

Styr- och övervakningssystem 2023

Teknisk anvisning

Dokumentägare: Daniel Larsson

Innehållsförteckning

1	Allmänt.....	2
2	Överordnat system.....	2
3	Styr- och logikenheter	2
4	Övrig utrustning	8
5	Funktioner i tekniska system.....	10
6	Övrigt.....	15

1 Allmänt

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

Se även krav avseende systemintegration mot överordnat system i *Teknisk anvisning Integration överordnat system* samt *Teknisk anvisning Integration BACnet*.

2 Överordnat system

Jernhusen har ett befintligt överordnat system. Vid ny- och/eller ombyggnader ska detta system kompletteras och omarbetas. Detta arbete ska ingå i aktuellt projekt, där Jernhusens teknikavdelning, automationsansvarig, ska konsulteras i framtagandet av en projektanpassad integrationsanvisning för utförandet.

3 Styr- och logikenheter

3.1 Programmable Logic Controller (PLC)

Programmable Logic Controller (förkortas här efter PLC) är ett samlingsbegrepp för utrustningar/enheter vilka är försedda med analoga/digitala in- och utgångsmoduler (I/O), enheten skall vara kommunicerbar/adresserbar samt innehålla programmerbara logiska villkor för styrning och reglering.

PLC ska integreras till Jernhusens befintliga överordnade system. Anslutning sker via Jernhusens fastighetsnätverk och kommunikationen sker via BACnet IP. Detta utförs enligt separat projektanpassad integrationsanvisning.

PLC placeras i apparatskåp/kapsling inom tekniska utrymmen.

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

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

I första hand ska BTL certifierade produkter användas. Ej BTL Certifierade system som använder BACnet kommunikation, exempelvis prefab ventilationsaggregat ska kommunicera via fastighetsnätverket direkt mot överordnat system.

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

3.2 Rumsenheter

Rumsenheter avser logiska enheter som hanterar lokal styrning av ventilation (luftflöden), klimat (värme/kyla), solskydd samt belysning utifrån tryckknappar och tidkanaler samt givare för närvaro, dagsljus, temperatur, CO₂.

Rumsenheter ska vara friprogrammerbara och fungera autonomt.

Rumslösning ska utföras sektionsvis så att det är möjligt att via mjukvara ändra rumsbildning för kontorsytor och övriga sk flexibla ytor.

Ventilation (luftflöden), klimat (värme/kyla) och solskydd samt belysning utifrån givare för närvaro, dagsljus, temperatur och CO₂.

Rumsenheter ska kommunicera via BACnet IP på fastighetsnätverket och integreras i befintligt överordnat system.

3.3 Operatörspaneler

Jernhusen använder sig av mobila enheter för åtkomst till det överordnade systemet.

3.4 Programvara

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 bl.a. 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.

SÄKERHETSKOPIERING

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

3.5 Programmering

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.

Programmering av PLC ska anpassas för överordnat system avseende kommunikationsprestanda och komplett omfattning av datautbyte.

En standard för programmering av Bacnet i PLC har tagits fram och ska följas för att passa Jernhusens överordnade system. Se projektspecifik integrationsanvisning.

Programmeringsstruktur och adressering i PLC ska vara anpassad för kommunikation mot överordnat system.

Dock, gällande säkerhetsfunktioner såsom skickning av ex. vis signal för brandlarm och liknande funktioner, ska detta ske via hårdtrådat (signalkabel).

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 ÖS 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.). PLC och dess I/O moduler ska utföras med driftindikeringar (lysdioder).

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.

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.

STYRDA OBJEKT

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

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 ÖS 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 ÖS. Primärt ska dessa nyttjas för effektreglering/effektstyrning och parametrar ska kunna konfigureras från ÖS (läs/skriv).

TEKNISKA ADRESSER SAMT KLARTEXT

Generellt gäller att samtliga parametrar ska vara utformade som enskilda unika tags (unika tekniska adresser) samt ska vara bestyckade med tydlig klartextmärkning, ex. vis. Framledningstemperatur XXXX-GTxx, Tilluftstemperatur XXXX-GTxx, Utsignal XXXX-SVxx, XXXX-GTxx Rumstemperatur lokal XXXX, Tryckgivare XXXX-GPxx tilluft, osv. Klartexten anges i egenskapsfältet för Description (Beskrivning).

Exempel: 3954-42068-LB01-GT11 (Fastighet-byggnad-system-komponent)

Dessa ska finnas med i underlag från respektive PLC samt inarbetas i tagdatabas i ÖS.

Se även Jernhusen *Teknisk anvisning Märkbilaga*, senaste utgåva. Ev. motstridiga uppgifter kommuniceras till Jernhusen Teknikavdelning, automationsingenjör.

SYSTEMKLOCKA

Systemklocka i PLC ska synkroniseras mot ÖS (alternativt mot tillhandahållen NTP-server). Systemklocka ska vara bestyckad med automatisk sommar- och vinteromställning samt skottårsomställning.

FÖRREGLINGAR, REGLERFUNKTIONER

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

Handkörning av cirkulationspumpar ska ej blockera reglerfunktion.

MÄTVÄRDEN, ANALOGA INSIGNALER

Alla analoga mätvärden ska förses med gränsvärden för automatiskt larm (givarfel). Larm ska utgå då givarfel uppstår (summalarm per AS), givare med reglerande funktion ska vara bestyckad med enskilda larpunkter. Givare med reglerande funktion ska även vara bestyckad med avvikelalarm.

LARM

Larm ska presenteras med teknisk adress, 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.

Från ÖS ska larmåterställning och larmkvittering i PLC kunna utföras för samtliga typer av larpunkter.

DRIFTFEL

Driftfelalarm 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

FÖLJDLARMSBLOCKERING

Följdlarm ska undvikas på alla nivåer. Samtliga larm ska följdalarmblockeras om det ej föreligger fel. Exempelvis då ett fel föranleder ett systemstopp, ska övriga larpunkter blockeras.

LARMFÖRDRÖJNINGAR

Samtliga larm tidfördröjs individuellt och fördröjningar ska vara ändringsbara. Tider anges i projektspecifik beskrivning alt. avläses befintliga tider.

DRIFTINDIKERING

Driftindikering för pumpar ska ske via hjälpkontakt på kontakter, strömövervakningsrelä alternativt direkt från modul på pump. För fläktar gäller driftindikering via tryckvakt, tryck- eller flödesgivare alternativt via strömövervakningsrelä.

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

TRENDNING AV ANALOGA OCH DIGITALA SIGNALER

Trendblock för mätvärden och analoga signaler programmeras in lokalt i PLC och skickas till Jernhusens överordnade system. Följande ska loggas och redovisas i trendkurvor;

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

3.6 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 fästighetsnätverket.

IP konfiguration tillhandahålls av beställaren. Anslutningspunkter mot fastighetsnätverket är placerade invid apparatskåpen eller anslutande objekt.

4 Övrig utrustning

4.1 Allmänt

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

4.2 Apparatskåp

Då fler enheter (noder) installeras inom ett apparatskåp och kommunicerar TCP/IP ska lokala switchar levereras.

Utrustning 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 fabrikanter angiven maximal omgivningstemperatur ej överskrides. Ev. kompletteras apparatskåp med fläkt och filter vid behov.

Apparatskåpsdokumentation ska levereras i redigerbart originalformat samt i PDF-format.

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.

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.

Buss-anslutna givare ska kommunicera via BACnet, KNX eller M-BUS.

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 anligningsgivare.

Givare för tappvarmvatten ska ha en tidskonstant < 8 sekunder.

4.5 Mätare

Energi- och förbrukningsmätare kommunicerar via insamlingsenheter, se Jernhusen *Teknisk anvisning Energi- och vattenmätare*, senaste utgåva.

4.6 Ventiler, spjäll och ställdon

Reglerområde min 100:1 för ventiler 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 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 och indikering "avställd säkerhetsbrytare" ska genereras i PLC.

4.10 Switchar

Dessa ska vara av typen industri-switch, managerbara, av fabrikat CTS typ IPS-3110SFP eller likvärdig. Spänningsmatning ska ske via plint. Switch ansluts till anslutningspunkt i fastighetsnätverket.

5 Funktioner i tekniska system

5.1 Allmänna och generella krav

5.1.1 Energisparfunktion

Samtliga system ska vara försedda med en funktion för "energisparläge" vilket kan triggas av bl.a. effektbegränsningsfunktionen, tidkanaler, timertryckknappar mm.

5.1.2 Effektbegränsningsfunktion

Samtliga system ska vara försedda med en effektbegränsningsfunktion som mäter effekten på inkommande fjärrvärmemätaren, fjärrkyla samt abonnemangsmätare för el. Funktionen ska begränsa topp effekt/dygn fördelat timvis. Effektbegränsningsfunktion ska kunna aktiveras/avaktiveras i PLC och inställningsvärden ska vara ställbara via en kurva för utetemperatur.

För regulatorer gäller ett startvärde (0-100%) samt ett förskjutningsvärden $\pm x$ enheter (ex. radiatorkurva ska kunna förskjutas med $\pm 10^{\circ}\text{C}$, tryckreglering ventilation ska kunna förskjutas med $\pm 70\text{Pa}$, tryckreglering för kyla/värme ska vara $\pm 20\%$ av normalt börvärde, osv.). Siffrorna är exempel.

5.1.3 System med integrerad prefabricerad automatik

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.

5.2 Styr- och övervakningssystem

5.2.1 Apparatskåp

Summalarm för utlöst dvärgbrytare.

Summalarm för utlöst motorskydd.

5.2.2 PLC

Se även krav under rubrik för PLC programmering.

5.2.3 Rumsenheter

Rumsenheter ska kommunicera med PLC via BACnet. Börvärden ska förskjutas, med inställbar % eller antal grader, vid aktiverad effektbegränsning.

5.3 Hiss, rulltrappa

Summalarm (fellarm) samt nödlarm ska anslutas mot överordnat system.

5.4 Portar och luckor

Öppen (ej stängd) port ska indikeras i PLC och 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 Pumpgröpar/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 Vatten

Huvudmätare

Huvudmätarens flöde loggas i PLC vilken hämtas via insamlingsenhet – se separat anvisning *Energi och vattenmätare*. Funktion i PLC för läckagelarm, dels vid en kontinuerlig låg förbrukning/droppläckage (om flödet aldrig blir "noll" under inställd tid) och dels vid hög förbrukning under inställd tid. Flöden och tider ska vara inställbara i PLC.

Spolustrustning

Spoluttag ska förses med magnetventil vilken aktiveras via tryckknapp och tidfunktion i PLC. Tid ska loggas i PLC. Aktiverad timer ska indikeras på knappen.

5.7 Varmvatten och VVC

Elektriska varmvattenberedare ska indikeras i och kunna blockeras från PLC (vid exempelvis aktiverad effektbegränsning). Detta kan ske via energimätaren och kontakter eller om beredaren är försedd med in/utgångar för dessa funktioner.

5.8 Värme

5.8.1 Fjärrvärme

Styrningen ska alltid vara kompletterad med effektbegränsning beroende på funktion enligt energileverantörens avgifter. Se rubrik 5.1.2.

Energi, effekt och temperaturer ska läsas till PLC från energimätare via insamlingsenheten.

Returtemperatur ska mätas vid respektive betjänande värmeväxlare.

5.8.2 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.

5.8.3 Solpaneler

Styrs och övervakas via PLC i omfattning enligt anvisning för solpaneler.

5.8.4 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 6 st inställbara brytpunkter.

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

5.8.5 Cirkulationsapparater

Fläkthastighet och värmeventil styrs via PLC och lokalt placerade temperaturgivare.

Apparater i utrymmen med öppningsbara portar ska stoppas efter inställbar tid vid indikering "öppen port". Apparaten ska återstarta (om värmebehov föreligger) efter inställd tid vid indikering "stängd port".

Systemen ska även kunna blockeras via en tidkanal.

5.8.6 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 sommardriftfall samt via tidkanal.

5.9 Kyla

5.9.1 Fjärrkyla

Styrningen ska alltid vara kompletterad med effektbegränsning beroende på funktion enligt energileverantörens avgifter. Se rubrik 5.1.2.

Energi, effekt och temperaturer ska läsas till PLC från energimätare via insamlingsenheten.

5.9.2 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.

5.10 Ventilation

Manöver

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

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.

5.10.1 VAV

VAV-spjäll med inbyggd flödesregelring ska styras via PLC och kommunicera via BACnet.

5.10.2 Ventilationsaggregat

Mätvärden

Temperatur ska mätas i utluftkanal, 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 återvinnare med påfrostningsrisk ska avfrostningsfunktion aktiveras utifrån denna. Aktiverad påfrostning ska indikeras i driftbild och drifttidsmätas.

Nattkyla

Funktionen ska styras via tidkanal samt villkor för utomhustemperatur och vid behov rumstemperatur för betjäna ytor. Aktiverad funktion ska indikeras i driftbild och drifttidsmätas.

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.

5.10.3 Fläktar

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

5.10.4 Luftvärmare

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

5.10.5 Spjäll med brandfunktion

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

5.11 Brandlarm

Summalarm A och B ska anslutas mot PLC.

5.12 Ställverk

Samtliga larm ansluts mot PLC.

5.13 Solcellsanläggning

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

5.14 Nödbelysning

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

5.15 Rumssystem

Referensgivare

Rumstemperaturgivare ska placeras inom referensytor så som entréer, korridorer samt i lokaler större än 200 kvm.

I verkstadshallar och väntsalar ska temperatur, CO₂ samt relativ luftfuktighet mätas.

I utrymmen där det kan förekomma fordon med förbränningsmotorer ska CO/CO₂ samt relativ luftfuktighet mätas.

6 Övrigt

6.1 Kontroll av styr- och övervakningssystem

Följande kontroller ska utföras och vidimeras:

- Loopptest, 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 enligt separat integrationsanvisning.

Vidimering ska innehålla:

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

6.2 Injustering av installationssystem

Injustering ska göras vid lämpliga yttre betingelser, vilket innebär att injustering måste 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.
- Apparatskåpsdokumentation omfattande inre- och yttre förbindnings- och huvudledningsscheman. Yttre förbindningar ska redovisa kabeltyp, kabelnummer, inkopplingspunkter i yttre kabelända, inre förbindningar ska redovisas med 0-nr och sista 0-nr.
- Komponentlista omfattande samtliga anslutna objekt med angivande av fabrikat, typbeteckning och tekniska data.
- 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.

All dokumentation ska levereras digitalt i redigerbart originalformat samt i PDF.

6.4 Servicebesök

Servicebesök ska minst omfatta:

- Analys och åtgärder av driftavdelningens eventuellt bokförda störningar
- 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