1 HENSIKT OG OMFANG 3
2 SENTRALUTSTYR 4
2.1 Funksjonskrav 4
2.1.1 Datateknisk utstyr 4
2.1.1.1 Operativsystem 4
2.1.1.2 Prosessmaskiner 4
2.1.1.3 Tidsetting 5
2.1.1.4 Tilgjengelighet totalsystem. 5
2.1.1.5 Responstider 5
2.1.1.6 Responstider mot sub-RTUer 6
2.1.1.7 Lokalt kommunikasjonsnettverk 6
2.1.1.8 Kommunikasjonsprosessor 6
2.1.1.9 Skjermer, tastatur og skrivere 6
2.1.1.10 Alarmutstyr 7
2.1.1.11 Strømforsyning 7
2.1.1.12 Brannalarmsystem 7
2.1.2 Programvare 7
2.1.2.1 Skjermbilder 7
2.1.2.2 Kommandoer og meldinger 8
2.1.2.3 Feilmeldinger 8
2.1.2.4 Målinger 8
2.1.2.5 Rapporteringssystem 8
2.1.2.6 Tilkomstkontroll 9
2.1.2.7 Database for lagring av anleggsspesifikke data 9
2.1.2.8 Database for lagring av driftsdata 9
2.1.2.9 Anleggstilpasset programvare. 9
2.1.2.10 Utvidelsesmulighet. 9
2.1.2.11 Lister, lagring og utskriftsfunksjoner 10
2.1.3 Ergonomi 10
2.2 Miljøkrav til utstyr 10
2.2.1 Generelt 10
2.2.2 Elektromagnetisk støy 10
2.2.3 Test og krav for klimatiske forhold 11
2.2.4 Støy 11
3 UTSTYR I ANLEGG SOM SKAL STYRES 12
3.1 Funksjonelle krav 12
3.2 Understasjoner 12
3.2.1 Prosesstilkopling 12
3.2.2 Oppbygging av understasjoner 12
3.2.3 Protokoller 13
3.3 Sub-understasjoner 13
3.4 Digitaliserte lokal kontrollanlegg 13
4 KOMMUNIKASJONSYSTEM 14
4.1 Generelle krav 14
4.2 Fjernarbeidsplasser 14
4.3 Mellom elkraftsentraler 14
4.4 Mot understasjoner 14
4.5 Mot sub-understasjoner 14
4.6 Kommunikasjon mot andre enheter 14
4.6.1 Knytning mot CTC-systemer 15
5 PROSESSTILKOPLING 16
5.1 Generelt 16
5.2 Lokalkontrollutstyr 16

5.3 Grensesnitt 17
5.4 Kabler 17
5.5 Hjelpekraftforsyning 17
5.6 Indikeringer, målinger og kommandoer 17
5.7 Reguleringer 18
5.8 Feilsignaler 18
5.9 Kommunikasjonslinjer 18
5.10 Annet 18
6 DOKUMENTASJON 19
7 KOMPETANSE 20
7.1 Driftsoperatører 20
7.2 Systemansvarlig 20

1 HENSIKT OG OMFANG

Fjernstyringsanlegget skal gjøre det mulig å oppfylle driftsforskrifter for elkraft-anlegg uten å bemanne alle anlegg lokalt.

Fjernstyringssentralen skal bidra til en best mulig teknisk og økonomisk utnyttelse i den daglige driften av strømforsyningsanlegg, og være et effektivt hjelpemiddel til dette. Det oppnås dermed en god oversikt over strømforsyningsanlegget i tillegg til at det gis mulighet for overvåking, styring og regulering av strømforsyningen. I tillegg gis det mulighet til å oppnå økt leveringssikkerhet, effektive vedlikeholdsrutiner og rask feilretting ved driftsforstyrrelser.

Effektiviseringen oppnås ved at følgende grunnleggende krav oppfylles:
- Automatisert innsamling av data.
- Styringsmuligheter over fjernstyringsanlegget som omfatter nødvendige signalgrensesnitt mot omformerstasjoner, koplingshus, anlegg for kondensatorbatterier, KL-brytere og sonegrensebrytere.
- Muligheter for utveksling av informasjon mellom ulike sentraler, som f.eks andre elkraftsentraler, CTC-sentraler, banemeldingssentraler m.m.

Fjernstyringsanlegget omfatter følgende delsystemer:
- Sentralutstyr med arbeidsstasjoner
- Front-End utstyr for kommunikasjonstilpassing
- Kommunikasjonsutstyr
- Understasjoner og sub-understasjoner

2 SENTRALUTSTYR

2.1 Funksjonskrav

Fjernstyringsanlegget skal tilfredsstille følgende funksjoner:

- Automatisert innsamling av data.
- Styringsmuligheter over fjernstyringsanlegget som omfatter nødvendige signalgrensesnitt mot matestasjoner, koblingshus, anlegg for kondensatorbatterier, KL-brytere, sonegrensebrytere og 66 kV/ 16 2/3 Hz fjernledninger.
- Ved normal drift skal det ikke være behov for tilsyn utover rutinemessig vedlikehold
- Alarmvarsling i driftssentralen skal kunne skje ved både optisk og akustisk signal.
- Enkeltfeil i fjernstyring- eller sambandsutstyr skal ikke kunne medføre utilsiktede styringer. Feil i en understasjon skal ikke påvirke de andre understasjonenes funksjon og kommunikasjon. Generelt skal systemet designes slik at det vil feile til sikker tilstand/låses i siste posisjon.
- Feil i driftssentralen må ikke medføre at understasjonene settes ut av drift.
- All informasjon til operatør skal være på norsk.

2.1.1 Datateknisk utstyr

2.1.1.1 Operativsystem

Fjernstyringsanleggets prosessmaskiner skal arbeide under et annerkjent operativsystem, som f.eks UNIX, Windows NT e.l. Programsystemet skal være tilpasset internasjonale standarder for utveksling av informasjon som OSF/MOTIF, Windows etc.

2.1.1.2 Prosessmaskiner

Anleggene skal bygges opp som et dublert datamaskinsystem, der den ene prosessmaskinen står som varm reserve for den maskin som til enhver tid defineres som hovedmaskin. Begge maskiner skal oppdateres parallelt.
Maskinene skal plasseres i hvert sitt brannsikre kabinett.

Systemet skal ha en stor grad av fleksibilitet. Det skal spesifiseres innebygget reserve. Systemet skal kunne utvides senere. Det skal kunne implementeres nye funksjoner i sentralsystemet.

Systemet skal være modulært oppbygget slik at det er oversiktlig med klare grensesnitt. Feilretting og systemarbeid på enkeltmoduler skal være mulig uten at dette hindres av systemets oppbygging.

Det skal kunne utføres sikkerhetskopiering med minimal assistanse fra operatøren.

Systemet skal ha en modularitet og fleksibilitet som gjør at utbygging av nye understasjoner i framtiden skal kunne utføres av Jernbaneverket.

2.1.1.3 Tidsetting

Tidsetting i systemet skal ha en tidsoppløsning på 10 ms. eller bedre.

Prossesdatamaskinene i sentralen skal ha mottakerutstyr for synkronisering over en ekstern radio- eller satellitt sender for dette formål. Alle understasjoner skal synkroniseres via kommunikasjonsnettverket.

Tidsetting skal utføres lokalt i RTU.

2.1.1.4 Tilgjengelighet totalsystem.

Følgende tilgjengelighetsbetraktning legges til grunn for utstyr og programvare i sentralen.

Tilgjengeligheten beregnes på **månedsbasis** etter følgende formel:

$$A = 100 * (720 - \Delta t)/720$$

Δt er lik den tid systemet ikke er tilgjengelig. Tilgjengelighetsbetraktningen skal omfatte både utstyrsfeil og feil på driftsentralfunksjoner på programsiden. Planlagt stans av anlegget av forskjellige grunner skal ikke inngå i tilgjengelighetsbetraktningen.

Følgende utstyr skal inngå i tilgjengelighetsbetraktningen:
- Servere med lagringsmedier
- Arbeidsstasjoner
- Front-end utstyret
- All systemprogramvare standard og kundespesifik

Følgende krav skal stilles til systemets tilgjengelighet:
- Pr. måned skal anlegget maksimalt være utilgjengelig 0,5 timer.
- Pr. år skal anlegget maksimalt ha fem perioder der det er utilgjengelig.

2.1.1.5 Responstider

Prosessdatamaskinen skal være dimensjonert slik at responsen på operatørinngrep er tilfredsstillende. Dette betyr at f.eks responstid for datainnsamling skal være fra 3 til 5 s og for operatørinngrep fra 1 til 5 s. Nøyaktige tider er angitt i kravspesifikasjoner.

Responstidene skal knyttes opp mot følgende driftssituasjoner:

a Normal belastning på fjernstyringssystemet

b Høy belastning på fjernstyringssystemet
Driftsituasjon med høy last skal være basert på at systemet har gått med normal last i minst 5 minutter og at alle alarmer er kvittert. Høy last defineres som normal last med følgende tillegg:
- 150 måleverdier aktiveres hvert 10. sekund
- 25 meldinger aktiveres hvert minutt
- 5 bildevalg utføres pr minutt
- 5 styringer eller reguleringer utføres pr. minutt

c Driftsforstyrrelse i anleggene som overvåkes over fjernstyringssystemet.

Driftssituasjon med driftforstyrrelse skal være basert på at systemet har gått med normal last i minst 5 minutter og at alle alarmer er kvittert. Høy last defineres som normal last med følgende tillegg:
- 250 meldinger og måleverdier aktiveres hvert 10. sekund fordelt på 3 understasjoner
- 5 bildevalg utføres pr minutt
- 5 styringer eller reguleringer utføres pr. minutt

2.1.1.6 Responstider mot sub-RTUer

For informasjon og bearbeiding i sub-RTUer, skal tilleggsresponstid ikke overskride 3 sekunder i forhold til de krav som stilles til sentralutrustning.

2.1.1.7 Lokalt kommunikasjonsnettverk

Det lokale kommunikasjonsnettverket (LAN) skal ha en dublert bus struktur eller det skal bygges opp som en kommunikasjonsring. Det skal alltid være to kommunikasjonsmuligheter lokalt.

2.1.1.8 Kommunikasjonsprosessor

Som generelt krav til kommunikasjonsprotokoll, skal IEC, teknisk komite no. 57's forslag legges til grunn.

Den sentrale maskinutrustningen skal bygges opp med to kommunikasjonsprosessorer (Front-End maskiner). Prosessorene skal være gjensidig reserver for hverandre.

For å gardere seg mot feil i overføringen av data mellom driftssentralen og de enkelte understasjoner, og for å sikre at rett understasjon mottar sine respektive kommando-ordrer, må kommunikasjonen følge helt spesifikke regler som er nedfelt i en standardisert kommunikasjonsprotokoll.

Følgende funksjoner skal som et minimum inngå i protokollen:
- Det skal være blokkeringsmuligheter av kommandoer og enkeltsignaler.
- Besørge riktig adressering
- Alle data som mottas feilsjekkes ved hjelp av særskilte paritetskoder som adderes til overføringen. Kodeeffektiviteten skal minst tilsvare Hamming-distanse 4.
- Alle telegram/datablokker forlanges retransmittert når transmisjonsfeil detekteres.
- Alarmsignal skal gis ved 3 retransmisjoner uten svar fra utestasjonen.
- Alle sambandsbrudd skal protokolleres i egen dedikert protokoll for kommunikasjonssystemet. Det skal gis alarmsignal i driftssentralen.
- Ved endringer i parametertabellene i understasjonene skal det være mulig å laste ned reviderte parametertabeller fra sentralen.

2.1.1.9 Skjermer, tastatur og skrivere

Sentralen skal bygges opp med minimum to uavhengige arbeidsplasser. Hver arbeidsplass skal bestå av minimum tre skjermer, alfanumerisk tastatur og musepeker (rulleball).

Sentralen skal utstyres med tre skrivere. En skriver for hendelser, en rapportskriver og en farge laserskriver for utskrift av skjermbilder.

2.1.1.10 Alarmutstyr

Sentralutrustningen skal utstyres med kontrollkretser for alarmsignal over potensialfrie releutganger. Relekontaktene benyttes til akustisk og optisk varsling i kontrollrommet og evt. tilhørende lokaler.

2.1.1.11 Strømforsyning

Det dimensjoneres etter følgende krafttilførsel i sentralen. Tilførselen skal være avbruddsfri.

Normalspenning	:	230 V/50 Hz
Spenningsvariasjon	:	+15% / -10%
Frekvensendring	:	+/- 0,5 Hz
Status meldinger	:	overføres sentralen

2.1.1.12 Brannalarmsystem

Det skal monteres et brannalarmsystem for fjernstyringssentralen. Utstyr som benyttes skal være i overensstemmelse med “Regler for automatiske brannalarmanlegg” utgitt av forsikringsselskapenes godkjennelsesnemd i Norge.

2.1.2 Programvare

Programvaren i sentralen skal som et minimum ha følgende programfunksjoner:

- Full SCADA funksjonalitet
- Dynamisk fargesetting (topologi)
- Notatfunksjon
- Sekvensstyringer
- Historisk database
- Statistikkfunksjon
- Integrasjon av programvare for regneark

2.1.2.1 Skjermbilder

Presentasjonen på skjermene skal basere seg på en åpen internasjonal standard.
Det betyr at vindusteknikk skal baseres på OSF/MOTIF/Windows eller tilsvarende og mulighet for zoom-funksjon, panorering og decluttering (inn/utvisking av detaljinformasjon) skal tilbys. Det kreves dynamisk fargeskrift, og fargene skal brukes konsekvent og i tråd med Jernbaneverket’s ønsker.

2.1.2.2 Kommandoer og meldinger

I driftssentralen skal produksjons-status presenteres på utvetydig vis. Endringen i status på grunn av manuelt utførte omlegginger ute i stasjoner eller statusendringer som fremkommer på grunn av feil, skal umiddelbart medføre tilsvarende endringer i presentasjonen i driftssentralen.

I sentralen skal til enhver tid aktuell tilstand ute i kraftsystemet presenteres (når nødvendige hensyn tas til tidsforsinkelser som alltid vil foreligge på grunn av transmisjonstider, reaksjonstider på tilkoblet utstyr, dødtider, etc.). Ved sambandsbrudd til understasjoner, slik at prosessdata ikke kan oppdateres, skal dette tilkjennegis i aktuelt skjermbilde.
Når sambandet igjen er operativt, skal lagrede indikeringer og evt. timesverdier i understasjonene automatisk innsamles og "riktig" plasseres (ajourføres) i databasen i driftssentralen.

Alle styrbare objekter skal sjekkes for uoverensstemmelse mellom tilstand definert i driftssentralen og virkelig status. Uoverensstemmelser skal protokolleres og varsles på det tidspunkt slik uoverensstemmelse oppstår. Slik overvåking skal også kunne foretas mot enkelte ikke styrbare objekter som kontrolleres mot en definert normaltilstand.

Videre stilles følgende krav:

- Det skal være blokkeringsmulighet av kommandoer og enkeltsignaler.
- Det skal være mulig med egen "liste" (registrering) av sendte kommandoer med evt. personellsignatur.
- Ved aktivisert bryter "fjernstyring av" i understasjonen skal en ikke kunne sende kommandoer/reguleringer fra driftssentralen. Alarmen "fjernstyring av" skal også vises i aktuelt skjermbilde.

2.1.2.3 Feilmeldinger

Alle feilmeldinger, feiltilstander, status, uoverstemmelser, grenseverdioverskridelser og feil som oppstår i fjernstyringsutstyret eller tilknyttet utstyr (f.eks. samband, kraftforsyning) skal protokolleres og automatisk medføre en aktivitet (f.eks. varsling av vaktpersonell). Det skal være muligheter for utskrifter av feilmeldinger både automatisk og manuelt. Feilmeldinger må være modulære i oppbygging, slik at lokale tilpasninger kan foretas.

2.1.2.4 Målinger

For hver analog måleverdi skal det kunne legges inn 2 øvre og 2 nedre grenser slik at overskridelse av disse grenseverdiene definerer en feiltilstand. Instrumentfeil skal overvåkes og varsles (f.eks. under 4 mA).

2.1.2.5 Rapporteringssystem

Rapporteringssystemet skal foreta alle nødvendige skaleringer, beregninger og utskrifter. Videre skal operatøren kunne endre formater og legge inn nye formater.

Aktuelle måleverdiene skal innhentes simultant, slik at oversikten gjenspeiler den aktuelle tilstand for det angitte tidspunkt.

For ikke å blokkere utskriftsenheten som benyttes for alarmer/meldinger etc., skal det benyttes en egen utskriftsenhet for rapporter. Rapporter skal kunne skrives ut tidsstyrt eller på kommando fra operatør.

2.1.2.6 Tilkomstkontroll

For å unngå at ikke autorisert personell utfører endringer på driftskontrollsystemet og/eller utfører styrekommandoer mot prosessen fra sentralen, skal systemet inneholde rutiner for tilkomstkontroll ved hjelp av passord. Det skal være mulig å definere minst 4 passordnivåer.

2.1.2.7 Database for lagring av anleggsspesifikke data

I utgangspunktet skal det kun installeres en database for alle anlegg jernbanenettes eier har driftsansvar for. Databasen skal være sentral og alt vedlikehold av informasjon i databasen skal foregå her.

Dersom det ikke er kommunikasjon mellom forskjellige elkraft sentraler, kan det bygges opp separate databaser.

2.1.2.8 Database for lagring av driftsdata

Databasen skal lagre alle aktuelle data på en hensiktsmessig måte slik at det er enkelt og raskt å generere kurver, rapporter og systemoversikter.

Databaseinformasjon for kommunikasjon med utenomverdenen, skal være relasjonsdatabase basert og tilgjengelig med SQL-grensesnitt evt. DDE. Alle aktuelle lagrede verdier skal kunne overføres på et åpent og lesbart format med kommunikasjon til andre datamaskiner f. eks IBM-kompatibel PC for videre bearbeiding.

2.1.2.9 Anleggstilpasset programvare.

For hvert enkelt anlegg skal det totale funksjonsomfang vurderes. Funksjonsomfanget skal vurderes og sammenliknes mot funksjonsomfanget i andre elkraftsentraler. Arbeidet skal koordineres mot øvrige sentraler i Jernbaneverket, slik at anleggene funksjonsmessig blir mest mulig ensartet og at det ikke utvikles programfunksjoner som allerede er utviklet for andre elkraftsentraler.

2.1.2.10 Utvidelsesmulighet.

Systemet skal være bygget opp av moduler, slik at det er oversiktlig med klare grensesnitt. Det skal i systemet være innebygget fleksibilitet slik at framtidige utvidelser problemfritt kan gjennomføres.

Ved utvidelse av fjernstyringsanlegget med nye understasjoner skal alt systemarbeide og montasjearbeide kunne utføres av Jernbaneverket.

RTU'er bør kunne parametriseres fra sentralen, med nedlasting av ny database. Parametriseringssoftware for vindusteknikk, skal kunne benyttes fra standard PC. Det skal være mulig å benytte software fra forskjellige leverandører.

2.1.2.11 Lister, lagring og utskriftsfunksjoner

Det skal være mulig å ta ut en rekke lister for ulike behov. Eksempler på dette er :

- Tidsfølgeprotoll,
- Hendelsesliste generelt eller for hver stasjon
- Stående feil generelt eller for hver stasjon
- Ukvitterte alarmer
- Liste for internfeil i fjernkontrollsystemet

Det bør være mulig å lagre alle hendelser i sentralutrustningen, og skrive ut informasjonen tidsstyrt eller etter behov. Alternativt skal det kunne velges å skrive ut alle hendelser automatisk.
Det skal også være sorteringsmuligheter i systemet slik at kundespesifikke lister kan defineres.

2.1.3 Ergonomi

Belysningen bør planlegges i et samarbeid mellom leverandør av teknisk utstyr og belysningsplanlegger. Plassbelysningen bør være asymmetrisk for å gi gode kontraster på arbeidsobjektet og for å dirigere lyset der det trengs og begrense strølys på skjermene. Lys fra asymmetriske armaturer kan virke blendende på andre arbeidsplasser. Denne effekten må kontrolleres og ungås.

Lysanlegg i kontrollrom skal planlegges og beregnes etter BZ- metoden.

2.2 Miljøkrav til utstyr

2.2.1 Generelt

Alt utstyr som skal benyttes, skal i tillegg til eventuelle lokale og statlige miljøkrav tilfredsstille krav nevnt i kap. 4.

Jernbaneverkets kravspesifikasjoner, beskriver også detaljerte krav til utstyr og komponenter som kan tillates å bli installert i Jernbaneverkets infrastruktur.

2.2.2 Elektromagnetisk støy

Krav til Elektro Magnetisk Kompabilitet (EMC) kan deles i to hovedgrupper:

- Utstyrets egen immunitet fra elektromagnetisk påvirkning.
- Utstyrets egen generering av elektromagnetisk støy.

I denne forbindelse skal krav gitt i kap. 4 tilfredsstilles.

2.2.3 Test og krav for klimatiske forhold

Følgende krav skal tilfredsstilles:

- Innendørs utstyr i kontrollerte omgivelser tabell 4.2
- Utstyr montert i utendørs skap tabell 4.3
- Utstyr montert langs sporet tabell 4.4

Vedrørende utstyr som plasseres i matestasjoner, skal dette tilfredsstille krav til temperaturvariasjoner fra +5°C til +40°C og til variasjon av den relative fuktigheten fra 5% til 95 % inkludert kondensasjon.
Utstyret må kunne tåle den støvmengden som vil finnes i et oppholdsrom og et svakstrømsrom.

2.2.4 Støy

Apparater som plasseres i oppholdsrom, skal maksimalt avgi støy tilsvarende 55 dB, målt som lydtrykk.

3 UTSTYR I ANLEGG SOM SKAL STYRES

3.1 Funksjonelle krav

Understasjoner plassert i anlegg som skal styres fra elkraftsentralen, skal som et minimum ha følgende funksjoner:

- Innsamling av data fra prosessen
- Generere styrekommandoer
- Lokal bearbeiding av styrekommandoer
- Registrere bryterfall og andre meldinger med en tidsoppløsning på 10 ms eller bedre
- Overføre tidsatte meldinger til sentralen
- Overføre måleverdier til sentralen. Måleverdioverføringen skal grenseverdiovervåkes
- Det skal knyttes et dødbånd til overføring av målinger
- Normalt overføres oppdatert verdi av måleverdien syklisk, verdien overføres spontant ved overskridelse av dødbåndet
- Grenseverdier skal kunne endres on-line
- Tidsfunksjoner, tellefunksjoner og regulatorfunksjoner
- Overvåke dataoverføringen og forestå datautveksling med kommunikasjonsenheten i sentralen
- Prellovervåking
- Gruppering av informasjon i prioritetsnivåer
- Tidsynkronisering av intern klokke fra sentralen

3.2 Understasjoner

3.2.1 Prosesstilkopling

Det henvises til avsnitt 5 «Prosesstilkopling».

3.2.2 Oppbygging av understasjoner

Alle understasjoner skal være av type PLS (Programmerbar Logisk Styresystem) eller RTU (Remote Terminal Unit) med innebygd realtidsklokke for lokal tidsetting og med kommunikasjonstilkopling. Alle understasjoner skal være likt bygd opp, med basis i en mikroprosessor basert kontrollenhet. Lokal betjening skal kunne utføres ved hjelp av en PC og/eller et lokalt sifferdisplay.

Understasjonene skal kunne programmeres i et høynivåspråk.

Editering og redigering av individuelle data (parametrisering) som er spesifikke for den enkelte understasjon, bør kunne utføres i driftsentralen og lastes ned (down loades) over kommunikasjonslinjene. Alternativt kan disse verdiene lagres i spesial lagre, som er sikret mot uønsket sletting og som kan programmeres på stedet. PC og nødvendig programvare skal da medfølge.

Understasjonen skal kunne fungere som datakonsentrator for tilknyttede sub-understasjoner. Sub-understasjonene skal kunne avspørres syklisk og i mult-drop modus.

Understasjonene skal utstyres med selvovervåking og varsling av interne feil.

Ved understasjonene skal en kunne sette lokale settpunktsverdier og grenseverdier ved uttesting av utstyret, feilretting, etc., samt foreta lokale styringer. Settpunktverdier og grenseverdier skal også kunne forandres fra driftssentralen.

3.2.3 Protokoller

Protokollen skal være basert på IEC TC57's forslag til protokollstandard.

Det kreves at dokumentasjon på den kommunikasjonsprotokoll som skal benyttes, stilles fritt til disposisjon for anleggseier.

3.3 Sub-understasjoner

Det kan være flere sub-understasjoner tilknyttet samme understasjon. Flere sub-understasjoner kan tilkoples en felles kommunikasjonskanal.

For funksjonalitet og oppbygging, skal dette være som nevnt i avsnitt 3.1 og 3.2.2.

3.4 Digitaliserte lokal kontrollanlegg

Matestasjoner og koplingsanlegg med moderne (digitalisert) lokalkontrollanlegg, basert på PLS eller mikroprosessorbaserte datamaskiner, skal kunne kommunisere direkte mot el-kraft sentralene med en kommunikasjonsprotokoll.Det skal stilles krav om at dokumentasjon på benyttet kommunikasjonsprotokoll skal frigis for bruk på det aktuelle anlegg for fjernstyring via et kommunikasjonsgrensesnitt i stasjonsdatamaskinen. Funksjonaliteten skal være tilsvarende fjernstyring via understasjoner.

4 KOMMUNIKASJONSYSTEM

4.1 Generelle krav

Grensesnittet mellom fjernstyringsanlegget og sambandsnettet er på modemenes V24-tilkoplinger.

Tilkopling av kommunikasjonslinjer, skal utføres slik at det er mulig å gå inn på en linje for å lytte på telegramtrafikken uten at frakopling må foretas.

Utstyret skal kunne kommunisere på de aktuelle medier holdt av Jernbaneverket. Utstyret skal ved kommunikasjonsfeil automatisk kople over til reservesamband.

4.2 Fjernarbeidsplasser

Det skal minst tilknyttes en fjernarbeidsplass til hver sentral. Fjernarbeidsplassen skal plassere etter avtale med anleggseier.

4.3 Mellom elkraftsentraler

Det bør etableres kommunikasjonslinjer mellom de forskjellige elkraftsentralene som drives av Jernbaneverket. En viktig faktor er at det da bare skal etableres en sentral database for all anleggsspesifik data, og alt vedlikehold av databasen utføres da på et sted. Eventuelle endringer i anleggsdata skal kunne lastes ned i respektive understasjoner over kommunikasjonssystemet. Dersom det ikke etableres felles database for de ulike elkraftsentralene, skal kommunikasjonen mellom sentralene kun være i form av en fjernarbeidsplass.

4.4 Mot understasjoner

Til hver enkelt understasjon, skal det etableres direkte kommunikasjonslinje. I tillegg skal det også etableres en reserve kommunikasjonslinje mot hver enkelt understasjon. Reserveforbindelsen skal koples opp automatisk, dersom hovedforbindelsen brytes.

4.5 Mot sub-understasjoner

Understasjonene skal fungere som datakonsentratorer for sub-understasjonene. Sub-understasjonene kan kommunisere på en felles kommunikasjonslinje etter multi-drop systemet.

4.6 Kommunikasjon mot andre enheter

Alle Jernbaneverkets forskjellige driftsentraler, bør koples opp mot et ethernet for prosessbehandling (PDB). Jernbaneverkets administrative databehandling koples også opp mot ethernett (ADB).

Alle datamaskiner for ADB og PDB skal være oppkoples mot sine respektive datanett. Datanettene kan koples sammen via broer/routere og det kan benyttes åpne protokoller som TCP/IP, for kommunikasjon mellom ADB og PDB anleggene.

Det er foreløpig ikke stilt krav til informasjonsutveksling mellom et administrativt databehandlinganlegg og et prosessdataanlegg ved Jernbaneverket. Dette må avklares for hvert enkelt tilfelle.

4.6.1 Knytning mot CTC-systemer

Elkraftsentraler og CTC-sentraler, bør i størst mulig utstrekning knyttes sammen i nettverk. Informasjonsutveksling mellom de ulike enheter skal foregå mest mulig direkte, uten omveier om andre sentraler. Dette kan gjøres f.eks via broer/routere.

Mengde informasjon som skal utveksles mellom sentralene, må avklares for hvert enkelt tilfelle. Som et minimum bør følgende elkraftinformasjon kunne overføres CTC-sentralen, og hentes frem av togleder ved behov:

- spenningssatt strekning/spor
- spenningsnivå på KL
- reservestrømstransformatorer i drift/ute av drift
- nødfrakobling i drift/ute av drift

Informasjon fra CTC-sentral til elkraftsentral som elkraftoperatør kan hente frem ved behov, bør som et minimum bestå av:

- belagt spor/strekning
- info fra dynamisk rutedatabase (forsinkede-, innstilte- og ekstratog m.m.)
- grafiske ruteplaner og kryssingsmønster
- informasjon om komponenter som er forsynt fra kontaktledning er i drift/ute av drift (reservestrøm, sporvekselvarme m.m)

5 PROSESSTILKOPLING

Prosesstilkoplingen vil avhengig av anleggets tekniske løsninger, være over et x-koplings grensesnitt eller over en kommunikasjonsport i et digitalisert lokal kontrollanlegg.

Følgende informasjon vil være aktuell å samle inn fra de forskjellige anlegg:

- Måleverdier
- Kommandoer
- Indikeringer
- Meldinger
- Settpunkt
- Reguleringer
- Tellepulser
- Galvaniske skille
- Måleverdiomformere
- Mellomreleer
- Overspenningsbeskyttelse

5.1 Generelt

Driftsovervåkningen av JBV's kraftforsyningsanlegg skjer fra flere kontinuerlig bemannede kontrollrom, el-kraft sentraler. For å kunne fjernstyre et anlegg fra el-driftsentralen må anleggets lokalkontrollutstyr være tilpasset og forberedt for fjernstyring. For hvert anlegg etableres en sammenstilling over tilknyttede objekter, som kommando og overvåking, i et X- koplings skap. X-koplingen utgjør grensesnitt mellom det lokale utstyret og fjernstyringsterminalen.

X-koplingsskapet er en del av lokal-kontrollanlegget.

Tilkoplingen skal utføres på fjernstyringssiden av X-koplingen. Selve X-koplingen og dokumentasjonen av denne planlegges og utføres som en del av fjernstyringsprosjekteringen.

I forbindelse med utskifting av fjernstyringsterminal i eldre stasjoner, kompletteres og tilpasses lokalutstyret i størst mulig utstrekning til dagens standard for fjernstyring. Avhengig av tidligere standard og eventuelt tidligere utført tilpasning for fjernstyring, kan behovet av tilpasning derfor variere fra stasjon til stasjon.

De følgende punktene er ment som anvisning for hvordan tilpasningsutstyret i omformer- og transformatorstasjoner skal utformes for å tilpasses fjernstyringssystemet. Tilpassingen gjelder både nye anlegg med moderne lokalkontrollanlegg og ved modernisering av eldre anlegg.

5.2 Lokalkontrollutstyr

All tilpasning til fjernstyring skal utføres i det lokale kontrollutstyret.
For hvert anlegg skal det finnes en spesifikasjon over samtlige objekt som skal fjernstyres eller overvåkes. Sammenstillingen skal lages som en I/O liste.

5.3 Grensesnitt

Mellom lokalkontroll utstyret og fjernstyringsutstyret skal det finnes et klart definert grensesnitt.

Grensesnittet skal utgjøres av et eller flere X-koplingsskap. X-koplingsskapet skal tilhøre lokalkontroll anlegget. Tilpasningsutstyret slik som kommandoreléer, speilreléer måleverdiomformere m.m. skal tilhøre lokalkontroll anlegget. Disponering av rekkeklemmer i krysskoblingsskap skal inngå i kretsskjema for lokalkontroll anlegget.

X-koplingskapet skal normalt bare inneholde rekkeklemmer og koblingstråd. I/O-moduler for understasjon etc. skal plasseres i separat skap.

X-koplingsskapet skal inneholde rekkeklemmene for sammenkobling av kablene fra lokalkontroll anlegget og kablene fra fjernstyringsutstyret. Klemmene utgjør selve grensesnittet i X-koplingsskapet. Lokale kabler tilkobles på oversiden og kabler til fjernstyringsterminal på undersiden av rekkeklemmene.

5.4 Kabler

Det stilles spesielle krav til type og bruk av kabler i forbindelse med X-koplingsskapet. Dette er spesifisert i kravspesifikasjoner.

5.5 Hjelpekraftforsyning

I matestasjoner kreves normalt avbruddsfri strømforsyning (UPS) til bl.a. lokalt PLS-utstyr. I disse stasjoner tilkobles en vekselretter til stasjonens batteri. Vekselretteren skal normalt være dimensjonert for forsyning av fjernstyringsterminal med 230 V 50 Hz, spenning $\pm$ 10%. Terminalens effektbehov kan normalt beregnes til maks. 500 W. Noen fjernstyringsterminaler har dobbel strømforsyning på 110 V DC $\pm$ 20%. Strømforsyningene mates da fra hvert sitt stasjons-batteri.

5.6 Indikeringer, målinger og kommandoer

Det skal etableres galvaniske skiller mellom terminalens sentrale elektronikk og de digitale inn- og utganger. For dette formål kan det benyttes mellomreleer.

Analoge måleverdier skal koples gjennom måleverdiomformere.
Hver måleverdiomformer skal ha galvanisk skille mellom hvilket som helst av følgende nivåer: inngang, utgang, hjelpespenning og jord. Dette gjelder også mellom de enkelte måleverdiomformeres innganger. Følgende prøvespenninger skal tilfredsstilles:

- Vekselspenningsprøve: 50 Hz, 2 kV i 1 min.
- Impulsspenningsprøve: 5 kV, 1,2/50 µsec.

Måleverdiomformerne skal ha hjelpespenning 110 V DC. $\pm$20 %.
Det vises forøvrig til kravspesifikasjon, vedrørende bruk og montasje av måleverdiomformere og tilhørende kabler.

Kommandoutganger i forskjellige typer anlegg som tilkoples understasjoner eller programmerbare styresystem, skal skilles galvanisk ved f.eks hjelp av mellomrele. Releene skal være for 24 V DC. driftspenning. Ved dobbelkomando , f.eks. UT/INN, skal to separate reléer brukes.

5.7 Reguleringer

I matestasjoner skal følgende objekter kunne fjern-reguleres:

- Trinnkoplere
- Motormagnetisering
- Generatormagnetisering
- Samleskinnespenning 15 kV.

5.8 Feilsignaler

Visse feilsignaler skal kunne fjernoverføres individuelt. Andre skal kunne overføres som samlemeldinger. Sammenkopling til samlemeldinger skal utføres i lokalkontrollanlegget.

For alle anlegg skal det utarbeides en oversikt over alle samlemeldinger i tillegg til enkeltmeldingene.

5.9 Kommunikasjonslinjer

Alle modem for fjernstyringsanlegget skal plasseres i understasjonsskapet. Mellom et modem og en fast telefonlinje skal det monteres en tilpassingstransformator med galvanisk skille mellom modem og linjeside. Transformatoren skal ha en isolasjonsspenning på minimum 12 kV, overspenningsvern på begge sider og omsetningsforhold på 600/600.

5.10 Annet

I forbindelse med at anlegg skal fjernstyres, forutsettes det at tilpasningsutstyr for fjernstyring er en del av lokalkontrollanlegget.

6 DOKUMENTASJON

I forbindelse med prosjektering av fjernstyringsanlegg, skal det i samarbeid med anleggseier defineres hvilke underlag som skal utarbeides. All dokumentasjon skal være utført på norsk, dersom annet ikke blir avtalt. Det skal utarbeides opplæringsplaner for operatører, systemansvarlige og annen teknisk støtte.

Som et minimum bør også følgende fremlegges

- dokumentasjon for drift og vedlikehold av anlegget.
- brukerveilednig
- reservedelslister
- nødvendige tegninger og beskrivelser

Dokumentasjon skal fremlegges min. 3 mnd etter at anlegget er satt i drift.

7 KOMPETANSE

Det er nødvendig å vurdere krav til kompetanse i en total sammenheng. Det kompetansenivå som er det rette må vurderes i sammenheng med den filosofi som legges til grunn for konstruksjon-, bygging, drift og vedlikehold av systemene.

Det kan være aktuelt at spisskompetanse på de aktuelle anlegg kjøpes hos respektive leverandører etter behov. Kjøp av vedlikeholdsavtale, hvordan utvidelser i systemet med nye funksjoner og kapasitetsutvidelser skal gjennomføres, vil være strategisk avgjørelser som innvirker på nødvendig kompetansenivå. Dette må derfor vurderes for hvert enkelt tilfelle.

På lavere kompetansenivå, slik som kompetanse til systemansvarlig og til driftsoperatører, er det nødvendig å bygge opp egen kompetanse.

7.1 Driftsoperatører

Personer skal ha god prosesskunskap. Det betyr at de skal være godt oppdaterte på kombinasjonen omforming, strømforsyning og togframføring. I tillegg skal de inneha elektroteknisike og datatekniske kunnskaper. Utdannelse tilsvarende ingeniøhøyskole bør være et minimumskrav.
I tillegg er det viktig at personer med lang praksis innenfor arbeidsområdet vurderes og gis tillit og ansvar.

Driftsoperatører bør ha en kompetanse som gjør de i stand til å delta aktivt i formuleringen og utarbeidelse av kravene til en kontrollsentral.

7.2 Systemansvarlig

Personer skal ha god prosesskunskap. Det betyr at de skal være godt oppdaterte på kombinasjonen omforming, strømforsyning og togframføring. I tillegg skal de inneha elektroteknisike og datatekniske kunnskaper. Utdannelse tilsvarende ingeniøhøyskole bør være et minimumskrav.

Systemansvarlig skal ha kompetanse som gjør han istand til å formulere og utarbeide spesifikasjonen for kontrollsentralen. Systemansvarlig skal være med i prosjektet fra oppstarten, da vedkommende skal ha ansvaret for den tekniske driften av anlegget.