



De veilig

Om de veiligheid van het treinverkeer te garanderen, moet de treinbestuurder o.a. vooral de laterale signalisatie respecteren. Om hem daarbij te ondersteunen, werden verschillende systemen ontwikkeld: het *Gong-Fluit*-systeem, Memor, TBL1, TBL1+, TBL2, ETCS, ERTMS... Connect neemt elk systeem onder de loep.

De veiligheid van het treinverkeer blijft een absolute prioriteit voor de NMBS-Groep. In België moeten de bestuurders daarvoor op de klassieke lijnen de laterale seinen respecteren.

Deze seininrichting berust op 2 elementen:

- Enerzijds de vaste signalisatie die bestaat uit seinborden die de snelheid aanduiden in de zones waar de trein door rijdt;
- Anderzijds de lichtseinen die bestaan uit twee gele lichten, een groen en een rood licht.
 - Het groene sein laat doorrijden toe.
 - Bij een rood sein is het verboden om door te rijden.
 - Een dubbel geel sein laat doorrijden toe, maar kondigt aan dat het volgende sein rood zal zijn.

Daarnaast zijn er ook andere seincombinaties mogelijk die de bestuurder een bijkomende beperking opleggen.

Door zijn gewicht kan een trein niet over een korte afstand remmen en stoppen. Hij kan tot 1,5 km nodig hebben om tot stilstand te komen. Daarom wordt de bestuurder dankzij een dubbel oranje sein gewaarschuwd dat er een rood sein volgt.

< de lichtseinen

∨ vaste signalisatie

heidssystemen

Om de veiligheid van het treinverkeer te garanderen, moet de treinbestuurder de laterale signalisatie respecteren, of de aanwijzingen in de stuurpost.

De besturingshulpuitrustingen (gong-fluit, Memor, TBL1, TBL1+), herhalen de lichtseinen in de stuurpost en helpen de bestuurder waakzaam te blijven.

Daarnaast bestaan er ook stuurpostsignalisatiesystemen (TBL2 en ETCS). Met een dergelijk systeem ontvangt de bestuurder alle seininformatie die hij nodig heeft op een monitor in de stuurpost van de trein.

Krokodil, gong-fluit-systeem en Memor

Dit systeem dankt zijn naam aan de vorm van het metalen geraamte dat tussen de sporen geplaatst wordt en dat de vorm heeft van een krokodil. Het principe van de krokodil is eenvoudig: er wordt een elektrische spanning geplaatst op het metalen geraamte, die gelezen wordt door een metalen borstel aan de onderkant van de locomotief. De beperkingen die opgelegd worden door de seinen, worden zo doorgegeven in de stuurpost.



De bestuurder krijgt vervolgens een geluids- of lichtwaarschuwing (het systeem met de gong-fluit). Of er gaat een controlelampje branden (bij het Memor-systeem). (zie hierboven).

gong-fluit-systeem v



Alle seinen in hoofdspoor op het Belgische netwerk zijn met de krokodil uitgerust. Het is een eenvoudig en robuust systeem dat relatief gemakkelijk te installeren is en ook compatibel is met al het rollend materieel van NMBS.

Het *gong-fluit*-systeem herhaalt de beperkingen, opgelegd door de seinen, in de stuurpost en controleert zo de waakzaamheid van de bestuurder.



Wanneer het sein groen is, krijgt de bestuurder een gongsignaal, wanneer het geel is, krijgt hij een fluitsignaal. In het laatste geval moet hij zijn waakzaamheid bevestigen door de installatie te herbewapenen. Als hij dit niet doet, dan treedt de noodrem van de trein automatisch in werking. Als het sein rood is, wordt er geen informatie doorgestuurd aan de bestuurder. In totaal zijn 171 voertuigen, of 11% van het park uitgerust met het *gong-fluit*-systeem.

Naast het herhalen van het sein en het controleren van de waakzaamheid, zorgt

Memor v



het systeem Memor ook voor de herinnering van het beperkend sein aan boord.

Wanneer de trein een sein met *dubbel geel* – dat een rood sein aankondigt – overschrijdt, dan doet het contact met de krokodil een lampje branden in de stuurpost. De bestuurder moet dan een knop indrukken om te bevestigen dat hij de waarschuwing gezien heeft. Hij moet zijn snelheid verminderen en aandachtig zijn, zodat hij kan stoppen voor het rode sein dat volgt. Als de bestuurder niet reageert, dus als hij niet op de juiste knop duwt, dan zal de trein automatisch een noodremming uitvoeren.

1096 voertuigen of 68% van het rollend materieel, zijn uitgerust met het Memor-systeem.

De dodemanspedaal

Dit hulpmiddel voor waakzaamheid dient om zeker te zijn dat de bestuurder steeds aanwezig is en *bewust* in zijn stuurpost zit. Hij moet immers met regelmatige tussenpozen de pedaal indrukken, zoniet stopt de trein automatisch. Dit systeem vermijdt dus elk risico als gevolg van bijvoorbeeld een flauwte van de bestuurder.

TBL1

De TBL1-technologie (afkorting van Transmissie Baken Locomotief), waarvan de in- »



◀ Een krokodil en de ETCS en TBL1 bakens worden in de sporen geplaatst.

Het Belgische spoorwagennet, een van de drukste netwerken ter wereld:

3516 km sporen
4300 treinen per dag
108 600 000 km afgelegd per jaar
700 000 reizigers per dag

Maar ook...

10620 grote seinen en 5090 kleine seinen
11502 wissels
en 1913 overwegen

Rollend materieel dat uitgerust wordt met TBL1+:

173 elektrische locomotieven
170 diesellocomotieven
534 motorstellen (elektrisch)
48 stuurrijtuigen
95 motorwagens (diesel)
Totaal: 1020 voertuigen

- » stallatie begonnen is in de jaren 80, gaat nog een stap verder dan de krokodil.



De bestuurder moet nog altijd manueel bevestigen dat hij de verwittiging van het voorbijrijden van een dubbel geel sein gekregen heeft. Anders komt de trein automatisch tot stilstand.

Maar indien de bestuurder, ondanks zijn bevestiging bij het vorige dubbel gele signaal, toch een rood sein voorbijrijdt, zal de trein ook automatisch tot stilstand gebracht worden door een noodremming na het bericht dat hij krijgt van het TBL1 bakens aan de voet van het sein.

114 locomotieven zijn uitgerust met TBL1, zo'n 7% van het rollend materieel.

TBL1+

TBL1+ is gelijkaardig aan het TBL1-systeem, met twee bijkomende ontwikkelingen.

Ten eerste wordt er 300 m opwaarts van een sein in hoofdspoor dat belangrijke punten beschermt, altijd een informatiepunt geplaatst. Dit informatiepunt moet nagaan

of de trein het rood sein aan verminderde snelheid nadert (minder dan 40 km/u).

Uiteraard blijven de principes van de andere vermelde veiligheidssystemen, de krokodil en TBL1, verder gelden. Maar nu stuurt een informatiepunt 300 m voor een rood sein dus een bericht naar de locomotief dat ervoor zorgt dat die automatisch tot stilstand komt indien hij meer dan 40 km/u rijdt. Dit is de verminderde veiligheidsnelheid waaraan de trein bij het naderen van een rood sein op korte afstand kan stoppen.



Net zoals bij TBL1, zorgt het informatiepunt aan de voet van het sein ervoor dat de trein die het rode sein toch voorbijrijdt, automatisch door de noodrem stopt.

Het tweede voordeel van TBL1+ is dat de gebruikte hardware compatibel is met het Europese ETCS-systeem. Het gaat dus om een duurzame investering omdat men de hardware op de grond niet meer moet vervangen om te kunnen overstappen op ETCS, maar enkel de werking ervan moet aanpassen.

UITRUSTING	Controle van de waakzaamheid	Memorisatie beperkend sein	Stoppen bij rood sein	Stoppen bij rood sein met controle van snelheid opwaarts sein	Constante controle van de snelheid en stop als de maximaal toegelaten snelheid overschreden wordt	Infrastructuur
Gong-fluit	X					Krokodil
MEMOR	X	X				Krokodil
TBL1	X	X	X			Bakens TBL + krokodil
TBL1+	X	X	X	X		Eurobakens + krokodil
TBL2	X	X	X	X	X	Bakens TBL (HST - L2)
ETCS (1 en 2)	X	X	X	X	X	Eurobakens (HST - L4)

25 locomotieven zijn uitgerust met de TBL1+, ofwel 2% van het rollend materieel. 60 andere voertuigen worden momenteel gehomologeerd (4%). De 120 toekomstige locomotieven van het type 18 en de 305 Desiro-motorstellen zullen direct met TBL1+ uitgerust zijn.

TBL2

TBL2 is een systeem dat de volledige veiligheid garandeert tijdens de rit van de trein. Dit omvat ook een voortdurende controle van de snelheid. De uitrusting in de stuurpost is vergelijkbaar aan die van ETCS. Dit systeem is ook gehomologeerd voor de hsl tussen Leuven en Luik.

205 locomotieven, ofwel 13% van het wagenpark, zijn uitgerust met TBL2.

ETCS1 (European Train Control System)

ETCS1 (European Train Control System) is ontstaan uit de wil om een gemeenschappelijke norm te ontwikkelen voor spoorveiligheidssystemen in Europa.

In het Europese ETCS-systeem ontvangt en verwerkt de locomotief heel wat informatie. De ingebouwde systemen bepalen zo op ieder moment de maximum toegelaten snelheid in functie van de toestand van de afwaartse signalisatie.

Indien de treinbestuurder zich op eender welk moment niet aan de maximum toegelaten snelheid houdt of een rood sein passeert, treedt de noodrem automatisch in werking.

ETCS1 is ook een Europees stuurpostsignalisatiesysteem. Met een stuurpostsignalisatiesysteem ontvangt de bestuurder alle seininformatie die hij nodig heeft op een monitor in de stuurpost van de trein.

Voor alle treinverkeer aan een snelheid

van meer dan 160 km/u beschouwt men stuurpostsignalisatie als een absolute noodzaak, omdat de treinbestuurder dan niet langer fysiek in staat is om de signalisatie langs de sporen te volgen: de seinen en de borden komen te snel op hem af.

ETCS2

Het belangrijkste verschil met ETCS1 ligt in het transmissiekanaal voor de seininformatie.

In ETCS1 werd die informatie overgebracht door bakens op de grond, via elektromagnetische signalen. In ETCS2 wordt die informatie overgebracht via GSM-R radioantennes langs de sporen. Hierdoor kan men het aantal bakens op de grond drastisch terugschroeven.

Vandaag zijn de hogesnelheidslijnen uitgerust met ETCS. De implementatie gaat verder door om het volledige netwerk hiermee uit te rusten tegen 2030.

4 M6-stuurrijtuigen werden uitgerust met ETCS, versie 2.3.0 om op de L4 tussen Antwerpen en Noorderkempen te kunnen rijden.

Naast deze veiligheidssystemen of hulpmiddelen bij het besturen, spelen er nog andere onderdelen een rol in het beheer van de spoorveiligheid in België, zoals het GSM-R.

GSM-R (GSM for Railways)

GSM-R is een communicatienetwerk, specifiek voor de spoorwegen, via gsm en GPRS voor stem en datatransmissie. Het is een Europese standaard die de interoperabiliteit tussen de verschillende operatoren en spoorwegnetten verzekert.

Om niet afhankelijk te zijn van de gsm-operatoren voor het grote publiek, werd ervoor gekozen om langs de sporen een antennenetwerk te plaatsen, dat eigen is aan het spoorwegdomein. Om evidente

veiligheidsredenen kan men inderdaad op geen enkel moment het risico lopen dat het netwerk zou wegvallen.

Via GSM-R kan men niet alleen mondeling communiceren met de bestuurder, maar ook in het geval van ETCS2 seininformatie overbrengen die de bestuurder moet naleven en die op zijn scherm in de stuurpost te zien is.

In 2010 zal GSM-R op het ganse Belgische spoorwegnet in gebruik genomen worden.

Momenteel is al 72% van het rollend materieel uitgerust met GSM-R, en tegen eind 2010 zal al het rollend materieel ermee uitgerust zijn.

GSM-R is een onderdeel van het Europese ERTMS-veiligheidssysteem.

ERTMS (European Rail Traffic Management System)

ERTMS is een Europees veiligheidssysteem dat bestaat uit het ETCS-systeem (seininrichting) en GSM-R (communicatiesysteem). Geleidelijk zal dit systeem de bestaande veiligheidssystemen in de verschillende Europese landen vervangen.

~ GSM-R in stuurpost

