

---

1	HENSIKT OG OMFANG .....	2
2	OPPBYGGING AV ANLEGGET .....	3
2.1	Bildebygging .....	3
2.2	Understasjoner og RTUer .....	3
2.3	Kabling og merking .....	4
2.4	Mekanisk utførelse .....	4
3	DOKUMENTASJON.....	5
3.1	Dokumentasjon for drift av anlegget .....	5
3.2	Akseptansetedsdokumentasjon.....	5
3.2.1	Dokumentasjon for FAT .....	5
3.2.2	Dokumentasjon for SAT .....	5
3.2.3	Sluttdokumentasjon .....	6
4	AKSEPTPRØVER .....	7
4.1	Utprøving i fabrikk (FAT).....	7
4.2	Anleggsprøver (SAT).....	7
5	OPPLÆRING .....	8
5.1	Operatøropplæring .....	8
5.2	Systemopplæring .....	8

## 1 HENSIKT OG OMFANG

Hensikten med dokumentet er å beskrive generelle krav til bygging av anlegg for styring og overvåkning av elkraftanlegg.

Fjernstyringsanlegget skal gjøre det mulig å fjernstyre elkraftanlegg, herunder kontaktledningsanlegget og lavspenningsanlegg.

Dokumentet omhandler følgende:

- Krav til utstyrs plassering
- Krav til utforming av skjermbilder
- Krav til dokumentasjon i og etter byggeprosessen
- Krav til utprøving av systemene
- Krav til opplæring

For energileverandør gjelder ingen krav i dette kapitlet.

## 2 OPPBYGGING AV ANLEGGET

### 2.1 Bildebygging

Alle bilder og lister som presenteres som skjermbilder skal bygges opp med mørk tekst mot lys bakgrunn.

Teksten og symbolene på skjermbildene skal ha en størrelse som er tilpasset bildene og være lett lesbar og utvetydig fra operatørens normale arbeidsstilling.

Følgende bildeelementer skal skilles med ulik fargebruk:

- Ulike spenningsnivå
- Spenningssatt, spenningsløs og jordet anleggsdel
- Varsel, Alarmer, Hendelser og Feilmeldinger
- Objekter som er oppdatert: (automatisk) fra prosessen, manuelt, ikke oppdatert (pga. feil i samband), udefinert stilling (logisk feil i signal/telegram)

Bildene skal:

- ha god detaljoversikt
- ha lett avlesning av status og måleverdier
- være enkelt å endre ved endringer i stasjonene.

Alarmer og statusendringer skal umiddelbart tilkjennegis i aktuelt skjermbilde, uten nødvendigvis å endre skjermbildets innhold direkte. Kommende, ikke kvitterte, alarmer skal tilkjennegis med lydalarm.

Statussignaler skal gjengis via symboler eller indikeringer som klart tilkjennegir hvilket signal det gjelder.

Analoge måleverdier skal vises på analog eller digital form. Alle måleverdiene skal gjengis som tekniske størrelser (A, kV, etc.) og evt. som prosentverdier (eventuelt velges av operatøren).

Trendkurver (måleverdikurver) for inntil 4 verdier over kontinuerlig overførte måleverdier evt. 8 digitale bør kunne vises samtidig på skjermen. Det skal være mulig å tenne/slukke enkeltkurver, forandre skalaverdier, dynamisk skala med flytende nullpunkt etc. Trendkurver på samme bildet skal skilles ad ved hjelp av forskjellig farge for hvert signal. Inntil 4 skalaverdier (Y-aksen) skal kunne vises samtidig i ett bilde. Trendkurvene skal kunne foreligge som stolpediagram, kurver, etc. Det skal være mulig å foreta nøyaktige avlesninger i koordinatsystemet for trendkurvene f.eks. ved hjelp av et trådkors.

Det skal være mulig med målinger både på x- og y-aksen (korrelasjon) samt korrelering mellom målte og inntastede verdier samt visning av kurver med forskjellig tidsakse (gårsdag/dagens, forrige uke/denne uken, osv.).

### 2.2 Understasjoner og RTUer

Understasjonene og RTUene bør plasseres i samme rom som telekommunikasjonsutstyret eller i skap utendørs langs sporet der dette er hensiktsmessig. Om nødvendig skal rommet være utstyrt med klimaanlegg.

## 2.3 Kabling og merking

Alle kontroll- og signalkabler skal være skjermet flertrådet Cu-leder. Kabelskjerm skal jordes direkte i understasjonsskapet og indirekte via et høypassfilter (kondensator) i andre enden. Det skal benyttes egne kabler for kommandoer, indikeringer og måleverdier. For analoge måleverdier skal tvinnet parkabel av type FKAR-PG eller tilsvarende benyttes. Elektronikkjord kobles til stasjonsjord i ett punkt.

Alle elektriske tilkoblinger skal termineres i rekkeklemmer. De ulike tilkoblinger skal grupperes på en hensiktsmessig måte slik at en får god oversikt over de enkelte inn- og utganger. For strømkretser skal det benyttes spesielle strømklemmer.

Nettilkoblinger skal holdes klart atskilt fra de øvrige tilkoblinger, det samme gjelder eventuelt andre tilkoblinger som kan tenkes å gi opphav til støysignaler på signal- og målelinjer.

Alle svakstrømskabler skal ha tilstrekkelig avstand til eventuelle lavspent-/høyspentkabler.

Alle komponenter og rekkeklemmer skal merkes for å forenkle service og vedlikehold.

Alle termineringspunkter og kabelender skal være enhetlig merket. Dersom koding av kretskort ikke er foretatt, må alle kort og kortposisjoner være tydelig merket. All merking skal samsvare med dokumentasjonen.

## 2.4 Mekanisk utførelse

Utstyret skal monteres i egne skap med nipler for alle kabelgjennomføringer. Alle skap for innedørs bruk skal leveres i kapslingsgrad minimum IP2X. Alle skap for utendørs bruk skal ha kapslingsgrad minimum IP54, og i tunneler minimum IP64

Innvendig i skap for understasjoner og RTUer skal det monteres stikkontakt m/jord for service og vedlikehold.

Intern ledningsføring skal foretas i plastkanaler med lokk.

### 3 DOKUMENTASJON

#### 3.1 Dokumentasjon for drift av anlegget

Det skal ved overtakelse av elkraftsentralen være levert komplett dokumentasjon for hele systemet. Dokumentasjon for operatører og dokumentasjon som omhandler systemarbeid skal være på norsk. Mest mulig av annen dokumentasjon skal også være på norsk. Utover dette skal dokumentasjon være på engelsk.

Dokumentasjonen skal bestå av:

- Standard generell beskrivelse av hele fjernstyringsystemet. Som et minimum skal denne beskrivelsen inneholde en generell beskrivelse av anlegget, kort funksjonsbeskrivelse, kort om de enkelte moduler.
- Arrangementstegninger
- Strømløpsskjemaer
- Koblingstabeller og adresseringslister
- Brukerhåndbok
- Dokumentasjon for systemansvarlig
- Systemdokumentasjon
- Teknisk vedlikeholdsdokumentasjon
- Som bygget dokumentasjon

#### 3.2 Akseptansetestsdokumentasjon

Akseptansetestsdokumentasjon skal minimum inneholde komplette testplaner, testprosedyrer og testprotokoller for typetest, FAT og SAT. Det skal dokumenteres full sporbarhet og etterprøvbarehet i forhold til gitte krav.

##### 3.2.1 Dokumentasjon for FAT

Det skal utarbeides en detaljert fabrikktest (FAT) prosedyre som rettleiding for gjennomføring av fabrikktesten. Prosedyren skal inneholde beskrivelser av oppstilling og delprosedyrer for å gjennomføre hver enkelt test. I tillegg skal det beskrives hvilket resultat som skal oppnås for hver enkelt test. I protokollen skal det defineres tiltak med tilhørende prosedyrer dersom det avdekkes avvik i det oppnådde resultat i forhold til forventet resultat. Som et minimum skal det defineres tiltak på 3 nivåer:

- Nivå 1: Alvorlig funksjonsfeil
- Nivå 2: Mindre alvorlig funksjonsfeil
- Nivå 3: Ingen betydning for normal drift

Prosedyren skal godkjennes av Jernbaneverket før testen gjennomføres.

##### 3.2.2 Dokumentasjon for SAT

Det skal utarbeides en detaljert prosedyre for anleggstest (SAT). Prosedyren skal være rettleiding for gjennomføring av anleggstesten. Prosedyren skal inneholde beskrivelser av oppstilling og delprosedyrer for å gjennomføre hver enkelt test. I tillegg skal det beskrives hvilket resultat som skal oppnås for hver enkelt test.

Prosedyren skal godkjennes av Jernbaneverket før testen gjennomføres.  
Begge parter skal undertegne for hver enkelt gjennomført og godkjent test.

### **3.2.3 Sluttdokumentasjon**

Innen anlegget overtas av byggherren skal opprettet sluttdokumentasjon være overlevert.

## 4 AKSEPTPRØVER

### 4.1 Utprøving i fabrikk (FAT)

Det skal gjennomføres prøver i fabrikk. Test oppstillingen skal omfatte/simulere hele leveransen. Det skal gjennomføres standard funksjonstester, tester på prosjektspesifikke funksjoner, belastningsprøver på totalsystemet, tester med miljøpåvirkninger og tester med feilsituasjoner med forskjellige ytre påvirkninger.

Prøvene skal gjennomføres i henhold til godkjent FAT prosedyre.

Prøveprotokoll skal føres fortløpende under prøvene. Hver avsluttet prøve skal undertegnes.

Det skal utarbeides et samlenende dokument som gir total oversikt over alle restpunkter etter FAT, som skal signeres av begge parter.

### 4.2 Anleggsprøver (SAT)

Etter at montasjen er avsluttet begynner en prøvedrift periode. I denne perioden skal byggherren sammen med leverandøren foreta en komplett uttesting av anlegget. I løpet av denne perioden skal anlegget/systemet ha oppnådd den kontraktmessig fastlagte tilgjengelighet.

Overtakelsesprøvene gjennomføres i henhold til godkjent SAT dokumentasjon.

Anleggstesten skal omfatte hele systemet der alle understasjoner, RTUer og eventuelle kommunikasjonsprotokoller er innkoblet. Følgende tester skal gjennomføres:

- Visuell kontroll av alt montert utstyr
- Funksjonsprøve av utstyr etter montasje
- Funksjonsprøve av alle funksjoner
- Funksjonsprøve av alle kommunikasjons kanaler
- Prøving av standard- og prosjektspesifikke programmer
- Belastningsprøver i henhold til kontrakt

Det skal gjennomføres tester med miljøpåvirkninger og tester med feilsituasjoner med forskjellige ytre påvirkninger.

Alle avvik og feil som avdekkes under gjennomføring av testen skal utbedres fortløpende.

Prøveprotokoll skal føres fortløpende under prøvene. Hver avsluttet prøve skal undertegnes.

Det skal utarbeides et samlenende dokument som gir total oversikt over alle restpunkter etter SAT, som skal signeres av begge parter.

Før overtakelse, etter godkjent anleggstest, skal det gjennomføres en driftstest på 3 måneder for å verifisere at det leverte systemet fungerer korrekt for de primæranlegg som skal styres og overvåkes.

Etter denne driftsprøven undertegnes overtakelsesprotokollen og anlegget overtas.

## 5 OPPLÆRING

Det personellet som skal stå for den daglige driften av anlegget skal ha nødvendig kompetanse til å sørge for at krav til tilgjengelighet på sentralen ivaretas.

### 5.1 Operatøropplæring

Opplæringen er beregnet for de av driftspersonellet som skal betjene fjernstyringsanlegget og utføre feilretting og driftsovervåking fra driftssentralen.

Opplæringen skal gi:

- Kort innføring i systemet
- Kjennskap til strukturen og oppbyggingen av anlegget
- Inngående kjennskap til de ulike funksjoner som er ivaretatt og som kan utføres av anlegget
- Grundig innføring og praktisk trening i betjening av og kommunisering med anlegget
- Kjennskap til feildiagnose på grunnivå.

Opplæringen bør gis alt driftspersonell og i særlig grad de som inngår i vaktordningen og som følgelig vil måtte betjene anlegget alene utenom arbeidstiden.

### 5.2 Systemopplæring

Opplæringen tar sikte på systemansvarlig, med ansvar for driften av fjernstyringsanlegget og senere endringer og utvidelser av dette.

Det forutsettes at personellet gjennomgår samme opplæring som for operatørene, i tillegg må det legges vekt på detaljert innføring i anleggets struktur og oppbygging, generering av skjermbilder, protokolleringsformater, rapporter m.m., endring av programparametre, systemgenerering, sikkerhetskopiering og andre overordnede funksjoner.

Systemansvarlig skal ha nødvendig kompetanse til vedlikehold av database og bilder som omfatter innlegging av nye objekter som skal overvåkes og styres. Opplæring skal også omfatte oppdateringer som medfører endringer i bilder og innlegging i database av tilhørende informasjon og parametre. Videre skal vedlikehold også omfatte endring av tilordninger av eksisterende objekter til lister, rapporter og bilder.

Omfanget og varigheten av opplæringen vil avhenge både av personalets tidligere utdanning og elektronikkunnskaper, og av anleggets kompleksitet. Normalt vil et slikt kurs vare fra 3 til 5 dager.

Det skal gis opplæring til minimum to personer, med tanke på fremtidig kontinuitet og at en ikke bør være avhengig av enkeltpersoner.