VVRV cluster Beveiligingssystemen

veiligheid & vakmanschap railvervoer

Vakkennis voor de rangeerder

Inhoud

1 Voorwoord 3
2 Wat is centraal bediend gebied en niet centraal bediend gebied? 3
3 Welke soorten beveiligingssystemen zijn er op stations en emplacementen? 4
4 Wat is het verschil tussen bediende emplacementen en vrije baan? 5
5 Wat is de opbouw van het seinstelsel langs de baan? 6
6 Wat is automatische treinbeïnvloeding (ATB)? 8
7 Wat is ERTMS/ETCS? 8
8 Wat is het verschil tussen ATB en ERTMS? 9

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 rangeerder. 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 juli2023

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.

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. Bij een geduwde beweging of als de machinist wordt begeleid, is de rangeerder verantwoordelijk.

Vooraf spreken de rangeerder en de machinist 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 seinen en wissels geeft hij een gedeelte van het spoor vrij zodat een spoorwegonderneming er met haar treinen overheen kan rijden.

3 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 (A-, J- en B-relais).

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.

EBI (Elektronische Beveiliging Interlocking)

EBI is een lokale elektronische beveiliging die is onder meer is toegepast op de emplacementen Binckhorst en Arnhem Berg.

4 Wat is het verschil tussen bediende emplacementen en vrije baan?

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

Op een emplacement zijn alle 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 is de situatie anders. Op de vrije baan (het spoor tussen twee bediende emplacementen) staan alleen seinen (P-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 baan beveiliging er voor 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 'bediend' 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.

Op de vrije baan kan een trein niet keren. Door alle seinen op de vrije baan bedienbaar te maken, net als op een emplacement ontstaat die mogelijkheid wel. Dit wordt ook wel 'bediende baan' genoemd. Het is de toepassing van de emplacementsbeveiliging op de vrije baan. Op de normale vrije baan zijn de seinen Permissieve (P) seinen. Op de bediende baan zijn het bediende seinen geworden en hebben dus ook niet meer de aanduiding P. In de reglementering gelden er voor P-seinen en niet-P seinen andere regels.

Keren op de bediende baan zal alleen in nood - of storingssituaties plaatsvinden. De impact op de operatie is daarvoor te groot. Een ander nadeel van een bediende vrije baan is dat in geval van een storing alle seinen onderweg gestoord zijn en de treindienstleider voor iedere seinpassage een European Instruction moet geven ((nr 1 toestemming voor het passeren van eens stoptonend sein)).

De vrije baan op de nieuwe lijnen/beveiligingen worden steeds vaker als bediende baan uitgevoerd (voorbeelden Hanzelijn en Amsterdam-Utrecht).

5 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. Seinen 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. 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 (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 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

Voorseinen

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

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 achtergrondscherm, 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

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 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 ontspoortong.

P-seinen

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

P-seinen staan in ruststand op 'groen' (uitzonderingen daargelaten) en worden geactiveerd door de trein zelf.

P-seinen verdelen de vrije baan 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.

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.

6 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 – nieuwe generatie).

7 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.

8 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 DMI driver machine interface).

Als er geen seinen langs de baan zijn, krijgt de rangeerder de relevante informatie van de machinist.