

VVRV cluster Beveiligingssystemen



veiligheid & vakmanschap railvervoer

Vakkennis voor de machinist

Beveiligingssystemen	2
1.1 Voorwoord	3
1.2 Wat is centraal bediend gebied en niet centraal bediend gebied?	3
1.3 Wat is het blokstelsel op de vrije baan?	4
1.4 Welke soorten beveiligingssystemen met automatisch blokstelsel zijn er op de vrije baan/hoofdspoorweg?	6
1.5 Welke soorten beveiligingssystemen zonder automatisch blokstelsel zijn er op de vrije baan/hoofdspoorweg?	7
1.6 Welke soorten beveiligingssystemen zijn er op stations en emplacementen?	8
1.7 Wat is het verschil tussen bediende emplacementen en vrije baan/hoofdspoorweg?	9
1.8 Wat is de opbouw van het seinstelsel langs de baan?	10
1.9 Wat doet de machinist bij een hoofdsein dat niet uit de stand stop komt?	13
1.10 Wat doet de machinist bij een gedoofd of onjuist hoofdsein?	13
1.11 Wat is automatische treinbeïnvloeding (ATB)?	14
1.12 Welke soorten ATB zijn er?	15
1.13 Wat doet de machinist bij ATB-storingen?	18
1.14 Wat is ERTMS/ETCS?	19
1.15 Wat is het verschil tussen ATB en ERTMS?	20

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, kan ook zij/haar of hen/hun 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 september 2025

1.2 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).

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.

Omdat de treindienstleider in NCBG geen infrabezetting ziet, kan hij geen garanties geven voor 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.

De treindienstleider is namens de infrabeheerder de verantwoordelijke voor de treinenloop. Door het instellen van rijwegen en het bedienen van wissels en seinen geeft hij een gedeelte van het spoor vrij zodat een spoorwegonderneming er met haar treinen overheen kan rijden.

1.3 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. 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 bloklengthe is de afstand tussen twee seinen. Als de trein een blok binnenrijdt, toont het sein aan het begin van het blok rood.

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 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 telfout in 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. (Een harde reset gebeurt ter plaatse in de relaaskast, met toestemming van de treindienstleider.)

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.

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

Enkelspoorbeveiliging

Enkelsporige baanvakken komen voor in gebieden met 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. Op de meeste baanvakken rijdt men over het rechterspoor. Bij dubbelspoorbeveiliging komt de machinist op het linkerspoor keperbakens tegen.

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 omlinjende bord met de letters 'VS'.

Dubbelspoor met linkerspoorbeveiliging

Ook genoemd 'Beveiligd linkerspoor' of 'Automatisch blokstelsel met beveiligd linkerspoor'. 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 kan één groot blok zijn dat meestal 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. Dit betekent dat treinen zowel op het linker- als op het rechterspoor op blokafstand kunnen rijden.

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

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

Systemen met vereenvoudigde beveiliging

Vereenvoudigde beveiligings- en beheersingssystemen (VBBS genoemd) worden toegepast op baanvakken, waar zich eenvoudige emplacementen, VBBS-stations, bevinden, waarvan de wissels en seinen automatisch werken dan wel centraal worden bediend.

Tot de vereenvoudigde beveiligings- en beheersingssystemen behoren TPRB en VCVL.

Een vereenvoudigd beveiligingssysteem dat uitsluitend werkt met communicatie is CTB.

TPRB (Ter Plaatse Bediende Relais-Beveiliging)

TPRB kent alleen in- en uitrijseinen. Het systeem functioneert met automatisch werkende inrijseinen en bediende uitrijseinen.

Met inrijsein (of inrijder) wordt bedoeld vanaf de vrije baan/hoofdspoorweg naar een station/emplacement. Met uitrijsein (of uitrijder) wordt bedoeld vanaf een station/emplacement naar de vrije baan.

De machinist bedient zelf de seinen door middel van blokkastjes. De wissels werken automatisch en lopen na het passeren van de trein weer terug in de normale stand.

Baanvakken/stations met TPR-beveiliging worden inmiddels vervangen door VCVL-beveiliging.

VCVL (Vereenvoudigde Centrale VerkeersLeiding)

VCVL kent alleen in- en uitrijseinen. Het systeem functioneert met automatisch werkende inrijseinen en bediende uitrijseinen. Zie voor toelichting hierboven.

Het verschil met TPRB is dat de treindienstleider de rijwegen instelt. Waar centraal bediende wissels zijn, zijn ook de inrijseinen bediende seinen.

CTB (Centraal Telecom Blokstelsel)

Het beveiligingssysteem op CTB- baanvakken werkt uitsluitend met communicatie. De treindienstleider geeft toestemming een blok te berijden.

Voor elk blok staat een blokbord. Na toestemming van de treindienstleider mag de trein het blok inrijden. Als het blok geheel verlaten is, meldt de machinist het blok weer vrij bij de treindienstleider.

1.6 Welke soorten beveiligingssystemen zijn er op stations en emplacementen?

NX-beveiliging (eNtrance / eXit)

In tegenstelling tot voorheen toegepaste systemen is de NX-beveiliging een routesysteem, dat wil zeggen: er worden geen wissels en seinen afzonderlijk bediend, maar rijwegen ingesteld waarbij de apparatuur de wissels in de gewenste stand stuurt en het sein uit de stand stop brengt.

Het is een 'all-relay'-systeem waarbij het verband tussen wissels en seinen geheel langs elektrische weg tot stand komt.

Een spoorwegemplacement dat met NX-beveiliging wordt bediend is schematisch afgebeeld op een groot tableau. De NX-bediening werkt met behulp van relaisschakeling.

EBP (Elektronische Bedien Post)

NX-beveiliging werkt compleet met relaisschakelingen. De volgende stap was om de niet-veiligheidscircuits te vervangen door elektronica.

Dit resulteerde in EBP, ook wel 'Relaisbeveiliging NX met elektronische bediening' genoemd. Hierbij bestaan de veiligheidscircuits nog wel uit relais.

EBS (Elektronische Beveiliging SIMIS)

Na de EBP waren de veiligheidscircuits aan de beurt om vervangen te worden door elektronica.

Siemens had een dergelijk systeem in het programma dat na enige aanpassingen geschikt was voor de Nederlandse beveiliging.

SIMIS staat voor 'Sicheres MikrocomputerSysteem.

VPI (Vital Processor Interlocking)

Het nadeel van EBS was dat het te omvangrijk was voor emplacementen met weinig wissels en seinen. VPI, ontwikkeld door Alstom, biedt hiervoor een oplossing.

Deze beveiliging werkt in combinatie met EBP, die voor de bediening en signalering zorgt. VPI zorgt voor de beveiliging.

Het verschil tussen EBP en VPI zijn de computers. Bij VPI is er maar één enkele processor die alle functies van de beveiliging verzorgt.

PLC (Programmable Logic Controller)

PLC is een nieuw type beveiligingssysteem dat geen gebruik meer maakt van conventionele relaisbeveiliging.

PLC is een open systeem, dat onder meer in de procestechniek wordt toegepast, waardoor spoorbedrijven zelf het gebruik en onderhoud van het systeem zo veel mogelijk in eigen hand kunnen houden.

Het systeem is betrouwbaarder en heeft minder onderhoud nodig. Groot voordeel is dat PLC-Interlocking precies aangeeft welk onderdeel aan vervanging toe is, waardoor een monteur sneller kan handelen.

1.7 Wat is het verschil tussen bediende emplacementen en vrije baan/hoofdspoorweg?

In de beveiliging wordt onderscheid gemaakt tussen bediende emplacementen en vrije baan/hoofdspoorweg.

Op een emplacement zijn de seinen bedienbaar. Door een rijweg van een bepaald spoor naar een ander spoor in te stellen worden de wissels voor die rijweg in de goede stand gestuurd en komt het sein aan het begin van die rijweg uit de stand stop. Wordt de rijweg afgereden dan komt het sein weer in de stand stop (rood). Is de rijweg afgereden dan komt de rijweg daarna weer beschikbaar voor dezelfde of andere rijwegen.

Op de vrije baan/hoofdspoorweg is de situatie anders. Op de vrije baan (het spoor tussen twee bediende emplacementen) staan seinen in de automatische stand. Vanuit een emplacement wordt een rijweg ingesteld van het emplacement naar een spoor van de vrije baan. De trein rijdt de rijweg af. Op de vrije baan zorgt de vrije baanbeveiliging ervoor dat het sein van het blok waar de trein in rijdt op rood staat. Het sein van het blok daarachter (gezien in de rijrichting van de trein) op geel en het sein van het blok daar weer achter op groen. Al rijdend 'bedient' zo de trein de seinen. Alle tegenseinen staan op de vrije baan op

rood. Bij een emplacement aangekomen gaat de rijweginstelling weer zoals beschreven bij emplacement.

Een bediende baan is hoofdspoorweg met alleen maar bediende seinen, bijvoorbeeld Hanzelijn, Amsterdam-Utrecht, Betuweroute en HSL.

Een nadeel van een bediende baan is dat in geval van een seinstoring alle seinen onderweg gestoord zijn en de treindienstleider voor iedere seinpassage European Instruction 1 moet afgeven.

1.8 Wat is de opbouw van het seinstelsel langs de baan?

Het seinstelsel is de verzameling van verschillende seinbeelden. Het seinbeeld is het beeld dat het sein laat zien. Seinene hebben de vorm van een wit of gekleurd licht, een bord, een beweegbare arm, lichten aan de voor- of achterzijde van een trein, geluidssignalen, gebaren, enzovoorts. Seinene 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 voor het VVRV-examen alle seinen behalve de lokaal voorkomende seinen uit deze bijlage kennen (seinreglement).

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 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:

- voorseinen
- hoofdseinen.

Vorseinen

Een vorsein is een lichtsein dat aan een hoofdsein of bord met betekenis 'stop' voorafgaat en geen rood licht kan uitstralen/geen stop kan tonen.

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

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

Een vorsein is herkenbaar aan het rechthoekig achtergrondscherf, eventueel voorzien van één of twee afgeronde hoeken of een vierkant zwart bord met een witte 'V' of een kenbord dat is voorzien van een 'v' voor het getal.

Een vorsein 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

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

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 wordt onderscheid gemaakt in bediende seinen en P-seinen.

Bediende seinen

Bediende seinen tonen in ruststand altijd 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 ontspoor tong.

P-seinen

Een P-sein is een hoofdsein voorzien van een P-bord (Permissief/toegestaan).

P-seinen tonen in ruststand meestal groen (uitzonderingen daargelaten).

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

Snelheidsborden

De maximum toegestane snelheid tussen twee gespecificeerde knooppunten is de maximumsnelheid die een trein op dat baanvak mag rijden. Deze wordt kenbaar gemaakt aan de machinist door middel van een bord. Het baanvaksnelheidsbord is nu nog vaak uitgevoerd als een groene driehoek met een zwarte rand en de punt naar boven. Bij alle aanpassingen en nieuwe situaties wordt het baanvaksnelheidsbord vervangen door het witte vierkante snelheidsbord (plaatselijke snelheid). 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 plaatselijke snelheid. Dit 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.

Als de borden er (nog) wel staan maar er staat geen informatie over in de IAM, dan volgt de machinist de borden op en meldt dit direct aan de treindienstleider.

Als een verschil is in de snelheden op de borden ten opzichte van de snelheden in de IAM, dan kiest de machinist de laagste snelheid en meldt hij dit 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.

1.9 Wat doet de machinist bij een hoofdsein 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 hoofdsein, kan het voorkomen dat het desbetreffende hoofdsein niet meer uit de stand stop kan komen.

Een bediend hoofdsein dat in de stand stop blijft, mag alléén voorbij gereden worden met toestemming van de treindienstleider. De toestemming kan alleen gegeven worden door middel van European Instruction 1. Na ontvangst van European Instruction 1 gaat machinist rijden op zicht tenzij de treindienstleider anders bepaalt.

Een P-sein dat in de stand stop blijft, mag met toestemming van de treindienstleider voorbij gereden worden met rijden op zicht. Dit mag ook als geen spreekverbinding met de treindienstleider tot stand kan worden gebracht.

Alle opeenvolgende P-seinen die in de stand stop blijven staan, mogen óók voorbij gereden worden met rijden op zicht.

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

Zie artikel 33 Regeling spoorverkeer.

1.10 Wat doet de machinist bij een gedoofd of onjuist hoofdsein?

Gedoofd of onjuist hoofdsein

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

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

Merkt een machinist een gedoofd of onjuist hoofdsein op, dan stelt hij vast of het sein een P-sein of een bediend 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 bediend hoofdsein, dan vraagt de machinist zich het volgende af:

- Rij ik op zicht?
- Toonde het voorafgaande hoofdsein 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 hoofdsein. 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.

Als de machinist op zicht rijdt, blijft hij op zicht rijden.

Zie artikel 31 en 32 Regeling spoorverkeer.

1.11 Wat is automatische treinbeïnvloeding (ATB)?

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

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).

Eén asgever (aan de aspot) is voor de ATB.

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 geluidssignalen (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.

1.12 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

ATB-EG 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-signaal dat ook voor de bediening van de seinen wordt gebruikt.

ATB-EG onderscheidt snelheidsintervallen (met bijbehorende cabineseinen en ATB-codes):

- geel: 0 t/m 40 km/u (ATB-code ontbreekt)
- geel 6: 40 t/m 60 km/u (ATB-code 220)
- geel 8: 60 t/m 80 km/u (ATB-code 180)

- geel 13: 80 t/m 130 km/u (ATB-code 120)
- groen: hoger dan 130 km/u (ATB-code 96)

Buiten Dienst (ATB-code 75)

Als er dus geen ATB-code aanwezig is, is de maximum snelheid beperkt tot 40 km/uur.

Bij materieel dat niet sneller kan dan 100 of 130 km/u, wordt 'groen' gebruikt voor snelheden tussen 90 en 100 km/u, en is er geen 'geel 13'.

Gongslag en belsignaal: iedere keer als de snelheidstrap wijzigt, 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.

De machinist realiseert zich daarbij dat ATB een hulpmiddel is en dat hij altijd snelheidsverlagingen van borden/seinen moet opvolgen.

Een technische beperking van de ATB-EG (zonder vv-functionaliteit) 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.

ATB-vv

Om de beperking van ATB-EG onder 40 km/u op te lossen is ATB-vv 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-vv is een verbetering ten opzichte van ATB-EG. Door het plaatsen van bakens langs de baan kan de trein door een snelremming tijdig voor een gevaarpunt tot stilstand gedwongen worden (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 na het ontvangen van European Instruction 1 een stoptonend sein te kunnen passeren moet de machinist een bepaalde procedure op het materieel uitvoeren.

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

ATB-NG bewaakt de snelheid wel tot de release snelheid.

ATB-NG 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 ATB-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 ATB-NG worden de snelheidsintervallen 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 hoofdein.

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

ATB-E

ATB-E is eigenlijk geen aparte soort ATB maar functioneert onder ATB-EG. Alle functionaliteiten van ATB-EG zijn in ATB-E verwerkt, echter de signalering is geminimaliseerd.

ATB-E wordt toegepast bij materieel van spoorwegaannemers, buitenlandse locomotieven en museumbedrijven die toestemming hebben om over het hoofdspoornet 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.

1.13 Wat doet de machinist bij ATB-storingen?

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

- ATB-baanstoring
- ATB-materieelstoring
- ATB-veiligheidsstoring.

ATB-baanstoring

Een ATB-baanstoring heeft de volgende kenmerken:

- de ATB-cabineseinen laten ten onrechte één of meer keren in één blok een lagere snelheid toe dan de vaste seinen langs de baan én
- bij ATB-NG verschijnt op het display de melding 'baan heeft onderhoud nodig'.

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

ATB-materieelstoring

Een ATB-materieelstoring heeft de volgende kenmerken:

- de ATB-cabineseinen komen niet overeen met de vaste seinen langs de baan en
- de afwijking blijft zich herhalen na het passeren van meerdere seinen of bakens.

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, moet de machinist de ATB 'BB' (buiten bedrijf) zetten en dit melden aan de treindienstleider en de verantwoordelijke van zijn bedrijf.

ATB-veiligheidsstoring

Een ATB-veiligheidsstoring heeft de volgende kenmerken:

- de ATB-EG-cabineseinen laten ten onrechte een hogere snelheid toe dan de vaste seinen langs de baan of
- defecte snelheidsmeter bij een fase 4 of ATB-NG installatie of
- het ATB-cabinesein toont ten onrechte 'BD' (buiten dienst) 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.

1.14 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, onder meer:

- Level 1: Informatie wordt via actieve bakens in het spoor ontvangen.
- Level 2: Informatie wordt via een radioverbinding ontvangen (GSM-R-datakanaal).

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.

De voordelen van ERTMS zijn:

- 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).

1.15 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 op cabinesignalering, al dan niet in combinatie met seinen langs de baan. De cabinesignalering is uitgevoerd als beeldscherm, de zogenaamde machine interface (meestal genaamd DMI driver machine interface).