

Styr- och övervakningssystem 2024

Teknisk anvisning

Dokumentägare: Daniel Larsson

Version: 2024-01-01

Innehållsförteckning

1	Allmänt.....	2
2	Överordnat system.....	2
3	PLC	3
4	Övrig utrustning	8
5	Funktioner i tekniska system.....	10
6	Övrigt.....	15

1 Allmänt

Teknisk anvisning Styr- och övervakningssystem är en underliggande anvisning till Övergripande Byggherrekrav.

Se även övergripande information om Jernhusens tekniska anvisningar i huvuddokument *Övergripande Byggherrekrav*, senaste utgåva.

Avsteg från anvisningarna ska hanteras enligt krav i Övergripande Byggherrekrav.

Vid frågor, kontakta teknikenheten@jernhusen.se

2 Överordnat system

Jernhusen har ett befintligt överordnat system av fabrikat och typ Siemens Desigo CC. Vid ny- eller ombyggnation ska detta system kompletteras och omarbetas. Detta arbete ska ingå i aktuellt projekt, där Jernhusens teknikavdelning ska konsulteras i framtagandet av en projektanpassad integrationsanvisning för utförandet. Kontakta teknikenheten@jernhusen.se för mer information.

Licensbehov för respektive projekt ska ingå i respektive projekt, oavsett tillgängligt antal licenspunkter för systemet.

2.1 BACnet

En EDE-fil inkluderat med Statetext och Unitsfiler ska levereras som underlag för import till Systemintegratören samt PICS (Protocol Implementation Conformance Statement) och BIBB's (BACnet Interoperability Building Blocks) dokument över respektiv produkt.

I dessa listor skall det klart framgå:

- Varje enhets BACnet adress (Device Object Instance).
- BACnet adresslista över de värden som finns i anläggningen/aggreatet.
- För varje BACnet object redovisas Object Type, Object Instance och beskrivning.

För mera information och beskrivning över EDE filen och dess innehåll se BACnet Intrest Group Europe (<http://www.big-eu.org/service/software.php>)

3 PLC

PLC (Programmable Logic Controller) är ett samlingsbegrepp för utrustningar och enheter vilka är försedda med analoga/digitala in- och utgångs-moduler (I/O). Enheten skall vara kommunicerbar/adresserbar samt innehålla programmerbara logiska villkor för styrning och reglering.

PLC ska integreras till Jernhusens befintliga överordnade system för fastighetsautomation. Anslutning sker via Jernhusens fastighetsnätverk och kommunikationen sker via BACnet IP. Se kap. 2 Överordnat system.

PLC ska fungera autonomt och upprätthålla vitala funktioner vid bortfall av fastighetsnätverk och överordnat system.

PLC som hanterar utrustning kopplad till en hyresgästverksamhet (processsystem) ska vara separat från fastighetssystemen och oberoende av andra PLCer inom densamma anläggning.

Inom respektive förvaltningsområde (fastighetsnummer XXXX) ska det vara enhetligt fabrikat av PLCer.

Läs och skrivrättigheter i PLC ska minimum vara enligt BACnet standarden.

3.1 Programvara

3.1.1 Beställarens äganderätt och nyttjanderätt

I samband med uppdragets färdigställande ska den fulla ägande- och förfoganderätten till anläggningen övergå till Beställaren i sin helhet. Det avser även all ingående mjukvara exklusive källkod till utvecklingsplattform, operativsystem eller motsvarande.

Det innebär att Entreprenören till Beställaren ska överlämna samtliga handlingar, applikationskod till eventuellt egenutvecklade funktionsblock, programkod (programmering användargränssnitt/PLC etc.) och att Beställaren fritt får kopiera och ändra (modifiera, vidareutveckla och korrigera) mjukvaran. Detta innebär att Beställaren har rätt att använda mjukvaran vid senare förändringar av i projektet ingående mjukvara och att fritt använda mjukvaran för andra projekt inom Beställarens förvaltning.

Beställaren erhåller en vederlagsfri, icke-exklusiv och i tiden obegränsad nyttjanderätt till i uppdraget ingående utvecklingsplattform, operativsystem eller motsvarande inom Beställarens verksamhet.

I det fall Beställaren anlitar tredje part för utförande av tjänster åt Beställaren har Beställaren rätt att upplåta motsvarande nyttjanderätt till sådan tredje part för sådant begränsat syfte.

Beställaren har full ägande- och förfoganderätt till samtliga handlingar, allt demonstrationsmaterial samt rättighet att använda de filer som framtagits i uppdraget. Vidare har Beställaren full nyttjanderätt för andra uppdrag beträffande framtagna principer, typlösningar, detaljlösningar etc.

För originalhandlingar samt övriga handlingar framställda med hjälp av datorstöd ska äganderätten tillämpas såväl på utskrivna kopior som på skapade filer.

Beställaren har ingen skyldighet att för framtida uppdrag anlita den som skapat i uppdraget använda handlingar och mjukvara som har sin följd av eller härstammar från uppdraget.

Projektspecifik programkod för PLC inkl. parametertabeller (variabler som ska läsas och sättas från ÖS), PLC adresser, etc överlämnas i originalformat gemensamt med övrig projektspecifik mjukvara för levererad utrustning.

3.1.2 Säkerhetskopiering

Säkerhetskopior ska tas på samtliga programvaror vid förändringar. Dessa ska överlämnas till Beställaren vid varje förändring av programvaran.

3.2 Programmering

PLC ska benämnas (label/etikett) med beteckning vilken anges av Beställaren vid integration med överordnat system.

Programmering ska följa standarden enligt IEC61131-3 med funktionsblocks programmering typ CFC.

Programmeringsverktyget ska vara öppet och tillgängligt för Beställaren och dennes konsulter.

Det ska vara möjligt att ladda ändring av programkod till PLC samtidigt som PLC är drift, utan att PLC behöver omstart eller stopp av exekvering som utsätter betjänande system för driftstörningar.

PLC-leverantörens standardbibliotek för funktionsblock ska användas så långt det är möjligt. Eventuellt egenutvecklade funktionsblock ska även medlevereras som en del av relationshandlingen, i ett okompilerat format.

Programmeringsstruktur och adressering i PLC ska vara anpassad för kommunikation mot överordnat system vilket ska samordnas med Jernhusens systemintegratör, kontakta teknikenheten@jernhusen.se för att komma i kontakt med systemintegratören.

PLC ska programmeras med BACnet-adress enligt följande;

BAC0 Vakant

BAC1 för fastigheter 1xxx.

BAC2 för fastigheter 2xxx.

BAC3 för fastigheter 3xxx.

BAC4 Vakant.

BAC5 för fastigheter 5xxx.

Drivrutiner för levererade PLC system. Ska vara specifika drivrutiner för fullt kompatibel kommunikation med överordnat system.

Programmering av PLC utförs till full funktion. Samtliga in/utgångar, tidkanaler, mätvärden, börvärden, kurvkoordinater, PID, timers, larmfördröjningar, mm. utformas som variabler och ska kunna vara ändringsbara (läsa/skriva) från överordnat system.

Samtliga parametrar (variabler) ska vara uppbyggda som grupp tags, vilket även innefattar kurvkoordinater och tidkanaler, med tags menas enskilda datapunkter (register, tag, datapunkt, etc.) För tex. GT11 ska alla parametrar bilda en grupp tag för optimal kommunikation mot tagdatabas i överordnat system enligt Bacnet BTL standard.

Vid kommunikationsfel mellan PLC-er (lokala skickningar mellan PLC-er), ska defaultvärde sättas för att ej störa funktionen (ex. utetemperaturen, driftfall, etc.).

Automatisk starttidsfördröjning

Manöverobjekt som startas på samma tid enligt tidprogram (tidkanaler) eller efter spänningsbortfall, ska med hänsyn till belastning på elnätet, starta i sekvens med inställbar tid.

Automatisk återstart efter spänningsbortfall

PLC ska automatiskt återstarta efter spänningsbortfall, inga larm ska indikera efter återstart som sammanfaller med spänningsbortfallet.

Handstyrningsfunktioner

Styrda objekt såsom fläktar, pumpar, luftbehandlingssystem, etc. ska inneha manuella handstyrningsfunktioner i överordnat system.

Värdesändring från DESIGO CC ska ske på BACnet kommandoprioritet 16. Handställning ska ske på BACnet prioritet 8.

Tidkanaler

Tidkanal: Veckoschema måndag-söndag. 3st skilda till- och frånslagstider för varje enskild dag.

Tidsupplösningen/inställningsnoggrannheten ska vara 1 minut. Automatisk sommar- och vinteromställning samt skottårsomställning.

Styrsystemets tidkanalhantering ska ha stöd för läsning/skrivning från/till samt överstyrning från överordnat system. Tidkanalstyrning ska taggas upp som separata variabler i överordnat system med angivet tag-suffix enligt projektspecifik integrationsanvisning.

Watchdog

Ska finnas för kommunikationen mellan system anslutna mot överordnat system.

Regulatorparametrar

Läs/skriv ska kunna ske av de olika regulatorparametrarna PID etc., från överordnat system.

Överstyrningsparametrar

Samtliga regulatorer för temperaturreglering, tryckreglering (diff. samt absolut), flödesreglering ska i PLC vara försedda med flaggor för olika typer av överstyrning från överordnat system. Via överordnat system ska börvärden kunna förskjutas nedåt eller uppåt mellan individuellt inställbara gränsvärden.

Parallellförskjutning

Kurvor för värmesystem ska kunna parallellförskjutas med +/- funktion utan att ställa om samtliga individuella koordinater.

Kurvor för tryckreglering samt och temperaturreglering i ventilationssystem ska kunna parallellförskjutas med +/- funktion utan att ställa om samtliga individuella koordinater.

Tekniska adresser

Generellt gäller att samtliga parametrar ska vara utformade som enskilda unika tags (unika tekniska adresser) samt ska vara bestyckade med tydlig klartextmärkning. Klartexten anges i egenskapsfältet för Description (Beskrivning).

Exempel: 3954-42068-LB01-GT11 (Fastighet-byggnad-system-komponent). Dessa ska finnas med i underlag från PLC samt inarbetas i tagdatabas i ÖS.

Se även "*Teknisk anvisning Märkbilaga*". Ev. motstridiga uppgifter kommuniceras till Jernhusen Teknikavdelning, teknikenheten@jernhusen.se

Systemklocka

Systemklocka i PLC ska synkroniseras mot överordnat system. Systemklocka ska vara bestyckad med automatisk sommar- och vinteromställning samt skottårsomställning.

Allmänt

Vid driftsstörning av ÖS, ska styrsystemets enheter fungera autonomt och dess interna kommunikationsutbyte fortsätta att fungera.

Handkörning av cirkulationspumpar ska ej blockera reglerfunktion.

Larm

Larm ska presenteras med teknisk adress (fastighetsnummer-byggnadsnummer), förklarande text (ex. tilluftsgivare), datum, tid, klass samt status (kvarstående kvitterat, kvarstående okvitterat, kvarstående blockerat). Aktiva larm ska indikeras med fast (kvitterade) och blinkande (okvitterade) rött sken. Parameter för blockerade larm i PLC ska kunna läsas in i ÖS.

Larm ska definieras som:

- Intrinsic Reporting, (rekommenderas) innebär att larmegenskaper är definierade på respektive BACnet- objekt.
- eller Event Enrollment Object, dvs. separata BACnet-larmobjekt

Följande larmprioritet gäller:

Akut prioritetlarm – används normalt inte

Hög prioritetlarm (A-larm) = 11, 12, 13

Medel prioritetlarm(B-larm) = 21, 22, 23

Låg prioritetlarm(C-larm) = 31, 32, 33

Samtliga larpunkter skall i BACnet enhet vara programmerade med klartextinformation, i EDE filen kallat description:

Med klartextinformation menas ex. "42068-LB01-GT8 Frysskydd"

Från överordnat system ska larmåterställning och larmkivering i PLC kunna utföras för samtliga typer av larpunkter.

Det skall t.ex. vara möjligt för användaren att från DESIGO CC kunna ändra larmprioritet på ett larmobjekt genom att byta/ändra inställt BACnet Notification Class Object.

Driftfel

Driftfelslarm ska genereras för samtliga motordrifter (fläktar och pumpar). Driftfel omfattar larm när utsända manöver och driftsvar ej överensstämmer.

Temperaturlarm

Temperaturlarm ska blockeras via utetemperaturen då inga förutsättningar finns för att upprätthålla börvärdet. Exempelvis:

- Högtemperaturlarm ska blockeras vid avstängd komfortkyla
- Högtemperaturlarm på radiatorgrupp – sommartid
- Högtemperaturlarm ska blockeras ex. rumsgivare vid utetemperatur lika eller högre än bör/larmvärde – sommartid

Givarfel

Alla analoga mätvärden ska förses med gränsvärden för automatiskt larm (givarfel).

Avvikselarm

Givare med reglerande funktion ska förses med avvikselarm med inställbar tidsfördröjning.

Följdlarmsblockering

Följdlarm ska undvikas på alla nivåer. Samtliga larm ska följdalarmblockeras om det ej föreligger fel.

Larmfördröjningar

Samtliga larm tidfördröjs individuellt och fördröjningar ska vara ändringsbara.

Driftindikering

Driftindikering för pumpar ska ske via modul på pump. För fläktar gäller driftindikering via tryckvakt, tryck- eller flödesgivare.

Då fläktar levereras med termokontakt (larmkontakt) ska även denna användas som en del av larmindikering, gemensamt med kortslutningsskydd.

Loggning och trendkurvor

Trendblock för mätvärden och analoga signaler programmeras in lokalt i PLC och skickas till Jernhusens överordnade system. Utöver krav enligt BTL certifiering ska även "Log_DeviceObjectProperty" finnas med i trendobjektet. Följande ska loggas och redovisas i trendkurvor;

- Samtliga analoga in- och utgångar
- Samtliga mätvärden, börvärden och styrsignaler
- Alla driftindikeringar på pumpar och fläktar trendas.
- Effektuttag från energimätare som är kommunicerande med PLC.

3.3 Kommunikation

Ska minst uppfylla Ethernet-standard IEEE 802.3u autonegotiation.

Ska stödja IP version V4 och V6 och DHCP.

Respektive PLC-system ska kommunicera direkt mot överordnat system via BACnet över fästighetsnätverket.

PLC ska kunna hantera BACnet/IP, Device Object ID, Device name, Network ID, IP-adress, IP-port samt BBMD.

IP konfiguration tillhandahålls av beställaren, kontakta teknikenheten@jernhusen.se. Anslutningspunkter mot fastighetsnätverket ska placeras invid apparatskåp eller anslutande objekt.

4 Övrig utrustning

4.1 Allmänt

Allt installationsmaterial, såsom kablar, kopplingsdosor, rör och rännor ska vara halogenfritt.

BACnet-produkter som används ska vara testade i enlighet med EN ISO 16484-5.

4.2 Apparatskåp

Urustning i apparatskåp ska minst dimensioneras för lägst 10kA kortslutningsström.

Huvudbrytare ska vara 4-polig.

Apparatskåp ska förses med skydd (mellanskydd) för transienter (överspänningar). Transientskyddet ska vara av typen där förbrukade moduler är utbytbara under drift. Skyddet ska vara försett med larmkontakt som ansluts till PLC för larmövervakning.

Ca 30 % reservutrymme, jämnt fördelade mellan komponenter (inkl. I/O-moduler), ska finnas i apparatskåpet.

I golvmonterade apparatskåp får utrustning ej monteras lägre än 400mm över färdigt golv. Då AS är placerat i källarplan gäller lägst 600mm över färdigt golv.

Utrustningar i apparatskåp monteras med inbördes avstånd så att av fabrikanten angiven maximal omgivningstemperatur ej överskrides. Ev. kompletteras apparatskåp med fläkt och filter vid behov.

4.2.1 Apparatskåpsdörr

Apparatskåpsdörr ska förses med graverad skylt som visar anläggnings- och apparatskåpsnummer, matande elcentral, kabel, max. säkring samt upplysning om att huvudbrytare finns i apparatskåp.

Samtliga LB-aggregat ska vara försedda med en separat serviceomkopplare med lägena AUTO-SERVICE. Serviceomkopplaren placeras på apparatskåpsfront. I läge "SERVICE" ska hela systemet stoppas och larm ska utgå till PLC, då omkopplare inte står i läge AUTO. Larmindikering återställs då serviceomkopplaren åter ställs i läge AUTO.

Summalarmslampa (en röd LED-lampa) installeras på dörr, denna ska aktiveras via utgångsmodul på PLC och indikera om det finns aktiva A- eller B-larm.

4.3 Ledningssystem

Ledningsnät utförs skärmat där så erfordras för att funktion inte ska störas av yttre påverkan eller där ledningar utgör en störningsrisk för yttre installationer eller utrustningar.

4.4 Givare

Aktiva givare ska vara av typen 0-10V alternativt 4-20 mA.

Resistiva temperaturgivare ska vara av typen PT-1000 eller NI-1000 med mätnoggrannhet Klass B.

För rör-system så ska reglerande givare ska monteras i media. För mätande givare accepteras anliggningsgivare.

Givare för tappvarmvatten ska ha en tidskonstant < 8 sekunder.

4.5 Mätare

Se Jernhusens *Teknisk anvisning Energi- och vattenmätning*, senaste utgåva.

4.6 Ventiler, spjäll och ställdon

För styrventiler större än DN25 ska reglerområdet vara minst 100:1 för ventil inkl ställdon.

Ställdon ska indikera sitt läge visuellt.

Vid strömavbrott skall styrventiler/ventilställdon för tappvarmvatten (VV) stänga mot varm port.

4.7 Frekvensomriktare

Frekvensomriktare ska vara bestyckade med radiostörningsfilter och övertonsfilter.

Frekvensomriktare kommunicerar med PLC via BACnet och/eller via potentialfria kontaktfunktioner och styrsignaler 4-20mA eller 0-10V.

4.8 Elektriska motorer

Motorer med inbyggd varvtalstyrning kommunicerar med PLC via BACnet eller via potentialfria kontaktfunktioner och styrsignaler 4-20mA eller 0-10V.

Motorer som levereras med lindningsvakter/termokontakter inkopplas via säkerhetsbrytarens hjälpkontakt till manöverkretsen.

4.9 Säkerhetsbrytare

Samtliga roterande maskiner ska förses med säkerhetsbrytare.

Säkerhetsbrytare ska vara försedd med hjälpkontakt.

För pumpar och ska hjälpkontakt anslutas mot PLC och indikering "avställd säkerhetsbrytare" ska genereras i PLC. Larm ska utgå efter inställbar tid.

4.10 Switchar

Se Jernhusen *Teknisk anvisning Fiber, nätverk och switchar*, senaste utgåva.

4.11 Operatörspaneler

För verksamhetsknutna system (processsystem) med behov av manövrering och/eller lokal övervakning installeras en objektspecifik operatörspanel som ansluts direkt mot PLC, utan behov av internetanslutning.

För övriga system sker åtkomst via det överordnade systemet, via webbgränssnitt.

5 Funktioner i tekniska system

5.1 Allmänna och generella krav

System med integrerad prefabricerad automatik (ex. ventilationsaggregat, VAV-system, värmepumpar, kylmaskiner, elkraftövervakning, etc.) ska kommunicera via BACnet IP mot befintligt överordnat system. Integration utförs enligt separat anvisning. Kontakta teknikenheten@jernhusen.se

5.2 Styr- och övervakningssystem

5.2.1 Apparatskåp

Summalarm för utlöst dvärgbrytare.

Summalarm för utlöst motorskydd.

Summalarm för utlöst fasbrottsrelä.

5.2.2 PLC

Se kapitel 3, denna anvisning.

5.2.3 Rumsenheter

Rumsenheter ska kommunicera med PLC via BACnet. Ärvärden och styrsignaler ska läsas samt börvärden ska läsas/skrivas från överordnat system.

5.3 Hiss, rulltrappa

Summalarm (fellarm) samt nödlarm ska anslutas mot PLC.

5.4 Portar och luckor

Öppen/ej stängd port ska indikeras i PLC. Tid för ej stängd port ska loggas i PLC.

Öppen/ej stängd lucka ska indikeras i PLC.

5.5 Avlopp, dag- och dränvatten

5.5.1 Fett-/oljeavskiljare

Dämningslarm och högnivåalarm ansluts mot PLC.

5.5.2 Pumpgropar/pumpstationer

Högnivåalarm ansluts mot PLC vilket sker via separat nivågivare ansluten till PLC eller via signal från pumpstationens automatik.

Driftindikering och drifttidsmätning av pumpar i PLC.

5.6 Kallvatten, varmvatten och VVC

Elektriska varmvattenberedare ska kunna blockeras från PLC. Detta kan ske via kontaktor eller om beredaren är försedd med in/utgångar för dessa funktioner.

5.7 Värme

5.7.1 Fjärrvärme

Tillopps- och returtemperatur ska mätas vid respektive betjänande värmeväxlare.

5.7.2 Värmepump

Ska om möjligt kommunicera via BACnet IP mot överordnat system samt, om behov finns, mot PLC. Om kommunikation ej är möjlig via BACnet ska starttillstånd, summalarm, indikering mm ske via analoga och digitala in- och utgångsmoduler i PLC. Samtliga temperaturer på in-/utgående media ska mätas.

Starttillstånd ska utöver andra behovsstyrda funktioner även kunna blockeras via en tidkanal.

5.7.3 Solpaneler

Summalarm från växelriktare och eventuellt styrsystem ska anslutas mot PLC. Se även Jernhusen *Teknisk anvisning Solceller*, senaste utgåva.

5.7.4 Värmesystem sekundär

Reglering av pump ska ske via i pump inbyggd automatik om inte systemets utformning så erfordrar att en extern tryckgivare behöver installeras utanför driftutrymme.

Pump ska indikeras och drifttid ska mätas i PLC.

Statiskt tryck ska mätas invid expansionskärl och larm (lågt tryck/kritiskt lågt tryck/högt tryck) ska genereras via gränsvärden i PLC. Vid kritiskt lågt tryck ska pumpar förreglas.

Framledningstemperaturen ska regleras via en utomhustemperaturkompenserad kurva för börvärdet. Kurva ska innefatta minst 6st inställbara brytpunkter.

Beräknat börvärde ska kunna överstyras upp och ner med inställbart antal grader via en överstyrnings-signal (i mjukvara).

Värmesystem ska enbart vara i drift vid behov och blockering av systemet ska även vara möjlig via en tidkanal i PLC.

5.7.5 Cirkulationsapparater

Cirkulationsapparaters börvärde ska vara ändringsbart från PLC och temperaturen ska mätas för betjänat utrymme. Systemen ska även kunna blockeras via en tidkanal.

5.7.6 Ridåaggregat och ridåvärmare

Ridåaggregat styrs via PLC att starta vid behov (kan vara indikering öppen dörr/port eller låg temperatur).

Eventuell värmeventil regleras via PLC och en rumstemperaturgivare så att inställd temperatur erhålls när ridåaggregatet är i drift.

Ridåvärmaren blockeras via DCC vid somnardriftfall samt via tidkanal.

5.8 Kyla

5.8.1 Fjärrkyla och köldbärarsystem

Tillopp- och returtemperatur ska mätas vid respektive betjänande växlare.

Köldbärarsystem styrs som krav ställda i kap. 5.7.4 Värmesystem sekundär.

5.8.2 Kylmaskin

Ska om möjligt kommunicera via BACnet IP mot överordnat system samt, om behov finns, mot PLC. Om BACnet-kommunikation ej är möjlig ska starttillstånd, summalarm, indikering mm ske via analoga och digitala in- och utgångsmoduler i PLC. Samtliga temperaturer på in-/utgående media ska mätas. Driftindikering kan genereras utifrån energimätaren.

Systemen ska även kunna blockeras via en tidkanal.

5.9 Ventilation

Ventilationssystem ska kunna stoppas via en lokalt placerad serviceomkopplare (0-Auto). Placeras med fördel på apparatskåpsfront. Larm genereras efter inställbar tid.

Ventilationssystem med variabla flöden ska via mjukvaruomkopplare kunna köras i injusteringsläge (s.k. OVK-knapp) då fläktar och spjäll styrs till fasta inställningsvärden. Larm genereras efter inställbar tid.

Respektive ventilationssystem ska även kunna blockeras via en tidkanal.

5.9.1 VAV

VAV-spjäll med inbyggd flödesregelring ska kommunicera med överordnat system via BACnet. Är- och börvärde ska läsas/skrivas.

5.9.2 Ventilationsaggregat

Mätvärden

Temperatur ska mätas i uteluftkanal, efter värmeväxlare, i tilluftkanal, i frånluftkanal och i avluftkanal.

Tryck och flöde ska mätas för till- resp frånluft.

SFP ska beräknas och mätas.

Tryckfall/differenstryck över återvinningsenhet (VVX) ska mätas.

Verkningsgrad för återvinning ska beräknas och mätas.

Tryckfall/differenstryck över filter ska mätas. Högt tryck genererar filterlarm.

Avfrostning återvinningsenheter

För återvinningsenheter med risk för påfrostning ska differenstryckgivare installeras. Larm och avfrostningsfunktion aktiveras vid överskridande gränsvärde. Aktiverad avfrostning ska även indikeras i driftbild och drifttidsmätas.

Nattkyla

Funktionen ska styras via tidkanal samt villkor för utomhustemperatur och vid behov rumstemperatur för betjänande ytor. Aktiverad funktion ska indikeras i driftbild och drifttidsmätas. Aggregatets tillufttemperaturreglering blockeras eller begränsas vid nattkyla.

Frysvaktsfunktion

Frysvaktsfunktion ska vara utförd i mjukvara med manuell återstart.

Tilluft-temperaturreglering

Återvinning (VVX) styrs mot separat, förskjutet börvärde (för att maximera återvinningen).

Tillufttemperaturen ska beräknas via en utetemperaturkompenserad kurva.

Varvtalsstyrning

Fläktar ska varvtalsstyras via tryck- eller flödesgivare. Börvärdet ska beräknas via en utetemperaturkompenserad kurva.

5.9.3 Fläktar

Styrs om möjligt via 0-10V-signal från PLC och indikeras via tryck- eller flödesgivare.

5.9.4 Luftvärmare

Tillufttemperatur efter luftvärmare ska mätas och funktion för maxbegränsning ska finnas.

5.9.5 Spjäll med brandfunktion

Spjäll med brandfunktion ska indikeras individuellt, i öppet respektive stängt läge.

5.10 Brandlarm

Summalarm A och B ska anslutas mot PLC.

5.11 Ställverk

Samtliga larm ansluts mot PLC.

5.12 Solcellsanläggning

Solcellsanläggningar ska integreras mot styr- och övervakningssystemet i omfattning enligt Jernhusen *Teknisk anvisning Solceller*, senaste utgåva.

5.13 Nödbelysning

Indikering "aktiv nödbelysning" samt summalarm A och B ska anslutas mot PLC.

5.14 Elvärmekabel

Elvärmekabelanläggningar för avisning av hängrännor ska blockeras via PLC under perioden 1 april – 1 oktober. Summalarm (ibland bara jordfelslarm) ska vara anslutet mot PLC.

5.15 Solavskärmning/solskydd

Solavskärmning/solskydd ska ha möjlighet att styras fasadvis och sektionsvis per fönster eller fönsterpar, beroende på rumsbildning. Summalarm från styrsystem för solavskärmning ska anslutas mot PLC.

5.16 Sprinkler

Summalarm (fellarm) ska anslutas mot PLC.

6 Övrigt

6.1 Kontroll av styr- och övervakningssystem

Följande egenkontroller ska utföras och vidimeras:

- Looptest, samtliga I/O ska testas och simuleras
- Isolations- och skyddsjordningsmätningar
- Jordströmsmätningar av ledningar
- Motormätningar
- Funktionskontroll av alla styrfunktioner
- Larm från komponent till PLC
- Tidsstyrningar från PLC till objekt
- Mätgivare till PLC
- Reglerutrustningars insvängningsförlopp (efter störning eller vissa driftfall) via trendning. Skalering och tidsupplösning anpassas.
- Kontroll och kalibrering av samtliga mätande givare.
- Mätningar av subnätverk ska utvisa godkända värden.
- Kontroll av systemintegration mellan överordnat system och PLC.

Vidimering ska innehålla:

- objekt som provats
- datum och signatur
- metod för kontrollen
- instrument som använts
- erhållna värden

Utöver egenkontroller ska funktionskontroller som kontrollerar hela funktionskedjan utföras och dokumenteras. Denna kontroll ska komplettera och kan till viss del ersätta delar ut egenkontrollen. Funktionsbeskrivning (driftkort) ska ligga till grund för kontrollen som ska ske från överordnat system till anslutet objekt.

Protokoll för kontrollen ska utgöras av driftkort/funktionsbeskrivning med infört datum och signatur vid respektive funktionsstycke.

6.2 Injustering av installationssystem

Injustering ska göras vid lämpliga yttre betingelser, vilket innebär att injustering ska ske vid minst två tillfällen, dels vid en dygnsmedeltemperatur $\leq 0^\circ$ och dels vid $\geq 15^\circ$. Angivna medeltemperaturer ska ha rått under minst två dygn. Injusteringarna och avprovade insvängningsförlopp ska protokollföras och redovisas.

6.3 Dokumentation

Dokumentation över styr- och övervakningssystemen består av;

- Driftkort omfattande flödesschema och funktionstexter
- Komponentlista med angivet fabrikat, typbeteckning och tekniska data
- Inre förbindnings- och huvudledningsscheman. Redovisas med 0-nr och sista 0-nr samt plintnummer
- Yttre förbindnings- och huvudledningsscheman. Redovisas med kabeltyp, kabelnummer, inkopplingspunkter i yttre kabelända
- Gruppförteckning
- Orienteringsritning för system och komponenter
- Protokoll över utförda kontroller och mätningar
- Inställningsvärden i form av injusteringsprotokoll med samtliga ställbara variabler angivna såsom börvärden, gränsvärden, drifttider, larmfördröjningar, till-/frånslagsfördröjningar för funktioner
- Fotografi av respektive apparatskåp, med stängd respektive öppen dörr
- Skyltlista
- Adressregister för utrustning som integrerats via kommunikation. Som exempelvis modbusregister
- PLC-program enligt kapitel 3

All dokumentation ska levereras digitalt i redigerbart originalformat samt i PDF. Jernhusens fastighetsnummer och byggnadsnummer ska alltid framgå i sidhuvud/-fot eller ritningsstämpel.

6.4 Servicebesök

Under garantitiden ska servicebesök utföras med minst följande intervall:

- 6 mån efter slutbesiktning
- Efter halva garantitiden
- 6 månader innan garantibesiktning

Servicebesök ska förämnas i god tid till beställaren, samt dokumenteras med skriftliga protokoll och översändas digitalt till beställaren.

Servicebesök ska minst omfatta:

- Analys och åtgärder av driftavdelningens eventuellt bokförda störningar
- Genomgång av larmlistor för att identifiera felaktiga eller onödiga larm
- Efterdragning av skruvkopplingar
- Justering av processberoende parametrar såsom:
 - Fördröjningar mellan uppstartningssekvenser
 - Inbördes förändringar av uppstartningssekvenser
 - Justering av regulatorers inställningar, gränsvärden för mätvärden, larmgränser, larmblockeringar
 - Uppdatering av programvaror under garantitiden