

## **Teknisk anvisning: Styr- och övervakning**

### **Versionshistorik**

Ansvarig för denna tekniska anvisning: Specialist styr och övervakning.

Version	Upprättad	Ändringar avser
2.0	2017-06-23	
2.1	2021-01-01	
3.0	2024-02-29	Total omarbetning

Synpunkter och förbättringsförslag på denna mall ska lämnas till:  
[funktion.fsk.teknikspecialisterna@stockholm.se](mailto:funktion.fsk.teknikspecialisterna@stockholm.se)

## Innehållsförteckning

<b>Teknisk anvisning: Styr- och övervakning</b> .....	<b>1</b>
Versionshistorik .....	1
<b>Förklaringar</b> .....	<b>5</b>
Förkortningar .....	5
<b>Inledning</b> .....	<b>6</b>
<b>Projekteringsförutsättningar</b> .....	<b>6</b>
<b>Processflöde klargörande av projektspecifika förutsättningar</b> .....	<b>7</b>
Miljöbetingelser .....	8
Överordnat system (ÖS) .....	8
Systemintegration.....	8
Kommunikation.....	8
Systemlayout.....	9
Fastighetskontorets driftlarms mottagare.....	10
Licenser.....	11
Fabrikspåbörjad styr.....	11
Apparater, utrustning, kablar m.m. i el- och telesystem.....	12
Elkanalisation, förläggingsmaterial m.m. ....	12
Jordfelsbrytare.....	12
Switch.....	12
Frekvensomriktare.....	12
Motorer med inbyggd varvtalsutrustning .....	13
Motorer med inbyggd varvtalsutrustning som ska vara i drift i händelse av brand .....	14
Apparatskåp .....	14
Säkerhetsbrytare .....	15
Serviceomkopplare.....	15
<b>Tillämpningsprogramvaror</b> .....	<b>16</b>
Ändring av utgångstillstånd .....	16
Ändring av ingångstillstånd .....	16
Mätvärdesgränser .....	17
Mätvärdeshantering .....	17
Regulatorparametrar .....	17
Reglerfunktioner .....	17

Ändring av börvärde .....	17
Trendloggning .....	18
Förberedelse för överstyrning som exempelvis via artificiell intelligens ..	18
Tidkanaler.....	19
Energiredovisningar .....	20
Energimätare.....	21
<b>Larm .....</b>	<b>21</b>
Driftfel .....	22
Följdlarmsblockering .....	22
Givarfel .....	23
Energilarm .....	23
Drifttidsmätning .....	24
Återstart.....	24
<b>Anläggnings specifika funktioner .....</b>	<b>25</b>
Övergripande funktioner.....	25
Ventilation.....	25
Värme.....	31
Behovsstyrning VS/KB-kretsar med flera än 8 sekundärsystem. ....	34
Rumstemperaturgivare.....	34
Varmvatten.....	38
Kyla 39	
Rum-/zonregleringar .....	40
Amoniakanläggningar .....	41
Grävattenåtervinning.....	41
Översiktsbilder OP/ASS/ÖS.....	41
<b>Apparater för styrning och övervakning .....</b>	<b>43</b>
<b>Totala noggrannhetskrav .....</b>	<b>43</b>
DDC .....	43
Givare.....	44
Ställdon för spjäll.....	45
Ställdon för ventil.....	45
Enheter med digitala utgångar .....	45
Enheter med analoga utgångar.....	45
Operatörspanel (OP).....	46

Klocka.....	46
<b>Märkning, kontroll, dokumentation m.m.....</b>	<b>47</b>
Kontroll och injustering .....	47
Injustering av styr- och övervakningssystem .....	47
Kontroll av styr- och övervakningssystem.....	47
Program för egenkontroll.....	49
Samordnad kontroll .....	49
Bygghandlingar för styr- och övervakningsinstallationer .....	50
Relationshandlingar för styr - och övervakningsinstallationer.....	50
Driftgenomgång.....	51
Arbeten efter slutbesiktning.....	51
Skötsel, underhåll o d av styr- och övervakningsinstallationer .....	52

## Förklaringar

### Förkortningar

Följande förkortningar kan förekomma:

<b>DI</b>	Digital ingång på DDC
<b>AI</b>	Analog ingång på DDC
<b>DU</b>	Digital utgång på DDC
<b>AU</b>	Analog utgång på DDC
<b>I/O</b>	Input/Output, analoga och digitala in- och utgångsmoduler
<b>DDC</b>	Programmerbar och adresserbar utrustning försedd med analoga och digitala in- och utgångsmoduler (I/O) med möjlighet att kommunicera över ett datanätverk. Jämställs i denna handling med DUC (Data Under Central) och PLC (Programmable Logic Controller).
<b>OP</b>	Operatörpanel. Jämställs i denna handling med Human Machine Interface.
<b>ÖS</b>	Överordnat system. Jämställs i denna handling med SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) och DHC (Data Huvud Central).
<b>ÖSU</b>	Överordnat system som utgår
<b>ASS</b>	AutomationsServer
<b>AS</b>	Apparatskåp, som innehåller internt monterade komponenter, såsom kraftaggregat, reläer, säkringar etc.
<b>SÖE</b>	Styr- och övervakningsentreprenör/entreprenad, och/eller den entreprenör/entreprenad som levererar en styrfunktion.
<b>SI</b>	System integratör
<b>Beställaren</b>	Med beställaren i detta dokument avses Fastighetskontoret.

## Inledning

Denna anvisning fastställer övergripande krav på funktionalitet och genomförande av projekt inom FKS´s bestånd. Denna anvisning gäller alla projekt, oavsett om de innefattar om-, till- eller nybyggnation. Detta gäller oavsett om projektet involverar leverans av komponenter med styrning från antingen SÖE eller en annan entreprenör. Dessa anvisningar fungerar som grund för projektering och säkerställer att alla projekt genomförs på ett enhetligt sätt och uppfyller de tekniska kraven och förväntningarna som FSK har för sitt bestånd.

De tekniska anvisningarna består av en övergripande del som gäller samtliga teknikområden samt teknisk anvisning för respektive teknikområde. För att se vilka dokument som ingår i Fastighetskontorets tekniska anvisningar hänvisas till dokumentet ”Tekniska anvisningar, övergripande”.

## Projekteringsförutsättningar

Anvisningarna tydliggör tekniska krav som ska följas av konsult, projektör, entreprenör och kontorets egen organisation. Tekniska anvisningar ska vid ombyggnation och nybyggnation samt i förvaltningsskedet användas som ett komplement till myndighetskrav och branschregler.

I de fall anvisningarna ställer högre krav än gällande lagar och föreskrifter ska anvisningarna följas.

I utförande entreprenader ska de tekniska anvisningarna inarbetas helt och hållet i objektsanpassad teknisk beskrivning och därmed ej bifogas objektsanpassad teknisk beskrivning.

I totalentreprenader ska de tekniska kraven bifogas eftersom de utför underlag för hur projekteringen ska utföras.

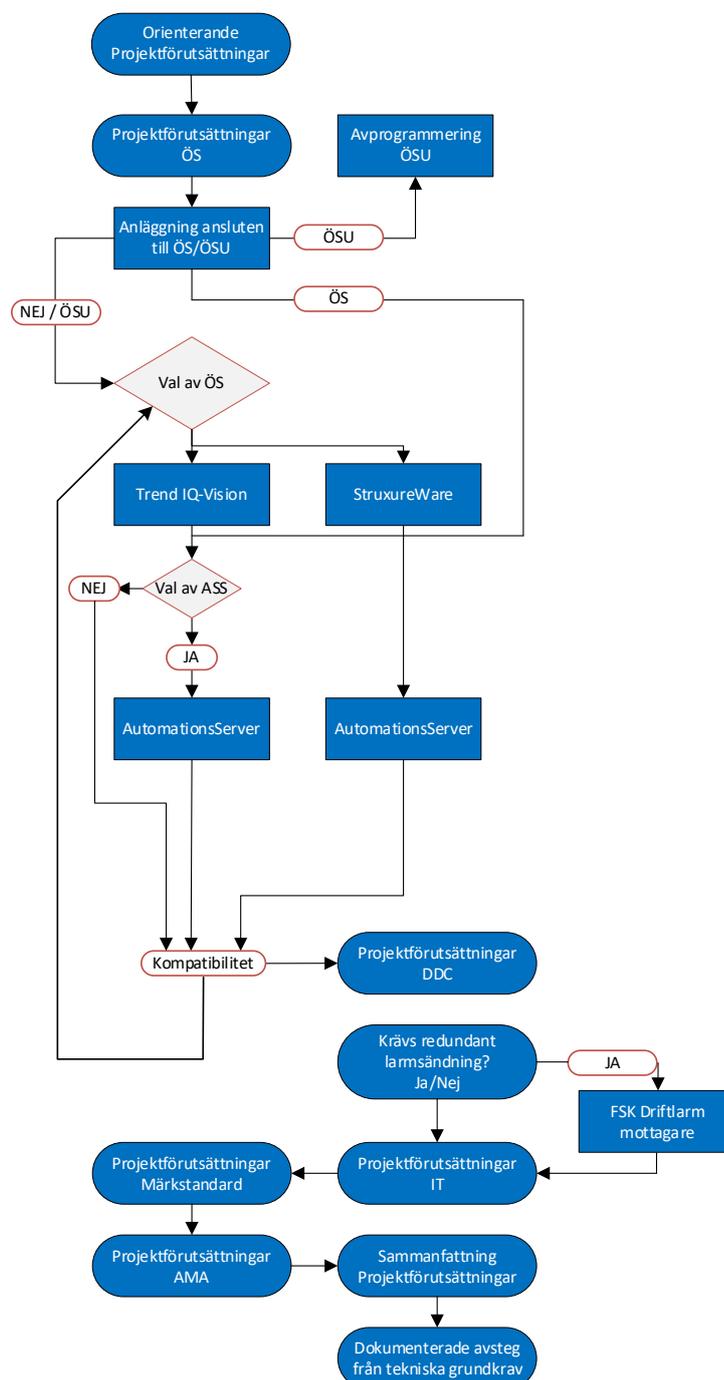
Fastighetskontoret strävar efter att allting blir märkt enligt dokumentet ”Märkning och identifiering av objekt i den byggda miljön”, varvid den ska beaktas i varje projekt genom att bedöma om det finns förutsättningar som motiverar ett avsteg. I de fall avsteg kan bli aktuellt ska det hanteras via avstegsblankett.

Projektering ska utföras proaktivt med utgång från dessa Tekniska anvisningar.

Förslag till ändringar välkomnas i fastighetskontorets strävan att följa utvecklingen i branschen, samtliga avsteg ska dock godkännas skriftligen av fastighetskontoret genom avstegsblanketten.

Se även övergripande tekniska anvisningar med bilagor tillgängliga på fastighetskontorets hemsida.

## Processflöde klargörande av projektspecifika förutsättningar



### **Miljöbetingelser**

Varor och material ska vara av PVC- och halogenfritt utförande i den mån det finns tillgängligt på marknaden.

Föreskrivna produkter ska vara CE-märkta, vid sammansatta anläggningar så utförs CE-märkningen enligt AF-delen.

Produkter ska inte innehålla eller vara framställda med freonerna CFC eller HCFC.

Bromerade flamskyddsmedel ska undvikas.

Ljudtätning runt infällda dosor i ljudklassade väggar utförs med latex fog.

Ljuskällor ska vara av typ LED.

### **Överordnat system (ÖS)**

För att uppnå en i fastighetskontorets bestånd enhetlig standard för styr- och övervakningssystem nyttjas nedan angivna plattformar:

- Trend IQ-Vision, placerad i centrala Stockholm
- Schneider StruxureWare, placerad i centrala Stockholm

Ovan är utan inbördes ordning.

Installerade DDC samt OP (samt i förekommande fall ASS) för fastighetsautomation ("VVS Styr") ska systemintegreras enligt konstruktionshandböcker och krav enligt denna anvisning till något av de befintliga överordnade systemen.

### **Systemintegration**

Systemintegration hos fastighetskontoret ska ingå i SÖE och ske i samråd med ramavtalade systemintegratörer (SI) som tillhandahåller underlag, konstruktionshandböcker, och medverkar vid kontroller. SI ska godkänna integrationsarbetet ingående i SÖE.

SI's godkännande avser uppfyllnad enligt tekniska anvisningar, ej att förväxla med godkännande av SÖE.

SÖE ansvarar för avrop av SI.

### **Kommunikation**

Anslutning av underordnade system till ÖS.

DDC samt OP kommunicerar med ÖS via Stockholm stads tekniknät.

I de fall ASS nyttjas sker kommunikation DDC samt OP till ASS och vidare upp till ÖS.

IP-adresser inhämtas från beställaren.

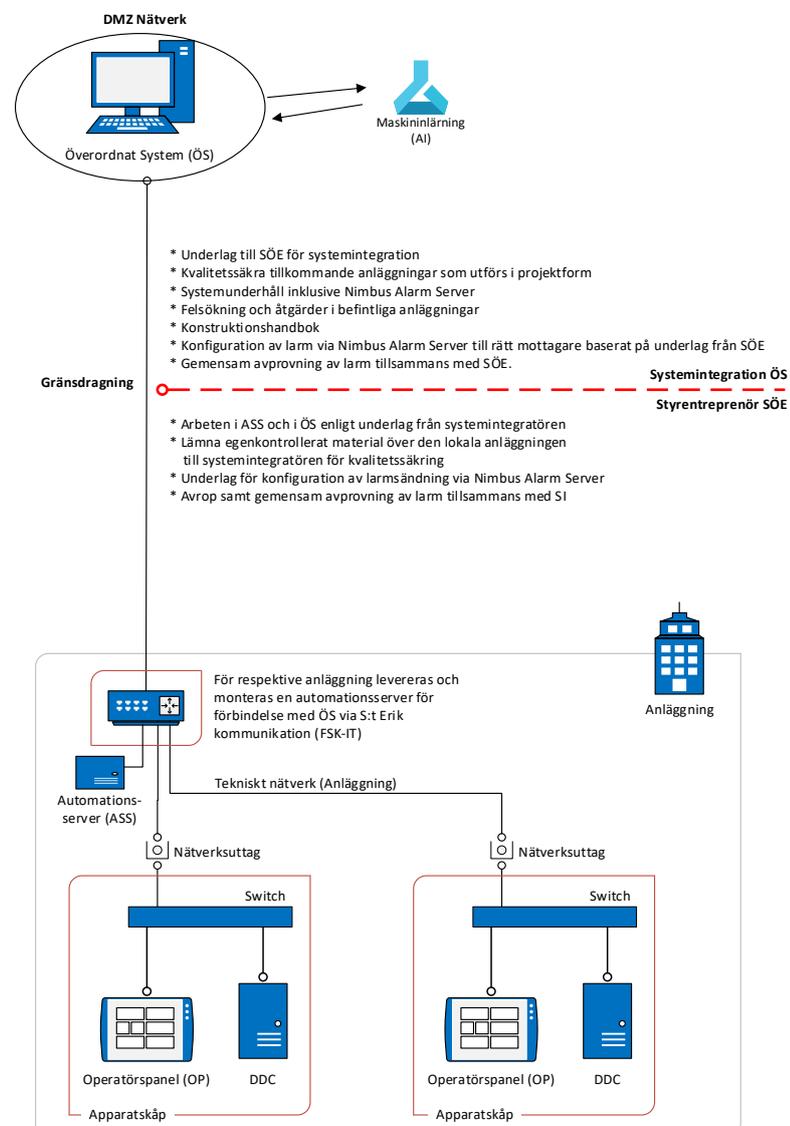
Där uppkoppling saknas ska SÖE ropa av det från beställaren.

## Systemlayout

Nätverksuttag skall finnas vid respektive apparatskåp.

<https://ebo.fsk.stockholm.se>

<https://fsk.iqvision.stockholm.se>

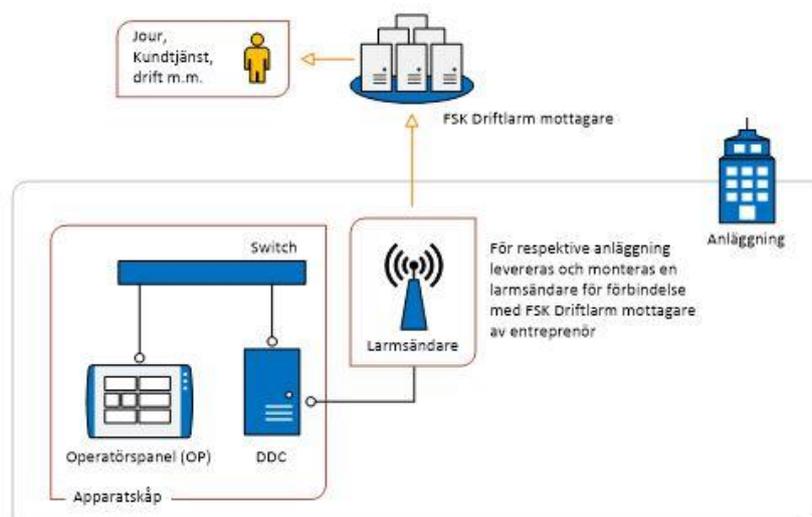


### Fastighetskontorets driftlarms mottagare

Anläggningar med krav på redundant larmsändning (exempelvis ammoniaklarm kylanläggningar) ska anslutas till fastighetskontorets driftlarms mottagare.

Gällande tekniska förutsättningar inhämtas från fastighetskontoret i de fall larmsändare blir aktuellt.

SIM-kort levereras av beställare (fastighetskontoret).



### Godkända Automations Servrar

Nedanstående fabrikat och typer är godkända, listan är utan inbördes ordning.

- Honeywell HAWK
- Schneider Electric StruxureWare
- Trend TONN
- Tridium JACE

### Godkända Lokala system (DDC), platsbyggd styr

Nedanstående fabrikat och typer är godkända, listan är utan inbördes ordning.

- Regin (Compact)
- Saia (PCD)
- Schneider Electric StruxureWare
- Siemens (Desigo PXC100)
- Trend (IQ4 eller IQ5)

På grund av teknikutveckling ska beställaren meddelas då nyare typer av ovan DDC:er tillgängliga och föreslås via avstegsblankett.

## **Licenser**

Inga löpande årskostnader accepteras.

### **ÖS/ASS**

Licenser i ÖS och/eller ASS för datapunkter som ingår i entreprenaden ska bekostas av SÖE. Levereras av SÖE till SI.

### **DDC/OP fältkomponenter**

Erforderliga licenser som fastighetskontoret behöver för att själv programmera DDC, OP samt alla i entreprenaden förekommande fältbussar i anläggningen, alternativt anlita extern programmerare som nyttjar programmeringsverktygen ska levereras utställda på fastighetskontoret som organisation (inte någon enskild person inom fastighetskontoret) och får inte vara tidsbegränsade.

För att fastighetskontoret inte ska få dubletter av licenser ska SÖE inhämta information via SI om vilka licenser som innehas av fastighetskontoret, och i sitt anbud ange om, och vilken befintlig licens som åberopas istället för leverans av en ny.

## **Fabrikspåbörjad styr**

### **Luftbehandlingsaggregat med fabrikspåbörjad styr**

Fastighetskontoret strävar efter att alla luftbehandlingsaggregat ska ha platsbyggd styr enligt dessa anvisningar.

Luftbehandlingsaggregat med fabrikspåbörjad styr kan undantagsvis accepteras och beslutas via avstegsblanketten.

I de fall fabrikspåbörjad styr används ska de systemintegreras till samma nivå som om de vore platsbyggda, vilket innebär att i ÖS, ASS och OP ska de vara lika redovisade som platsbyggda luftbehandlingsaggregat. I de flesta fabrikspåbörjade luftbehandlingsaggregat finns hundratals värden som är möjliga att kommunicera. Av dessa ska rätt antal för lika integration som platsbyggt väljas.

### **Fjärrvärmecentral och/eller fjärrkylcentral med fabrikspåbörjad styr**

Accepteras ej.

### **Kylmaskin och/eller värmepump med fabrikspåbörjad styr**

Accepteras. Dock ska dessa anvisningars krav uppfyllas så långt det finns tillgängligt på marknaden, och eventuella avsteg redovisas via avstegsblanketten.

### VAV-system med fabrikspåbörjad styr

Accepteras. Dock ska dessa anvisningars krav uppfyllas så långt det finns tillgängligt på marknaden, och eventuella avsteg redovisas via avstegsblanketten.

### **Apparater, utrustning, kablar m.m. i el- och telesystem**

#### El- och telekablar m.m.

Samtliga kablar i entreprenaden skall uppfylla de krav respektive utrustnings/komponents leverantör anger i sina anvisningar. Rekommendationer i anvisningar gäller som skall krav. Där anvisning saknas skall skärmade kablar användas.

Motorer och komponenter som skakar/vibrerar ansluts med flexibel anslutningskabel med avbäring.

Kabel ska fästas minst på varannan stegpinne vid förläggning på horisontell kabelstege samt på båda sidor om böjar och där den lämnar kabelstege för att förläggas på annat underlag.

#### **Elkanalisation, förläggingsmaterial m.m.**

Kanalisation får ej förhindra passage/servicemöjligheter eller leda vibrationer från maskiner (luftbehandlingsaggregat/pumpar etc.) till byggnadens stomme.

#### **Jordfelsbrytare**

Eluttag och belysning i apparatskåp ansluts över jordfelsbrytare. Jordfelsbrytare ska vara utförd för utlösningström 30 mA klass A. Med självåterställning och autotest.

Larm ansluts till DDC.

#### **Switch**

Switch för montage på DIN-skena. Switch ska vara utförd med minst fem portar och minst en port ska vara ledig.

#### **Frekvensomriktare**

Frekvensomriktare bör placeras så nära motorn som möjligt, dock inte i aggregatutrymme, för att minimera övertonsströmmar och att andra utrustningar störs. Om frekvensomriktare placeras i aggregatutrymme ska display för frekvensomriktare placeras utanför aggregatutrymme för betjäning.

Säkerhetsbrytare ska ingå i summalarmer från frekvensomriktaren. Styrning/reglering ska utföras hårdvarumässigt, ej via kommunikation.

Via kommunikation (Modbus TCP alternativt BACnet IP) ska värden läsas:

- Effekt (W alternativt kW)
- Energi (kWh alternativt MWh)
- Momentan strömförbrukning (A)
- Larm.

Separat 24V manöver av styrkort i frekvensomriktare.

Frekvensomriktare ska vara försedd med display för avläsning av mätvärde, feldiagnostik m.m.

Samtliga ingående larm i frekvensomriktare ska vara möjliga att återställa från distans via separat digital ingång eller via kommunikation (Modbus TCP alternativt BACnet IP).

Motorleverantörens uppgifter om min, max varvtal och frekvens som ska ställas samt dokumenteras i driftsinstruktioner för respektive frekvensomformare.

Frekvensomriktare tillhörande motorer som ska vara i drift i händelse av brand

Separat digital ingång för brandstyrning s.k. fire mode ska finnas, varvid förinställt branddriftfall intas och ordinarie skyddsfunktioner förbikopplas.

### **Motorer med inbyggd varvtalsutrustning**

Säkerhetsbrytare ska ingå i summalarmer från motorns varvtalsutrustning.

Styrning/reglering ska utföras hårdvarumässigt, ej via kommunikation.

Via kommunikation ska värden läsas:

- El effekt (W alternativt kW)
- El energi (kWh alternativt MWh)
- Momentan strömförbrukning (A)
- Momentant vätske flöde (l/s alternativt m<sup>3</sup>/h). Gäller endast pumpar.
- Värme eller kyleffekt (kW). Gäller endast pumpar med möjlighet till mediaenergimätning.
- Värme eller kylenergi (kWh alternativt MWh). Gäller endast pumpar med möjlighet till mediaenergimätning
- Larm.

Modbus TCP alternativt BACnet IP i den mån det finns tillgängligt på markanden. Där TCP/IP ej finns godtas Modbus RTU eller BACnet MSTP.

### **Motorer med inbyggd varvtalsutrustning som ska vara i drift i händelse av brand**

Utöver krav för Motorer med inbyggd varvtalsutrustning ska separat digital ingång för brandstyrning, s.k. fire mode finnas, varvid förinställt branddriftfall intas och ordinarie skyddsfunktioner förbikopplas.

### **Apparatskåp**

Skyddsform min. IP54.

Apparatskåp utförs med automatsäkringar.

Skåp disponeras, så att alla apparater är lättillgängliga för service och utbyte.

Skåp ska vara försett med fastskruvad ficka för förvaring av ritningar och instruktioner.

Ledningar införs genom för ledningen anpassat tätningsdon (gäller även ledningar ingående i annan entreprenad) och ansluts via plint i apparatskåp. Ledningar till apparatskåpsdörr dras i spiralslang och fästes i både dörr och apparatskåp. Ledningar får endast utsättas för vridning.

Outnyttjad öppning täcks med fläns eller propp.

Apparatskåpet ska sitta fast i golv eller vägg. AS i lätta väggar (gips eller motsvarande) förses med golvstativ.

Apparater som reläer, kontaktormotorskydd, kontaktorer etc. monteras i rader på montageplåt eller montageskena (DIN-skena) mellan horisontella ledningskanaler.

Inom apparatskåpet får inte förekomma ”stickproppsmatad” utrustning.

Utrustning inom apparatskåp får inte ligga lös, inte heller enbart vara fäst med tejp eller kardborreband.

Minst 30 % reservutrymme ska finnas, dock utrymme för minst två kontaktormotorskydd och två reläer.

Apparatskåp ska förses med 2-vägs uttag (detta uttag får inte användas för fasta installationer) samt invändiga LED-belysningar (ett i varje fack) som ger min 300 lux ljusstyrka inom respektive betjänat fack där det förekommer manöverobjekt eller information

att läsa. Tändning och släckning via dörrlägen. Uttag och belysning ansluts över självtestande jordfelbrytare.

Om dörrmonterade, starkströmsanslutna komponenter finns ska dörr med skyddsledare förbindas med skyddsskena i apparatskåp.

Skåpdörr ska kunna öppnas 150° och spärras i öppet läge med hasp.

Dörr till gruppcentralutrymme och apparatutrymmet låses med handtag som ska vara förberett för montage av standard låscyliner typ ASSA eller BEST.

OP placeras med skärmens mitt 1700 mm över färdigt golv.

Varje aggregat eller funktionsmässigt sammanhängande aggregatgrupp ska förses med egen manöversäkring.

Erforderlig strömförsörjningsutrustning ska monteras i apparatskåp. Utrustning ska bestå av huvudbrytare, kontaktorer, motorskyddsbytare och automatsäkringar samt transformatorer.

### **Säkerhetsbrytare**

Säkerhetsbrytare ska finnas för alla motorer.

Fläktar, pumpar etc. förses med säkerhetsbrytare med hjälpkontakt som kopplas i serie med manöverkretsen så tillhörande kontaktor eller relä bryts ned vid frånslagen säkerhetsbrytare.

### **Serviceomkopplare**

Det ska finnas både hårdvaruomkopplare i apparatskåp och mjukvaruomkopplare åtkomliga via OP/ASS/ÖS för serviceomkoppling.

Serviceomkopplare, en per luftbehandlingsaggregat, enligt följande:

- 0 innebär systemet avstängt.
- AUTO innebär styrning via DDC-program.

Hårdvaruomkopplare.

Vid manövrering från AUTO till 0 och därefter till AUTO ska samtliga återgångna larm återställas och luftbehandlingsaggregat återstarta.

Serviceomkopplares täckplåt ska vara försedd med hållare för textremsa och ska märkas med system- och objektillhörighet. Strömställares lägen ska märkas.

Mjukvaruomkopplare.

Ska vara åtkomlig från översiktsbild från respektive betjänande apparatskåp i OP/ASS/ÖS.

Vid manövrering från AUTO till 0 och därefter till AUTO ska samtliga larm kvitteras och luftbehandlingsaggregat återstarta. Mjukvaruomkopplaren är underordnad hårdvaruomkopplaren så att då hårdvaruomkopplaren står i läge 0 blir mjukvaruomkopplaren verkanslös.

## **Tillämpningsprogramvaror**

Den som utför en installation i styr- och övervakningssystem överlämnar efter utfört uppdrag till fastighetskontorets SI all projektspecifik programvara samt dokumentation i öppna format som blir fastighetskontorets egendom. Om programblock såväl egenutvecklade som utvecklade av annan part används ska dessa levereras olåsta.

Härigenom säkerställs att styrsystemet alltid kan byggas ut, förändras och underhållas med obegränsad och konkurrensutsatt tillgänglighet.

### **Ändring av utgångstillstånd**

Utgångstillstånd för samtliga analoga utgångar ska kunna ändras med virtuella omkopplare i ÖS/ASS/OP (HAND-AUTO) och inställning av utgångens värde 0-100 %.

Utgångstillstånd för samtliga digitala utgångar ska kunna ändras med virtuella omkopplare i ÖS/ASS/OP (FRÅN, TILL, AUTO). I gränssnitt ska tydligt framgå vilka objekt som är handställda.

Ändring av utgångstillstånd skall vara behörighetsstörd.

### **Ändring av ingångstillstånd**

Ingångstillstånd för samtliga analoga ingångar (även frysvakt) ska kunna ändras med virtuella omkopplare i ÖS/ASS/OP (HAND-AUTO) och inställning av ingångens värde °C, Pa, kPa etc.

Ingångstillstånd för digitala ingångar ska kunna ändras med virtuella omkopplare i ÖS/ASS/OP (FRÅN, TILL, AUTO).

I gränssnitt ska tydligt framgå vilka objekt som är handställda. Ändring av ingångstillstånd skall vara behörighetsstörd.

### **Mätvärdesgränser**

Kontroll och ändring av mätvärdesgränser, filtreringsgrad, tid mellan mätning etc. för analog ingång.

Inställbara mätvärdesgränser ska vara övre- och undre gränsvärden kopplade till börvärde samt flytande gränsvärden.

### **Mätvärdeshantering**

Mätvärden från analoga givare samt värden som är resultat av beräkning ska visas på OP samt ÖS.

Alla analoga mätvärden ska kunna förses med gränsvärden för automatiskt larm eller styrning av processen.

Gränsvärdet ska kunna ändras efter tidsprogram så att till exempel en rumsgivare kan ha ett gränsvärde för dagtid och ett annat för nattetid.

Glidande gränsvärde ska också kunna tillämpas så att till exempel gränsvärde för rumstemperatur varierar med utetemperaturen.

För inlästa mätvärden ska följande delfunktioner utföras:

- Presentation ska ske i aktuella ingenjörsenheter
- Filtrering (datareduktion)
- Rimlighetskontroll
- Gränsvärdestest

### **Regulatorparametrar**

Kontroll och ändring ska kunna ske av de olika regulatorernas P, I och D funktion (förstärkningsgrad, sommar/vinterkompensering, tidkonstanter) dödzon vid sekvensreglering. Utsignalens ändring per tidsenhet ska kunna begränsas. Dödzon på utsignalen ska kunna ställas.

### **Reglerfunktioner**

Följande reglerparametrar ska redovisas i klartext och i tabeller:

- Regulatornummer
- Typ av regulator
- Ärvärde
- Börvärde
- Förstärkningsfaktorer
- Tidkonstanter
- Max. utsignal
- Min. utsignal (dödzon)

### **Ändring av börvärde**

Ändring av börvärde för regulator via OP samt ÖS.

## Trendloggning

Samtliga värden så väl digitala, som analoga in- och utgångar även beräknade och fasta börvärden ska loggas med 10 minuters intervall eller snabbare om inget tätare intervall anges projektspecifikt. Undantaget är VV regleringar som ska logga samtliga analoga, digitala även beräknade och fasta börvärden med 10 sekunders intervall eller snabbare.

Historik och trender ska lagras och presenteras i ÖS i minst 3 år.

## Förberedelse för överstyrning som exempelvis via artificiell intelligens

För varje digital utgång programmeras variabler i DDC för möjlig överstyrning.

Variablerna ska kunna ställas enligt följande:

-1% = Inte överstyrd

0 = FRÅN via överstyrning.

1 = TILL via överstyrning.

För varje analog utgång programmeras variabler i DDC för möjlig överstyrning.

Variablerna ska kunna ställas enligt följande:

-1% = Inte överstyrd

0-100% = överstyrd utsignal.

För varje börvärde (både fasta och beräknade) programmeras variabler i DDC för möjlig överstyrning via ÖS.

Variablerna ska kunna ställas enligt följande:

-1Pa = Inte överstyrd

XX Pa = överstyrt tryckbörvärde

- 1°C = Inte överstyrd

XX °C = överstyrt temperaturbörvärde

o.s.v. för varje förekommande ingenjörstorlek (ex fukt, koldioxid och dylikt)

Alla överstyrningar programmeras före säkerhetskedjor, så att exempelvis frysskydd och brandfunktioner är överordnade överstyrda värden.

För varje analog variabel som överstyrs programmeras en rimlighetskontroll i DDC som leder till att om överstyrning vill sätta ett orimligt värde så ignoreras det orimliga värdet och

överstyrningen avbryts varpå lokalt börvärde i DDC gäller istället. Indikering om att överstyrning avbrutits som följd av orimligt värde sker på DDC nivå. Exempelvis kan ett framledningstemperatur börvärde i en radiatorkrets tillåtas avvika max  $\pm 10K$  från grundkurvan, och om överstyrning vill sätta mera eller mindre än så avbryts överstyrning.

För varje överstyrt analogt värde skapas en så kallad Watch dog, kommunikationsövervakning, för att säkerställa att överstyrda värden är gällande. I händelse av kommunikationsavbrott kommer överstyrt värde ej uppdateras, och då förbli samma till dess att kommunikationen åter fungerar. För detta kan det överstyrande systemet krävställas att ändra värden kontinuerligt. Ex: om en överstyrning vill sätta ett börvärde till  $43,7^{\circ}C$  kan det skriva  $43,7^{\circ}C$ ,  $43,8^{\circ}C$ ,  $43,7^{\circ}C$ ,  $43,6^{\circ}C$ ,  $43,7^{\circ}C$ , dvs göra mindre obetydliga förändringar för att visa att kommunikationen fungerar. Förblir värdet oförändrat i inställbar tid avbryts överstyrningen varvid lokalt börvärde i DDC gäller i stället. Indikering om att överstyrning avbrutits som följd av kommunikationsfel med överstyrande system sker på DDC nivå.

### **Tidkanaler**

Tidkanaler skall ha ställbara gränser för till- och frånslag, minst 2 stycken till- och frånslag per dygn.

Skilda tider kommer att användas för vardag, lördag, söndag och helgdagar.

Tidsupplösningen skall ej vara längre än 1 minut.

Skottårsomställning skall vara inprogrammerad.

Omställning mellan sommar-/vintertid.

Svenska helgdagar skall programmeras till 2040, med möjlighet till ändring av helgdagar. Fördelning av objekt på respektive tidkanaler skall kunna ändras.

Utöver veckodag måndag-söndag skall minst 3 stycken special dagar (typ storhelg) kunna läggas in.

## Energiredovisningar

### Coefficient of Performance – COP

COP ska presenteras och loggas för värmepumpar och kylmaskiner. Varje värmepump och kylmaskin förses med COP på ”båda” sidor så att COP<sub>varma sidan</sub> och COP<sub>kalla sidan</sub> redovisas.

COP beräknas enligt följande:

$$COP_{varma\ sidan} = \frac{Värmeeffekt\ (kW)}{Eleffekt\ (kW)}$$

$$COP_{kalla\ sidan} = \frac{Kyl-effekt\ (kW)}{Eleffekt\ (kW)}$$

Larmgränser och driftförhållanden för COP ska definieras från projekt till projekt i samråd med den som projekterar värmepump/kylmaskin för att anpassas och bli relevanta.

### Specifik fläkteffekt – SFP

Aktuella SFP-värden skall beräknas i DDC och jämföras med det beräknade/projekterade värdet.

SFP beräknas enligt följande:

$$SFP = \frac{Eleffekt\ tilluft\ (kW) + Eleffekt\ frånluft\ (kW)}{Aktuellt\ maxflöde\ (m^3/S)}$$

Aktuellt maxflöde är det största momentana flödet genom tilluftskanalen eller frånluftskanalen.

$$SFP_{till} = \frac{Eleffekt\ tilluft\ (kW)}{Tilluftsflyde\ (m^3/S)}$$

$$SFP_{från} = \frac{Eleffekt\ frånluft\ (kW)}{Frånluftsflyde\ (m^3/S)}$$

För luftbehandlingsaggregat ska SFP, SFP<sub>till</sub> och SFP<sub>från</sub> beräknas och redovisas.

För varje enskild solitär fläktmotor överstigande 1.0kW eleffekt som ej utgör del i luftbehandlingsaggregat ska SFP<sub>till</sub> eller SFP<sub>från</sub> redovisas.

## Energiberäkningar i DDC

Effekter och energimängder beräknas i DDC genom differensstemperatur över temperaturpåverkande komponent och flödesgivare som exempelvis värme, och kyla batterier i luftbehandling och värmeväxlare i värme och kylkretsar.

Beräkningsformel effekt:

$$\text{Luft } P \text{ (kW)} = 1,2 \times \text{Flöde (m}^3/\text{s)} \times \Delta t$$

$$\text{Vätske } P \text{ (kW)} = 4,19 \times \text{Flöde (l/s)} \times \Delta t$$

## Energimätare

I apparatskåp installeras en elmätare för mätning av elenergi som används genom huvudledningen. Elmätare ska anslutas till DDC via busslinga typ M-bus, Modbus alternativt BACnet.

Följande värden ska redovisas:

- Effekt (W alternativt kW)
- Energi (kWh alternativt MWh)
- Momentan strömförbrukning (A)

Mätare för fjärrvärme och fjärrkyla ska anslutas till DDC via busslinga typ M-bus, Modbus alternativt BACnet.

Följande värden ska redovisas:

- Effekt (kW)
- Energi (kWh alternativt MWh)
- Flöde (m<sup>3</sup>/h alternativt l/s)
- Volym (m<sup>3</sup>)

## Larm

Larm inhämtas från ÖS till Nimbus Alarm Server.

Nimbus Alarm Server har möjlighet att distribuera larm via mail och SMS.

SI ansvarar för:

- Underlag till SÖE för systemintegration.
- Kvalitetssäkra tillkommande anläggningar som utförs i projektform.
- Systemunderhåll inklusive Nimbus Alarm Server.
- Felsökning och åtgärder i befintliga anläggningar.
- Konstruktionshandbok.
- Konfiguration av larm via Nimbus Alarm Server till rätt mottagare baserat på underlag från SÖE.
- Gemensam avprovning av larm tillsammans med SÖE.

SÖE ansvarar för:

- Arbeten i ASS och i ÖS enligt underlag från systemintegratören.

- Lämna egenkontrollerat material över den lokala anläggningen till systemintegratören för kvalitetssäkring.
- Underlag för konfiguration av larmsändning via Nimbus Alarm Server.
- Avrop samt gemensam avprovning av larm tillsammans med SI.

Larm ska indelas enligt följande:

- Larmklass A eller prioritet 1 och 2: Akuta larm som personlarm, brandlarm eller t.ex. dyr skada (vatten) inom byggnad som kräver omedelbar åtgärd
- Larmklass B eller prioritet 3: Driftfel som kan åtgärdas under ordinarie arbetstid
- Larmklass C eller prioritet 4: Larm som hjälper fastighetskontoret att förebygga eller påminnelser om underhåll som avvikelserlarm, filterbyten, överskridna drifttider etc.
- Larmklass E eller prioritet 5: Larm som hjälper fastighetskontoret att identifiera och avhjälpa energislukare.

Larm presenteras i OP samt ÖS med datum, tidpunkt, larpunktens beteckning samt förtydligande hjälptext i omvänd kronologisk ordning med senaste larmet överst.

Larm ska återställas och automatiskt försvinna från larmlista när larmvillkor inte längre föreligger.

Larmhistorik ska lagras i ÖS i minst 3 år.

### **Driftfel**

- Driftfel fläktar och pumpar ska omfatta när utsänd manöver och indikering från luftflödesgivare eller tryckgivare inte överensstämmer, när utsända manöver och kontaktorns läge inte överensstämmer samt larm från motorskydd. I fläktar med driftindikering via fältbus eller digital signal ska indikering utgöras av den signalen.
- Driftfelsiuslarm från fläktar och pumpar med frekvensomriktare ska innehålla arbetsbrytare samt fellarm frekvensomriktare.

### **Följdlarmsblockering**

Följdlarm ska undvikas på alla nivåer. Exempel på situationer då följdalarm ska blockeras:

- Vid spänningsbortfall.
- Då en vakt av många i ett system löser ut och föranleder systemstopp. Övriga vakter ska då icke larma.

- När överlastskydd har löst ut ska konfliktlarm blockeras på grund av statusbortfall.
- Regleravvikelser vid givarfel.
- Högtemperaturlarm i luftbehandlingsaggregat som följd av att betjänande kylsystem har driftfel.

Endast larm av högre prioritet ska presenteras.

### Givarfel

- Vid givarfel på frysvaktsgivare ska frysvakt lösa ut.
- Vid givarfel på reglerande tryck-/flödesgivare ska tillhörande reglerutsignaler ställas på fast varvtal givarfel som ska vara inställbart för respektive objekt.
- Vid givarfel temperaturgivare ska tillhörande reglerutsignal låsas.
- Givarfel på 0-10V givare där det inte går att få lägre spänning än 0V om givaren går sönder eller kabeln går av ska programmeras att avge givarfel om mätvärdet är orimligt. Exempel: en pump som påverkar en differenstryckgivare är i drift, men trycket inte överskrider ett larmgränsvärde avges givarfel.
- Vid givarfel på utomhustemperaturgivare ska kalender beroende fingerat givarvärde sättas med 12 punkter (jan-dec).

Jan	Feb	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Agu	Sep	Okt	Nov	Dec
0,6	0,8	4,0	5,5	11,3	18,0	18,4	19,8	12,2	10,1	5,5	-1,4

### Energilarm

Samtliga energilarm ska ha inställbara gränser, fördröjningar och villkor ställbara via ÖS, ASS och OP för att undvika okynneslarm eller följdfelslarm. Dessutom ska möjligheten att aktivera eller avaktivera omprioritering till A-larm vara valbar via ÖS, ASS och OP.

- Energilarm ska avges för luftbehandlingsaggregat som är i drift längre än intällbart antal timmar i sträck. Förinställning 24 tim.
- Energilarm ska avges för luftbehandlingsaggregat som är i drift med icke, eller dåligt fungerande värmeåtervinning och samtidig värmning ske av luft via värmebatteri. Som ett första steg ska energilarm klass E avges. Blir felet ej avhjälps inom inställbar tid ska A-larm avges och luftbehandlingsaggregat förreglas. Förinställningar 48 timmar fördröjning, 20% under förväntad verkningsgrad.

- Energilarm ska avges då temperaturpåverkande komponenter (värmväxlare, värmebatterier, kylbatterier o.dyl) ger temperaturskillnad vid stängd ventil eller avstängd värmväxlare.  
Förinställningar 48 timmar fördröjning,  $\pm 4^{\circ}\text{C}$  temperaturskillnad.
- Energilarm avvikande SPF-tal på ensklida fläktar.  
Förinställningar 48 timmar fördröjning,  $0,2 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$  över förväntad SFP.
- Energilarm vid överskriden differens mellan tillufts-, och frånluftflöden i luftbehandlingsaggregat.  
Förinställningar 48 timmar fördröjning,  $\pm 5\%$  flödesskillnad jämfört med förväntad skillnad.
- Energilarm avvikande  $\text{COP}_{\text{varma sidan}}$  på värmepump/kylmaskin Förinställningar 48 timmar fördröjning, 0,5 under förväntad COP.
- Energilarm avvikande  $\text{COP}_{\text{kalla sidan}}$  på värmepump/kylmaskin. Förinställningar 48 timmar fördröjning, 0,5 under förväntad COP.
- Energilarm då differensstemperatur mellan tillopp och retur på värmesystems sekundärsidor avviker för lågt eller högt från projekterat värde.  
Förinställningar 48 timmar fördröjning,  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  över eller under förväntad differens. Förväntad differens ska vara kompenserad genom utetemperaturkurva.
- Energilarm hög returtemperatur fjärrvärme.  
Förinställningar 48 timmar fördröjning,  $+55^{\circ}\text{C}$ .
- Energilarm då elpatroner stöttar mera än beräknat i värmepumpsanläggningar.

### **Drifftidsmätning**

Samtliga motorer (även kompressorer i värmepumpar) i anläggningen ska förses med drifftidsmätning samt larmgräns som ska kunna väljas från ÖS med ett operatörskommando. När larmgräns för drifftidsmätning överstigs (serviceintervall) aktiveras larm för aktuellt objekt.

### **Återstart**

Anläggningen ska återstarta automatisk efter strömavbrott med hänsyn tagen till startströmmar så det inte blir en effekttopp. Återstart ska ske till det driftfall som råder då stömen återkommer.

## Anläggnings specifika funktioner

Anläggnings specifika funktioner skall beaktas och inarbetas, om aktuella, i varje enskilt projekt.

I nedan funktioner skrivs inställningsvärden in för att skapa förståelse till den tillhörande löpande texten, inställningsvärden är endast att beaktas som exempel. I de driftkort som projektör SÖ upprättar skall inga inställningsvärden skrivas i löpande text utan samtliga inställningsvärden skall skrivas i separat tabell i driftkort specifikt för inställningsvärden.

### Övergripande funktioner

Vinter-/sommardriftsfall beräknas i DDC via utomhusgivare.

Vinterdriftsfall är när utetemperaturens dygnsmedeltemperaturen ( $\leq +14^{\circ}\text{C}$  3-dygnsmedeltemp.) eller den momentana utetemperatur ( $< +10^{\circ}\text{C}$ ) underskrider inställt värde.

Sommardriftsfall är när utetemperaturens dygnsmedeltemperaturen ( $\geq +15^{\circ}\text{C}$  3-dygnsmedeltemp.) eller den momentana utetemperatur ( $> 17^{\circ}\text{C}$ ) överskrider inställt värde.

I varje anläggning byggs minst ett av apparatskåpen med 3 stycken potentialfria utgångar för styrning via tidkanaler och ljusgivare.

- Utomhus belysning
- Skyltbelysning
- Reserv

Tänd och släckvillkor är beroende av tidkanal och ljusstyrka utomhus.

Respektive manöver för belysning styrs till läge ”till” när både tidkanal och ljusvillkor är uppfyllt, belysning släcks utan fördröjning när något av villkoren upphör att gälla.

### Ventilation

Samtliga luftbehandlingsaggregat samt fläktar (endast applicerbara funktioner för enskilda fläktar) ska utrustas med nedan funktioner.

Förlängddrift av ventilation styrs via tryckknappar för förlängddrift. Tryckknapp för förlängddrift skall vara av typ med valbar tid genom antal knapptryckningar 1-, 2-, 3-, 4-, 5-timmar.

Vid närvarodetektering för förlängddrift via närvarogivare skall till-/frånslag av närvaro vara inställningsbara värden i DDC.

### Styrning

Luftbehandlingsaggregat kan stoppas via serviceomkopplare, i operatörspanel, med lägen 0 – Auto.

I läge Auto styrs luftbehandlingsaggregat till drift via tidkanal eller närvaro i DDC.

Varje enskild motor kan manövreras via virtuella omkopplare, i operatörspanel, med lägen Från – Till – Auto.

I läge Till är respektive motor i kontinuerlig drift. Säkerhetsfunktioner är intakta med högre prioritet än virtuell omkopplare Till. Till skall ej förväxlas med analog utgång, reglering skall vara intakt och fortfarande gälla.

I läge Från är respektive motor avställd.

I läge Auto sker styrning av respektive motor via DDC.

Cirkulationspump för värmeåtervinning är i drift vid återvinningsbehov. Återvinningsbehov är när styrventil för återvinning är öppen mer än inställt värde.

Cirkulationspump för värme är i drift vid värmebehov. Värmebehov är när utetemperaturen understiger gränsvärde för vinterdriftfall och när värmeventil är öppen mer än inställt värde.

Cirkulationspump för kyla är i drift vid kylbehov. Kylbehov är när styrventil för kyla är öppen mer än inställt värde.

Pumpar skall stoppa med inställbar fördröjning.

### **Uppstartsekvens**

Luftbehandlingsaggregat skall startas med sekvens. Exempel på uppstartsekvens:

1. Värmeåtervinning styrs till max.
2. Frånluftsfläkt startas mot fast varvtal enligt inställt värde.
3. Efter tidsfördröjning startas tilluftsfläkt reglerande mot värden från regulator.
4. Frånluftsfläkt övergår till reglering mot värden från regulator.
5. Efter inställd tid övergår utsignal för värmeåtervinning till temperaturreglering.

### **Förregling**

Korsvis förregling efter startperiod av tilluftsfläkt och frånluftsfläkt.

I de fall tilluften/frånluften består av flera än en fläkt vardera ska aggregat fortsätta att vara i drift vid fel på enskild fläkt, men förreglas efter inställbar tid om felet inte avhjälpes.

Undantag: I aggregat med återluft behövs ej korsvis förregling om fläktplaceringar och återluftsmängden ej skapar över-, eller undertryck i anläggningen om till- eller frånluft stannar.

Förregling av manöver tilluftsfläkt skall ske hårdvarumässigt över utelufts-/tilluftsspjäll. När spjäll nått öppet läge tillåts manöver för start av tilluftsfläkt.

Förregling av manöver frånluftsfläkt skall ske hårdvarumässigt över frånlufts-/avluftsspjäll. När spjäll nått öppet läge tillåts manöver för start av frånluftsfläkt.

### **Kylåtervinning**

Om frånluftstemperaturen underskrider uteluftstemperaturen med mer än inställt värde skall värmeväxlare styras till max kylåtervinning. Förutsatt att kylbehov föreligger.

Förinställning > 2°C skillnad.

### **Nattkyla**

För att luftbehandlingsaggregat skall starta för nattkyla skall följande villkor vara uppfyllda:

- Luftbehandlingsaggregat skall vara frånslaget via tidkanal i DDC och ej i förlängd drift.
- Luftbehandlingsaggregat skall starta enligt tidkanal dagen efter.
- Utetemperaturen överstiger inställt värde (+12°C).
- Frånluftstemperaturen skall vid frånslaget via tidkanal överstigit inställt gränsvärde för nattkyla start (+24°C)  
*alternativt*  
Rumstemperaturen överstiger inställt gränsvärde för nattkyla start (+22°C) i de fall rumsgivare finns.
- Somnardriftfall gäller.
- Utetemperaturen underskrider frånluftstemperaturen/rumstemperaturen med mer än inställt värde (2°C).
- Tidkanal för nattkyla är aktiv.

Luftbehandlingsaggregat startar med blockerade värme- och kylfunktioner och stoppad värmeåtervinning.

Nattkylan stoppar när frånluftstemperaturen sjunkit under inställd stoppgräns (+21°C) eller något av övriga startvillkor upphört att gälla.

### **Närvarostyrning**

Styrning via närvaro ska beaktas projektspecifikt i stället för att använda traditionella tidkanalstyrningsmetoder där drifttid följer ett förutbestämt schema.

Närvarostyrning kan användas genom exempelvis personräknare eller rörelsedetektorer.

### **Motionsdrift**

Motionsdrift av stängd styrventil styrs via DDC och sker en gång per månad, första helgfria vardagen. Styrventilen styrs till fullt öppet läge samt fullt stängt läge och återgår därefter till normal drift.

### **Temperaturreglering**

Temperaturbörvärde skall kompenseras enligt utetemperaturberoende kurva med minst 5 brytpunkter.

Reglerstrategi för temperaturreglering inklusive tilltänkta börvärden skall samordnas med projektör LE utav projektör SÖ för att säkerställa funktionen.

Tilluftstemperaturen reglerar, via DDC, kylventil, värmeåtervinning och värmeventil i sekvens för att upprätthålla inställt börvärde (fast börvärde, utekompenserat börvärde, kaskadreglering etc.).

### **Tryck-/flödesreglering**

Tryck-/flödesbörvärden skall kompenseras enligt utetemperaturberoende kurva med minst 5 brytpunkter.

Reglerstrategi för tryck-/flödesreglering inklusive tilltänkta börvärden skall samordnas med projektör LE utav projektör SÖ för att säkerställa funktionen.

Tilluftstrycket alternativt tilluftsflödet regleras, via DDC, genom påverkan av varvtalet på tilluftsfläkten till att konstanthålla inställt börvärde.

Frånluftstrycket alternativt frånluftslödet regleras, via DDC, genom påverkan av varvtalet på frånluftsfläkten till att konstanthålla inställt börvärde.

### **Luftflödesbalans**

I de fall tilluft ska tryckregleras och frånluft flödesregleras ska det uppmätta tilluftflödet utgöra börvärde för frånluftslöde med möjlighet att ställa in offset för att skapa över eller undertryck i anläggningen.

I de fall frånluft ska tryckregleras och tilluft flödesregleras ska det uppmätta frånluftflödet utgöra börvärde för tilluftsflöde med möjlighet att ställa in offset för att skapa över eller undertryck i anläggningen.

Samordnas med projektör LE utav projektör SÖ för anläggningsspecifika inställningar.

### **Maxflödesfunktion**

I anläggningar med variabla tryck- och flöden ska det finnas en knapp i flödesbild som aktiverar maxflöden. Vid aktivering av maxflödesknappen ska samtliga flöden regleras till dess maximala värden med hänsyn tagen till sammanlagring av luftflöden. Vid upprepat knapptryck, eller efter inställbar fördröjning ska flödesreglering ske till ordinarie reglering.

## **Frysvaktsfunktion**

Frysvaktsfunktion skall utföras i mjukvara.

### Varmhållning

Vid stoppat aggregat och då värmebehov råder, sker varmhållning av temperaturen vid frysvaktsgivaren genom påverkan av ventilställdon värmebatteri +20°C (inställbart).

### Stöttning

Vid drift av aggregat min.begränsas temperaturen vid frysvaktsgivare genom påverkan av ventilställdon värmebatteri (stöttning) +12°C (inställbart).

### Frysvakt

Då temperaturen vid frysvaktsgivaren underskrider +7°C (inställbart) eller vid givarfel frysvaktsgivare stoppar aggregat och ventilställdon värmebatteri öppnar 100% och förblir 100% öppet till dess att frysvaktslarm kvitteras.

### Återställning

Återställning av frysvakt sker via lokalt placerad serviceomkopplare i apparatskåp eller på distans via ÖS under förutsättning att pump(ar) i försörjande värmesystem är i drift, att larm lågt tryck expansionskärl ej är aktivt samt att temperaturen vid frysvaktsgivare överstiger +20°C (inställbart).

## **Blockeringsfunktion vid låg tillufttemperatur**

Luftbehandlingsaggregat ska förses med funktion för blockering av luftbehandlingsaggregat då tillufttemperatur underskrider inställbart antal grader under tillufttemperaturbörvärdet efter inställbart tid. Vid blockering avges larm

## **Temperaturverkningsgrad**

Temperaturverkningsgrad skall beräknas i DDC enligt frånluftsmetoden samt tilluftsmetoden.

Beräkningsformel frånluftsmetoden:

$$\text{Verkningsgrad}_{\text{frånluft}} = \left( \frac{\text{Frånluftstemperatur} - \text{Avluftstemperatur}}{\text{Frånluftstemperatur} - \text{Uteluftstemperatur}} \right) \times 100$$

Beräkningsformel tilluftsmetoden:

$$\text{Verkningsgrad}_{\text{tilluft}} = \left( \frac{\text{Tilluftstemperatur} - \text{Uteluftstemperatur}}{\text{Frånluftstemperatur} - \text{Uteluftstemperatur}} \right) \times 100$$

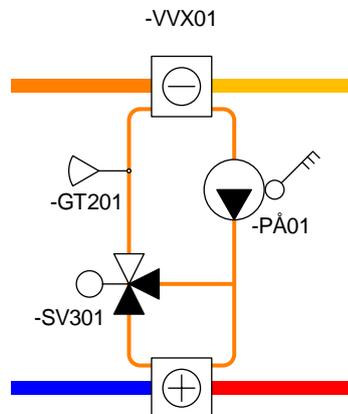
Energilarm för låg verkningsgrad ges om verkningsgraden underskrider inställd larmgräns och följande villkor är uppfyllda:

- Aggregatet är i drift.
- Återvinning i max.

Förinställningar 48 timmar fördröjning, 20% under förväntad verkningsgrad.



### Avfrostning vätskekopplad återvinning i luftbehandlingsaggregat.



GT201 minbegränsar returtemperaturen, genom påverkan av SV301, i värmeväxlaren till inställt gränsvärde.

### Återluft i luftbehandlingsaggregat.

I de fall luftbehandlingsaggregat är föresdda med återluft ska mängden återluft behövs styras via koldioxid eller fukt.

Uteluftmängden ska kunna minbegränsas.

Uteluftflöde och avluftflöde ska mätas.

I de fall byggnaden värms via luft ska luftbehandling starta för värmestöttning med maximal mängd återluft via rumstemperatur utanför ordinarie drifttid.

### Värme

Samtliga värmesystem ska utrustas med nedan funktioner.

Samtliga kretsar ska utrustas med temperaturgivare på tillopps- samt returledning.

### Styrning

Varje enskild motor kan manövreras via virtuella omkopplare, i operatörspanel, med lägen Från – Till – Auto.

I läge Till är respektive motor i kontinuerlig drift. Till skall ej förväxlas med analog utgång, reglering skall vara intakt och fortfarande gälla.

I läge Från är respektive motor avställd.

I läge Auto styrs pump PV01A eller PV01B, via DDC, till kontinuerlig drift.

Pump PV01A eller PV01B stoppar med inställbar fördröjning.

Vid stoppade pumpar blockeras styrsignal till värmeventil i stängt läge (ej vid motionskörning av styrventil).

Pumparna PV01A/PV01B växlas automatisk via DDC en gång i veckan via tidkanal.

Vid fel på den ena pumpen skall den andra automatiskt inkopplas via DDC.

### **Motionsdrift**

Stillastående pump motionskörs via tidkanal i DDC.

Motionsdrift av stängd styrventil styrs via DDC och sker en gång per månad, första helgfria vardagen. Pump PV01A och PV01B stoppas. Styrventilen styrs till fullt öppet läge samt fullt stängt läge och återgår därefter till gällande driftfall.

Pump PV01A eller PV01B återgår till gällande driftfall.

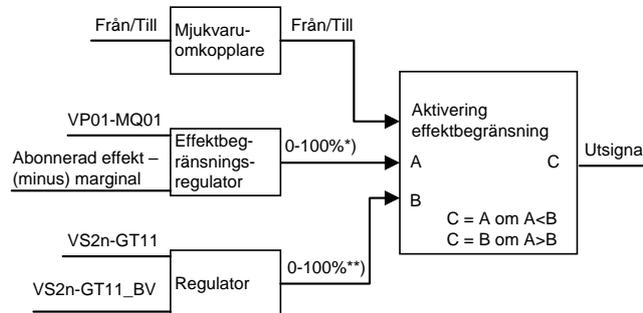
### **Temperaturreglering**

Börvärdet för framledningstemperaturen skall kompenseras enligt utetemperaturberoende kurva med minst 5 brytpunkter.

Framledningstemperaturen reglerar, via DDC, värmeventil så att rådande börvärde för framledningen erhålles.

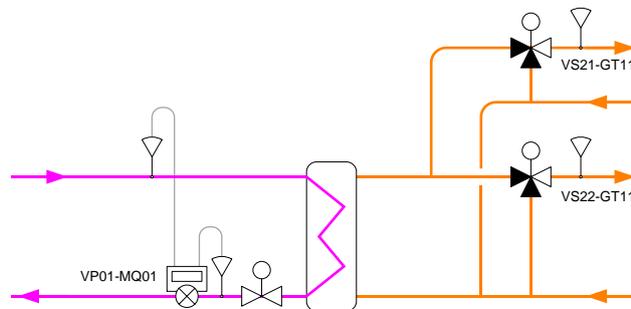
## Effektbegränsning

Reglerprincip för effektbegränsning:



\*) 0% = full begränsning, 100% = ingen begränsning

\*\*\*) 0% = inget värmebehov, 100% = fullt värmebehov



VP10-MQ01 reglerar, via DDC, så att abonnerad effekt – (minus) marginal ej överskrids.

Utsignalen från effektbegränsningsregulator styr ner system VS21 samt VS22 genom att överta regleringen från VS21-GT11 och VS22-GT11.

Effektbegränsning skall vara möjlig att avbryta / undertrycka individuellt för VS21 respektive VS22 i inställbar tid (enhet timmar) via operatörskommando i OP/ÖS.

Då effektbegränsning inträder skall det tydligt indikeras i OP, för påverkat system.

Det skall vara valbart i OP/ÖS att välja funktion effektbegränsning eller att utesluta den.

Uppgift om abonnerad effekt inhämtas utav entreprenör av beställare.

Gränsvärdet för effektbegränsning skall kompenseras enligt utetemperaturberoende kurva med minst 5 brytpunkter.

## Behovsstyrning VS/KB-kretsar med flera än 8 sekundärssystem.

Börvärdesförskjutning av framledningstemperaturbärde via ut signaler till ställdon i betjänade system så att öppningsgraden är 90% öppningsgrad.

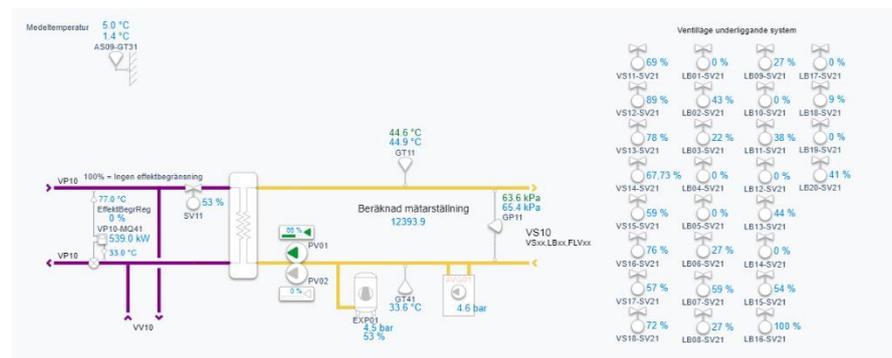
Medelvärde för samtliga utav systemet betjänade ställdons ut signaler beräknas i DDC/ÖS.

Förskjutning av framledningstemperaturbärvärdet sker via regulator där börvärde = 90% och ärvärde är medelut signal i %.

Utsignalen från regulatorn 0-100% skalas om mellan min förskjutning (-10°C) och max förskjutning (+10°C)

Vid beräkning av medelut signal exkluderas automatiskt handställda ut signaler, samt 2% (dock minst 1 stycken) av de mest öppna, och 2% (dock minst 1 stycken) av de mest stängda ut signalerna.

Varje ställdon ska dessutom vara manuellt valbart om de ska ingå i beräkning eller ej.



## Rumstemperaturgivare

Rumstemperaturgivare placeras på representativ plats, med representativ plats menas att rumstemperaturgivare inte ska placeras där rumstemperaturgivare påverkas av direkt solinstrålning eller nära någon värmekälla. Antalet ska samordnas med beställaren men det ska installeras minst 4st givare per plan.

Insamlingsenhet för rumstemperaturgivare ska i första hand vara uppkopplad mot DDC/ÖS via fastighetsnätet så möjlighet finns att läsa upp dessa mot externa system. I andra hand lokalt nät för DDC.

Medelvärde för samtliga rumstemperaturgivare beräknas i DDC/ÖS.

Via regulator i DDC/ÖS där medelvärdet av rumstemperaturen är Ärvärdet och önskad rumstemperatur är Börvärdet tas förskjutningsvärdet fram.

Regulatorns ut signal 0 betyder -15°C och regulatorns ut signal 100 betyder 15°C. Dessa värden ska vara inställbara.

Regulatorns utsignal i °C används för förskjutning av fastighetens värmesystem tills det att medeltemperaturen når önskat värde.

Värmekurva + Regulatorns utsignal i °C = Börvärdet för värmesystemet.

Rumstemperaturgivare som avviker från normalt mätvärde (20°C - 24°C), med mer eller mindre än 5°C ska exkluderas från medelvärde. (Värdet ska vara inställbart).

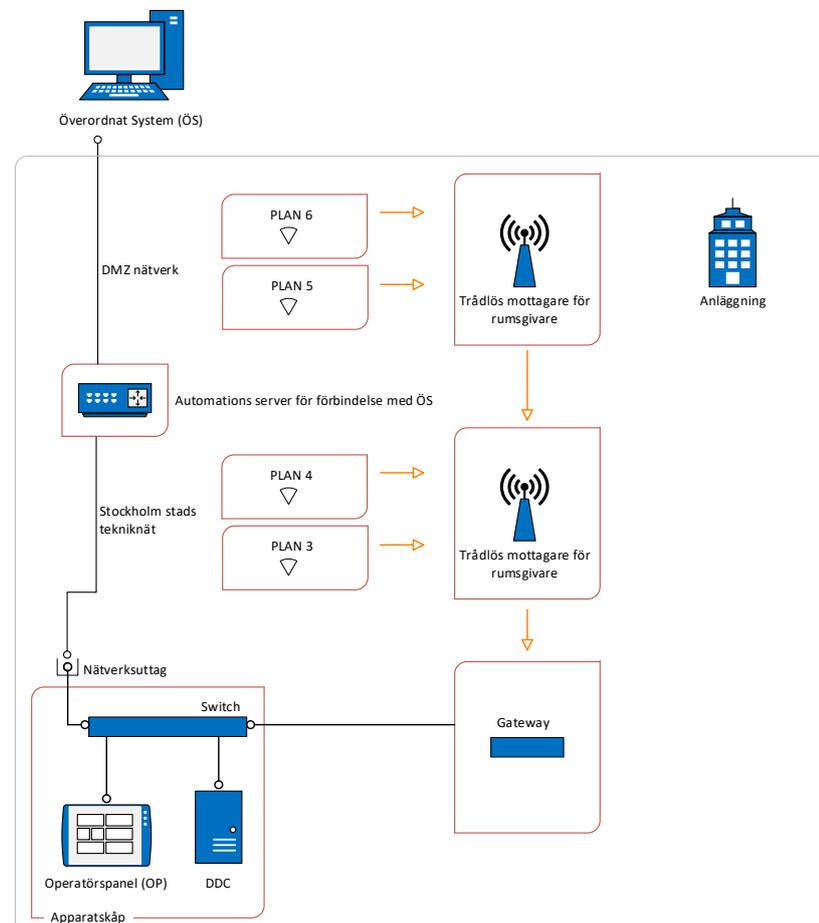
Skulle fler än 50% av rumstemperaturgivarna avvika ska förskjutningen av kurvan blockeras. Rumstemperaturgivare som varnar för kommunikationsfel exkluderas från beräkning av medelvärde. Det ska finnas möjlighet att på enkelt sätt att koppla bort vissa givare från medelvärdesberäkning.

Vid samma medelvärde under i mer än inställbar tid blockeras förskjutningen.

Möjlighet att kunna tvinga en ny medelvärdesberäkning ska finnas, tex om man exkluderar givare ur beräkning och vill att den nya beräkningen ska ske direkt

Avläsningsintervallet för rumsgivare ska vara 15min eller tätare.

### Överordnat System (ÖS)



Bilden skall vara dynamisk och redovisa aktuella mätvärden och driftstatus (t.ex. ändrad färg på symboler för att markera driftstatus).

Översigtsbild ska tas fram där alla planritningar redovisas, där plan 1 ritas längst ner i bild och sedan kommer plan 2 osv till alla plan är uppritade. Knappen för att komma åt planritningarna/översigtsbild ska benämnas Rumstemperaturgivare. Varje planritning ska vara färgkodad utifrån i DDC/ÖS beräknad medelavvikelse för varje plan. (Se stycke längre ner för utformning av färgkoder).

Planritningar på översigtsbild ska vara länkade till resp. planritning. Dvs när man klickar på tex plan 3, ska bild för plan 3 komma upp. I varje planritningsbild ska knapp finnas för att komma åt inställningsvärden. Det ska även finnas en knapp för att få upp alla rumstemperaturgivare i tabellform. Från tabellbild ska knapp för återgång till planritning finnas.

Planritning ska ritas in i zoner där varje rumsgivare utgör en zon. Där varje zon ska ritas i färg utifrån medelavvikelse enligt följande

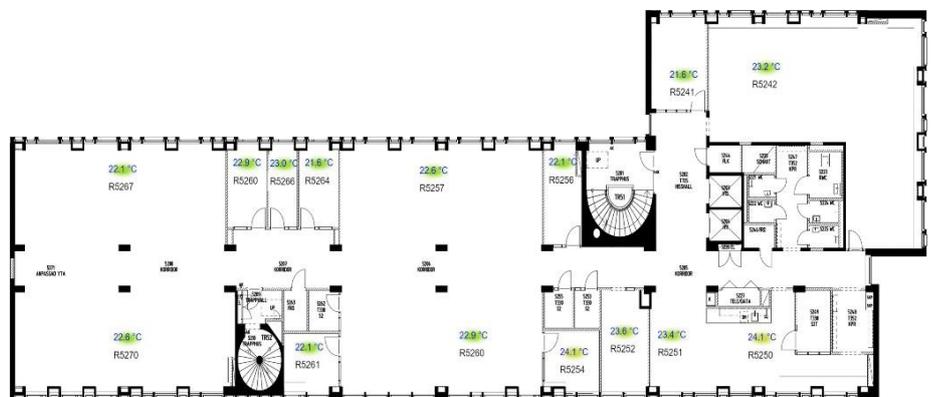
Grön färg = Temperaturen avviker inte mer än  $\pm 1^\circ\text{C}$  (Inställbar parameter) från inställd rumstemperatur.

Röd färg = Temperaturen avviker med mer än  $3^\circ\text{C}$  (Inställbar parameter) över inställd rumstemperatur.

Blå färg = Temperaturen avviker med mer än  $3^\circ\text{C}$  (Inställbar parameter) under inställd rumstemperatur.

Färgskalan från grönt till rött resp. blått ska vara glidande. För att visa att temperaturen börjar avvika åt det kallt resp. varma hållet.

Likt följande exempel nedan:



Likvärdig funktion när det gäller färgskalan kan godtas men ska då förankras med beställaren.

Separat ruta (Vid Schneider ÖS) och separat sida (Vid Trend ÖS) för inställningsvärden ska tas fram och presenteras mot grå bakgrund enligt följande exempel:

## Rumstemperaturgivare

### Aktuella värden

23,6°C	Önskad inomhustemperatur
22,6°C	Medelvärde
102st	Antal rumsgivare
89st	Rumsgivare med i beräkning

### Gränsvärden

+/-5°C	Avvikelse för exkludering av givare
+/-1°C	Avvikelsegräns grön färg
+3°C	Avvikelsegräns röd färg
-3°C	Avvikelsegräns blå färg

## Förskjutning VS-system

### Aktuella värden

1,4°C	Utetemperatur
45,0°C	Börvärde enligt kurva
44,0°C	Börvärde efter förskjutning via rumsgivare
-1,0°C	Förskjutning av börvärdet
36,0°C	Returtemperatur

### Inställningar

15,0°C	Max tillåten ökning av börvärdet
-15,0°C	Max tillåten sänkning av börvärdet
5h	Tid för blockering av förskjutningsfunktion vid samma medelvärde
Från	Blockering av förskjutningsfunktion
Från	Blockering av förskjutningsfunktion via medelvärde

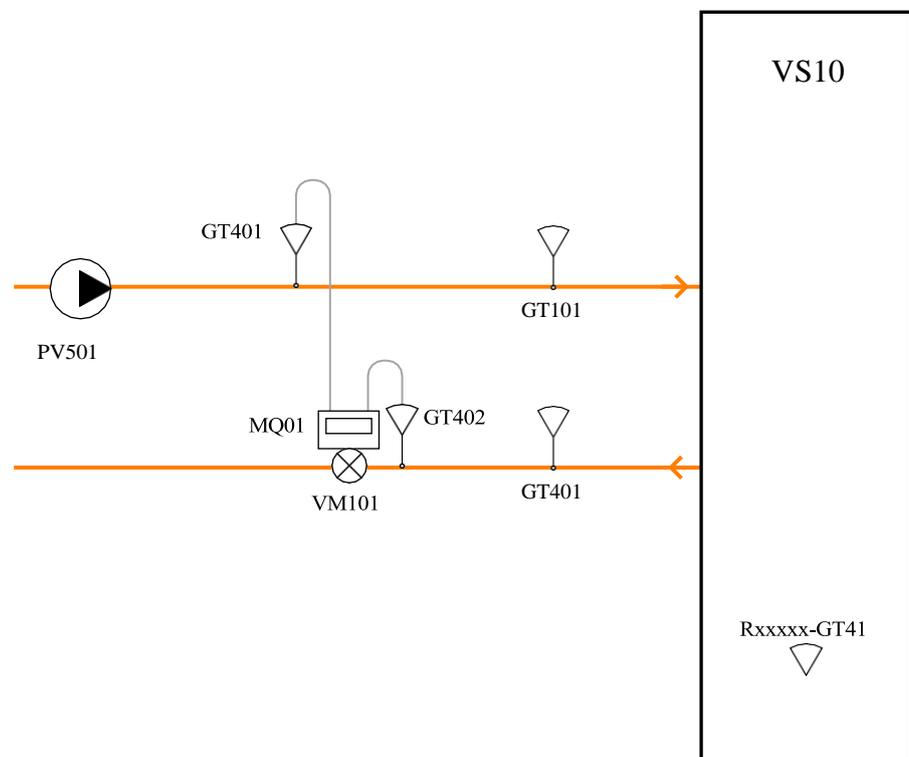
Inställningsvärden/Börvärden ska anpassas för varje projekt.

I bild för värmesystem ritas betjäningruta där önskad rumstemperatur resp. uppmätt rumstemperatur redovisas.

I bild ritas även en indikeringslampa som lyser grönt när förskjutningen av kurvan för värmesystemet är aktiverad. Likt följande exempel nedan:

Förskjutning  
aktiverad 

## Varmvatten



Samtliga varmvattensystem ska utrustas med nedan funktioner.

Samtliga kretsar ska utrustas med temperaturgivare på tillopps- samt returledning.

### Styrning

Varje enskild motor kan manövreras via virtuella omkopplare, i operatörspanel, med lägen Från – Till – Auto.

I läge Till är respektive motor i kontinuerlig drift.

I läge Från är respektive motor avställd.

I läge Auto styrs pump, via DDC, till kontinuerlig drift.

## Temperaturreglering

Framledningstemperaturen reglerar, via DDC, värmeventil så att rådande börvärde för framledningen erhålles.

## Returtemperatur

Returtemperaturen för VVC mäter kontinuerligt temperaturen för varmvattencirkulationen. Larm avges om temperaturen underskrider inställt värde ( $<+50^{\circ}\text{C}$ ) i mer än inställd tid (10 min).

## Legionella

Legionellafunktionen startas enligt inställd tidkanal i DDC (en gång i veckan upp till 90 min) då anläggningens skallarm<sup>b)</sup> är aktiverat. Vid ej aktiverat skallarm<sup>b)</sup> blockeras legionellafunktionen.

När legionellafunktionen aktiveras höjs framledningstemperaturen för varmvattnet till inställt värde ( $+65^{\circ}\text{C}$ ), om möjligt ökas VVC-pumpens varvtal till max. varvtal.

Legionellafunktionen är aktiv under inställbar tid i DDC. Tiden börjar räknas då framledningstemperaturen uppnåtts och differensen mellan framledning och retur i VVC kretsen underskrider inställbart värde ( $+5^{\circ}\text{C}$ ).

Loggning av VVC temperaturer (framledning och retur) skall dokumenteras via loggning (var 5:e minut).

Rapporten skall dessutom innehålla uppgifter om tidpunkt för start av legionellafunktionen samt under vilken tid som legionellafunktionen pågått.

*<sup>b)</sup> Anläggningar som saknar skallarm förbereds för denna funktion genom DI i DDC.*

Förtydligande: Slutgiltig lösning i samråd med VVS.

## Kyla

### Våt kyla

Samtliga våta kylsystem ska utrustas med nedan funktioner.

Samtliga kretsar ska utrustas med temperaturgivare på tillopps- samt returledning.

### Styrning

Varje enskild motor kan manövreras via virtuella omkopplare, i operatörspanel, med lägen Från – Till – Auto.

I läge Till är respektive motor i kontinuerlig drift. Till skall ej förväxlas med analog utgång, reglering skall vara intakt och fortfarande gälla.

I läge Från är respektive motor avställd.

I läge Auto styrs pump PK01A eller PK01B, via DDC, till kontinuerlig drift.

Pump PK01A eller PK01B stoppar med inställbar fördröjning.

Vid stoppade pumpar blockeras styrsignal till kylventil (ej vid motionskörning av styrventil).

Pumparna PK01A/PK01B växlas automatisk via DDC en gång i veckan via tidkanal.

Vid fel på den ena pumpen skall den andra automatiskt inkopplas via DDC.

### **Motionsdrift**

Motionsdrift av stängd styrventil styrs via DDC och sker en gång per månad, första helgfria vardagen. Pump PK01A och PK01B stoppas. Styrventilen styrs till fullt öppet läge samt fullt stängt läge och återgår därefter till gällande driftfall.

Pump PK01A eller PK01B återgår till gällande driftfall.

### **Temperaturreglering**

Börvärdet för framledningstemperaturen skall kompenseras enligt utetemperaturberoende kurva med minst 5 brytpunkter.

Framledningstemperaturen reglerar, via DDC, kylventil så att rådande börvärde för framledningen erhålles.

### **Torr kyla**

Samtliga torra kylsystem ska utrustas med funktioner enligt ”Våt kyla” samt nedan funktion för daggpunkt.

### **Daggpunktsberäkning**

Börvärdet för framledningstemperaturen i ”torr kyla” skall överstiga inställbart värde över aktuell daggpunkt och vara minbegränsad till dimensionerande framledningstemperatur.

Daggpunkten beräknas i DDC, med hjälp av givare temperatur-/fuktgivare placerade i rum, enligt nedanstående formler:

Mättnadsångtryck  $p_m$  (Pa)

$$p_m = 610,8 * e^{(t * 17,27 / (t + 238,3))}$$

$t = \text{temperatur } (^{\circ}\text{C})$

Ångtryck  $p_a$  (Pa)

$$p_a = \varphi * p_m / 100$$

$\varphi = \text{relativ fuktighet i \%}$

Daggpunkt  $t_d$  ( $^{\circ}\text{C}$ )

$$t_d = \ln(p_a / 610,8 * 238,3) / (17,29 - \ln(p_a / 610,8))$$

### **Rum-/zonregleringar**

Rum-/zonreglering skall förses med rum-/zonregulator.

Rum-/zonsregulator reglerar värme- och kylventil i sekvens så att gällande börvärde erhålls.

I rum/zon där luftflödena kan variera, används luftkvalitet och temperatur för att styra det optimala luftflödet. Det innebär att luftflödet regleras baserat på behovet av att hålla en önskad luftkvalitet eller temperatur. Om det finns högre behov av kyla/värme eller bättre luftkvalitet, kommer luftflödet att regleras för att tillgodose det högsta behovet.

Kommunikationsslinga mellan rum-/zonsregulatorer och DDC. Entreprenör ansluter rum-/zonsregulator via kommunikation (Modbus, BACnet alternativt KNX) till DDC i apparatskåp.

Vid aktiv nattkyla skall forceringspjäll öppna, värmeventiler skall förreglas till stängt läge enligt inställd fördröjning (12 h) och kylventil förreglas till stängt läge.

### **Amoniakanläggningar**

Amoniakanläggningar skall förses med amoniakgivare i maskinrum, utomhus samt i eventuella biutrymmen.

Respektive amoniakgivare skall programmeras för 3 olika larmnivåer.

- Förlarm (Larmklass C) aktiveras när inställt värde överstigs (50 – 300 ppm), larm avges till ÖS, eventuell evekaueringsfläkt startar.
- Driftförlarm (Larmklass B) aktiveras när inställt värde överstigs (500 – 1000 ppm), larm avges till ÖS, blyxtljus aktiveras samt eventuell siren aktiveras.
- Höglarm (Larmklass A) aktiveras när inställt värde överstigs (>3000 ppm), larm avges till ÖS, blyxtljus aktiveras, eventuell siren aktiveras, kylanläggningen stoppas (strömmen bryts) samt extern larmsändning aktiveras (Räddningstjänst).

### **Grävattenåtervinning**

Grävattenåtervinning skall ske via returtemperaturreglering. När returtemperaturen överstiger inställt värde (>10 °C) öppnar återvinningsventil för grävattenåtervinning.

### **Motionsdrift**

Motionsdrift av stängd styrventil styrs via DDC och sker en gång per månad, första helgfria vardagen. Styrventilen styrs till fullt öppet läge samt fullt stängt läge och återgår därefter till gällande driftfall.

### **Översiktsbilder OP/ASS/ÖS**

Översiktsbild med överskådliga värden för respektive plan samt per hyresgäst med länk till planvyer baserade på planritningar för mer ingående information. Via översiktsbild ska det vara enkelt för användare att se hur anläggningen mår och vart åtgärd kan krävas.

Det ska finnas totalflödesscheman för respektive mediasystem som värme, kyla, tappvatten och luftbehandling. Det ska också finnas tvärsnitt genom byggnaden med en översiktlig redovisning av respektive systems placering och betjäningsområde och med pekpunkter till respektive systembilder. I totalflödesscheman ska finnas möjlighet att redovisa översiktlig information om fastigheternas och systemens energianvändning.

Av totalflödesschema och driftbild ska tydligt framgå systemets placering och betjäningsområde.

Det ska finnas översiktsbilder samt totalflödesschema för samtliga media- och elmätare där det tydligt ska framgå vad de betjänar samt vart de är placerade inklusive presentation av samtliga mätvärden. Översiktsbilder samt totalflödesschema ska presenteras per energislag.

Samtliga färgbilder ska innehålla information om system, DDC, apparatskåp/apparatlåda, datum, veckodag, klockslag, utetemperatur i bild samt knapp till aktuellt driftkort (relationshandling) i PDF.

I översiktsbild för luftbehandling ska finnas knapp till OVK protokoll.

## Apparater för styrning och övervakning

Anläggningen utförs med komponenter som är anpassade för varandra samt av enhetligt fabrikat.

Styrutrustningars funktion P, PI eller PID väljs med hänsyn till i den objektsbundna delens angivna krav, funktioner och tillåtna avvikelser.

Styrutrustningar ska vara försedda med erforderliga transformatorer.

Styrutrustningar ska i möjligaste mån placeras eller utföras på ett sådant sätt att åverkan kan undvikas.

## Totala noggrannhetskrav

Totala noggrannhetskrav (tillåtet mät + reglerfel) avser alla delar genom hela reglerkedjan.

Ex: en temperatur med börvärde  $+20.0^{\circ}\text{C}$  skall med kalibrerat externt mätinstrument ute vid givaren konstateras hålla en temperatur mellan  $+19,6 \dots 20,42^{\circ}\text{C}$  där givare klass B föreskrivits.

- $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$  för temperaturregleringar med givare klass A
- $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$  för temperaturregleringar med givare klass B
- $\pm 5 \text{ Pa}$  för tryckreglering luft.
- $\pm 10 \%$  för flödesreglering luft.
- $\pm 0,5 \text{ kPa}$  för tryckreglering rör.
- $\pm 5\%$  RH för fuktreglering.
- $\pm 5\text{ppm}$  för koldioxid.

## DDC

DDC ska vara kompatibla med befintligt överordnat system, både vad gäller att visa aktuella driftvärden som att ställa om driftparametrar. Operatör ska från överordnat system manuellt och/eller med hjälp av tidsprogram kunna manövrera hela processer eller en enstaka komponent. Via OP samt ÖS ska samtliga motordrifter, börvärden, tidkanaler, larminställningar, start/stopp funktioner m.m. som är anslutna till DDC i apparatskåp kunna avläsas och styras. Detta ska gå att utföra i den aktuella driftbilden i OP samt ÖS.

DDC programmeras att hantera samtliga förekommande funktioner anslutna till DDC i objektsanpassade beskrivningar och objektsanpassade driftkort till fullt fungerande anläggning. De olika systemens program ska ligga och verka i respektive DDC.

DDC placeras i apparatskåp vid respektive anläggningsdel.

DDC ska dimensioneras med minst 30 % reservkapacitet avseende I/O samt CPU. I apparatskåp ska så få DDC som möjligt installeras. Samtliga fördefinierade lösenord DDC/OP ska ändras i samråd med beställare.

Följande ska fungera från och till överordnat system:

- Läsa och skriva digital status.
- Läsa och skriva analoga värden.
- Läsa och skriva regulatorinställningar (BV, PID, gränser, larmgränser etc.).
- Läsa och skriva datum samt tid.
- Larmhantering.
- Datainsamling.
- Kommunikationsövervakning.
- Läsa och återställa drifttider.

### **Givare**

Givare som ska placeras vid isolering ska monteras på distans och vara av sådan längd att givaren får tillräckligt instick i kanalen resp. rörledning och givarhuvud är placerat utanför isoleringen så att minsta möjliga skada sker på isoleringen.

Utegivare placeras på norr fasad min. 3,0 m över färdig mark.

Givare för kontinuerlig verkan som inte är passiva typ Pt100 eller Pt1000 ska vara anpassade till standardsignal 0 - 10 V eller 4 - 20mA.

Givare placerade i lokaler där bollsporter eller med liknande aktiviteter ska vandalsäkras.

Kanalmonterade temperaturgivare direkt efter VVX och andra placeringar där risk för temperaturskiktning föreligger ska vara av medelvärdestyp och täcka hela kanalen. Min.4 mätpunkter. Kanalmonterade givare för fukt i ventilationskanal ska ha skydd mot nedsmutsning och skydd mot hög lufthastighet.

Följande givare ska förses med display:

- Kanalmonterade tryckgivare.
- Luftflödesgivare.

### **Ställdon för spjäll**

Ställdon förses med lägesindikering ÖPPEN och STÄNGD vilka anger spjällbladets läge. Där spjäll är försedd med tydlig visare mot bakgrundsskala med indikerad öppningsgrad 0–90° behöver ej ställdon förses med lägesindikering. Skåra i spjällaxel utgör ej tydlig visare.

Ställdon skall vara försett med justerbara klackar för inställning av gränslägen.

### **Ställdon för ventil**

Samtliga elektriska ställdon 24 V, växelström, med anpassad standardsignal 0-10V.

Ställdon för styrventil ska vara försedd med handmanöverdon med möjlighet att utan verktyg ställa ventilen i valfritt läge, varvid ställdonet kvarstannar i läget utan att behöva koppla ur spänningsförsörjningen.

Ställdon förses med lägesindikering + och -, alt. 1 och 0, där + och 1 anger öppet läge. Vid trevägsventiler skall indikeringen avse porten som betjänar objektet. Indikering kan även utföras med färger blå och röd där rött anger läge för mer värme eller mindre kyla och blått anger mera kyla eller mindre värme.

Termoställdon behöver inte ha handmanöverdon.

Vid strömavbrott ska styrventiler för värme stanna aktuellt läge och styrventiler för blandning av varmvatten ska stänga.

Vid stoppad fläkt ska styrventiler för luftvärmare om annat inte särskilt anges fortsätta att reglera och styrventiler för luftkylare ska stänga.

Magnetventiler för fläktluftvärmare ska öppna vid strömavbrott.

Magnetventiler ska vara mjukstängande.

### **Enheter med digitala utgångar**

Digitala utgångar ska vara försedda med hårdvaruomkopplare med möjlighet till manuell styrning med lägen "ON-OFF-AUT", "TILL-FRÅN-AUT" alternativt via extern reläplatta. Tillämpningen av detta krav ska per projekt definieras.

### **Enheter med analoga utgångar**

Varje utgång ska ha möjlighet till manuell hårdvarustyrning AUT-MAN. I läge MAN ska utgångssignalens storlek manuellt kunna ställas in. Manuell styrning av anslutna objekt sker via omställare på analog utgångsenhet.

### **Operatörspanel (OP)**

I varje projekt ska behovet av OP beaktas i syfte att minska antalet OP och istället nyttja alternativ som exempelvis egen bärbar enhet med hänsyn till lokala förhållanden som exempelvis tillgång till mobiltäckning.

OP ska vara monterad i apparatskåpsfront. OP ska spegla ÖS. I anläggningar med ASS ska OP spegla ASS i händelse av kommunikationsavbrott med ÖS.

Bakgrundsbelyst grafisk färgdisplay LCD eller TFT, min yta 15", med pekfunktion.

Kapslingsklass min IP54 front och min IP20 baksida.  
OP nyttjas som klient till överordnat system.

Vid kommunikationsbortfall nyttjas OP som klient till automationsservern.

Vid reservgränssnitt ska bilder utformas med layout och färgval som stämmer överens med bilder i det överordnade systemet. Både ordinarie ÖS och lokala OP ska vara korsvis åtkomliga mellan apparatskåpen i hela byggnaden.

### **Klocka**

ÖS sätter tid i DDC samt OP 1 gång/dygn alternativt att klocka i DDC samt OP tids synkroniseras via Network Time Protocol (NTP) tjänst.

## **Märkning, kontroll, dokumentation m.m.**

Se bilaga teknisk anvisning Märkning och identifiering.

Hela entreprenadens styrinstallationer inklusive fabrikspåbörjad styr ska märkas, provas och dokumenteras av SÖE enligt nedan krav. SÖE ska medverka vid belastningsberoende kontroll (Sommar/Vinter).

### **Kontroll och injustering**

Alla kontroller, mätningar och injusteringar skall utföras till en komplett driftfärdig anläggning.

All justering och provning ska vara slutförd i god tid före slutbesiktning.

### **Injustering av styr- och övervakningssystem**

Pendelfri reglering ska erhållas efter ett insvängningsförlopp av max 2 perioder, dock ej längre tid än processens dödtid x 5, orsakat av en börvärdesförändring med 10 % av givarens börvärde.

Injustering får inte genomföras innan samtliga komponenter som kan påverka injusteringen är installerad.

Injustering redovisas genom protokoll.

### **Kontroll av styr- och övervakningssystem**

I entreprenaden ingår följande kontroller:

- Isolationsmätning av i entreprenaden ingående delar.
- Kontroll och uppmätning av skydds jordning.
- Uppmätning av driftström i respektive fas för motorer. Motorer med frekvensomriktare (både inbyggda och externa) mäts upp vid maximalt varvtal.
- Funktionskontroll av samtliga styr-, övervaknings- och el funktioner. Vid funktionskontroll skall hela kedjan kontrolleras från program i DDC till respektive komponent vid ett och samma tillfälle.
- Larm skall av provas från utlöst larmgivare till dynamisk visning i processbild och larmlista i ÖS, ASS samt OP.
- Tidsstyrningar skall av provas från ÖS, ASS samt OP till objekt.
- Mätgivare skall av provas från objekt till dynamiskt värde i processbild i ÖS, ASS samt OP.
- Reglerutrustningars insvängningsförlopp. Dokumentation skall ske via trendrapport i ÖS.

Trendrapporterna skall vara försedda med kommentarer, såsom start- och stopptid, ev. nattuppvärmning, nattkyllning eller dyligt.

Trendrapporterna skall omfatta samtliga mätvärden från givare (temperatur, tryck o.s.v.) samt manövrar och statusindikeringar, (start, stopp, driftindikeringar och dyligt) samt interna variabler (t.ex. kylåtervinning, händelsestyrning etc.).

- Kontroll och justering av samtliga analoga givare med avseende på avläst värde i ÖS, ASS kontra på platsen uppmätt värde. Vid mätningarna skall instrument med noggrannhet av minst  $\pm 0,21^\circ\text{C}$ ,  $\pm 1,1\%$  RH och  $\pm 5$  Pa vid  $+20^\circ\text{C}$  omgivningstemperatur användas.
- Belastningsberoende kontroll (Sommar/Vinter).
- Att dynamiska bilder ÖS, ASS samt OP är rätt ritade, att dess dynamiska fält samt alla övriga funktioner (knappar, larmhantering, historik, trendloggning etc.) är rätt skall kontrolleras och styrkas med exempelvis skärmdumpar vari allt vidimeras på liknande sätt som avbockade driftkort med funktionstexter.
- SI's godkännande av utförd integration ska inhämtas och medlevereras tillsammans med egenkontroll.

Efter genomförd kontroll upprättar entreprenören protokoll i vilket skall framgå:

- objekt som kontrollerats.
- kontrollmetod.
- erhållna värden.
- använda mätinstrument med dess ID samt kalibreringsintyg.
- vem som utfört kontrollerna (förnamn, efternamn, företag, datum).

### **Program för egenkontroll**

Program för egenkontroll av ingående funktioner beskrivna i samtliga driftkort skall funktion kontrolleras.

Funktionskontroll skall utföras på plats vid berörda system/objekt där samtliga ingående enheter även kontrolleras okulärt vid funktionskontroll.

Program för egenkontroll skall innehålla följande:

- Funktionskontroll skall upprättas per driftkort.
- Samtliga ingående funktioner skall markeras per funktionsavsnitt med tillhörande kontrollsiffra.
- Funktionsavsnitt Inställningsvärden, Mätningar, Larm samt Indikeringar delas respektive funktionsavsnitt i grupper om max 5 kontrollpunkter per funktionsavsnitt med tillhörande kontrollsiffra.

### **Samordnad kontroll**

Hela anläggningen ska funktion kontrolleras gemensamt för samtliga entreprenader genom hela funktionskedjor ända upp till ÖS.

Inför samordnad kontroll ska samtliga arbeten i ÖS vara utförda.

Kontrollen ska utföras enligt separat kontrollprogram.

Beställaren ansvarar för den samordnande kontrollen samt utser ansvarig kontroll ledare.

Entreprenören ska delta i samordnad kontroll av funktionssamband i installationssystem samt kontroll av prestanda.

## **Bygghandlingar för styr- och övervakningsinstallationer**

Dokumentation ska utföras i enlighet med fastighetskontorets tekniska anvisningar för dokumentation BIM/CAD.

Projektör styr och övervakning ska upprätta följande handlingar:

- Handlingsförteckning
- Flödesschema utvisande styrkomponenternas principiella placering med till hörande funktionsbeskrivning (Driftkort)
- Anläggningsövergripande driftkort där uppvärmningssätt, kylningssätt, ventilationsprinciper, brandfunktioner o.dyl redovisas som stöd till driften att förstå hur delsystem ska samverka.
- Projekterade inställningsvärden ska införas i bygghandlingar.
- Varje systems betjäningsområde ska redovisas i driftkort eller planritning.
- Systemlayout över i systemet ingående delar inklusive situationsplan
- Dokumentlista
- Kretsschema, outnyttjad kontaktfunktion redovisas. Högsta använda 0-nummer redovisas
- Apparatlista omfattande alla i entreprenaden ingående styr- och övervakningsdon och apparater med angivande av fabrikat, typbeteckning och tekniska data
- Apparatskåpsritningar med apparater pos.-märkta
- Skyltlista
- Yttre förbindningsschema
- Underlag för egenprovningar
- Underlag för servicerapporter

## **Relationshandlingar för styr - och övervakningsinstallationer**

Se bilaga Dokumentation – Drift och underhållsinstruktioner samt relationshandlingar:

- I driftkort ska inställda värden efter injustering, jämte projekterade inställningvärden redovisas.
- Intill varje apparatskåp ska driftkort levereras uppsatta i tarrifoldställ storlek A4.

### **Driftgenomgång**

SÖE ska informera och utbilda beställarens drift och teknikförvaltare om funktions sätt samt drift och underhåll av i entreprenaden ingående utrustning vid installationens färdigställande. Information ska ges såväl vid en teoretisk genomgång som vid genomgång på plats.

Vid genomgången ska föreskriven teknisk dokumentation föreligga.

Bland annat ska utbildningen innefatta:

- Genomgång av hur de enskilda komponenterna styrs och regleras. Inställningsvärden för givare samt eventuella tidsstyrningar och förreglingar.
- Genomgång av driftstrategier beträffande t.ex. växling mellan dubblade komponenter samt optimering av inställningsvärden.
- Hur inställningar i systemet påverkar olika funktioner i det egna och de ”samkörda” systemen t.ex. återvinningsfunktioner.
- Hur systemet ”samkörs” med andra system.
- Hur anläggningen ska köras ur ett energi strategiskt perspektiv.

Utbildningen sker vid anläggningens färdigställande.

### **Arbeten efter slutbesiktning**

Under garantitiden ska entreprenören skriftligen underrätta beställaren om nya versioner av DDC/HMI/ÖS programvaror, senast 2 månader efter dess officiella utgivande, på sådant sätt att vilken förändring en uppgradering innebär i anläggningen. Beställaren ges därmed möjlighet att mot ersättning erhålla uppdatering till senaste version.

Systemversioner, i ovan nämnda omfattning, som innebär avhjälpande av fel i tidigare versioner ska vid servicebesök installeras utan kostnad för beställaren.

## **Skötsel, underhåll o d av styr- och övervakningsinstallationer**

I entreprenaden ingår service av anläggningen under garantitiden, omfattande besök var 6:e månad av komponent av serviceman, varav det sista ska ske inom 30 dagar före garantitidens utgång.

Service ska omfatta funktionskontroll samt erforderliga justeringar och reparationer inklusive erforderliga reservdelar och resor.

Entreprenören ska upprätta förslag till veckor för servicebesök och överlämna detta vid anmälan till slutbesiktning.

Entreprenören är skyldig att efter beställarens granskning justera tiderna så att samordning mellan de olika entreprenaderna kan ske.

Beställaren ska i god tid (senast 3 arbetsveckor) före varje servicebesök skriftligen meddelas dag/dagar för servicebesök.

Provning utförs i närvaro av beställaren.

Varje besök ska verifieras med servicereport, som undertecknas av både entreprenör och driftansvarig.

Av servicereport ska klart framgå allt som kontrollerats, även sådant som kontrollerats och befunnits vara utan anmärkning samt vilka delar som bytts.

Servicebesök ska omfatta:

- Okulär genomgång av samtliga system.
- Kontroll av frysvaktsfunktioner.
- Kontroll av samtliga brandfunktioner från larmpunkt (brandlarmscentral, rökdetektorer i styr- och övervakningsanläggning) till respektive system.
- Kontroll av tryck och nivåalarm.
- Kontroll av övriga anläggnings-specifika larm.
- Kontroll av reglersekvens insvängningsförlopp (genomgång av förutbestämda trendloggar).
- Analys av larmhistorik.
- Energiuppföljning av återvinning, tillopp/retur VP/VS  $\Delta t$ .
- Energiuppföljning av förbrukad el, olja, fjärrvärme  $m^2/\text{år}$ . Energiuppföljning ska vara baserat på graddagar och energiindex.
- Vid det åttonde servicebesöket ska efterdragning av elledningar utföras.

Rapport från servicebesök ska upprättas och överlämnas till beställaren.

Vid första servicebesök ska samtliga in och utgående ledningar efterdras.