

# Konvertering af Lygten Varmecentral

## Volume 3C



## Teknisk Specifikation (TS) Styresystem

Revision date:	2015-06-22
Revision no.:	2
Prepared by:	Hans Erikson
Checked by:	Kasper Korndahl Larsen
QA by:	

# Table of Contents

1	Introduktion .....	3
1.1	Kundekrav .....	3
2	Strategi for elektrisk system og styresystem .....	4
3	Overordnet beskrivelse .....	4
3.1	Funktionsgrupper .....	4
3.2	Kontrolsystemets integration .....	5
3.3	Kontroltavler .....	5
3.4	Remote I/O-signal interface .....	5
3.5	I/O-moduler i Tavler .....	6
4	Kontrolsystem site acceptance Test (SAT) .....	7
5	Dokumentation .....	7
6	Deltagelse i koordinationsmøder .....	8
7	Operatørstationer for kedlerne .....	9
7.1	Operatørstationer .....	9
7.2	Kapacitetskrav: .....	9
7.3	Rapporter .....	10
7.4	Netværk og forbindelser til andre systemer .....	11
8	Kontroltavler .....	11
8.1	Sikkerhedsfunktioner i PLC styringen .....	11
8.2	Hardwarekrav til PLC .....	12
8.3	Design-funktionsbeskrivelsen og procesbeskrivelsen .....	13
Bilag 1	Eksisterende konfiguration .....	14

# 1 Introduktion

Dette dokument beskriver kontrol og monitorerings systemet for kedelleverancen til lygten spidslastcentral (LVC).

Det er vigtigt at kontrolsystemerne er af samme fabrikat og type som allerede integreret i anlægget. Som minimum skal PLC systemerne for kedelkontrol kunne kommunikere med det eksisterende SRO system af fabrikat I-fix.

Det er byderen der er ansvarlig for det overordnede interface fungerer selv om der anvendes forskellige underleverandører i projektet.

Alle kedlerne skal kunne styres fra kontrolrummet med en central arbejdsstation og af en operatør. Struktur og skærmbeskrivelse fra det eksisterende anlæg skal adopteres i den nye styring og lokale operatørstation.

Hvis der tilbydes andre løsninger baseret på andet udstyr skal det inkluderes i tilbuddet som en option, tilbuddet skal baseres på eksisterende teknologi.

Denne specifikation er ikke et enkeltstående dokument men skal benyttes i sammenhæng med de øvrige dokumenter i dette udbud.

## 1.1 Kundekrav

- Højt automationsniveau anlægget skal kunne betjenes af en person i mere end 12 timer.
- Højt informationsniveau som skal gøre det muligt at træffe rigtige beslutninger omkring driften for operatøren.
- Mulighed for at betjene alt udstyr fra operatørstationen eller HMI interface.
- Alle netværk i PLC og SRO systemet udføres som redundante netværk.
- WLAN trådløs kommunikation kan kun anvendes efter aftale med bygherre
- Alle reguleringsventiler udstyres med elektrisk aktuator dog kan der anvendes pneumatiske aktuatorer i gasrampen.
- Der skal leveres en struktureret process/funktionsbeskrivelse som indeholder tilstrækkelig information til at programmere, idriftsætte og betjene systemet.
- HOFOR udviklede standardblokke skal anvendes i den udstrækning dette er muligt i alle styreprogrammer.
- Al programmering skal være i open source kode

## 2 Strategi for elektrisk system og styresystem

Det er vigtigt at sikre identiske konstruktioner og funktioner af de elektriske systemer og styresystemerne. Det er derfor vigtigt at der kun er et fabrikat PLC styringer og et fabrikat operatørstationer i anlægget. Derfor foretrækkes det at der bruges samme fabrikater som det eksisterende anlæg anvender.

PLC styringer baseret på Siemens S7 300 med safe funktion

Remote I/O: Simens type ET 200

HMI paneler fabrikat Siemens type : TP 15

Alle i nyeste version

Der skal anvendes følgende kommunikationsnetværk til udveksling af data i styresystemet.

SRO anlæg til PLC: Ethernet

PLC til HMI: Ethernet

PLC til Remote I/O: Profinet

PLC til andre komponenter: Profinet

Installationerne for profinet skal som minimum udføres som CAT 6 installation, det er byderens pligt at sikre problemfri kommunikation i den del af netværket der inkluderet i udbuddet.

Byderen skal have integrationen til det eksisterende SRO system med i sit tilbud.

Det vil sige byderen skal anvende allerede udviklede standardblokke og strukturer til programmering, disse udleveres af HOFOR efter kontraktindgåelse.

Der skal sikres samme grafiske brugerflade mellem SRO system og HMI panel, bl.a. ved brug af HOFOR symboler som er udviklet.

For at sikre en ensartet struktur både i hardware og software skal alle underleverandører som leverer til kontrolsystemet anvende samme kravsspecifikation.

## 3 Overordnet beskrivelse

Alle informationer og input fra operatører behandles og kontrolleres fra kontrolrummet gennem kedel PLC styringen. Der skal være en ensartet brugerflade i hele anlægget. Funktionerne for alle objekter og subsystemer skal være som beskrevet i tekniske specifikationer Elektrisk udstyr. Signaler i motortavler skal udveksles ved hjælp af RIO moduler og netværksforbindelser til den centrale styretavle. Alle PLC kontrollere skal være i stand til at håndtere objektorienteret programmering og software.

### 3.1 Funktionsgrupper

Kontrolsystemet skal indeholde et passende antal funktionsgrupper som alle bliver kaldt af styresystemet, hvorefter de programmerede funktioner udføres. Informationer til SRO anlægget og HMI i kontroltavler vises løbende opdateret. Der skal anvendes samme objekter og samme brugerflade begge steder for at hjælpe operatøren.

AI programmering skal udføre i open source kode.

## 3.2 Kontrolsystemets integration

Kontrolsystemet skal kunne være fuldt integreret i det eksisterende SRO system I-fix.

Alt nyt udstyr skal gøre det muligt for operatørerne at kontrollere og monitorere de komplette kedelanlæg. Desuden skal det sikre operatørerne kan udføre simple fejlfindings procedurer som:

- Planlægning og gennemførelse af vedligeholdelsesopgaver såvel som andre planlagte opgaver.
- Rapport generering af driftsrapporter, miljørapporter og myndighedsrapporter.
- Historiske trendkurver med analysefunktioner
- Analyse af informationer for at finde flaskehalsproblemer.

## 3.3 Kontroltavler

Kontroltavler skal anbringes centralt i forhold til den del (kedel) de skal styre. Hver kontroltavle skal have sin egen CPU med tilhørende I/O moduler. Der skal udveksles data til øvrige kontroltavler der hører til det specifikke område via et redundant netværk.

De enkelte PLC styringer for hver kedel skal være i stand til at håndtere sikkerhedskredse med et minimums sikkerhedsniveau SIL 2.

Signaludveksling imellem Kontrolsystem og udstyr til de enkelte kedler foregår ved hjælp af I/O moduler i kontroltavlen eller RIO moduler forbundet til den CPU der tilhører den specifikke kedel via busforbindelse til aktuel CPU.

Derudover skal byderen sikre sig at programmøren hos samtlige underleverandører er kompetent til at programmere sikkerheds PLC (certificeret af fabrikant).

## 3.4 Remote I/O-signal interface

Process interfaces, I/O-signaler kan installeres på 2 forskellige måder:

Remote I/O (RIO) tavler med procesinterface kan placeres strategisk i procesområdet tæt på hvor signalopsamlingen skal foregå.

I/O-moduler placeret i Andre tavler som for eksempel motorkontrol tavler eller andre undertavler hvor udstyr der skal integreres i styringen af kedlerne er placeret.

### RIO tavler

RIO tavler udstyres med remote I/O moduler som skal monteres i skabe som opfylder kravene i kravsspecifikationen for EL.

Der skal anvendes samme fabrikat/type skab til alle RIO tavler.

RIO tavler skal udstyres med I/O-moduler og I/O-enheder og monteres tæt ved det procesområde, hvor funktionerne der skal inkluderes befinder sig.

Alle RIO tavler skal som minimum udstyres som følger:

- 1 isoleret 70mm<sup>2</sup> Cu EMC potentialudligning forbundet til montagepladen i tavlen.
- 230 V AC styrespændingsforsyning
- Service stikkontakt med separat med overstrømsbeskyttelse.
- Redundant switch mode 230 V AC / 24 V DC supply.
- Kommunikation moduler som opfylder kravet til netværkstype og redundant netværk.
- Remote I/O-moduler efter behov inklusiv 30% reserve som skal være tilgængelig ved SAT.
- 30 % reserve sokler for I/O-moduler.
- Overvågning af centrale effekt kredse og I/O-enheder.
- Alle signaler skal forbindes via skilleklemmer.
- Kobber skinne til forbindelse af skærme og reserveledere i instrumentkabler.
- Alle ledere fra signalkabler skal forbindes enten til klemrække eller kobberskinne.
- Klemrækker skal have minimum 30% reserve plads
- 30 % reserveklemmer leveres separat.
- Ledningskanaler må ikke fyldes mere end 70%.

### 3.5 I/O-moduler i Tavler

Motorkontroltavler skal forsynes med minimum en RIO-enhed i hver motorkontroltavle. RIO-enheden skal indeholde det nødvendige antal I/O inklusiv reservekapacitet som er krævet ved RIO tavler. RIO-enheden placeres i et separat tavlefelt øverst i tavlen. Såfremt motorkontroltavlen er transportdelt skal den indeholde en RIO-enhed for hver sektion. I/O moduler placeret i tavler skal som hovedregel følge samme princip som RIO-tavler, med undtagelse af at interne ledninger kan forbindes direkte til I/O modulerne i stedet for gennem klemmer.

Tavlerne skal som minimum udstyres som følger:

- En separat sektion i tavlen øverst i tavlen.
- 230 V AC UPS forsyning og 230 V AC normal forsyning, med overstrømsbeskyttelse.
- Redundant switch mode 230 V AC / 24 V DC forsyning med forskellige 230 V AC forsyninger, og overvågning.
- Kommunikation moduler.
- Remote I/O-moduler efter behov inklusiv 30% reserve som skal være tilgængelig ved SAT.
- En fælles + og – klemme til fejlfinding og test begge klemmer skal have tilslutning af teststik "bananstik".

## 4 Kontrolsystem site acceptance Test (SAT)

Der skal udføres en SAT som indeholder og dokumenterer nedenstående punkter uden at punkter kan betragtes som en fyldestgørende test men udelukkende nogle af fokuspunkterne i en SAT:

- Proces beskrivelsen skal bruges som baggrund for SAT.
- Test af skærm billeder og andre operatør interfaces.
- Alarm test
- Operatør and engineering funktioner.
- Reporter.
- Automation niveau.
- Redundans i styresystemerne
- Kontrolsystemets funktionalitet og reservekapacitet
- Uddannelse og træning af personale både operatører og vedligeholdelse.

SAT skal udføres for alle enkeltfunktioner og gruppe funktioner og for det komplette anlæg og kan involvere kunden efter behov.

## 5 Dokumentation

Dokumentationen for styresystemet skal som minimum indeholde følgende:

- Funktionsbeskrivelse.
- Netværkskonfiguration.
- Hardwarekonfiguration over alle Styringer.
- Baseline for styresystemet inklusiv strukturbeskrivelse, standardblokke, firmware version på hardware og versioner af hardwaremoduler.
- Programudskrift.
- Screendumps for alle skærm billeder inklusiv underskærme.
- I/O lister.

Byder skal være opmærksomme på at den komplette dokumentation for alle proceskomponenter skal være leveret og integreret i styresystemet før test kørsel. Dette gælder for alle leverancer.

## 6 Deltagelse i koordinationsmøder

Alle bydere og underleverandører skal inkludere deltagelse i koordineringsmøder som skal sikre problemfrie interfaces, sammen med kunden, i den udstrækning det er nødvendigt for at afklare disse på en tilfredsstillende måde.

Eksempler på ting som skal koordineres:

- Koordinere forsyninger på linje med det overordnede styresystem.
- Netværksinstallation i samarbejde med kunden.
- Typer af kredse og objekter på skærme.
- Anvendelse af HOFOR funktionsblokke.
- Fælles dokumentation af proces programmering
- Koordination af O&M information
- Kontrol filosofi
- Report faciliteter
- Elektriske tavler
- Kabelvalg typer
- Elektriske installationer
- Kontrolsystem installation
- TAG nummerering

Resultatet af koordineringen skal være design, udstyrs og installationsvejledninger for de totale el-installationer og styresystem.



## 7 Operatørstationer for kedlerne

### 7.1 Operatørstationer

Følgende gælder for operatørstationerne:

- Operatørstationer til kedlerne skal implementeres i det eksisterende system.
- Skærbilleder skal udføres så operatøren får størst mulig komfort, f.eks. objektstørrelser opløsning og automatisk tilpasning mellem grafik og tekst linjer.
- Alle operatørfunktioner for hele kedlen inklusiv monitorering af funktioner skal altid være muligt selv med kun en operatørstation i drift. Fejl i en operatørstation må ikke forårsage fejl i andre operatørstationer eller andre dele af styresystemet.
- Hvis systemet skal bruge Masterfunktion skal det designes så en anden del overtager masterfunktionen ved fejl i master.

#### 7.1.1 Vedligeholdelses information

Til brug ved vedligeholdelse skal kontrolsystemet registrere alle drift timer og antal af operationer (start/stop) på alle væsentlige komponenter inklusiv motorer. Data skal logges og være til rådighed for O&M system.

#### 7.1.2 Performance krav

Når kontrolsystemet er fuldt integreret, med alle signaler og funktioner skal følgende krav opfyldes ved 40`C.

##### 7.1.2.1 Tid for kald af en rapport eller signalliste

Tid fra aktivering af valgknappen til den statiske del af skærbilledet er vist komplet: Maks. 1 sekund. Yderligere tid til opdatering af alle objekter i den dynamiske del af skærbilledet: Maks. 2 sekunder. Total tid for opdatering af skærbillede fra aktivering til billedet er fuldt opdateret: Maks. 3 sekunder.

##### 7.1.2.2 Tid for opdatering af variabler i et skærbillede.

Tid fra ændringer i en analog værdi eller et digital input I/O enheden til det er ændret i skærbilledet: Maks. 1 sekund.

##### 7.1.2.3 Tid for at eksekvere en kommando

Tid fra aktivering af kontrolknappen på operatør stationen indtil aktivering af the output signalet på I/O-enheden: Maks. 1 sekund.

### 7.2 Kapacitetskrav:

- Maksimum last: 40 % i mindst 95 % af tiden

- Maksimum spids last: 75 % i maksimum 5 % af tiden

Disse krav gælder for alle delsystemer af kontrolsystemet så som operatørstationer, kommunikationsnetværk, Operatørpaneler og alle andre dele som forbindes til styrsystemet.

## 7.3 Rapporter

Kontrolsystemet skal opsamle og lagre data relateret til drift og miljøkrav. Desuden skal det supportere både administrative opgaver og drifts funktioner.

Data og trendkurver skal lagres i et format som er kompatibelt med SQL database og tilgængelige fra andre systemer som MS. Access eller MS. Excel. Rapporter og trendkurver

Der skal være en fælles rapport platform hvor det skal være muligt at mikse information fra eksisterende og nyt anlæg til rapporter. Det skal være muligt at generere et antal af predefinerede rapporter i systemet, ligesom det skal være muligt for tredje parts software at få adgang til data for at generere rapporter.

Alle gemte værdier skal blandt andet indeholde:

- Tag-nummer
- Navn
- Tidspunkt
- SI-unit
- Målt værdi

### Rapport Generering

Rapportsystemet skal automatisk generere en nærmere defineret drift rapport en gang i døgnet som kan give retvisende billede af det sidste døgns drift af anlægget. I manuel mode skal der kunne genereres rapporter i hvilket som helst tidsinterval der er gemt data for.

Byderen skal konfigurere mindst 25 forskellige rapporttyper hver med 15 variabler, de skal konfigureres for fire forskellige tidsintervaller: dag, uge, måned og år.

Manuel konfiguration af simple midlertidige online rapporter skal være muligt når som helst.

Proceduren og interfacet til rapporten skal være simpelt og det skal være muligt for en operatør at gøre dette med meget lidt træning.

Det skal være muligt at printe rapporter ud på en printer.

Det er byderen der i samarbejde med kunden som skal definere de enkelte rapporter som er nødvendige for at drive anlægget mest effektivt og sikre afrapportering til myndighederne.

#### **Det drejer sig primært om følgende områder:**

Drift rapporter

Produktion rapporter

Indkøbs rapporter

Finansielle rapporter  
Miljø Reporter  
Energi og Masse Balancer  
Plant tilgængeligheds display / rapport

## 7.4 Netværk og forbindelser til andre systemer

Kommunikationsnetværket skal implementeres som et redundantt fiberoptik netværk, gældende for netværk i procesområdet. Det betyder at uanset hvilken enkeltfejl der opstår i netværket vil dette fortsætte funktionen med fuld hastighed. Alle fejl opstået i netværket skal sendes til kontrolrummet som en fejlmeddelelse der giver umiddelbar mulighed for fejlretning. Enkeltfejl må ikke give fejlramte kommunikationsmoduler, det betyder blandt andet at kommunikationsmoduler skal have redundant spændingsforsyning. Kommunikationsnetværket skal være designet til 100% overkapacitet.

Kobber kabler kan bruges til kommunikation indenfor samme rum udenfor procesarealet og indenfor i tavler placeret i proces arealet.

## 8 Kontroltavler

Kontroltavlernes PLC udstyr og HMI system skal baseres på same type som det eksisterende anlæg. PLC systemet skal være fuldt integreret til det eksisterende kontrolsystem. Anlægget skal være designet så en fejl i PLC systemet medfører at kedlen kører i sikker tilstand. Ingen fejl i de enkelte CPU'er må medføre at hele kontrolsystemet går ned, der accepteres en reduktion i funktionaliteten for det samlede styresystem.

Anlægget skal automatisk starte når forsyningsspændingen vender tilbage ved spændingssvigt.

Kontroltavleudstyret skal have en struktur som modsvarer den funktionelle struktur for hele anlægget, således at funktioner som tilhører en funktionsgruppe altid eksekveres fra den tilhørende CPU.

De enkelte funktionsgrupper skal kunne fungere enkeltvis således at en fejl i en funktionsgruppe kun vil få indflydelse på den tilhørende kontrolfunktion.

### 8.1 Sikkerhedsfunktioner i PLC styringen

- For at integrere sikkerhedsfunktioner i PLC systemet skal følgende krav som minimum opfyldes.
- Der skal anvendes hardwaremoduler af sikkerhedstype til sikkerhedskredsene
- I tilfælde af fejl i sikkerhedsmodulerne skal hele styringen gå i sikker tilstand
- Der må udelukkende anvendes testede sikkerhedskoncepter som er certificeret
- Alle signaler der anvendes som sikkerhedssignaler skal også være synlige i kontrolsystemet

- Hvis der anvendes separate hårdtfortrådede sikkerhedsmoduler skal deres status være synlig i kontrolsystemet.
- Alle sikkerhedskredse skal være dokumenteret i henhold til DS/EN 13849-1 og DS/EN 13849-2

## 8.2 Hardwarekrav til PLC

### Generelt

Automatiske funktioner skal udføres af processorbaserede enheder. PLC systemerne kan bestå af mere end en CPU hvor der kommunikation over internt bussystem. De enkelte PLC systemer skal kommunikere med kontrolsystemet og udføre som:

- Kommunikation med processen ved hjælp af analoge og digitale indgange og udgange signaler, hvor buskommunikation ikke er mulig.
- Logikfunktioner inklusiv automatiske sekvenser interlock og andre funktioner baseret på logiske funktioner.
- Kalkulationer af analoge og binære variabler
- Udveksling af data mellem operatørstationer og andet udstyr via kommunikationsnetværket
- Selvkontrol af alle enheder i PLCen

### Analoge og Digitale signaler

Følgende krav er som minimum gældende for analoge signaler:

#### Analoge indgange og udgange

- Analoge indgange og udgange skal som minimum have en opløsning på 11 bit + signatur
- Alle analoge målinger i anlægget skal være 4-20 mA signaler
- Remote I/O enheder skal levere spændingsforsyning og kortslutningsbeskyttelse for hver enkelt transmitter.
- Overvågning af signal er inden for Range (4-20 mA)
- Simulation af signal 0-100% af signalområde.
- Visning af intern fejl på kanal.

Analoge signaler 0-10V må kun anvendes internt i kontroltavlen overførsel af signaler imellem tavler skal foregå via netværket.

### Funktioner til Kontrol

Her følger nogle af kravene til programfunktioner:

- Der skal anvendes standard programblokke til at udføre de enkelte funktioner
- Hvis der anvendes multikanal ind-udgangsmoduler skal signalerne forbindes med hensyntagen til sikkerheden for den proces der kontrolleres.
- Skift mellem lokal og automation skal foregå uden afbrydelser.

- CPU skal indeholde som minimum følgende type kontroller P, PI, PD og PID. Ændring af en type kontroller parametre må ikke begrænse muligheden for at sætte de andre parametre.

### **8.3 Design-funktionsbeskrivelsen og procesbeskrivelsen**

Design-funktionsbeskrivelsen og procesbeskrivelsen fra byderen vil danne basis for programmering af SRO anlægget, dokumentet der indeholder design-funktionsbeskrivelsen og procesbeskrivelsen er et dokument som vil blive brugt til forskellige formål af forskellige firmaer, derfor skal dokumentet udformes med en ensartet struktur for alle processer. Dokumentet skal indeholde nok information til at sikre programmering test og idriftsættelse af det komplette anlæg. Dokumentet skal opdateres til en as-built version som kan bruges til fremtidig programmering og opdateringer af kontrolsystemet.

## Bilag 1 Eksisterende konfiguration

