

Vakkennis Machinist

Cluster 6 Beveiligingssystemen

Huidige versie:

Versie 4.2 – vraag-antwoord structuur (IB, HB, IvdS, RvS, MV 12-02-18)

De vakkennis is bedoeld als bronmateriaal en niet als leerboek, vandaar ook het ontbreken van een didactische opbouw en afbeeldingen. De vakkennis is een weergave van wet- en regelgeving en bevat tevens afspraken waar de sector het over eens is en die gelden als 'branche-afspraken'.

Het examen machinist is gebaseerd op deze vakkennis. Voor de vakbekwaamheidseisen 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.

Voor wijzigingen zie wijzigingsdocument.

Inhoud

Wat is Centraal Bediend Gebied en Niet Centraal Bediend Gebied?

Wat is het blokstelsel op de vrije baan?

- Het blokstelsel
- ES-lassen en geïsoleerd spoor
- Assentellers

Welke soorten beveiligingssystemen met automatisch blokstelsel zijn er op de vrije baan?

- Enkelspoorbeveiliging
- Dubbelspoorbeveiliging
- Dubbelspoor met linkerspoorbeveiliging
- Dubbel-enkelspoorbeveiliging

Welke soorten beveiligingssystemen zonder automatisch blokstelsel zijn er op de vrije baan?

- TPRB
- VCVL
- CTB

Welke soorten beveiligingssystemen zijn er op stations- en emplacementen?

- NX-beveiliging
- EBP-beveiliging
- EBS-beveiliging

Wat is de opbouw van het seinstelsel langs de baan?

- Het seinstelsel
- Lichtseinen
- Vorseinen
- Hoofdseinen
 - Bediende seinen*
 - P-seinen*
 - Automatisch hoofdsein dat geen P-sein is*
- Snelheidsborden
- ATB-borden

Wat doet de machinist bij 'gestoorde' seinen?

- Hoofdsein dat niet uit de stand 'stop' komt
- Gedoofd of onjuist hoofdsein
- Gedoofd of onjuist vorsein

Wat is automatische treinbeïnvloeding (ATB)?

Welke soorten ATB zijn er?

Wat doet de machinist bij ATB-storingen?

Wat is ERTMS/ETCS?

Wat is het verschil tussen ATB en ERTMS?

Wat is Centraal Bediend Gebied en Niet Centraal Bediend Gebied?

Het Nederlandse spoorwegnet is voor wat betreft de beveiliging te verdelen in Centraal Bediend Gebied (CBG) en Niet Centraal Bediend Gebied (NCBG). Zie ook cluster 8.

Een CBG is een gebied op het spoorwegnet:

- waar de bediening van de seinen en individuele infraobjecten plaatsvindt vanuit één centraal punt
- waarbinnen de samenhang van rijweginstelling en spoorbezetting vanuit één systeem wordt bewaakt.

In het CBG wordt de rijweg beveiligd vanuit de post van de treindienstleider. Hij:

- stelt een veilige rijweg in
- bedient de seinen en de wissels
- is verantwoordelijk voor de veiligheid in zijn gebied.

Een NCBG is een gebied op het spoorwegnet waarbinnen de bediening van individuele infraobjecten en de rijweginstelling lokaal plaatsvindt. Dit gebeurt onder supervisie van een treindienstleider.

In het NCBG kan de treindienstleider geen garanties geven met betrekking tot het veilig berijdbaar zijn van sporen. De machinist is zelf verantwoordelijk voor een veilige verplaatsing van het materieel.

Vooraf spreken machinist en treindienstleider af welke rangeerbewegingen worden uitgevoerd.

In CBG is de treindienstleider altijd iemand van de infrabeheerder; in NCBG kan de treindienstleider iemand zijn van de infrabeheerder of van de eigen spoorwegonderneming. De treindienstleider is namens de infrabeheerder de verantwoordelijke voor de treinenloop. Door het instellen van rijwegen en het bedienen van seinen en wissels geeft hij een gedeelte van het spoor vrij zodat een spoorwegonderneming er met haar treinen overheen kan rijden.

Wat is het blokstelsel op de vrije baan?

Het blokstelsel

Met blokstelsel wordt een beveiliging van een spoorweg bedoeld waarbij de baan is ingedeeld in blokken (secties).

Doel van het indelen in blokken is dat er meer treinbewegingen mogelijk zijn; de seinen zorgen voor een veilige onderlinge afstand wanneer treinen kort achter elkaar vertrekken in dezelfde richting.

Op het beveiligde spoorwegnet rijdt een machinist van het ene blok naar het volgende blok. Een bloklengte is de afstand tussen twee seinen.

Een treindetectiesysteem bepaalt voor elk blok of het door een trein bezet of vrij is (met andere woorden: of er wel of geen sprake is van blokbezetting).

De treindetectie gebeurt door middel van spoorstroomlopen en/of assentellers.

De status 'wel of geen blokbezetting' wordt met een licht- of cabinesein (dit laatste bij ERTMS) aan de machinist doorgegeven.

Uitgezonderd bij treinincidenten mag zich maar één trein tegelijk in een blok bevinden.

ES-lassen en geïsoleerd spoor

Voor de treindetectie worden spoorsecties toegepast die onderling elektrisch geïsoleerd zijn door elektrische scheidingslassen. Deze ES-lassen scheiden de spoorstaven van het ene blok elektrisch van de spoorstaven in het aangrenzende blok.

In het hele beveiligde gebied (vrije baan, stations en emplacementen) is het spoor door de ES-lassen verdeeld in geïsoleerde secties, vandaar de term: 'geïsoleerd spoor'.

Aan de ene zijde van het blok wordt een spanning aangesloten en aan de andere zijde een relais. Is het blok niet bezet, dan loopt er van de ene spoorstaaf naar de andere een stroompje dat het relais aan de andere zijde bekrachtigt. We spreken dan van een opgetrokken relais. Rijdt een trein het blok in, dan ontstaat er via de wielassen van de trein kortsluiting. Het relais krijgt geen spanning meer en valt af. Door het 'afvallen' van het relais detecteert het beveiligingssysteem dat het spoor bezet is en toont het gepasseerde sein automatisch rood. Omdat een trein een lange remweg heeft, gaat het sein van het vorige blok van rood naar geel. Zodoende kan de machinist van een achteropkomende trein de remming tijdig inzetten.

Ook bij storing wordt de voeding onderbroken en zorgt het relais ervoor dat het sein automatisch rood toont.

Assentellers

Een assenteller is vrijwel direct op de spoorstaaf gemonteerd.

Een assenteller meet het magnetisch veld. Een treinwiel dat de assenteller passeert, verstoort het magnetisch veld. Door het optreden van de verstoring wordt de betreffende as geteld.

Het aantal assen bij het begin van het blok wordt door de treinapparatuur vergeleken met het aantal getelde assen aan het eind van het blok. Als er evenveel assen zijn geteld, wordt het blok als vrij beschouwd. Bij een verschil moet er materieel zijn achtergebleven en wordt het blok als bezet beschouwd.

Bij elk elektronisch systeem is er kans op storingen. Bij een storing van de assentellers kiest het beveiligingssysteem de veiligste kant ('fail-safe') en blijft het blok bezet. De machinist mag het blok vervolgens, in verband met een mogelijke bezetting, alleen inrijden met toestemming van de treindienstleider.

Om telfouten te corrigeren heeft de treindienstleider de mogelijkheid het assentellersysteem te resetten. Het systeem wordt dan op nul gezet en het blok komt pas vrij als de trein het blok daadwerkelijk in zijn geheel verlaten heeft. Dit wordt een zachte reset genoemd.

Bij een harde reset wordt het blok direct vrijgegeven naar de beveiliging. De trein hoeft het blok niet uit te rijden.

Voor een harde reset moet de treindienstleider:

- er van overtuigd zijn dat er geen trein onderweg is
- strikt de procedure voor de harde reset in acht nemen.

Welke soorten beveiligingssystemen met automatisch blokstelsel zijn er op de vrije baan?

Enkelspoorbeveiliging

Enkelsporige baanvakken komen voor in dun bevolkte gebieden (in deze gebieden is er minder treinverkeer). Het spoor kan in twee richtingen bereden worden en is in beide richtingen beveiligd.

De overwegen zijn bij enkelspoor van zowel midden- als aanrijdsecties voorzien die, onafhankelijk van de ingestelde rijrichting, werkzaam zijn aan beide zijden van de overweg.

Dubbelspoorbeveiliging

Bij dubbelspoorbeveiliging zijn beide sporen in één richting beveiligd. De normale rijrichting is over het rechterspoor.

Dubbelspoorbeveiliging komt niet vaak meer voor.

Een linkerspoor bij dubbelspoorbeveiliging dat niet is voorzien van een beveiligingssysteem wordt 'Verkeerd spoor' (VS) genoemd. Het is alleen mogelijk het 'verkeerde spoor' te berijden met een schriftelijke instructie waarop precies staat hoe de machinist het 'verkeerde spoor' moet berijden.

'Verkeerd spoor' is te herkennen aan het witte vierkante zwart omlijnende bord met de letters 'VS'.

Dubbelspoor met linkerspoorbeveiliging

Ook genoemd 'Beveiligd linkerspoor' of 'Automatisch blokstelsel met rijrichtingkering'. De beide sporen zijn in beide rijrichtingen gelijkwaardig beveiligd. Bij beveiligd linkerspoor kan er zonder bijzondere maatregelen linkerspoor gereden worden.

De meeste baanvakken met linkerspoorbeveiliging kennen alleen voor het rechterspoor een verdeling in korte blokken. Het linkerspoor bestaat meestal uit één groot blok dat in het merendeel van de gevallen bestaat uit een voorsein in combinatie met een hoofdsein.

Wanneer treinen bij linkerspoorbeveiliging tegen de ingestelde rijrichting rijden, moet de machinist rekening houden met het mogelijk niet juist functioneren van een beveiligde overweg.

Dubbelenkelspoorbeveiliging

Dubbelenkelspoorbeveiliging bestaat uit twee of meerdere sporen. Bij dubbelenkelspoor zijn zowel het linker- als rechterspoor in beide richtingen gelijkwaardig ingericht.

De overwegen zijn net als bij enkelspoor van zowel midden- als aanrijdsecties voorzien die vanuit twee richtingen kunnen worden geactiveerd.

Welke soorten beveiligingssystemen zonder automatisch blokstelsel zijn er op de vrije baan?

TPRB

Ter plaatse bediende relaisbeveiliging wordt toegepast op enkele secundaire lijnen. Bij TPBR-beveiliging stelt de machinist zelf een veilige rijweg in. Het beveiligingssysteem controleert of er geen andere trein onderweg is.

Een TPRB-baanvak is een enkelsporig baanvak dat is opgedeeld in een aantal blokken die van elkaar gescheiden zijn door stations. De machinist moet op ieder station stoppen; treinen moeten elkaar op voorgeschreven stations kruisen.

Wanneer het blok achter het sein vrij is, brandt er een controlelampje 'Spoor vrij' in het 'blokkastje' dat op het perron staat. Zodra de machinist het kastje sleutelt:

- dooft het lampje
- loopt het wissel om
- komt het uitrijsein uit de stand 'stop'.

Voor vertrek van een TPRB-station bedient de machinist met het blokkastje het blokstelsel:

- het controlelampje 'Spoor vrij' dooft
- het wissel loopt om
- het uitrijsein komt uit de stand 'stop'
- de machinist blokkeert het betreffende blok voor andere treinbewegingen
- de machinist stelt de rijrichting in voor de overwegen

Indien nodig kan de machinist het sein herroepen door de sleutelschakelaar van de kast 'herroepen' te bedienen. Hierna heeft systeem twee minuten nodig om in de oude stand terug te komen.

Het blok komt weer vrij als de trein in het volgende station wordt gedetecteerd. TPRB-baanvakken hebben geen doorgaande spoorisolatie (ES-lassen). Om deze reden mag de machinist nooit zomaar een station binnenrijden wanneer hij een deel van zijn trein achter heeft moeten laten; hij moet eerst contact opnemen met de treindienstleider.

De machinist neemt ook contact op met de treindienstleider, wanneer:

- een kruisende trein niet arriveert
- een uitrijsein niet uit de stand 'stop' komt na sleutelen van het blokkastje
- hij een werktrein het station binnenrijdt (deze moet 'geheel binnen' worden gemeld).

VCVL

VCVL staat voor Vereenvoudigde Centrale Verkeersleiding.

VCVL kent alleen in- en uitrijseinen. Normaal staan de uitrijseinen in de stand 'stop' én de inrijseinen uit de stand 'stop'.

VCVL heeft veel overeenkomsten met het TPRB.

Bij vertrek van een VCVL station legt de treindienstleider de rijweg in, waardoor:

- het tegensein voor de tegenrichting in de stand 'stop' komt
- het wissel naar de juiste stand om loopt
- eventuele overwegen in werking worden gesteld
- het uitrijdsein uit de stand 'stop' komt.

CTB

CTB-beveiliging (Centraal Telecom Blokstelsel) is een eenvoudig beveiligingssysteem (geen automatisch blokstelsel) en wordt toegepast op spooraansluitingen.

Een blokbord geeft de grens aan tussen twee blokken. Op het kleine bordje aan de onderzijde staat dat dit het blokbord is aan de noordzijde (N) van blok A. De machinist moet stoppen bij dit bord en de treindienstleider toestemming vragen om het volgende blok (B) binnen te rijden. Wanneer de machinist blok B verlaat, komt hij bij een S-bord (nadering station) of een lichtsein. Hij meldt zich opnieuw bij de treindienstleider of voert de opdracht onder het S-bord uit.

Welke soorten beveiligingsystemen zijn er op stations en emplacementen?

NX-beveiliging

Bij NX-beveiliging vraagt de treindienstleider een rijweg aan van het begin waar de trein een gebied in wil rijden (de eNtrance) tot aan het volgende lichtsein (de eXit). Hij kan daarbij achter elkaar gelegen rijwegen in één keer aanvragen.

De NX-beveiliging werkt altijd met rijwegen van een lichtsein tot het direct daaropvolgende lichtsein. De beveiliging controleert alle infra-elementen tussen beide lichtseinen.

Kan een trein veilig van lichtsein naar lichtsein rijden, dan komt het lichtsein uit de stand 'stop'. De beveiliging houdt een vrijgegeven rijweg vast totdat de trein in zijn geheel eroverheen is gereden.

Een rijweg die door de NX-beveiliging is vrijgegeven, kan alleen door de treindienstleider worden opgeheven ('Herroepen van de rijweg') én pas nadat deze toestemming gekregen heeft van de machinist, tenzij er sprake is van een (dreigende) gevaarlijke situatie.

EBP-beveiliging

Wordt de rijweginstelling door middel van NX aangevraagd maar elektronisch bediend, dan is er sprake van EBP-beveiliging (elektronische bedienpost), ook genoemd Relaisbeveiliging-NX met elektronische bediening.

EBS-beveiliging

Werkt de beveiliging door middel van elektronica in plaats van een relais dan is er sprake van EBS-beveiliging: Elektronische Beveiliging SIMIS (Sicheres Mikrocomputersysteem Siemens).

EBS is een geavanceerd elektronisch beveiligingssysteem dat de veilige rijweg, de lichtseinen, de spoorwegovergangen en de wissels bedient.

Wat is de opbouw van het seinstelsel langs de baan?

Het seinstelsel

Het seinstelsel is de verzameling van verschillende seinbeelden. Het seinbeeld is het beeld dat het sein laat zien. Seinen hebben de vorm van een wit of gekleurd licht, een bord, een beweegbare arm, lichten aan de voor- of achterzijde van een trein, geluidsignalen, gebaren, enzovoorts. Seinen geven de machinist van een trein opdrachten, toestemmingen en informatie.

Bijlage 4 behorende bij artikel 24 van de Regeling Spoorverkeer bevat alle Nederlandse seinen. De machinist moet (vrijwel) alle seinen/borden uit deze bijlage kennen (Seinbeeldenboek).

Lichtseinen

Lichtseinen vormen de basis van het seinstelsel. Ze geven informatie over:

- de bezetting van het spoor
- de stand van het volgende sein
- de (maximum) snelheid die een trein mag rijden.

Een lichtsein is een vast sein dat een groen, geel, rood of wit licht kan uitstralen.

Een lichtsein kan al of niet:

- knipperen
- voorzien zijn van een verlichte cijferbak.

Bij lichtseinen kunnen borden geplaatst zijn, bijvoorbeeld om aan te geven dat het gaat om een Voorsein (V) of een P-sein (P).

Lichtseinen hebben de volgende kleuren:

- groen (hoog geplaatst groen; laag geplaatst groen; groen knipper; groen knipper met een getal)
- geel (hoog geplaatst geel; laag geplaatst geel; geel knipper; geel met een getal; geel met een knipperend getal;)
- rood (hoog geplaatst rood; laag geplaatst rood; rood knipper)
- wit (hoog geplaatst wit en laag geplaatst wit).

Er zijn twee soorten lichtseinen:

- Een voorsein is een lichtsein dat vooraf gaat aan een hoofdsein en niet 'stop' kan tonen/geen rood licht kan uitstralen.

- Een hoofdsein is een lichtsein dat wel 'stop' kan tonen/rood licht kan uitstralen.

Voorseinen

Een voorsein staat op tenminste remwegafstand van het hoofdsein. Voorseinen worden vooraf gegaan door een wit baken en tonen de kleur:

- groen
- geel, wel of niet voorzien van een getal.

Een voorsein is altijd herkenbaar aan het rechthoekig achtergrondscherf, eventueel voorzien van één of twee afgeronde hoeken. Het sein kan nog voorzien zijn van een vierkant zwart bord met een witte 'V' of een kenbord dat is voorzien van een 'v' voor het getal.

Een voorsein gebruiken heeft als voordeel dat het voorafgaande bediende hoofdsein een beter beeld dan geel kan tonen, als het eerstvolgende hoofdsein een rood licht uitstraalt.

Hoofdseinen

Onafhankelijk van de automatische blokbeveiliging kan de treindienstleider een bediend hoofdsein altijd aansturen en 'stop' laten tonen.

Hoofdseinen kunnen worden onderverdeeld in laaggeplaatste lichtseinen of hooggeplaatste lichtseinen. Waarbij de hooggeplaatste lichtseinen al dan niet voorzien zijn van een cijferbak.

Er zijn drie soorten hoofdseinen:

- bediend sein
- P-sein
- automatisch lichtsein dat geen P-sein is

Bediende seinen

Bediende seinen staan in ruststand altijd op rood. Wanneer de treindienstleider een rijweg instelt, komt het lichtsein uit de stand 'stop'. Bediende seinen worden op afstand centraal bediend door de treindienstleider. Ze zijn geplaatst op stations, emplacement en/of aansluitingen en dekken een gevaarpunt af, zoals een infra-inrichting. Bijvoorbeeld:

- een wissel
- een overweg
- een beweegbare brug
- een stop-ontspoorblok of ontspoorfong.

P-seinen

Een P-sein is een lichtsein voorzien van een onderbord met het opschrift 'P' (Permissief/toegestaan).

P-seinen staan in ruststand op 'groen' en worden geactiveerd door de trein zelf. Deze seinen van het automatisch blokstelsel zijn te herkennen aan een wit bord met daarop de letter 'P'.

P-seinen verdelen de vrije baan in blokken; een P-sein geeft toegang tot een volgend blok.

Automatisch lichtsein dat geen P-sein is

Deze seinen staan in een normale situatie (ruststand) in een 'veilige' stand, maar kunnen indien nodig door de treindienstleider worden aangestuurd en in de stand 'stop' worden gezet. Ze zijn te herkennen aan het seinnummerbord met een 'A' achter het nummer.

Deze seinen zijn geen 'P-seinen', maar kunnen wel in een reeks P-seinen voorkomen. Ze:

- dekken in de regel een overweg af achter een halte aan de vrije baan
- of ze staan voor een beweegbare brug (in dit laatste geval is het lichtsein voorzien van het seinnummerbord met een 'A' én een bord 'Bijzonder gevaarpunt').

Snelheidsborden

De maximum toegestane snelheid tussen twee gespecificeerde knooppunten (baanvaknsnelheid) is de maximumsnelheid die een trein op een baanvak mag rijden. Deze wordt kenbaar gemaakt aan de machinist door middel van een bord. Het baanvaknsnelheidsbord is uitgevoerd als een groene driehoek met een zwarte rand en de punt naar boven. Het bord geeft aan dat verhoging van de snelheid naar de aangegeven snelheid is toegestaan (aangegeven in tientallen, bijvoorbeeld een 8 voor 80 km/u).

Op bepaalde gedeelten van een baanvak geldt een maximum toegelaten snelheid. Dit is de plaatselijke snelheid en wordt aangegeven met een snelheidsbord.

Bij geplande of ongeplande werkzaamheden kan het voorkomen dat de aangegeven snelheid niet kan worden gereden; er wordt dan een tijdelijke snelheid gereden.

Tijdelijke snelheid wordt aangegeven door L-, A- en E-borden in combinatie met een tijdelijk snelheidsbord. Wanneer en waar de borden geplaatst zijn, staat aangegeven in de IAM (Informatie Aan Machinisten).

Het kan voorkomen dat de machinist een traject berijdt waarbij er volgens de IAM tijdelijke snelheidsborden staan, maar in werkelijkheid niet. Is dit het geval dan volgt de machinist de IAM-informatie en handelt hij alsof de borden er wel staan. Hij meldt het afwezig zijn van de borden direct aan de treindienstleider.

ATB-borden

De ATB-baanseinen bestaan uit vier ATB-borden (ATB-naderingsbord, -inschakelbord, -codebord, -uitschakelbord) en het ATB-codewisselsein.

Het ATB-codewisselsein geeft aan dat er een cabinesein wordt getoond dat een snelheidsbegrenzing oplegt. Een lichtsein dat volgt na het codewisselsein legt deze snelheidsbegrenzing op. Het cabinesein wordt eerder getoond dan het lichtsein omdat de ATB-remwegafstand tussen het lichtsein na het codewisselsein en het daaropvolgende lichtsein te kort is.

Wat doet de machinist bij een lichtsein dat niet uit de stand 'stop' komt?

Bij een storing aan wissels, beweegbare bruggen of andere onderdelen van de infrastructuur die gedekt worden door een lichtsein, kan het voorkomen dat het desbetreffende lichtsein niet meer uit de stand 'stop' kan komen.

Een bediend lichtsein dat in de stand 'stop' blijft, mag alléén voorbij gereden worden met toestemming van de treindienstleider. De toestemming kan schriftelijk of mondeling gegeven worden door middel van een aanwijzing 'stoptonend sein' (STS).

Een P-sein dat in de stand 'stop' blijft, mag voorbij gereden worden met 'rijden op zicht' wanneer sprake is van a of b:

- de treindienstleider heeft dit toegestaan
- de machinist kan geen spreekverbinding met de treindienstleider tot stand kan brengen.

Alle opeenvolgende P-seinen die in de stand 'stop' blijven staan, mogen óók voorbij gereden worden met 'rijden op zicht' totdat de machinist of a of b tegenkomt:

- een bediend sein dat 'stop' toont
- een hoofdsein dat een beter seinbeeld toont dan 'stop'.

Bij het passeren van een P-sein dat 'stop' toont, moet de machinist altijd rekening houden met het niet goed functioneren van de overwegen.

Wat doet de machinist bij een gedoofd of onjuist lichtsein?

Gedoofd of onjuist hoofdsein

Een gedoofd lichtsein is een lichtsein dat geen seinbeeld kan tonen. Wanneer een machinist een gedoofd lichtsein opmerkt tijdens de rit meldt hij dit direct aan de treindienstleider.

Een onjuist lichtsein is een lichtsein dat een seinbeeld toont dat niet in Bijlage 4, behorende bij artikel 24 van de Regeling Spoorverkeer' voorkomt. Een onjuist lichtsein meldt de machinist direct bij de treindienstleider.

Merkt een machinist een gedoofd of onjuist lichtsein op, dan stelt hij vast of het lichtsein een bediend sein of een P-sein is.

Wanneer het een P-sein betreft gaat de machinist bij het desbetreffende sein direct 'rijden op zicht'.

Betreft het een gedoofd of onjuist lichtsein, dan vraagt de machinist zich het volgende af:

- Rij ik op zicht?
- Toonde het voorafgaande lichtsein geel?
- Was het voorafgaande sein een keperbaken?

Is het antwoord op één van de bovenstaande drie vragen 'ja', dan stopt de machinist direct voor het gedoofde of onjuiste lichtsein. Is het antwoord op alle drie de vragen 'nee', dan gaat de machinist verder met 'rijden op zicht'.

Gedoofd of onjuist voorsein

Bij een gedoofd of onjuist voorsein handelt de machinist alsof deze het seinbeeld 'geel' toont.

Wat is automatische treinbeïnvloeding (ATB)?

Automatische treinbeïnvloeding is een systeem met continue informatieoverdracht via de rails, dat waarschuwt en ingrijpt als de snelheid van de trein te hoog is ten opzichte van de door de vaste seinen langs de baan opgelegde snelheid. De voor de trein bestemde informatie wordt in de vorm van een gecodeerde stroom (verschillende frequenties) in de rails gestuurd.

ATB dient ter ondersteuning voor een juiste opvolging van de lichtseinen en borden voor vaste snelheidsbeperkingen. De ATB geeft door middel van cabineseinen voortdurend informatie over toegelaten snelheden.

Wanneer de machinist een opdracht tot snelheid verminderen niet op de vereiste wijze opvolgt, brengt de ATB de trein automatisch tot stilstand (ATB-snelremming). De machinist kan deze remming pas onderbreken nadat de trein stilstaat.

Bij een ATB-snelheid die hoger is dan seingeving langs de baan, geldt: een machinist moet de seingeving langs de baan opvolgen, ook al laat de ATB het rijden met een hogere snelheid toe.

Legt de ATB een lagere snelheid op dan de seingeving langs de baan, dan moet de machinist de opdracht van de ATB opvolgen om een ATB-snelremming te voorkomen.

De ATB apparatuur bestaat uit apparatuur in het spoor (baanapparatuur/ATB-infra-elementen) en apparatuur in de trein (de treinapparatuur).

De treinapparatuur bestaat uit:

- ATB-cabinesignalering: geeft de veiligheidsinformatie die in de cabine zicht- en hoorbaar is voor de machinist; de ATB-cabinesignalering bestaat uit een aantal – verschillend gekleurde lampen – met of zonder cijfers. De ATB maakt daarnaast gebruik van geluidsignalen (bel en gong).
- ATB-spoelen: Aan het voorste draaistel van de trein, circa 20 centimeter boven de rails, zitten opneemspoelen die de ATB-codes uit het spoor opnemen en doorgeven aan de ATB-relaiskast.
- ATB-remkleppen: in de treinleiding (luchtleiding die de remmen bedient) is een ATB-remklep opgenomen die de treinleiding ontlucht wanneer de machinist de ATB-opdracht niet tijdig opvolgt.
- ATB relaiskast: zet de aangeboden informatie van de ATB-opneemspoelen om naar een cabinesignalering (zichtbaar in de ATB-kast in de cabine)

Welke soorten ATB zijn er?

Er worden in Nederland vier soorten ATB gebruikt:

- ATB-EG = Eerste Generatie
- ATB-Vv = Verbeterde versie; een aanvulling op ATB EG
- ATB-NG = Nieuwe Generatie, feitelijk de tweede generatie
- ATB-E = Eenvoudig (een vereenvoudigde uitvoering van ATB-EG)

ATB-EG of ATB Eerste Generatie is op het grootste deel van het spoorwegnet. Het is een systeem met continue informatieoverdracht via de rails en maakt daartoe gebruik van het 75 Hz-sigitaal dat ook voor de bediening van de seinen wordt gebruikt.

ATB-EG onderscheidt vijf ATB-codes:

- geel : 0 t/m 40 km/u
- geel 6 : 40 t/m 60 km/u
- geel 8 : 60 t/m 80 km/u
- geel 13 : 80 t/m 130 km/u
- groen : hoger dan 130 km/u.

Gongslag en belsignaal: iedere keer als de ATB-code wijzigt (en dus de snelheidstrap) volgt er een gongslag. Als de snelheid moet worden teruggebracht, en de trein dus te hard rijdt, volgt er een belsignaal dat continu klinkt: de machinist moet dan binnen een bepaalde tijd remmen. Als de remming tijdig wordt ingezet, stopt het belsignaal.

Als de snelheid vervolgens voldoende omlaag gebracht is, klinkt de bel intermitterend: de machinist weet dan dat hij de remming kan beëindigen. Bij niet tijdig remmen volgt de ATB-snelremming.

Een technische beperking van de eerste generatie ATB (ATB-EG) is dat alleen een snelheid boven de 40 km/u bewaakt wordt. ATB-EG verhindert dus niet dat de machinist bij een snelheid ≤ 40 km/u door een stoptonend sein rijdt.

De 40 km/u-grens is gebaseerd op de Spoorwegwet: boven de 40 km/u is een systeem van beveiliging wettelijk verplicht. Bij een snelheid van 40 km/u of lager wordt de machinist geacht onder alle omstandigheden de seinen langs de baan tijdig te kunnen waarnemen.

Om de beperking van ATB-EG onder 40 km/u op te lossen is ATB-Vv (een uitbreiding van ATB-EG) ontwikkeld. Deze voegt de bij ATB-EG ontbrekende bewaking bij lagere snelheid toe, en heeft als doel het aantal onterechte STS-passages te verminderen.

ATB-NG bewaakt de snelheid wel tot stilstand (0 km/u) (zie ook ERTMS).

ATB-Vv of ATB Verbeterde versie is een verbetering ten opzichte van ATB-EG. Door het plaatsen van bakens langs de baan kan de trein door een snelremming tot stilstand gedwongen worden bij een mogelijke STS-passage (ook wanneer de snelheid ≤ 40 km/u).

Bij ATB-Vv zijn op een afstand van 120, 30 en 3 meter voor het relevante sein bakens geplaatst die actief zijn als het bijbehorende sein 'Stop' toont. In de meeste gevallen is er bovendien een 'vrijgavelus' in het midden van het spoor gelegd die 60 meter voor het sein begint.

ATB-Vv werkt alleen als in de richting van een stoptonend sein wordt gereden. De bakens zijn aan de rechterzijde van het spoor geplaatst en worden daardoor alleen door de rechteropneemspoel van het krachtvoertuig opgepikt; er is dus geen effect op treinen die uit de andere richting over de bakens rijden.

Om bij een storing toch een stoptonend sein te kunnen passeren, moet de machinist na een 'Aanwijzing-STS' de ATB-Vv 'overbruggen'. De machinist kan daarna met 'rijden op zicht' doorrijden tot aan het volgende hoofdsein.

ATB-Vv kent geen rembel onder de 40 km/u; de machinist wordt bij deze snelheden niet gewaarschuwd als hij te hard rijdt of onvoldoende remt. Bij hogere snelheden werkt de bel normaal.

ATB-NG of ATB Nieuwe Generatie werkt niet met continue overdracht van informatie (zoals ATB-EG), maar doet dat puntsgewijs. De snelheid van de trein wordt bewaakt bij constante baanvaknsnelheid en bij remming naar een lagere snelheid met behulp van een remcurve in de snelheidsmeter.

ATB-NG functioneert met behulp van ATB-NG baan- en AT-NG-treinapparatuur.

De ATB-NG-baanapparatuur bestaat uit bakens en lussen in het spoor en kasten langs de baan. De baanapparatuur stuurt afhankelijk van het seinbeeld en de snelheidsinformatie (snelheden in bogen, hellingspercentage, tijdelijke snelheidsbeperking) bakens en/of signaallussen aan. De bakens en signaallussen zenden deze berichten uit. Als de trein zich met zijn antenne boven een baken of lus bevindt, neemt de treinapparatuur deze berichten op, toont ze op het ATB-cabinedisplay, en bewaakt of aan de opdrachten wordt voldaan.

De baanapparatuur geeft minstens bij elk sein de informatie door. In sommige situaties moet er vaker informatie worden uitgewisseld dan alleen bij de seinen; er worden dan extra bakens of lussen gebruikt.

Bij de ATB-NG worden de snelheidstrappen zoals bij ATB-EG, niet meer gebruikt. Elke snelheid, die ter plaatse vereist is, wordt getoond (in stappen van 10 km/u).

ATB-NG geeft in het ATB-cabinedisplay precies aan hoever de trein van het punt af is waar gestopt moet worden én wanneer er geremd moet worden om op tijd stil te staan. Voor deze remaanwijzing rekent de treinapparatuur zelf een zogenaamde remcurve uit waar de machinist zich aan moet houden. Doet hij dit niet dan grijpt het systeem in met een snelremming.

ATB-NG maakt het onmogelijk dat een trein een gevaarpunt bereikt. Uiterlijk ter plaatse van het stoptonende sein grijpt ATB-NG in door middel van een snelremming.

Om ingeval van een storing toch een stoptonend sein te kunnen passeren, moet de machinist een aantal handelingen uitvoeren (drukknop-'STS' bedienen). De machinist kan vervolgens met 'rijden op zicht' doorrijden tot aan het volgende hoofdsein.

De ATB-NG-drukknop 'STS' mag alléén na toestemming van de treindienstleider worden bediend.

ATB-E of ATB-Eenvoudig wordt toegepast bij materieel van spoorwegaannemers, buitenlandse locomotieven en museumbedrijven die toestemming hebben om over het hoofdspoor net te rijden.

ATB-E werkt in grote lijnen hetzelfde als ATB-EG en kan ook worden uitgebreid met ATB-Vv. ATB-E maakt gebruik van de ATB-codes en soms van de ATB-Vv-bakens.

De machinist kan bij ATB-E geen toegestane snelheden aflezen. Daarnaast is er met ATB-EG een verschil in de bediening én hoe het systeem reageert op een te hoge snelheid.

Wat doet de machinist bij ATB-storingen?

De machinist kan met de volgende ATB-storingen te maken krijgen:

- ATB baanstoring
- ATB materieelstoring
- ATB veiligheidsstoring.

Een ATB-baanstoring heeft de volgende kenmerken:

- de ATB-cabineseinen tonen ten onrechte eenmalig een lagere snelheid dan de vaste seinen langs de baan én
- de afwijking komt slechts op één plaats, over korte afstand, in een blok voor
- op het display verschijnt de melding 'baan heeft onderhoud nodig' (alleen bij ATB-NG).

De machinist meldt de plaats van een ATB-baanstoring direct aan de treindienstleider.

Een ATB-materieelstoring heeft de volgende kenmerken:

- de ATB-cabineseinen tonen ten onrechte meermalig een lagere snelheid dan de vaste seinen langs de baan én
- de afwijking blijft zich herhalen na het passeren van de volgende lichtseinen.

De machinist meldt een ATB-materieelstoring aan de treindienstleider en noteert dit in de materieelagenda of soortgelijk document. Als de storing zo hinderlijk is dat niet meer normaal gereden kan worden, de ATB 'BB' (buiten bedrijf) zetten en dit melden aan de treindienstleider en de verantwoordelijke van zijn bedrijf

Een ATB-veiligheidsstoring heeft de volgende kenmerken:

- de ATB-EG-cabineseinen tonen ten onrechte eenmalig een hogere snelheid dan de vaste seinen langs de baan of
- de ATB-cabineseinentonen onrechte 'BD' (buiten dienst) of
- de snelheidsmeter is defect (alleen bij ATB-fase 4 en ATB-NG-treinapparatuur) of
- de ATB remming blijft ten onrechte uit.

De machinist meldt een ATB-veiligheidsstoring aan de treindienstleider en de verantwoordelijke van zijn bedrijf en noteert dit in materieelagenda of soortgelijk document.

Bij een storing aan de ATB is het zaak de apparatuur zo lang mogelijk in bedrijf te houden. De machinist zet de ATB-apparatuur pas buiten bedrijf als de trein zijn rit niet meer op normale wijze kan vervolgen. Met de ATB buiten bedrijf handelt de machinist volgens de voorschriften van zijn spoorwegonderneming, tot aan het eerstvolgende punt waar uitwisseling plaats vindt.

Wat is ERTMS/ETCS?

ERTMS (European Rail Traffic Management System) is een overkoepelende set systemen die grensoverschrijdend treinverkeer binnen de Europese Unie mogelijk moeten maken. ERTMS is een Europese standaard voor treinbeïnvloeding en spoorwegseinen dat als doel heeft om tot één Europees treinbeveiligingssysteem te komen.

ETCS (European Train Control System) is een onderdeel van ERTMS. Het ETCS toont de machinist op een cabinedisplay hoe snel en hoe ver de trein nog mag rijden; het systeem controleert beide grenswaarden.

ETCS kent diverse Levels:

- Level 1: Informatie wordt via actieve bakens in het spoor ontvangen.
- Level 2: Informatie wordt via een radioverbinding ontvangen (GSM-R-datakanaal).
- Level 3: werkt hetzelfde als Level 2, maar dan zonder blokken.

Een balise is een baken dat in het spoor geplaatst wordt en dat via radiogolven informatie aan een trein kan afgeven. Eurobalise is de verzamelnaam van alle soorten balises die binnen het ERTMS-systeem gebruikt worden.

De Eurobalise bevat een bericht dat afgegeven wordt als de trein er met een ETCS-antenne overheen rijdt. Een Eurobalise kan op elke plek in de baan geplaatst worden en heeft geen stroomvoorziening nodig. De ETCS-antenne op de trein zorgt namelijk – door middel van een magnetisch veld – voor de elektrische voeding van de balise.

Een machinist zonder ERTMS/ETCS-bevoegdheid mag niet rijden op ETCS-baanvakken. Het is voor hem verboden de volgende borden te passeren:

- CAB (cabinesignalering)-bord
- SMB (stop-markeer-bord).

De voordelen van ERTMS zijn:

- ERTMS biedt de mogelijkheid om de capaciteit van het treinverkeer te verhogen ten opzichte van de bestaande situatie in Nederland.
- Snelheden hoger dan 160 km/uur zijn mogelijk.
- ERTMS vervangt de nationale beveiligingsystemen (zoals ATB); grensoverschrijdend verkeer wordt hierdoor gemakkelijker.
- ERTMS is interoperabel (baan- en treinsystemen van verschillende leveranciers en landen werken met elkaar samen).

Wat is het verschil tussen ATB en ERTMS?

Het huidige ATB-systeem (in verschillende versies) kan alleen op een aantal vaste plaatsen en bij een aantal vaste snelheden op het spoor ingrijpen. ETCS 'weet' op elk moment precies hoe hard een trein rijdt en wat de afstand is tot een blokgrens of andere treinen. ERTMS kan wanneer er gevaar dreigt op ieder moment ingrijpen.

ETCS rijdt alleen op cabinesignalering, en dus niet meer op signaleringen langs de baan. De cabinesignalering is uitgevoerd als beeldscherm, de zogenaamde DMI of MMI (Driver Machine Interface; Man Machine Interface).