan ter afwending van direct aanrijdingsgevaar
- met mondelinge toestemming van de treindienstleider teruggezet\*) worden
- met mondelinge toestemming) van de treindienstleider in de normale rijrichting verder rijden na indrukken van de Start-knop (DMI)\*\*) en na bevestiging van de Mode die de EVC aanbiedt.

\*) Maximale afstand terugzetten is bepaald in een National Value.

\*\*) Is de Start-knop niet beschikbaar doordat er in Level 2 geen RBC-verbinding is, dan mag – na toestemming van de treindienstleider – de 'Override EoA-knop' bediend worden om de Mode PT te verlaten.

### **1.39 Mag de machinist bij een treinincident stoppen in een Non Stopping Area?**

Een Non Stopping Area (NSA) is een plaats die moeilijk bereikbaar is voor hulpdiensten. Nadert de trein (bevindt de trein zich in) een NSA, dan verschijnt er bij het rijden met een Movement Authority, een NSA-symbool op de DMI.

In het geval van een incident brengt de machinist direct na het verlaten van de NSA de trein tot stilstand op een plaats die bereikbaar is voor de hulpverlening. Hij dient te voorkomen dat de trein stopt in een NSA, behalve wanneer stoppen veiliger is dan doorrijden.

Wanneer deze beschikbaar is, kan de machinist noodremoverbrugging inschakelen.

Is er in een NSA een End of Authority bij een blokgrens of eerder op de baan, dan moet de machinist stoppen omdat er anders een Trip volgt.

Verwacht de machinist dat de trein tot stilstand komt in een NSA, dan belt hij onmiddellijk de treindienstleider.