

KRAVSPECIFIKATION

SRO-ANLÆG

Rev.	Revisionsdato	Initialer	Emne (ændring)
0	15.03.2017		Første udgivelse
1	14.11.2017		Generelle tekstmæssige korrektioner
2	15.02.2018		Generelle tekstmæssige korrektioner Opdatering vedrørende ref til Stærksbekendtgørelsen Mærkning - HOFOR producerer selv skilte Hardware - enkelte præciseringer Dokumentation - ændringer i struktur og nyt afsnit datablade FAT SAT SIT – præciseringer/opdateringer i teksten
3	11.06.2021	JBWN	Indhold i "1.2 Love, normer og bekendtgørelser" er flyttet til ELSRO 100. Afsnittet "generelt" er ændret med henvisning til de forsyningsområder kravspecifikationen gælder for.

KRAVSPECIFIKATION

1	Generelt.....	4
1.1	Tekniske begreber og ordforklaring.....	4
1.2	Love, normer, bekendtgørelser m.m.	4
1.3	TAG-navne	4
1.3.1	Vand og spildevand	4
1.3.2	Fjernvarme og fjernkøling	5
1.4	Skiltning.....	5
2	Særlige forhold	5
3	Hovedstation (SCADA-system).....	6
3.1	Generelt.....	6
3.1.1	Vand og spildevand	6
3.1.2	Fjernvarme og fjernkøling	6
3.2	Software	7
3.2.1	SRO (SCADA) software.....	7
3.3	Hardware.....	7
4	Understation	8
4.1	Generelt.....	8
4.2	PLC-software.....	8
4.2.1	PLC standard programblokke	8
4.3	Hardware.....	9
4.3.1	Procestilslutning til PLC	9
4.4	Lokalbetjening.....	9
4.4.1	HMI (operatørpaneler)	9
4.4.1	Forsyningsspecifikt for Vand og Spildevand.....	10
4.4.2	Anden lokal betjening	10
5	Kommunikation.....	10
6	Dokumentation.....	10
6.1	Generelle krav	10
6.2	Specifikke krav efter type af dokumentation.....	11
6.2.1	CE-mærkning, overensstemmelseserklæring mv.....	11
6.2.2	EI-dokumentation.....	11
6.2.3	Funktions- og styringsbeskrivelser	11
6.2.4	PI-diagrammer	12
6.2.5	Proceskomponentlister	12
6.2.6	Datablade mm.	13

KRAVSPECIFIKATION

6.2.7	Signallister	13
6.2.8	Kvalitetsdokumentation.....	13
6.3	Dokumentation og formater.....	13
7	Idriftsætning og aflevering.....	14
8	Generel forberedelse forud for udførelsen af FAT	14
8.1	Site Acceptance Test (SAT).....	15
8.2	Site Integration Test (SIT).....	16

KRAVSPECIFIKATION

1 Generelt

Denne kravspecifikation præciserer de generelle krav til SRO-anlæg, der udføres i følgende af HOFORs forsyningsområder:

- Vand
- Spildevand
- Fjernvarme
- Fjernkøling

Formålet med denne kravspecifikation er at standardisere SRO-anlæg i HOFOR. Dokumentet er målrettet til rådgivere, el-entreprenører samt intern brug og benyttes med planlægning, udbud, projektering og programmering af nye projekter omfattende SRO-anlæg.

Til et givet projekt skal kravspecifikationen suppleres med projektspecifikke krav (særlig arbejdsbeskrivelse - SAB), hvor eventuelle tilføjelser/afvigelser fra nærværende generelle kravspecifikation er angivet.

1.1 Tekniske begreber og ordforklaring

Et SRO-anlæg defineres som SCADA-systemer (hovedstationer), PLC'er (understationer), HMI'er (operatørpaneler) samt datakommunikation mellem enhederne.

En hovedstation defineres som SCADA-systemer inkl. applikationssoftware og programmering samt hardware inkl. datakommunikation mellem servere, operatørstationer, backup enheder og lignende.

En understation defineres som et fysisk anlæg, der er bestykket med én eller flere PLC'er og eventuelt tilknyttet HMI('er).

1.2 Love, normer, bekendtgørelser m.m.

Gældende lovgivning vægter til enhver tid højere end nærværende kravspecifikation.

I ELSRO 100 fremgår relateret lovgivning og bekendtgørelser, samt de standarder som gælder generelt.

Se i øvrigt relevante henvisninger under de enkelte afsnit.

1.3 TAG-navne

HOFORs standarder vedrørende TAG-navne skal følges.

1.3.1 Vand og spildevand

HOFORs TAG-nummersystem for vand og spildevand tager udgangspunkt i ISA-S5.1 og IEC81346, samt HOFORs egen standard.

TAG-nummersystemet er bygget op i blokke, hvoraf de første 5 gælder for alle numre.

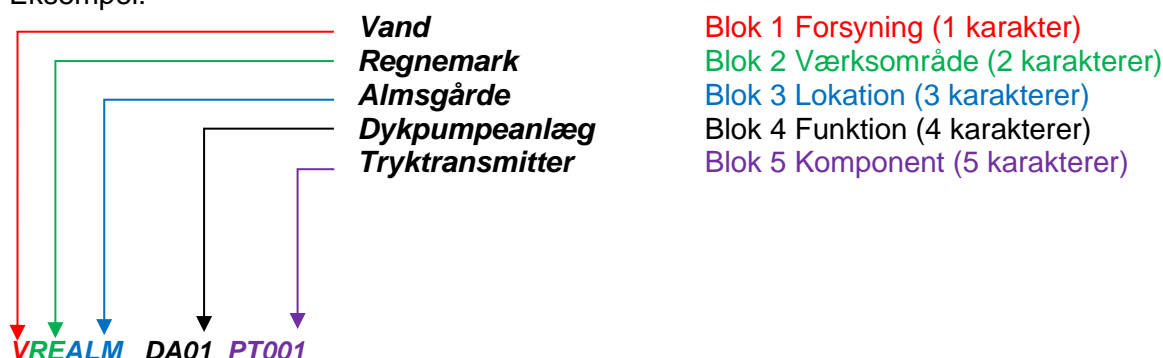
KRAVSPECIFIKATION

- Blok 1-3 angiver forsyning, værks-/oplandsområde og lokation.
- Blok 4 angiver funktion, anlægstype eller -del.
- Blok 5 angiver fysisk komponent eller overordnet anlægsdel.

TAG-nummeret er opdelt i 3 niveauer med tegnet underscore ”_” som adskiller. Underscore er det eneste tilladte specialtegn og Æ, Ø og Å må ikke benyttes.

Alle karakterer skal udfyldes for et givet tag-nummer i blok 1-5, blok 6-8 kan variere i længde. Dog kan et TAG-nummer ikke være længere end 30 karakterer.

Eksempel:



Opdaterede dokumenter udleveres til projekter ved projektstart.

1.3.2 Fjernvarme og fjernkøling

HOFORs TAG-nummersystem for fjernvarme og fjernkøling er baseret på KKS (Kraftwerk-Kennzeichensystem) med enkelte modifikationer. Modifikationerne og eventuelle opdateringer af f.eks. anlægsnummer og funktionsnøgle specificeres for det enkelte projekt af HOFOR.

1.4 Skiltning

Skiltning (teksten) er baseret på TAG-nummeret. Med mindre andet aftales fremstiller og udleverer HOFOR skilte. Data til skilte skal leveres i den af HOFOR udleverede Excel skabelon. Kontakt HOFOR for nærmere informationer.

2 Særlige forhold

I forbindelse med arbejde på SRO-anlæg skal HOFORs driftsfunktion for den berørte forsyning altid kontaktes og rammerne for arbejdets udførelse og kommunikation med driftsfunktionen skal altid aftales.

Alle indgreb på anlæg, som er i drift, skal aftales med HOFOR.

KRAVSPECIFIKATION

Adgang til HOFORs it-systemer tildeles via en Citrix-forbindelse og filtransport skal ske over en SFTP-server. Alle USB-porte er aflåste og brug af USB-sticks er ikke tilladt.

Det er ikke tilladt at etablere forbindelser uden om denne adgang, og installation af software må kun ske efter aftale med HOFOR.

3 Hovedstation (SCADA-system)

3.1 Generelt

HOFOR har eksisterende SCADA-systemer inden for forsyningsarterne vand, spildevand, fjernvarme og fjernkøling. Kravspecifikationen fokuserer således ikke på etablering af nye hovedstationer, men på udvikling på eksisterende hovedstationer.

HOFORs forsyningsarter inden for vand, spildevand, fjernvarme og fjernkøling har sine egne designmanualer og standarder til skærbilleder, som skal følges.

Når HOFORs SRO-anlæg udvides ved konvertering af en eksisterende PLC-understation eller udvidelse med en ny PLC-understation, skal understationen tilknyttes den eksisterende hovedstation.

3.1.1 Vand og spildevand

Processen er beskrevet i teknisk specifikation* ”HOFOR HST Standard – SRO integrationsprocedure til vand og spildevand”, som omfatter:

- Konfigurering af understation i hovedstationen
- Opdatering af øverste niveau skærbilleder (oversigt, overordnede proces- og produktionstal, kommunikationsstatus, alarmoversigt m.m.)
- Udbygning med/opdatering af andet niveau skærbilleder (oversigt, overordnede procesforhold, justering af setpunkter, alarmoversigt)
- Udbygning med/opdatering af tredje niveau skærbilleder (stations-/procesbilleder)
- Udbygning med fjerde niveau skærbilleder (faceplates)
- Opsætning af alarm- og eventhåndtering
- Konfigurering af dataopsamling og lagring
- Eventuel oprydning i det gamle SRO-system.

*Den tekniske specifikation (med underliggende dokumenter) beskriver i detaljer de standarder, der skal arbejdes efter på en eksisterende hovedstation. Dokumenterne opdateres løbende og udleveres til de konkrete projekter.

3.1.2 Fjernvarme og fjernkøling

Processen er beskrevet i de respektive SCADA-designmanualer, der dokumenterer og beskriver, hvordan de nuværende applikationer er udført og projekteret, samt hvilke regler og procedurer, som

KRAVSPECIFIKATION

skal overholdes og efterleves, når der udføres vedligeholdelse, opgraderinger eller udvidelser. SCADA-designmanualerne danner også grundlag for kvalitetssikring af kommende opgaver og entrepriser, som udføres for HOFOR.

SCADA-designmanualerne og de underliggende bilag bliver løbende opdateret og versionsstyret. De udleveres i de konkrete projekter i opdateret udgave.

3.2 Software

Leverandører skal udvikle i egne SCADA-systemer på egne platforme i projektperioden og sikre, at hele "projektet" til sidst overføres på og indarbejdes i HOFORs platform. Efterfølgende rettelser og idriftsættelse skal ske på HOFORs platform.

Leverandøren er selv ansvarlig for egne licenser på egen platform, og skal redegøre for licensbehovet på HOFORs platform.

I forbindelse med udbud og projektgennemførelse leverer HOFOR efter aftale og i samarbejde med SRO-leverandøren, beskrivelser af anlæg og krævede SRO-funktioner samt forskellige standard SRO-dokumenter og -programmer som f.eks.:

- SRO designspecifikation
- SRO symboloversigt
- SRO standard templates.

I det efterfølgende beskrives ovenstående punkter nærmere.

3.2.1 SRO (SCADA) software

SCADA-systemet er baseret på standardiserede faceplates, der matcher og kommunikerer med de tilhørende standardiserede PLC-programblokke.

Projektspecifik SCADA-software udarbejdes, testes og idriftsættes af SRO-leverandøren, i overensstemmelse med de udleverede standard PLC-programblokke og de tilhørende standard objekt-templates. Udleverede værktøjer til autogenerering af objekter skal anvendes og den etablerede struktur skal overholdes.

Programmering/kildekode må ikke være aflåst. Hvis HOFOR bestiller beskyttede blokke/programmer skal koden udleveres.

Programmer/kildekode udleveres ved aflevering og er derefter at betragte som HOFORs ejendom.

Designoplæg til skærbilleder skal godkendes af HOFOR. Det færdige skærbillede skal godkendes af HOFOR inden det må overføres til HOFORs platform.

3.3 Hardware

HOFOR stiller den nødvendige platform til rådighed. Leverandøren skal redegøre for de kapacitetsmæssige behov. Kontakt HOFOR for yderligere informationer.

KRAVSPECIFIKATION

4 Understation

4.1 Generelt

HOFOR har inden for forsyningsarterne vand, spildevand, fjernvarme og fjernkøling hver sine standard PLC-programblokke, som udleveres af HOFOR.

4.2 PLC-software

SRO-leverandøren har, efter overdragelsen af HOFORs standard PLC-programblokke og de tilhørende SRO-objekter med tilhørende faceplates, til opgave at færdigprogrammere PLC-logikken, teste og idriftsætte PLC-software og den tilhørende SCADA-software.

Projektspecifik software udarbejdes, testes og idriftsættes af SRO-leverandøren, i overensstemmelse med de udleverede standard PLC-programblokke og de tilhørende standard objekt-templates. Udleverede værktøjer til autogenerering af objekter skal anvendes, den etablerede struktur skal overholdes, og der må ikke anvendes andet end Ladder-programmering, med mindre det er aftalt.

Programmering/kildekode må ikke være låst. Hvis HOFOR bestiller beskyttede blokke/programmer skal koden udleveres.

Programmer/kildekode udleveres ved aflevering og er derefter at betragte som HOFORs ejendom.

Det er et generelt designkriterium, at hver PLC skal kunne køre uafhængig af kommunikationsforbindelsen med SCADA-systemet.

Ved kommunikationssvigt skal en PLC fortsætte med at styre det tilkoblede anlæg og den tilkoblede proces baseret på de sidst modtagne setpunkter eller de til projektet definerede sikre parametre.

Hver PLC skal kunne opstarte automatisk efter afsluttet strømudfald.

4.2.1 PLC standard programblokke

Der må ikke ændres i de standardiserede PLC-programblokke. Programmøren skal hovedsagelig programmere logikken og eventuelle sekvenser.

Hvis det viser sig hensigtsmæssigt at udvikle yderligere standardblokke, vil det blive besluttet af HOFOR og udført på en særskilt aftale.

Standardblokke findes til:

- Frekvensomformere
- Motorer
- Ventiler
- Analoge signaler
- Digitale signaler
- Regulator

KRAVSPECIFIKATION

Blokkene har det antal ind- og udgange, som HOFOR ønsker og de er konstrueret, så der er sammenhæng mellem SCADA-systemer og de lokale HMI'er (operatørpaneler).

4.3 Hardware

HOFORs SRO-anlæg er baseret på standardiseret PLC-udstyr valgt af HOFOR. En PLC skal bestykes så den er fuldt funktionsdygtig. Med mindre andet er aftalt, skal der være disponible I/O på hver af de anvendte typer I/O.

4.3.1 Procestilslutning til PLC

Hos HOFOR anvendes der en blanding af industrielle bussystemer og almindelig signaludveksling til kommunikation mellem transmittere, følere, ventiler etc. og PLC (interface er specificeret i HOFORs kravspecifikation for instrumentering (ELSRO 102)).

Hvis det er nødvendigt med et lokalt tavleinstrument, skal dette forbindes på en analog udgang på PLC'en.

Binære signaler standardiseres til +24V.

Hvor der i forbindelse med PLC'er anvendes HMI'er, skal der anvendes de af HOFOR valgte paneler, med tilhørende faceplates.

4.4 Lokalbetjening

4.4.1 HMI (operatørpaneler)

Programmering/kildekode må ikke være aflåst. Hvis HOFOR bestiller beskyttede blokke/programmer skal koden udleveres.

Programmer/kildekode udleveres ved aflevering og er derefter at betragte som HOFORs ejendom.

Design af skærbilleder skal være tilsvarende det, der ses på SCADA-skærbillederne, og designet skal godkendes af HOFOR. Farver, symboler og opbygning af skærbilleder skal følge principperne for eksisterende HMI.

Der konstrueres et eller flere skærbilleder ud fra stationens størrelse og PI-diagram eller oplæg. HOFOR stiller symboler og faceplates til rådighed, som skal anvendes på billederne i operatørpanelerne.

Lokale HMI'er kan tilkobles en PLC i en understation. Kommunikation skal foregå direkte mellem PLC og HMI.

Omfang af lokalbetjening fastlægges under detaljeret projektering i samarbejde med HOFOR.

På udvalgte stationer monteres et HMI i tavlefronten ved PLC'en. HMI'et monteres således, at underkanten er ca. 160 cm over gulv.

HMI'er skal som lokalbetjening betjene decentrale anlæg (via PLC understation), uanset om der er kommunikationssvigt til lokationen eller ej.

KRAVSPECIFIKATION

PLC-softwaren skal kunne håndtere et lokalt HMI samt signaludveksling med SCADA-systemer.

4.4.1 Forsynings specifikt for Vand og Spildevand

På stationer med lokal HMI skal der i alle tilfælde være 2 stk. LED-indikatorlamper for henholdsvis "Fejl" Rød lampe, og "Manuel" Blå lampe.

4.4.2 Anden lokal betjening

På nogle lokationer hos HOFOR kan der benyttes betjeningsknapper og indikationslamper samt andre paneler end HMI'er. Dette skal godkendes af HOFOR.

5 Kommunikation

HOFOR leverer kommunikationsudstyr og netværksforbindelser til/fra stationen.

Kommunikationen kan være baseret på lysleder, kobber eller trådløse forbindelser efter HOFORs beslutning.

IP-adresser tildeles af HOFOR og omfanget af åbne porte aftales for den enkelte understation.

6 Dokumentation

6.1 Generelle krav

For at sikre at den givne dokumentationsform kan læses og anvendes af HOFOR, er det et krav at fremsende et udkast eller en prøve på dokumentationen så tidligt i projektforsløbet som muligt, således at HOFOR har mulighed for at teste og kvalitetssikre den fremsendte dokumentationsform. Se nærmere under afsnit 6.3 Dokumentation og formater.

Der anvendes Dansk Standard (DS/ISO 14617) symboler i dokumentationen, evt. afvigelser skal aftales med projektlederen fra HOFOR på forhånd.

Teknisk dokumentation kan accepteres som dataark og skal så vidt muligt være på dansk eller alternativt engelsk, hvis det aftales.

Sikkerhedsforskrifter skal forefindes på dansk for at beskytte bruger eller reparatør.

Før en afleveringsforretning kan finde sted, skal al dokumentation være fremsendt i god tid, således at HOFOR har mulighed for at kvalitetssikre det fremsendte.

Det skal af tidsplanen for projektet fremgå, hvor i forløbet dokumentationen senest skal fremsendes og hvornår en kvalitetssikring senest skal finde sted.

Den fremsendte endelige dokumentation skal være "som udført" og må ikke være håndskrevet.

KRAVSPECIFIKATION

6.2 Specifikke krav efter type af dokumentation

Afhængigt af det enkelte projekt vil implementering af SRO i nye eller renoverede anlæg indebære brug af samt frembringelse af teknisk dokumentation, herunder:

- CE-mærkning
- EI-dokumentation
- Funktions- og styringsbeskrivelser
- PI-diagrammer (basis for skærbilleder)
- Proceskomponentlister
- Datablade mm.
- Signallister
- PLC-software
- SCADA-software.

I det efterfølgende beskrives ovenstående punkter nærmere.

6.2.1 CE-mærkning, overensstemmelseserklæring mv.

Det påligger entreprenøren at levere og udarbejde følgende dokumenter for det leverede udstyr:

- Overensstemmelseserklæring type II B
- Teknisk dokumentation, herunder risikovurdering, som viser, at udstyret er dimensioneret og indrettet til at indgå i det pågældende anlæg.

6.2.2 EI-dokumentation

HOFOR udleverer masterdiagram(mer) med HOFORs tegningshoved, der benyttes som grundlag for de af leverandøren udarbejdede el-diagrammer. EI-dokumentationen forsynes med TAG-numre, ifølge HOFORs TAG-nummereringssystemer.

6.2.3 Funktions- og styringsbeskrivelser

Med mindre andet fremgår af SAB skal der foreligge separat funktionsbeskrivelse og styringsbeskrivelse

Funktionsbeskrivelsen skal indeholde beskrivelse af hovedfunktionaliteten. Den skal samtidig indeholde beskrivelse af funktionelle delanlæg. I tilfælde, hvor anlægget kan befinde sig funktionelt i forskellige overordnede funktionelle tilstande, skal den enkelte tilstands hovedfunktionalitet beskrives hver for sig.

Funktionsbeskrivelsen skal **ikke** indeholde detaljerede beskrivelser af styring af anlægget eller af dets delanlæg. Det skal heller ikke indeholde detaljerede beskrivelser af enkeltkomponenter og disses funktionalitet.

KRAVSPECIFIKATION

Funktionsbeskrivelsen skal **ikke** indeholde detaljerede krav til funktionalitet af anlægget eller dets delanlæg.

Styringsbeskrivelsen skal for det omhandlede anlæg danne grundlag for etablering af en komplet styring af anlægget. En realisering af samtlige overordnede funktioner for det samlede anlæg, således som disse er beskrevet i den for anlægget udarbejdede funktionsbeskrivelse.

Styringsbeskrivelsen skal udgøre et komplet grundlag for implementering af både den beskrevne styring samt af betjeningen af denne.

Hovedvægten i styringsbeskrivelsen skal lægges på sammenstilling af samtlige krav til styringen af alle overordnede elementer i anlægget. Dette gælder også for samtlige indgående delanlæg samt til samspillet mellem disse.

Styringsbeskrivelsen skal indeholde alle krav til styringen af anlægget samt til betjeningen og til præsentationen af status for dette via HMI'er og SCADA-systemer m.v.

I styringsbeskrivelsen skal der anføres referencer til bagvedliggende relevante dokumenter, hvori generelle krav til realisering af styringer er beskrevet. Dette kunne eksempelvis være til retningslinjer for PLC-programmering, til strukturen i hierarkiet for skærbilleder, til retningslinjer for layout af skærbilleder og faceplates m.v.

Styringsbeskrivelsen skal være så detaljeret, at PLC programmering, HMI programmering og SCADA-programmering kan programmeres derefter.

Endvidere skal den struktureres med henblik på testgennemførelsen.

6.2.4 PI-diagrammer

PI-diagrammer skal vise alle mekaniske og elektriske komponenter, som er væsentlige for anlægsprocesserne. PI-diagrammer forsynes med procesrelevante TAG-numre. HOFOR udleverer masterdiagrammerne med signaturforklaring og HOFORs tegningshoved.

6.2.5 Proceskomponentlister

Proceskomponentlister med komponenttekster og TAG-numre udarbejdes for de væsentlige proceskomponenter til brug for SRO-systemet samt for vedligeholdsstyringssystemet. Først udfyldes der med komponentdata, hvorefter der udtages TAG-numre.

Proceskomponentlisten indeholder som minimum:

- Tag nummer
- Fabrikat
- Type
- Beskrivelse
- Komponent
- Bestillingsnummer
- Varenummer
- Leverandør

KRAVSPECIFIKATION

Der kan kræves anvendelse af specifik skabelon som udleveres til projektet.

6.2.6 Datablade mm.

Datablade, installationsvejledninger/montagevejledninger, driftsvejledning, vedligeholdsinstruktion og andre anvisninger på komponenter samles som separate pdf-dokumenter med sigende navne, for hver leverance.

6.2.7 Signallister

Signallister med TAG-numre skal udarbejdes. Signaler tilkoblet I/O-kort fremgår endvidere af el-dokumentationen.

I/O-lister skal udarbejdes for den pågældende station. Det kan eksempelvis være I/O-lister genereret i form af udskrifter fra PLC-softwaren. Der udarbejdes ikke I/O-liste for komponenter, der tilsluttes bussystem f.eks. en frekvensomformer.

6.2.8 Kvalitetsdokumentation

Kvalitetsdokumentation skal overdrages i digital form til HOFOR før en afleveringsforretning kan finde sted. Kvalitetsdokumentationen skal minimum svare til det, der bl.a. kræves for at kunne CE-mærke det samlede anlæg.

6.3 Dokumentation og formater

Tabel 2 viser en oversigt over dokumentation og de krav til filformater, som HOFOR forlanger inden for Vand og Spildevand. Tabel 2 viser det tilsvarende krav inden for Fjernvarme og Fjernkøling.

Kontakt altid HOFOR for at aftale det ønskede filformat og ESDH-system.

I det enkelte projekt aftales eventuelle afvigelser med HOFOR.

Komprimerede filformater accepteres ikke.

Tabel 1 Vand og Spildevand

Dokumentation	Format	Filtype
Anlægstegninger	Redigerbart format	.dwg
El-dokumentation	PC Schematic	.pro
Funktions- og styringsbeskrivelser	Redigerbart format	.docx/.doc
PI-diagrammer (basis for skærmbilleder)	AutoCAD til fjernvarm	.vsdx/.vsd
Proceskomponentlister	MS Excel	.xlsx/.xls
Signallister	MS Excel	.xlsx/.xls
PLC-software	TIA portal	
SCADA-software	iFIX version 5.8	

KRAVSPECIFIKATION

Tabel 2 Fjernvarme og Fjernkøling

Dokumentation	Format	filtype
Anlægstegninger	Redigerbart format	.dwg
EI-dokumentation	PC Schematic	.pro
Funktions- og styringsbeskrivelser	Redigerbart format	.docx/.doc
PI-diagrammer (basis for skærbilleder)	AutoCAD til fjernvarm	.dwg
Proceskomponentlister	MS Excel	.xlsx/.xls
Signallister	MS Excel	.xlsx/.xls
PLC-software	Systemafhængig	
SCADA-software	Systemafhængig	

7 Idriftsætning og aflevering

Disse tekniske specifikationer angiver de generelle krav til FAT, SAT og SIT for en SRO-installation, der udføres på nye projekter hos HOFOR.

Dette afsnit definerer procedurer og specifikationer for Factory Acceptance Test (FAT), Site Acceptance Test (SAT), og Site Integration Test (SIT). Disse tests udføres for at eftervise, at SRO-systemet er i overensstemmelse med udbudsbetingelserne.

8 Generel forberedelse forud for udførelsen af FAT

Forud for påbegyndelse af FAT, skal leverandøren fuldføre fuld in-house test. Testrapporter skal være tilgængelige for inspektion.

Alle relevante dokumenter til brug under FAT, herunder FAT-protokol, skal udarbejdes inden testen påbegyndes og godkendes af HOFOR.

Factory Acceptance Test (FAT)

FAT skal udføres af SRO-leverandøren. HOFOR skal som udgangspunkt deltage ved FAT. Med mindre andet er aftalt kan FAT ikke gennemføres af samme person som har programmeret.

FAT omfatter følgende områder:

- Projektrelevant leveringsomfang
- Anvendelsesorienterede funktioner i SRO-system fra signalkilder
- Systemrelaterede funktioner
- Passende infrastruktur skal etableres af SRO-leverandøren.

Med hensyn til specifikationen, ufuldstændige arbejder eller afvigelser opdaget under FAT registreres det på en mangelliste.

Mangelliste-elementer vil blive kategoriseret som følger:

KRAVSPECIFIKATION

- At fejl/problemer bliver fjernet/løst på stedet, og FAT fortsætter efter udbedring
- Igangværende korrektion under den igangværende FAT
- FAT gentages
- Ændringer, der skal foretages efter FAT, før systemet leveres
- Resterende arbejde, der skal udbedres, efter systemet er leveret (inden SAT).

FAT anses for færdig, når leverandøren med succes har vist alle nødvendige funktioner jævnfør FAT-procedurer og -specifikationer med undtagelse af de indbyrdes aftalte elementer i mangellisten.

Efter en vellykket afslutning af FAT skal HOFOR eller bemyndigede repræsentanter for HOFOR samt SRO-leverandøren underskrive FAT-protokollen.

FAT testplan

En testplan (aktiviteter og tidsplan) skal gensidigt aftales mellem HOFOR og SRO-leverandøren. Testplanen skal omfatte, men er ikke begrænset til, følgende aktiviteter:

- Opstartsmøde (dokumentgennemgang, tidsplan etc.)
- Leverandørdokumentation, herunder interne testrapporter (dokumentkontrol)
- Hardware- og software-fortegnelse (dokumentkontrol)
- Mekanisk inspektion
- Ledninger og termineringer (samlinger/klemmer) (inspektion)
- Opstartstest
- Generelle systemfunktioner herunder hardware redundans og diagnostisk kontrol
- Visualisering/operation
- Test af funktionalitet
- Komplekse funktionaliteter og driftstilstande, f.eks. batch og sekvens (kontrol af programmer)
- Delsystem grænseflade test
- Resterende arbejde ifølge FAT-mangelliste, som skal udbedres on site inden SAT
- FAT-afsluttende møde.

Specifikke krav til FAT f.eks. sted, omfang og brug af skabeloner fremgår af SAB.

8.1 Site Acceptance Test (SAT)

SAT skal udføres af SRO-leverandøren. HOFOR deltager ved SAT. Med mindre andet er aftalt kan SAT ikke gennemføres af samme person som har programmeret. Alle relevante dokumenter til brug under SAT, herunder SAT-protokol, skal udarbejdes inden testen påbegyndes og godkendes af HOFOR.

SAT skal udføres efter signaltest og installation på den givne HOFOR-lokation.

KRAVSPECIFIKATION

SAT udføres for at eftervise funktionaliteten af SRO-systemet efter levering og installation.

Før udførelse af SAT, skal de relevante hardware- og softwarekomponenter være installeret korrekt.

Desuden skal følgende tiltag være afsluttet før SAT kan gennemføres:

- Godkendt FAT
- Installation af hardware og el-installationer (f.eks. kontrol af I/O-kort, eltavler, instrumentering, kabler, servere, betjeningsskærme, HMI'er etc.)
- Test af strømforsyningen installeret for den relevante hardware
- Test af jording- og udligningsforbindelse installeret for den relevante hardware
- Test af installation af netbaseret kommunikation (f.eks. hubs, switches, fiberoptik, Ethernet, wireless).
- Mekanisk inspektion (jordforbindelse, strømforsyning, netværksforbindelser, etc.)

SAT testplan

En testplan (aktiviteter og tidsplan) skal gensidigt aftales mellem HOFOR og SRO-leverandøren. Testplanen skal omfatte, men er ikke begrænset til følgende aktiviteter:

- Opstartsmøde (dokumentgennemgang, tidsplan etc.)
- Kontrol af leverandør dokumentation
- Kontrol af hardware- og softwareopgørelse
- Diagnostisk kontrol (tænde strømforsyning, initialisere systemer, udføre diagnostisk kontrol af systemer, når de er startet op)
- Kontrol af installeret software
- Afprøvning af maskiner iht. Maskindirektivet afsnit 1.5 og DS/EN 60204-1:2006 §18.1.

Efter en vellykket afslutning af SAT skal HOFOR eller bemyndigede repræsentanter for HOFOR og SRO-leverandøren underskrive SAT-protokollen.

Specifikke skabeloner til SAT kan fremgå af SAB.

8.2 Site Integration Test (SIT)

HOFOR kan vælge at udføre SIT som en udvidet del af SAT. I så fald skal SRO-leverandøren deltage.

SIT udføres af HOFOR efter, at SAT for hvert system er fuldført.

SIT udføres for at teste kombination af to eller flere uafhængige systemer, der er blevet kombineret for at opnå den ønskede samlede funktionalitet.

SIT består grundlæggende i at teste kommunikationen og samspillet mellem SRO-systemer og andre systemer.

KRAVSPECIFIKATION

Alle relevante dokumenter til brug under SIT, herunder SIT-protokol, skal udarbejdes inden testen påbegyndes. SAB definerer ansvaret for udarbejdelse og godkendelse af de enkelte dokumenter.

SIT testplan

En testplan (aktiviteter og tidsplan) skal gensidigt aftales mellem HOFOR og SRO-leverandøren. Testplanen skal omfatte, men er ikke begrænset til følgende aktiviteter:

- Opstartsmøde (dokumentgennemgang, tidsplan etc.)
- Kontrol af leverandørdokumentation
- Mekanisk inspektion (kommunikation mellem systemer)
- Diagnostisk kontrol (inspicere kommunikation mellem systemer, baudrate, etc.)
- Beskrivelse og installation af relevant software i forbindelse med SIT
- Testprogram indeholdende alle beskrevne driftsformer og relevante overgange mellem driftsformer.

Efter en vellykket afslutning af SIT skal HOFOR eller bemyndigede repræsentanter for HOFOR og SRO-leverandøren underskrive SIT-protokollen.