



PROJEKTERINGSANVISNINGAR

# Energi- och volymmätning

2024-10-14

Version 3.0

# Innehåll

<b>Förord</b>	<b>3</b>
<b>Allmänt</b>	<b>4</b>
<b>Dokumentation</b>	<b>5</b>
Mätplan	5
Mätdriftkort	5
<b>Energiposter</b>	<b>6</b>
Mätning EI	6
Mätning Värme	8
Mätning Kyla	9
Mätning Kallvatten (Volymmätning)	9
SEF MÄTINSTRUMENT OCH MÄTARE FÖR ELEKTRISKA STORHETER	10
SEF.2 Elmätare	10
SEF.21 Elmätare - direktmätning	10
SEF.22 Elmätare – strömtransformormätning	10
SG SYSTEMKOMPONENTER, PROGRAM M M I BUSSYSTEM	11
SGE.1 Kommunikationsenheter i installationsbussystem	11
UG MÄTARE	11
UGA MÄTARE MED SAMMANSATT FUNKTION	12
UGG MÄTARE FÖR VOLYM	12
YH KONTROLL, INJUSTERING M M	12
YHB KONTROLL	12
YHB.5 Kontroll av VVS-, kyl- och processmedieinstallationer	13
YHB.6 Kontroll av el- och telesystem	13
YHB.8 Kontroll av styr- och övervakningssystem	13
YJ TEKNISK DOKUMENTATION	13
YJC BYGGHANDLINGAR	13
YJC.5 Bygghandling för VVS-, kyl- och processmedieinstallationer	13
YJC.6 Bygghandlingar för el- och telesystem	13
YJC.8 Bygghandlingar för styr- och övervakningssystem	13
YJE RELATIONSHANDLINGAR	13
YJE.5 Bygghandling för VVS-, kyl- och processmedieinstallationer	14
YJE.6 Relationshandlingar för el- och telesystem	14
YJE.8 Relationshandlingar för styr- och övervakningssystem	14
YJM SÄKERHETSINSTRUKTIONER	14
YJM.8 Säkerhetsinstruktioner för styr- och övervakningssystem	14

| .

## Förord

### SFV:s uppdrag

Statens fastighetsverk (SFV), ansvarar för byggnader, parker, skog och mark som ägs av staten. De flesta fastigheterna tillhör vårt kulturarv och utgör en väsentlig del av Sveriges historia. Slott, kungsgårdar, teatrar, museer och ambassader och en sjundedel av Sveriges mark ägs av staten. SFV:s uppgift är att förvalta dessa egendomar på bästa sätt. Vi ska se till att bevara kulturmiljöernas karaktär, men samtidigt anpassa dem till dagens behov och användning - till nytta och glädje för både hyresgäst och allmänhet.

### SFV:s byggprojekt

SFV eftersträvar att fastigheterna och hyresgästernas lokaler ska vara ändamålsenliga, kostnads- och energieffektiva, tekniskt genomtänkta, robusta, säkra och driftsäkra både i den dagliga verksamheten och i kris samt hållbara ur ett miljöperspektiv och ha gestaltningsmässigt hög kvalitet. I varje byggprojekt utför SFV ett kvalitets- och miljöarbete för att uppnå uppsatta mål. Som en del i detta arbete har SFV tagit fram projekteringsanvisningar.

### Statliga byggnadsminnen

Kulturhistoriskt värdefulla byggnader kräver särskilt stor omsorg och varsamhet vid projektering och byggåtgärder. Många av SFV:s fastigheter är statliga byggnadsminnen med skyddsbestämmelser utfärdade av Riksantikvarieämbetet (RAÄ). För att definiera de kulturhistoriska värdena och ge stöd för beslut i bygg- och underhållsprojekt har SFV tagit fram vårdprogram för dessa fastigheter. SFV ska informera projektören om objektets lagliga skydd och om vårdprogram finns.

### SFV:s Projekteringsanvisningar

SFV:s projekteringsanvisningar ingår i SFV:s ledningssystem - VSA. De ska klarlägga de tekniska krav samt den kvalitetsnivå som ställs på arbeten i SFV:s fastigheter, utöver myndighetskrav och branschregler i PBL, BBR och AMA med RA. Anvisningarna bygger på svenska lagar, föreskrifter och standarder och gäller därför som krav endast i Sverige. Projekteringsanvisningarna ska användas för de delar som berör det aktuella projektet. Vilka dessa delar är beror på den aktuella fastighetens status, användning, kulturhistoriska värden, hyresgästens verksamhet och projektets omfattning. Det klargörs i varje projekt av SFV. I anvisningarna beskrivs krav med "ska" och rekommendationer med "bör". Projektören ska arbeta in anvisningarnas innehåll i sina handlingar. Projektören har fullt ansvar för tillämpningen av anvisningarna och för innehållet i sina handlingar.

### Anvisningar samt Råd och erfarenheter

Projekteringsanvisningarna är SFV:s krav, i första hand vid upprättande av handlingar/tekniska beskrivningar. De kan även vara ett stöd för att beskriva SFV:s kvalitetsnivå för andra intressenter. På SFV:s webbsida finns senaste utgåvor av gällande anvisningar. Som ett komplement till projekteringsanvisningarna finns "Råd och erfarenheter" som innehåller beskrivningar av teknik i äldre hus och möjliga lösningar vid ombyggnad i kulturfastigheter. Även dessa finns på SFV:s webbsida.

### Avsteg

Om det av t.ex. antikvariska eller funktionella skäl inte är möjligt att följa kraven i SFV:s anvisningar, eller om man finner bättre lösningar, ska avstegen godkännas av SFV:s projektägare, eller någon denna utser. Rådgör med SFV-specialist. Avstegen och godkännande av dem ska dokumenteras skriftligt i blanketten på SFV:s webbsida.

### Synpunkter på projekteringsanvisningarna

Synpunkter och förslag på ändringar lämnas till ansvarig specialist för respektive projekteringsanvisning.

---

Energi- och volymmätning: 2024-10-14

Ansvarig specialist: Simon Sternegård

Telefon: 010-478 70 00 E-post: simon.sternegard@sfv.se

## Allmänt

Denna anvisning beskriver hur SFV vill utföra mätinsamling för energi- och volymmätning. Krav i denna anvisning ska ses om minimikrav och kompletterar krav och råd i SFV:s andra anvisningar. Rutin för avsteg ska följas och mätplats ska finnas om projektering understiger dessa krav.

Med mätplats menas:

- Plats i central, inkl. eventuell plats för strömtransformatorer tillhörande elmätare
- Avflänsad mätsträcka med muffar för dykrör för värmemängdsmätare.
- Mätarkonsol med passbit för volymmätare.

Alla mätare ska:

- Vara utrustade med kommunikationsgränssnittet M-bus för automatisk fjärravläsning.
- Skicka mätdata via M-bus gateway till mätinsamlingsystem och SCADA-system.
- I vätskesystem inneha avstängningsventiler på bägge sidor om mätaren.

Installation av M-bus gateway för mätinsamling kan ingå i apparatskåp vidnyproduktion eller vara fristående från den befintliga styrinstallationen i egen kapsling.

Checklista vid nya mätpunkter:

- Finns det ett befintligt M-bus nät?
  - Är det trådad M-bus?
  - Är det trådlöst wM-bus?
- Kan vi komplettera befintlig M-bus gateway med nya mätare?

Mätare ska projekteras och monteras enligt leverantörens anvisningar och vara lättåtkomliga för avläsning och service utan stege eller liknande.

## Dokumentation

### Mätplan

Energisamordnare i projekt ska uppdatera befintlig mätplan för respektive byggnad i systemhandlingsskedet och ska vara styrande för bygghandlingsprojektering.

Om energisamordnare saknas för projekt ska lämplig projektör utses som ansvarig, t.ex. VVS- eller Styr-projektör.

Saknas mätplan för aktuell byggnad i fastighet ansvarar energisamordnare att ny upprättas med samtliga mätpunkter, nya som befintliga.

Energisamordnare bär samordningsansvar att samordna VVS-, El- och Styr-projektör att antal och placering av mätare uppfyller kraven i denna handling.

Mätplan ska minst innehålla:

- Mätarens namn (enligt anvisning "Beteckningar, märkning och skyltning)
- Mätpunkt (ink fjärrvärme, radiatorer plan 1 väster, varmvatten, VVC-förlust, kallvatten, debiteringsmätare o.s.v)
- Enhet (kWh, MWh, m<sup>3</sup>.)
- Verksamhet eller Fastighet
- Placering
- Till vilket apparatskåp den är uppkopplad
- Fabrikat, modell
- Leverans av mätare

Med fördel används SFV:s mall för mätplan

Mall för mätplan fylls i av energisamordnare som granskas av projektörer i projektet. Mätplan skall även godkännas av beställaren.

Eventuella kulvertförluster i värmesystem ska belasta matande system.

Mätning ska utföras så att byggnadens totala egenförbrukning (utan kulvertförlust) ska presenteras i en punkt, av en värmemängdsmätare.

Vid frågor kontakta ansvarig specialist för denna handling.

### Mätdriftkort

För samtliga mätare i ett hus ska det upprättas ett "mät driftkort" där husets alla mätare finns redovisade. Mät driftkortet upprättas till Bygghandling av Styr-konsulten/entreprenören som ett komplement till mätplan.

Vid större projekt kan mätarna delas upp på flera sidor eller i separata "mät driftkort" där t.ex. el, värme och kyla presenteras separat.

Mät driftkortet ska innehålla:

- Flödesbild typ totalflödesschema med principplacering av mätare.
- Relationshandling av uppgifter från mätplan.

# Energiposter

Syftet med mätning är att kunna separera olika energislag som fastighet och verksamhet men även för att kunna följa upp förbrukningar för redovisning och underlag för vidarefakturering till hyresgäst.

## Mätning EI

Elmätare enligt nedan omfattning ska finnas och anpassas till respektive projekt. Om möjligt ska en totalmätare för Fastighetsel och en för Verksamhetsel finnas. Men beroende på omfattning av projektet och på hur elanläggningen är uppbyggd och hur flexibel anläggningen ska vara kan flera mätare Fastighetsel och Verksamhetsel krävas. Det ska i så fall framgå vilka mätare som adderas för att få fram total Fastighetsel respektive Verksamhetsel. Så få mätare så möjligt ska eftersträvas. Undermätare som ska räknas av från andra mätvärde för att fram "rätt" värde ska undvikas.

Mätare ska ritas in på huvudledningsschema så "Energi" och "Styr" lätt får en översikt över mätarplacering och antal mätare. Det ska framgå om mätare sitter i central/ställverk eller om den sitter separat i kapsling på vägg.

Om möjligt avläses inkommande el via energibolagets debiteringsmätare via mätarens HAN-port direkt eller omvandlas till M-bus. Om mätinsamling via energibolagets mätare inte kan ske ska egen mätare för inkommande el finnas.

Övriga elmätare sker avläsning enbart via M-bus. Pulsomvandlare får ej användas. Uppgifter för mätare enligt mätplan och mätdriftkort ska sammanställas av elprojektör/-entreprenör.

Mätare ska i första hand placeras i inkommande central/ställverk eller i fördelningscentraler.

Inkoppling, driftsättning och funktionsprov ska ingå i egenkontrollprogram. Gäller alla mätare men framför allt mätare som mäter via strömtransformatorer så man säkerställer att de är rätt monterade och inställda.

I vissa byggnader, stora anläggningar eller för vissa hyresgäster kan multiinstrument/nätanalysator vara aktuellt.

Om multiinstrument/nätanalysator efterfrågas och installeras ska den vara uppkopplad mot fastighetens överordnade system. Samtliga uppkopplade värden ska loggas så problem eller störningar i nätet kan följas upp och analyseras på övergripande nivå. Programvara ska medfölja så man kan ansluta dator lokalt mot instrumentet för djupare analys och nedladdning av logg. Instrument ska väljas efter det behov som finns.

### Total el per byggnad

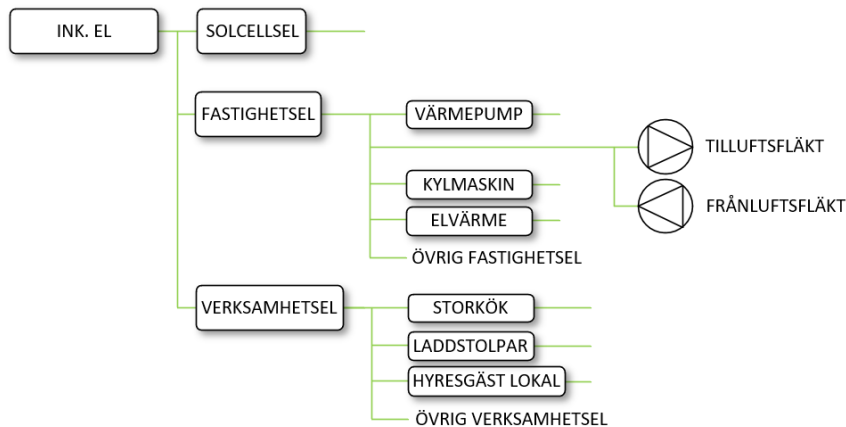
- Inkommande el till byggnaden.
- Lokal elproduktion t.ex. solcellsanläggning.  
Mätpunkt får ej vara en undermätare till Fastighet eller Verksamhet.

### Fastighetsel – Eldrift för byggnaden

- Mätning total Fastighetsel
- Undermätning av Värmepump/kylmaskin (För uträkning av COP)
- Undermätning av ventilation (EC-fläktar kopplas upp via Modbus RTU och hämtar effekt värde för SFP-beräkning. För ventilationsaggregat med prefab styr monteras egen elmätare för aggregatets totala förbrukning)
- Undermätning elvärme t.ex radiatorer, tak- eller markvärmesystem.
- Undermätning av utebelysning. Avser inte fasad och entrébelysning utan väg-/gatu- och parkbelysning.
- Undermätning av hiss
- Undermätning av varmvattenberedare
- Övriga större installationer med väsentlig förbrukning (beräknat mera än ca 5.000 kWh/år) t.ex. Kompressorer, Klimataggregat m.m.

### Verksamhetsel - Hyresgäst

- Mätning total Verksamhetsel
- Undermätning för verksamheter med stor elförbrukning, t.ex. storkök.
- Undermätning av laddstolpar för elbilar
- Undermätare för vidaredebitering



## Mätning Värme

Energibolags debiteringsmätare ska förses med extra M-bus.

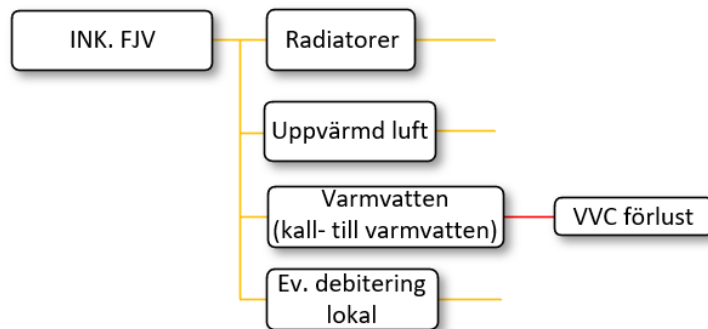
För varmvattenproduktion och VVC ska mätning ske med värmemängdsmätare. Undermätning av vattenförbrukning för t.ex. hyresgäst sker med volymmätare.

### Total värme per byggnad

- Inkommande värme till byggnaden, t.ex. fjärrvärme
- Lokal värmeproduktion t.ex. panna, värmepump, solvärmepaneler eller motsvarande

### Undermätningar

- Mätning av radiatorer/fläktluftvärmare
- Mätning av uppvärmd luft (Beakta storlek på aggregat om de bör mätas separat)
- Mätning varmvatten
- Undermätning VVC-förlust
- Mätning av markvärme
- Ev. mätare för vidaredebitering lokal för värme och/eller varmvatten



En mätpunkt/mätare kan ersättas med en uträkning.

T.ex. Ink. FJV–Radiatorer–Varmvatten–Debiteringsmätare=Uppvärmd luft.

Uträkning ska ske i PLC eller gateway och loggas i SCADA-system.

Sammätning av två eller flera VS-grupper för t.ex. radiatorer eller ventilationsaggregat är tillåtet. (Beakta om olika hyresgäster som ska debiteras för egen förbrukning).



## Mätning Kyla

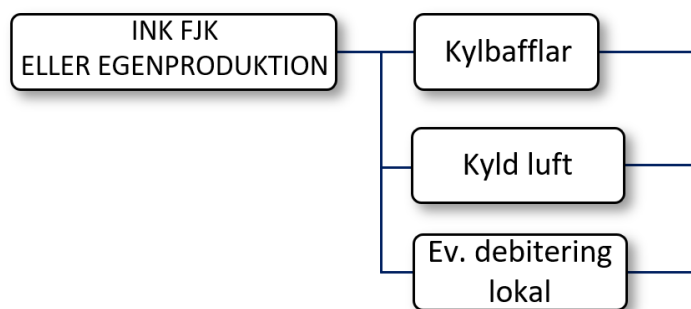
Energibolags debiteringsmätare ska förses med extra M-bus.

### Total kyla per byggnad

- Inkommande till byggnaden
- Lokal kylproduktion med egen kylmaskin

### Udermätningar

- Mätning Kylbafflar
- Mätning Kyld luft (ventilationsaggregat)
- Mätare för vidaredebitering
- In till större övriga installationer som t ex serverrum (beräknat mera än 10 000 kWh/år)



## Mätning Kallvatten (Volymmätning)

Kommunens debiteringsmätare ska förses med M-bus alternativt om krypteringsnyckel finns för wM-bus.

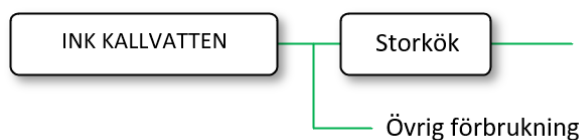
För varmvattenproduktion, se Mätning Värme.

### Total kallvatten per byggnad

- Inkommande till byggnaden

### Udermätningar

- Större förbrukare som storkök, befuktning m.m.
- Ev. mätare för vidaredebitering lokal för t.ex. kall- och varmvatten.



## SEF MÄTINSTRUMENT OCH MÄTARE FÖR ELEKTRISKA STORHETER

### SEF.2 Elmätare

Ansluts till ÖS/SCADA för loggning.

Elmätare ska vara godkänd enligt MID (Metering Instrument Directive) och klara kraven för debitering, noggrannhetsklass B.

Elmätare för växelriktare (solceller) ska vara dubbelriktad.

Samtliga mätare ska kommunicera med M-bus 2400 baudrate.

#### Avläsning elmätare

Följande mätvärden ska finnas för avläsning via M-bus:

- Mätar-ID (sekundäradress)
- Ställbar adress (primäradress)
- Mätarställning energi kWh
- Effekt kW
- Reaktiv effekt kVAr
- Ström L1 A
- Ström L2 A
- Ström L3 A
- Spänning U1 V
- Spänning U2 V
- Spänning U3 V
- Aktiv effekt 1 kW
- Aktiv effekt 2 kW
- Aktiv effekt 3 Kw
- CosFi  $\varphi$

Om multiinstrument/nätanalysator ska installeras ska modellen godkännas av SFV's specialister innan det förs in i handlingar eller monteras.

Uppkoppling mot överordnat system ska ske via Modbus RTU eller Modbus TCP/IP. Man ska kunna ansluta direkt mot instrumentet med dator för djupare och mer detaljrik analys av mätvärde. Anslutning mot någon molntjänst får ej förekomma. Instrumentet kommer inte att få internetuppkoppling.

### SEF.21 Elmätare - direktmätning

### SEF.22 Elmätare – strömtransformatormätning

Erforderliga strömtransformatorer ingår i entreprenaden.

Strömtransformatorer ska ha minst samma noggrannhetsklass som elmätare.

## **SG SYSTEMKOMPONENTER, PROGRAM M M I BUSSYSTEM**

### **SGE.1 Kommunikationsenheter i installationsbussystem**

Samtliga, i entreprenadens, levererade och monterade mätare/integreringsverk ska anslutas till M-Bus samt konfigureras i M-Bus insamlingsenhet (Gateway). De ska kommunicera direkt med M-Bus via TCP/IP till Överordnat system eller via Modbus TCP till Överordnat. Värden ska även skickas direkt till energiuppföljningssystem. Enhet ska vara åtkomlig (fjärranslutning) och konfigurerbar via TCP/IP.

Minimikrav på enhetens hårdvara:

- Ethernet anslutning
- Parallella utgångar för M-Bus slingor
- Kommunikationsmöjligheter med minst två klienter.

För vissa applikationer behöver enheten vara bestyckad med:

- 2x digitala ingångar
- separata M-Bus slavingångar
- GSM-modem

Vid användandet av trådlös M-bus (wM-bus) ska trafiken vara krypterad. Lämplig antenn och/eller repeaters ska levereras för den specifika installationen.

Efter avslutad entreprenad ska underlag och program överlämnas för att kunna ersätta en trasig enhet med minimalt programmering/konfiguration.

## **UG MÄTARE**

Alla mätare ska kopplas upp via M-bus (trådat eller trådlöst). Energimätare ska vara nätanslutna. Batteridrift ska undvikas om möjligt. Val av mätare med klassning enligt Swedac:s riktlinjer samt efter noggrannhetsbehov. Mätare skall vara av typen ultraljudsmätare.

## UGA MÄTARE MED SAMMANSATT FUNKTION

### Värmemängdsmätare

Värmemängdsmätare för inkommande fjärrvärme, sekundärkrets för värmesystem, varmvatten, VVC-förluster, Kylsystem m.m.

Mätare för vidarefakturerings ska vara klassade för debitering. Värmemängdsmätare ska nätanslutas, får ej vara batteridrift.

#### Avläsning värmemängdsmätare

Följande mätvärden ska finnas för avläsning via display och M-bus:

- Mätarställning energi MWh
- Mätarställning volym m<sup>3</sup>
- Effekt kW
- Flöde m<sup>3</sup>/h
- Temperatur tillopp °C
- Temperatur retur °C
- Temperatur  $\Delta T$  °C

## UGG MÄTARE FÖR VOLYM

### Volymmätare

Volymmätare för kall- och varmvattenförbrukning för hyresgäst eller lokala större förbrukare som storkök m.m.

Mätare för vidarefakturerings ska vara klassade för debitering.

#### Avläsning volymmätare

Följande mätvärden ska finnas för avläsning via M-bus:

- Mätarställning volym m<sup>3</sup>
- Flöde momentant l/s

## YH KONTROLL, INJUSTERING M M

### YHB KONTROLL

Entreprenören utför och bekostar alla provningar och mätningar till komplett driftsfärdig anläggning.

All kontroll ska vara slutförd i god tid och anläggningen ska vara komplett och driftsatt före samordnad kontroll (eller slutbesiktning om samordnad kontroll ej är aktuell).

Entreprenören upprättar signerade protokoll över samtliga kontroller uppdelat per system där samtliga komponenter, beteckningar, funktioner och placeringar framgår.

Under entreprenadens slutskede, i god tid före slutbesiktning, ingår medverkan i samordnad kontroll att utföras tillsammans med övriga installationsentreprenörer samt integratörer för SCADA-system och energiuppföljningssystem.

Samordnad kontroll har till syfte att säkerställa att hela funktionen från

början till slutpunkt, oberoende av entreprenadgränssnitt, verkligen föreligger.

## **YHB.5 Kontroll av VVS-, kyl- och processmedieinstallationer**

Följande kontroller ska utföras:

- Samtliga mätpunkter återfinns totalflödesschema
- Flödesriktning

## **YHB.6 Kontroll av el- och telesystem**

Följande kontroller ska utföras:

- Samtliga mätpunkter återfinns enlinjeschema
- Mätare är rättmonterade.
- Inställningsvärden för strömtransformatorer

## **YHB.8 Kontroll av styr- och övervakningssystem**

Följande kontroller ska utföras:

- Samtliga mätpunkter återfinns i Mätplan och Mätdriftkort
- Avprovning/kontroll mot SCADA-system
- Avprovning/kontroll mot energiuppföljningssystem
- Protokoll för trådlösa enheter för mätning ska visa signalstyrkor ej svagare än -80 dBm.

## **YJ TEKNISK DOKUMENTATION**

### **YJC BYGGHANDLINGAR**

Energisamordnare ansvarar för samordning och framtagning av Mätplan.

#### **YJC.5 Bygghandling för VVS-, kyl- och processmedieinstallationer**

#### **YJC.6 Bygghandlingar för el- och telesystem**

#### **YJC.8 Bygghandlingar för styr- och övervakningssystem**

Entreprenör ansvarar för Mätdriftkort. Underlag för Mätdriftkortet är:

- Mätplan
- Flödesschema för VS (värme och kyla)
- Enlinjeschema och centralritningar

### **YJE RELATIONSHANDLINGAR**

Energisamordnare ansvarar för samordning av Mätinsamling.

**YJE.5 Bygghandling för VVS-, kyl- och processmedieinstallationer**

**YJE.6 Relationshandlingar för el- och telesystem**

**YJE.8 Relationshandlingar för styr- och övervakningssystem**

Entreprenör ansvarar för relation av Mätdriftkort.

Underlag för Mätdriftkortet är:

- Mätplan
- Flödesschema för VS (värme och kyla)
- Enlinjeschema och centralritningar

**YJM SÄKERHETSINSTRUKTIONER**

**YJM.8 Säkerhetsinstruktioner för styr- och övervakningssystem**

Om trådlös wM-bus givare/mätare används ska dessa vara krypterade.

**Tradition i utveckling.** Vi har många kulturhistoriskt värdefulla byggnader och miljöer i vårt land. De är en del av vår gemensamma historia och framtid.

Statens fastighetsverk vill göra svenska folket stolt över statens egendomar, våra nationalbyggnader och fria marker; slott och kungsgårdar, teatrar, museer, ambassader och en sjundedel av Sveriges mark. Alla medborgare äger allt detta tillsammans och SFV:s uppgift är att förvalta det på bästa sätt.

Vi ska också se till att bevara byggnadernas själ och karaktär, men samtidigt anpassa dem efter dagens behov och användning – till nytta och glädje för både hyresgäst och allmänhet. Lika viktigt som att förmedla historien bakom dagens byggnader är att skapa ny byggnadshistoria för morgondagen. På uppdrag av Sveriges regering driver vi därför även nya byggprojekt som på olika sätt representerar vårt land.

SFV förvaltar också statens skog och mark. Det gör vi på ett långsiktigt hållbart sätt, så att biologisk mångfald bevaras och renbetesland kan brukas även i framtiden.

