

<b>1</b>	<b>HENSIKT OG OMFANG .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMGIVENDE REFERANSER .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>KOMPETANSE .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>SIGNALANLEGG .....</b>	<b>6</b>
4.1	Sikkerhet og tilgjengelighet.....	6
4.1.1	Sikkerhetsprinsipper .....	6
4.1.2	Sikkerhetskrav .....	6
4.1.3	Tilgjengelighetskrav .....	7
4.2	Krav til kommunikasjon .....	7
4.3	Simuleringsutstyr .....	7
<b>5</b>	<b>SIKKERHET VED BYGGING AV SIGNALANLEGG .....</b>	<b>8</b>
5.1	Sikkerhetskrav .....	8
5.1.1	Sikkerhetsnivåer (SIL) .....	8
5.1.2	Godkjenningsnivåer .....	8
5.2	Sikkerhetsprosess.....	8
5.3	Sikkerhetsorganisasjon .....	8
5.3.1	Sikkerhetsorganisasjon i bygingsprosjekt .....	8
5.3.2	Sikkerhetsorganisasjon hos eier .....	9
5.4	Sikkerhetsvurdering (Safety Case) ved bygging .....	9
5.4.1	Beskrivelse .....	9
5.4.2	Utforming.....	9
5.4.3	Konfigurasjonsstyring.....	10
5.4.4	Sikkerhetsavvikslog (Hazard log) .....	10
5.4.5	Godkjenning .....	10
5.4.6	Arkivering .....	11
5.5	Sikring mot uønsket inngrep i signalanlegg .....	11
5.5.2	Alarmanlegg .....	12
<b>6</b>	<b>UTSTYR OG DOKUMENTASJON VED BYGGING AV SIGNALANLEGG.....</b>	<b>13</b>
6.1	Programvare.....	13
6.1.1	Beskrivelse .....	13
6.1.2	Utforming.....	13
6.1.3	Konfigurasjonsstyring.....	13
6.1.4	Endringer .....	14
6.1.5	Kontroll .....	14
6.1.6	Godkjenning .....	14
6.1.7	Arkivering .....	14
6.2	Enkeltkomponenter .....	15
6.2.1	Beskrivelse .....	15
6.2.2	Utforming.....	15
6.2.3	Konfigurasjonsstyring.....	15
6.2.4	Kontroll .....	15
6.2.5	Godkjenning .....	16
6.2.6	Arkivering .....	16
6.3	Komplette anlegg.....	16
6.3.1	Beskrivelse .....	16
6.3.2	Utforming .....	16
6.3.3	Konfigurasjonsstyring.....	16
6.3.4	Kontroll .....	16
6.3.5	Godkjenning .....	17
6.3.6	Arkivering .....	17
<b>7</b>	<b>UTSTYR MED HENSYN TIL MILJØ .....</b>	<b>18</b>
7.1	Mekaniske og klimatiske tester .....	18
<b>8</b>	<b>MATERIELL TIL SIKRINGSANLEGG .....</b>	<b>20</b>

---

**Generelle tekniske krav**

<b>8.1 Elektrisk materiell .....</b>	<b>20</b>
<b>8.2 Mekanisk utstyr .....</b>	<b>20</b>

## 1 HENSIKT OG OMFANG

Jernbaneverkets signalanlegg er teknisk utstyr som skal sikre toggangen og optimalisere jernbanens kapasitet.

Et signalanlegg består av følgende:

### 1 Sikringsanlegg

- Sikringsanlegg for sikring av togveier på stasjoner. Anlegget deles i
  - innvendig anlegg (forriglingslogikk og lokalt betjeningsutstyr)
  - utvendig anlegg (ytre objekter)
- Linjeblokk for sikring av tog på linjen
- Veisikringsanlegg for sikring av planoverganger

### 2 ATC for hastighetsovervåking/hastighetskontroll

### 3 Fjernstyringsanlegg (CTC)

Krav til strømforsyning, herunder spenningstilførsel, nødstrømforsyning og elektromagnetisk miljø, for ovennevnte anlegg, er gitt i [JD 510].

## 2 NORMGIVENDE REFERANSER

Regelverket inneholder daterte og ikke daterte referanser til normgivende dokumenter. Det er henvist til dokumentene på hensiktsmessige steder og publikasjonene er listet under. For daterte referanser, eller publikasjoner merket med revisjonsnummer gjelder utgaven som er beskrevet. For referanser som ikke er datert eller merket gjelder siste utgave av publikasjonen som det er referert til.

[DIN 19250]	Kap. 2 s. 3	Deutsche Industrie Norm	
[DIN 6163]	Teil 4	Deutsche Industrie Norm	
[EN 50121-4]		Railway applications - Electromagnetic compability.	
[EN 50126]		Railway applications - The specification and demonstration of dependability, reliability, availability, maintainability and safety (RAMS)	
[EN 50127]		Railway applications - Guide to the specification of a guided transport system. Part 1 - General	
[EN 50128]		Railway applications - Software for railway control and protection system	
[EN 50129]		Railway applications - Safety related electronic railway control and protection system	
[IEC 61508]		IEC 61-5-08	Teststandard
[IEC 6821]		IEC 68-2-1 Cold	"
[IEC 6822]		IEC 68-2-2 Dry heat	"
[IEC 6826]		IEC 68-2-6 Vibration	"
[IEC 68214]		IEC 68-2-14 Change of temperature	"
[IEC 68229]		IEC 68-2-29 Bump	"
[IEC 68230]		IEC 68-2-30 Damp heat	"
[IEC 68232]		IEC 68-2-32 Free fall	"
[IEC 68-2-52]		IEC 68-2-52	"
[IEC 529]		IEC 529 Degrees of protection provided by enclosures	"
[ISO 9000]		NS-ISO 9000 Kvalitetssystemer	
[ISO 9001]		NS-ISO 9001	
[NS 1403]		Norsk Standard. Tekniske tegninger - Bokstaver og tall.	
[NS 2400]		Norsk Standard. Tekniske tegninger - Byggetegninger - Formater og fortrykk på tegneark.	
[UIC 731]		UIC FICHE 731	Testing of signalling equipment

### **3 KOMPETANSE**

Det skal stilles krav til dokumentert kunnskap eller kompetanse på alle nivå i organisasjonene som deltar i prosjekterings- bygge og vedlikeholdsprosessen.

Oppdragsgiver skal sikre at utførende enheter har den nødvendige kompetanse i henhold til det oppdraget som skal utføres. Prosjekterende og utførende enheter skal overfor oppdragsgiver kunne dokumentere at de oppfyller kravene til kompetanse.

## 4 SIGNALANLEGG

De deler av signalanlegget som har direkte betydning for sikkerheten ved togfremføring (inkludert skift), skal konstrueres etter "fail-safe" prinsipper, hvilket her innebærer et overordnet mål om at konsekvenser av eventuelle feil ved et anlegg ikke skal medføre skader på personer eller materiell. Et sikringsanlegg skal derfor konstrueres etter disse prinsippene og således ivareta sikkerheten. De samme krav stilles til ATC systemet.

### 4.1 Sikkerhet og tilgjengelighet

#### 4.1.1 Sikkerhetsprinsipper

Det skal dokumenteres at krav til sikkerhet og tilgjengelighet er oppnådd. Alle kvantifiserte krav under sikkerhet og tilgjengelighet skal etterprøves ved hjelp av en av de angitte beregningsmodeller.

- En enkelt feil med eventuelle følgefeil skal ikke medføre en usikker tilstand.
- Når en feil er inntruffet, skal systemet innta en sikker tilstand.
- Når en feil er inntruffet, skal anlegget forbli i den sikre tilstand selv om feil nummer to oppstår.
- En feil skal oppdages umiddelbart etter at feilen oppstod eller ved første betjening av anlegget etter at feilen inntraff.
- Ved feil skal signaler forbli i "stopp", "skifting forbudt" eller innta en mer restriktiv tilstand enn før feilen inntraff (for eksempel fra grønt til rødt eller gult lys, fra "skifting tillatt" til "skifting forbudt" med mer.) .
- Den restriktive tilstanden skal bare kunne
  - endres ved et teknisk inngrep i anlegget.
  - omgås ved at godkjente prosedyrer for det enkelte anlegg følges.

I tillegg til et generelt krav om gjennomgående konstruksjon etter "fail-safe" prinsipper skal sikringsanlegg tilfredsstillende SIL 4 i henhold til [EN 50126].

#### 4.1.2 Sikkerhetskrav

Sikringsanlegg skal tilfredsstillende følgende krav til sikkerhet:

- Innvendig del av et sikringsanlegg, inkludert styringsenheter for utvendige objekter<sup>1</sup>:  
Sannsynlig feilintensitet for farlig feil  $<10^{-11}$  per time
- Et komplett sikringsanlegg (innvendig anlegg og utvendige objekter<sup>1</sup>):  
Sannsynlig feilintensitet for farlig feil  $<10^{-9}$  per time

Med farlig feil menes feil, eller kombinasjoner av feil som kan føre til trafikkuhell eller tilløp til trafikkuhell.

Det skal for hvert anlegg dokumenteres i henhold til [EN 50126] at kravene til sikkerhet gitt ovenfor er ivaretatt.

<sup>1</sup> Med utvendige objekter inkluderes også ATC-anleggets ytre deler.

### 4.1.3 Tilgjengelighetskrav

Tilgjengelighetskravene er knyttet opp mot et 2-sporekvivalent anlegg. For å beregne anleggsmengden på et anlegg brukes derfor en formel for en 2-sporekvivalent.

$$2 - \text{sporekv.} = \left( \frac{\text{ant. drivmaskiner}}{2} + \frac{\text{ant. signaler}}{8} + \frac{\text{ant. togveier}}{8} + \frac{\text{ant. skifteveier}}{8} \right) \frac{1}{3} \quad (4.1)$$

Med signaler menes hoved- og forsignaler på egne master, til sammen 8 på en normal stasjon. Øvrig utstyr utover det som inngår i formel 4.1, vektlegges ikke ved utregning av ekvivalenten.

#### 4.1.3.1 Krav til totalt anlegg per 2-sporekvivalente anlegg

- Tilgjengelighet A=99,95%
- Maksimalt 1,15 feil per 2-sporekvivalente anlegg og år (gjelder ikke feil forårsaket av avsporinger eller lignende ytre påvirkninger som anlegget ikke kan forventes å være dimensjonert for.)

#### 4.1.3.2 Krav til innvendig anlegg per 2-sporekvivalente anlegg

- En sentralenhet skal ha en tilgjengelighet på 99.995%. Inkludert i sentralenheten er innvendig anlegg, samt styringsenheter mot de ytre objekter.
- Maksimalt 0,35 feil per 2-sporekvivalente anlegg og år (gjelder ikke feil forårsaket av avsporinger eller lignende ytre påvirkninger som anlegget ikke kan forventes å være dimensjonert for.)

#### 4.1.3.3 Krav til vedlikehold

- Ingen enkeltkomponent skal ha kortere produktspesifisert revisjonssyklus enn 5 år. Planlagt komponentvedlikehold/utskifting skal ikke forårsake lengre avbruddstider enn 4 timer.
- Effektiv reparasjonstid for datasystemer (MTTR) skal ikke overskride 2 timer selv ved kompliserte feil.

## 4.2 Krav til kommunikasjon

Det skal være sikker datautveksling med tilgrensende sikringsanlegg. Dette gjelder alle data som er nødvendig for en sikker togframføring. Se [JD 560].

## 4.3 Simuleringsutstyr

Det bør være simuleringsutstyr til tilgjengelig, slik at personell har mulighet for jevnlig oppdatering av nødvendig kunnskap.

## 5 SIKKERHET VED BYGGING AV SIGNALANLEGG

### 5.1 Sikkerhetskrav

#### 5.1.1 Sikkerhetsnivåer (SIL)

Ref kap. 4 [JD 550].

#### 5.1.2 Godkjenningsnivåer

Ref kap. 4 [JD 550].

### 5.2 Sikkerhetsprosess

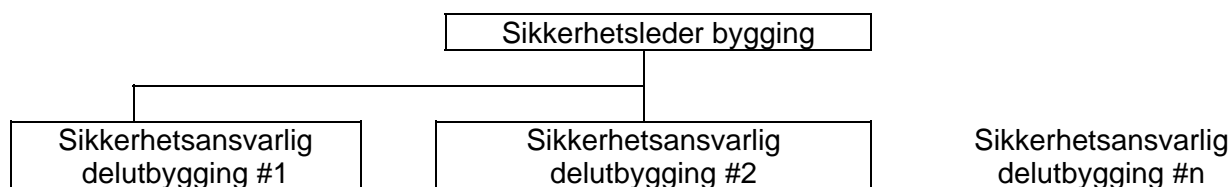
Sikkerhetsprosessen for bygging av signalanlegg er som følger (Det forutsettes at alle komponenter er sertifisert til bruk i Jernbaneverket):

1. Det etableres en sikkerhetsorganisasjon.
2. Sikkerhetsvurdering (Safety Case) videreføres fra prosjekteringen og bearbeides frem til installasjonen er godkjent.
3. Installasjonen bygges.
4. Installeringen prøves og godkjennes hvorpå sikkerhetsvurderingen godkjennes.

### 5.3 Sikkerhetsorganisasjon

#### 5.3.1 Sikkerhetsorganisasjon i byggingsprosjekt

Et utbyggingsprosjekt skal etablere en sikkerhetsorganisasjon. Sikkerhetsorganisasjonen skal ha følgende utforming og roller:



Figur 4.1 Utbygging og roller i sikkerhetsorganisasjonen.

Roller:

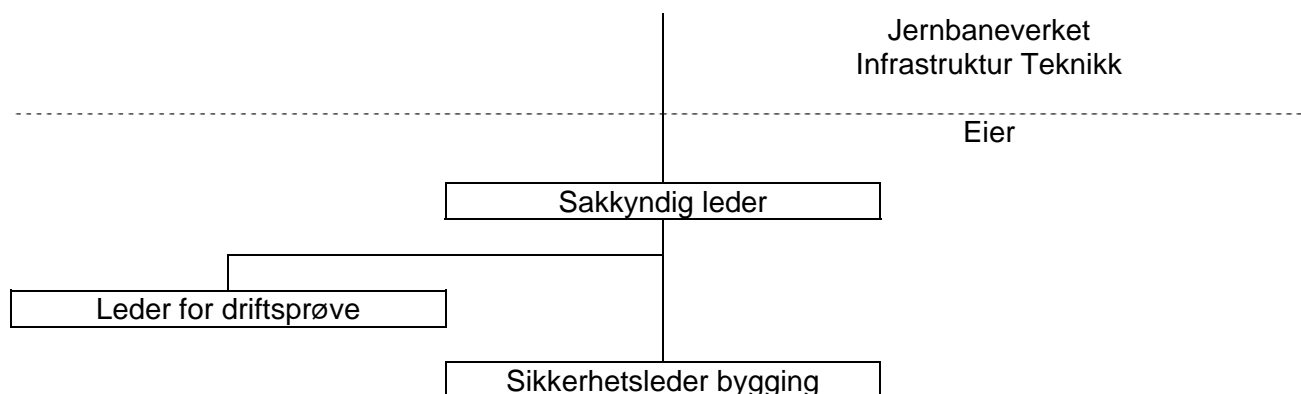
Sikkerhetsleder bygging	Har det totale ansvaret for at sikkerhetsprosessen blir fulgt. Videre har sikkerhetsleder ansvaret for sikkerhetsvurderingen.
Sikkerhetsansvarlig delutbygging	Den samme rolle som sikkerhetsleder bygging, men for delutbygginger.

I mindre byggeprosjekter kan det være unødvendig med sikkerhetsansvarlig for delutbygginger.



### 5.3.2 Sikkerhetsorganisasjon hos eier

Hos eier skal det finnes en Sakkyndig leder og skal være sikkerhetsleder.



Figur 4.2 Sikkerhetsansvar ved bygging.

Dersom Sakkyndig leder avdekker/er blitt kjent med sikkerhetsfeil, både i denne fasen og i anleggets levetid for øvrig, skal dette omgående rapporteres til Jernbaneverket Infrastruktur Teknikk for teknisk granskning og behandling. Sakkyndig leder skal selv, inntil videre, avgjøre midlertidig status på det respektive anlegget.

## 5.4 Sikkerhetsvurdering (Safety Case) ved bygging

### 5.4.1 Beskrivelse

Sikkerhetsvurderingen skal bevise at sikkerhetsprosessen og sikkerhetskrav er ivarettatt.

### 5.4.2 Utforming

Sikkerhetsvurderingen bør omfatte følgende (det forutsettes at alle komponenter er godkjent til bruk i Jernbaneverket):

- Bekreftelse på at sikkerhetsprosessen er fulgt.
- Bekreftelse på at anlegget er testet i henhold til prøveprotokoller.
- Bekreftelse på at de sikkerhetsfeil som er avdekket har blitt opprettet.
- Anbefaling om at anlegget kan tas i bruk.

Sikkerhetsvurdering skal dokumenteres. Følgende skal inngå:

- Signerte prøveprotokoller.
- Verifikasjonsrapporter fra eventuell programvare.
- Sikkerhetsavvikslog (Hazard log).

### 5.4.3 Konfigurasjonsstyring

Sikkerhetsvurderingsdokumentet skal ha følgende konfigurasjonsstyring:

Metoder: Innledning med kapittel 0 for historikk. Alle sider skal merkes med minimum:

- Ansvarlig utsteder
- Dokumentnavn
- Sidenr. av antall sider
- Revisjon
- Dato

Endringer: Endringer skal markeres i form av +/- tekst for å synliggjøre de endringer som er utført.

### 5.4.4 Sikkerhetsavvikslog (Hazard log)

#### 5.4.4.1 Formål

Sikkerhetsavvikslog (Hazard log) er her ment som et system for spesiell oppfølging av sikkerhetskritiske avvik i signalanlegg. Denne loggen skal vedlikeholdes og behandles under hele byggeprosjektet. Den skal inngå som en del av sikkerhetsvurderingen. Sikkerhetsleder for byggingen skal løpende vurdere omfanget og innholdet av denne loggen med hensyn tilom type eller mengde avvik gir grunnlag for å iverksette korrigerende/forebyggende tiltak eller i ytterste fall stanse leveransen.

#### 5.4.4.2 Forutsetninger

Byggeprosjektet skal ha etablert et system for avviksrapportering.

#### 5.4.4.3 Metode

Avviksrapporter som berører sikkerhetskritisk del av anlegget skal utstedes på separate rapportformularer. Sikkerhetskritisk avvik skal kategoriseres som angitt i tabell 4.1.

Tabell 4.1 Kategorisering av sikkerhetskritiske feil

KATEGORI	BESKRIVELSE	DEFINISJON	
		KONSEKVENNS FOR PERSONER	KONSEKVENNS FOR DRIFT
4	Katastrofe	Dødsfall og/eller alvorlige skader for flere personer	
3	Kritisk	Dødsfall eller alvorlig skade for en person	Et hovedsystem går tapt.
2	Betydelig	Liten skade.	Alvorlig anleggskade.
1	Ubetydelig	Mulighet for en enkelt skade.	Anlegg/system skade.

### 5.4.5 Godkjenning

Sakkyndig leder skal holdes løpende orientert om sikkerhetsvurderingen. For at en installasjon skal kunne settes i drift skal sikkerhetsvurderingen inneha en anbefaling om dette. Anbefalingen skal gjøres av sikkerhetsleder for byggingen. Det er sakkyndig leder som skal akseptere selve sikkerhetsvurderingen.

### 5.4.6 Arkivering

Sakkyndig leder arkiverer sikkerhetsvurderingen.

## 5.5 Sikring mot uønsket inngrep i signalanlegg

Adgang til rom for teknisk utstyr til sikringsanlegg og blokktelefonanlegg skal bare gis til godkjent personale. Dette personale skal ha uhindret adgang til utstyr for sikring av togframføringen. For å oppnå dette skal alle rom med teknisk utstyr for sikring av togframføringen utstyres med lukket låssystem.

Nøkkelsystemet beskrevet under er godkjent for bruk i Jernbaneverket. Andre systemer skal godkjennes før bruk.

### 5.5.1.1 Nøkkel

Nøkkel nr. 1 er nøkkel til relèrom for sikringsanlegg. Nøkkelen skal oppbevares plombert på inngangsdøren til rommet. Nøkkelen skal bare benyttes i tilfelle brann eller lignende.

Nøkkel nr. 2 er nøkkel til svakstrømsrom med blokktelefonanlegg. Nøkkelen skal oppbevares plombert på inngangsdøren til rommet. Nøkkelen skal bare benyttes i tilfelle brann eller lignende.

Nøkkel nr. 3 er fellesnøkkel til inngangsdør, rom for betjeningsutstyr og omformerrom. Nøkkelen skal oppbevares plombert i sveivskap på stasjonsvegg (relèhus). Nøkkelen kan benyttes når det er nødvendig å sette vakt eller ved brann og lignende.

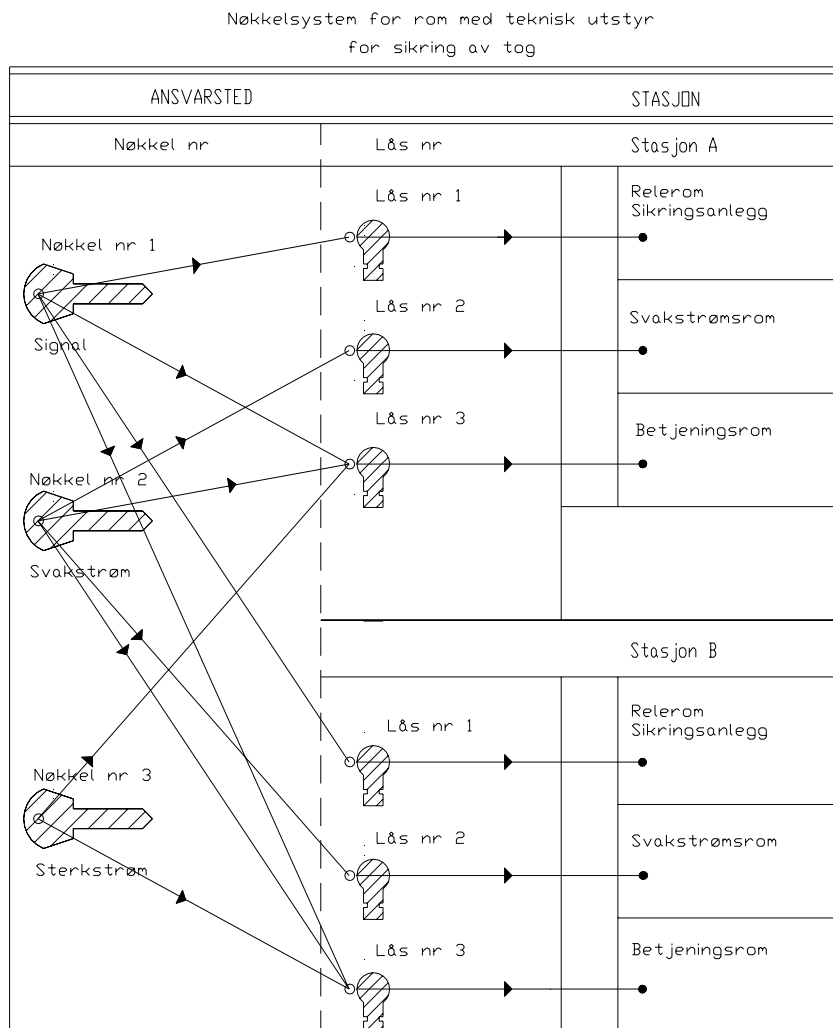
Til systemet hører to hovednøkler:

1. En hovednøkkel som gir adgang til alle rom for sikringsanlegg, alle rom med betjeningsutstyr for sikringsanlegg, samt alle rom med utstyr for reservestrøm til anleggene. Hovednøkkel som gir adgang til rom for sikringsanlegg m.m. skal bare leveres ut mot kvittering til godkjent personale.
2. En hovednøkkel som gir adgang til alle relèrom med blokktelefonutstyr (eller annet viktig sambandsutstyr), alle rom med betjeningsutstyr for sikringsanlegg, samt alle rom med utstyr for reservestrøm til anleggene. Nøkkelen skal bare leveres ut mot kvittering til godkjent personale.

### 5.5.1.2 Systemansvar og kontrollmyndighet

Sakkyndig leder for signalanlegg skal ha systemansvar for nøkkelsystemet og skal føre kontroll med at nøkler ikke kommer på avveie.

**Generelle tekniske krav**



Figur 4.3 Nøkkelsystem for rom med teknisk utstyr for sikring av togtrafikk.

**5.5.2 Alarmanlegg**

Alarmanlegg tas opp med Jernbaneverket Infrastruktur Teknikk i hvert enkelt tilfelle.

## 6 UTSTYR OG DOKUMENTASJON VED BYGGING AV SIGNALANLEGG

### 6.1 Programvare

#### 6.1.1 Beskrivelse

Ved bygging av signalanlegg vil programvare som er installasjonsavhengig endres. Normalt vil det være programvare til sikringsanlegg. Denne kan inneha forskjellige sikkerhetsnivåer. Det skal alltid tas utgangspunkt i programsystemer som er godkjent til bruk i Jernbaneverket uansett sikkerhetsnivå. Se også kap. 4 [JD 550].

#### 6.1.2 Utforming

Programvarearkitektur skal være i henhold til [En 50128] og følgende punkter bør være med:

1. Defensiv
2. Feildetekterende og selvdiagnostiserende
3. Moduloppbygget
4. Enkel å analysere (dvs. strukturert og dokumentert).

For ikke sikkerhetskritisk programvare kan kravet til defensivitet og feildeteksjon frafalles.

#### 6.1.3 Konfigurasjonsstyring

Det skal ikke forekomme program for flere anlegg på samme CD. Det vil si at kun programvare som skal lagres på CD'en er omtalt her. Hver CD skal tildeles nummer av Jernbaneverket Infrastruktur Teknikk. Se figur 4.4. Nummeret skal være av type Scd.#####.

Versjon	Dato	Utført av	Kontrollert av	Godkjent av
<b>Program/dokument Nr: Scd.</b>				

Figur 4.4 Tittel og versjonsetikett for programvare på CD

Versjonsnummer for programmer skal være i henhold til følgende struktur:

Versjonsnummer: X.Y.Z

- X Endring av program med betydning for kompatibilitet. (Tall 1, 2, 3,... )
- Y Endring av program med betydning for funksjonalitet. (Tall 1, 2, 3,... )
- Z Endring av program uten funksjonell betydning. (Tall 1,2,3,... )

#### 6.1.4 Endringer

Ved endringer skal det dokumenteres i programvaren hva som er endret og henvises til kilde-dokumentasjon.

#### 6.1.5 Kontroll

##### 6.1.5.1 Formål

Det skal kontrolleres at programvaren er i henhold til de krav som settes i funksjonsspesifikasjonen og eventuelle planer (for eksempel kvalitetsplan).

##### 6.1.5.2 Forutsetninger

Funksjonsspesifikasjon og planene må være godkjent (eventuelt bli godkjent).

##### 6.1.5.3 Metode

Kontroll og prøving av programvaren skal gjøres etter godkjente protokoller. Protokollene skal være godkjent av Jernbaneverket Infrastruktur Teknikk.

##### 6.1.5.4 Ansvar

Produsent har ansvaret for kontroll og prøving av programvare.

##### 6.1.5.5 Resultat

Resultatet skal dokumenteres i en verifiseringsprotokoll.

Verifikasjonsprotokollen skal inneholde:

- Akseptanse kriterium
- Antall funn
- Kopi av signerte prøveprotokoller
- Godkjenningsstatus fra prøvingen

og merkes med minimum:

- Ansvarlig og deltagende personell
- Prøve- og/eller kontrollnavn
- Referanser til det som kontrolleres
- Dato

Verifikasjonsprotokollen skal vedlegges sikkerhetsvurderingen.

#### 6.1.6 Godkjenning

Programvaren blir godkjent som en del av sikkerhetsvurderingen.

#### 6.1.7 Arkivering

Programvare til signal- og sikringsanlegg skal oppbevares hos Jernbaneverket Infrastruktur Teknikk og merkes *original*. Kopi av programvare skal oppbevares i anlegget, og merkes *kopi*.

**MERK**

Nest siste utgave skal ikke slettes, men skal oppbevares på en slik måte at forveksling med siste utgave ikke kan skje. Utlevering av programkopier fra leverandør skal bare skje etter skriftlig anmodning fra Jernbaneverket Infrastruktur Teknisk.

**6.2 Enkeltkomponenter****6.2.1 Beskrivelse**

Med enkeltkomponenter menes de enkelte enheter som inngår i signalanlegg.

**6.2.2 Utforming**

Komponenten skal utformes identisk slik den ble sertifisert.

**6.2.3 Konfigurasjonsstyring**

Mottatt komponent som frigis for bruk av spesielle grunner, skal identifiseres klart og registreres slik at komponenten straks kan tilbakekalles og erstattes hvis det konstateres avvik fra spesifiserte krav.

**6.2.4 Kontroll****6.2.4.1 Formål**

Det skal kun benyttes komponenter som er godkjent til bruk i Jernbaneverket. Det skal kontrolleres at komponenten tilfredstiller spesifikasjoner, er i henhold til sertifisert utgave og at eventuelle kontroller er gjennomført.

**6.2.4.2 Forutsetninger**

Det skal forefinnes godkjente protokoller for kontroll.

**6.2.4.3 Metode**

Kontroll og godkjenning skal utføres i henhold til godkjente rutiner.

**MERK:** Når metode og omfang av mottakskontroll skal fastlegges, bør det tas hensyn til den kontroll som er utført hos underleverandør, og fremlagt dokumentasjon av denne kontroll. Det må også tas hensyn til om komponenten er standardvare. Hvis komponenten har liten eller ingen sikkerhetsmessig betydning, kan mottakskontrollen være av mindre omfang.

Leverandøren skal

- (1) sørge for kontroll og prøve av komponent i henhold til godkjente planer.
- (2) sørge for at utstyr/komponenter som benyttes i anleggene stemmer overens med det som er spesifisert i anleggsdokumentene.
- (3) holde komponent tilbake inntil foreskrevet kontroll og prøving er utført eller nødvendig dokumentasjon er verifisert, unntatt når komponenten frigis etter betingelser som tillater tilbakekalling. Frigivelse under sistnevnte betingelser skal ikke utelukke aktiviteter nevnt tidligere.
- (4) identifisere komponent med avvik.

#### 6.2.4.4 Resultat

Kontroll- og prøvingsstatus for komponenter skal angis ved merking, autoriserte stempler, skilt, merkelapper (følgekort), protokoller for kontroll, eller andre metoder som viser at komponenten tilfredstiller kravene, ifølge den foretatte kontroll og prøving. Registreringen skal angi den kontrollansvarlige som har kontrollert komponenten.

### 6.2.5 Godkjenning

Komponenten skal være sertifisert for bruk i Jernbaneverket.

### 6.2.6 Arkivering

Protokoller for kontroll av enkeltkomponenter skal inngå som en del av anleggsdokumentasjonen. Leverandør er ansvarlig for at alle protokoller følger anlegget ved ferdigstilling.

## 6.3 Komplette anlegg

### 6.3.1 Beskrivelse

Med komplette anlegg, menes fullstendige installasjoner, f.eks. et sikringsanlegg.

### 6.3.2 Utforming

Anleggene skal være utført i henhold til godkjente tegninger, spesifikasjoner, planer og lignende. Dette skal kontrolleres ved hjelp av sluttkontroll og bekreftes av sikkerhetsvurderingen. Innen 3 måneder etter at anlegg er levert og tatt i bruk skal leverandøren ha kontrollert at alle tidligere oversendte spesifikasjoner er oppdatert med endelig levert utførelse (som bygget) og eventuelt ha oversendt korrigerede spesifikasjoner/tegninger til Jernbaneverket Infrastruktur Teknikk.

### 6.3.3 Konfigurasjonsstyring

Det skal etableres en komponentliste som beskriver hva som er på stasjonen, når de forskjellige enheter er tatt i bruk, samt eventuelle endringer.

### 6.3.4 Kontroll

#### 6.3.4.1 Formål

Kontroll av sikringsanlegg skal gjennomføres for å sikre at anlegget samsvarer med anleggsdokumentasjon, teknisk regelverk og kravspesifikasjon.

#### 6.3.4.2 Forutsetninger

Sikkerhetsvurderingen skal ha en status som tilsier at man kan starte på sluttkontroll.

#### 6.3.4.3 Metode

Kontroll av sikringsanlegg består av installasjonskontroll, funksjonskontroll og sluttkontroll og skal foretas før sikringsanlegg tas i bruk. Sluttkontroll skal foretas av godkjent sluttkontrollør signal. Vedkommende skal kontrollere at anlegget virker i henhold til forutsetningene angitt i forriglingstabell og instruks for anlegget, samt de alminnelige bestemmelser som angitt i overordnede lover, trykk og bestemmelser.

Sluttkontrollør signal skal søke å avdekke om det er feil i anlegget som ikke er oppdaget under montering eller ledningsprøve, for eksempel feil i koblingsskjema. I tillegg skal sluttkontrollør signal søke å avdekke logiske feil i program eller kobling. Den som utfører driftsprøve skal derfor foreta en kritisk vurdering av om anlegget synes å virke etter sin hensikt, blant annet ved å foreta prøver utenom de som følger av forriglingstabellen, for eksempel driftstilstander som ikke angis i forriglingstabellen. Spesielt skal det tas hensyn til forhold ved feilbetjening og unormale driftsforhold.



Det foreligger protokoller for bruk under installasjonskontroll, funksjonskontroll og sluttkontroll for de anleggstyper som er godkjent til bruk ved Jernbaneverket. Disse er gitt i vedlegg til JD 553.

Leverandøren er normalt ansvarlig for å utarbeide protokoll for kontroll av nye anlegg. Disse, samt tilsvarende prosedyrer, skal godkjennes av Jernbaneverket Infrastruktur Teknisk.

Sluttkontroll er en forriglingskontroll av sikringsanlegget og kan ikke sammenlignes med produksjonskontroll. Stikkprøver er derfor ikke aktuelle.

#### 6.3.4.4 Ansvar

For alt personell som utfører arbeid i forbindelse med kontroll av signalanlegg er ansvar og myndighet fastlagt i henholdsvis JD 553 og 1B-Ko.

#### 6.3.4.5 Resultat

Etter at sluttkontroll er gjennomført skal det utarbeides en rapport. Krav til rapport fra sluttkontroll er gitt i kap. 4 [JD 553]

### 6.3.5 Godkjenning

Sluttkontrollør signal skal anbefale godkjenning av anlegget på bakgrunn av velykket sluttkontroll. I tillegg skal det i sikkerhetsvurderingen foreligge en anbefaling om at anlegget kan tas i bruk.

### 6.3.6 Arkivering

Rapport fra sluttkontroll inkludert protokoller inngår som en del av sikkerhetsvurderingen og skal oppbevares hos Sakkyndig leder Signal.

## 7 UTSTYR MED HENSYN TIL MILJØ

Maskiner, mekanisk utstyr og komponenter skal i hele sin levetid funksjonere sikkert og iht. funksjonelle krav under alle miljømessige forhold som utstyret kan forventes å bli påvirket av i Jernbaneverkets infrastruktur.

### 7.1 Mekaniske og klimatiske tester

Utstyr og komponenter skal ikke skades under transport, lagring, installasjon, drift og nedrigging som følge av miljømessige forhold.

Testene i tabell 4.2-4.5 skal dokumenteres.

Tabell 4.2 Teststandard og testverdier for transport, lagring, installasjon og nedrigging.

Miljøforhold	Teststandard	Testverdier
Kulde	IEC 68-2-1, test Aa	-40 °C, 16 timer
Varme	IEC 68-2-2, test Ba	+70 °C, 16 timer
Temperaturforandring	IEC 68-2-14, test Na	-10 °C - +40 °C t <sub>1</sub> =2 timer, 4 sykler
Relativ luftfuktighet	IEC 68-2-30, test Db	Testverdi: 40 °C, 4 sykler
Vibrasjon	IEC 68-2-6, test Fc	Frek.bånd: 10-150 Hz Akselerasjon: 2g Antall sveip: 20 i hver av x,y,z retningene
Støt	IEC 68-2-32, test Ed	Utstyr 25-100 kg: 250 mm Utstyr < 25 kg: 1000 mm

Tabell 4.3 Teststandard og testverdier for innendørs utstyr i kontrollerte omgivelser.

Miljøforhold	Teststandard	Testverdier
Kulde	IEC 68-2-1, test Ad	+5 °C, 72 timer
Varme	IEC 68-2-2, test Bd	+55 °C, 72 timer
Temperaturforandring	IEC 68-2-14, test Nb	+5 °C - +40 °C Rate: 1 °C/min. t <sub>1</sub> =2 timer, 3 sykler
Relativ luftfuktighet	IEC 68-2-30, test Db	Testverdi: 40 °C, 4 sykler
Vibrasjon	IEC 68-2-6, test Fc	Frek.bånd: 10-150 Hz Akselerasjon: 0,5g Antall sveip: 50 i hver av x,y,z retningene

## Generelle tekniske krav

Tabell 4.4 Teststandard og testverdier for utstyr montert i utendørs skap.

Miljøforhold	Teststandard	Testverdier
Kulde	IEC 68-2-1, test Ad	-40 °C, 72 timer
Varme	IEC 68-2-2, test Bd	+70 °C, 72 timer
Temperaturforandring	IEC 68-2-14, test Nb	-5 °C - +55 °C Rate: 1 °C/min. t <sub>1</sub> =2 timer, 3 sykler
Relativ luftfuktighet	IEC 68-2-30, test Db	Testverdi: 40 °C, 4 sykler
Vibrasjon	IEC 68-2-6, test Fc	Frek.bånd: 1-35 Hz Akselerasjon: 10g Antall sveip: 100 i hver av x,y,z retningene  Frek.bånd: 10-150 Hz Akselerasjon: 5g Antall sveip: 20 i hver av x,y,z retningene

Tabell 4.5 Teststandard og testverdier for utstyr montert langs sporet.

Miljøforhold	Teststandard	Testverdier
Kulde	IEC 68-2-1, test Ad	-40 °C, 72 timer
Varme	IEC 68-2-2, test Bd	+70°C, 72 timer
Temperaturforandring	IEC 68-2-14, test Nb	-5 °C - +55 °C Rate: 1 °C/min. t <sub>1</sub> =2 timer, 3 sykler
Relativ luftfuktighet	IEC 68-2-30, test Db	Testverdi: 40 °C, 4 sykler
Vibrasjon	IEC 68-2-6, test Fc (Utstyret skal virke som foutsatt under testen.)	Frek.bånd: 1-35 Hz Akselerasjon: 10g Antall sveip: 100 i hver av x,y,z retningene  Frek.bånd: 10-150 Hz Akselerasjon: 5g Antall sveip: 20 i hver av x,y,z retningene
Tetthetskrav	IEC 529	IP 65DM
Salt tåke (gjelder elektronikk og hudraulikk)	IEC 68-2-52, Test Kb	4 perioder à 2 timer med 7 dagers lagring.
Salt tåke (gjelder kassesville og skinnebefestigelse)	ASTM B117	For sammenlignende fastsettelse av materialegenskaper.

## 8 MATERIELL TIL SIKRINGSANLEGG

For alt utstyr skal det foreligge en fabrikanterklæring som dokumentasjon på at utstyret oppfyller de tekniske krav som er fastsatt for Norge. Fabrikanterklæringen skal være underskrevet av fabrikanten eller dennes representant i Norge, eventuelt i Det europeiske samarbeidsområde. Erklæringen skal inneholde følgende:

- Beskrivelse av utstyret, herunder merking (fabrikant, type), monteringsanvisning med mer.
- Henvisninger til de bestemmelser for utstyret som er fastsatt av Jernbaneverket og erklæring om at utstyret tilfredsstiller disse.
- Identifikasjon av den som har undertegnet erklæringen.
- Prøverapport utstedet av kompetent laboratorium eller typeprøvesertifikat.
- Angivelse av kvalitetssikringssystem.

### 8.1 Elektrisk materiell

For elektrisk utstyr som kan tilkobles lavspenningsanlegg gjelder "Forskrift om utførelse og kontroll av elektrisk utstyr som tilbys eller omsettes til bruk i lavspenningsanlegg".

### 8.2 Mekanisk utstyr

Maskiner og mekanisk utstyr beregnet for utvendig bruk skal ha en levetid på 30 år og med revisjonsperioder på minst 5 år og bør ha tilsynsperioder på minst 3 år. Utstyret skal utvendig være behandlet slik at annen behandling enn vask skal være nødvendig i utstyrets levetid.