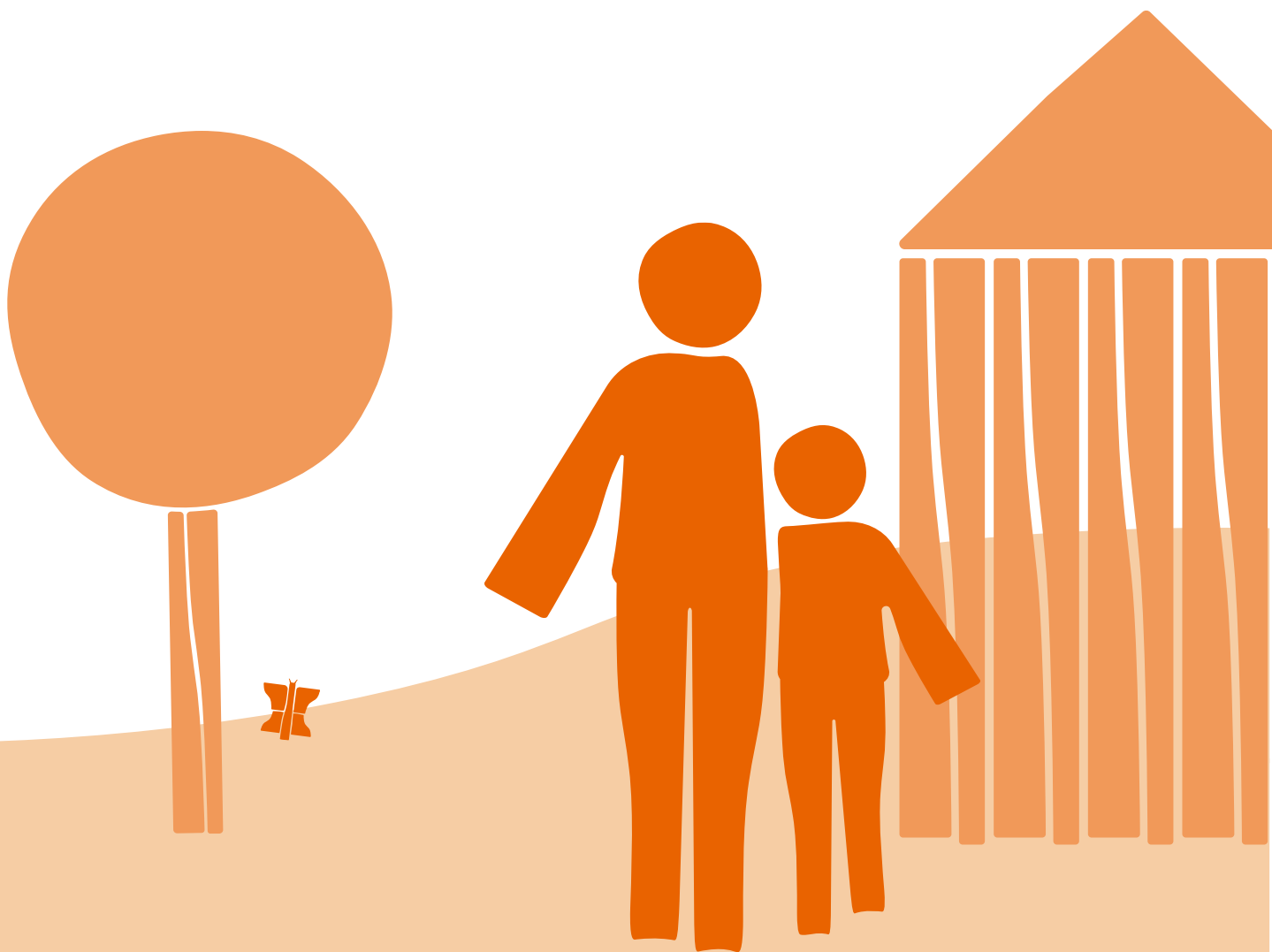


FUTURUM FASTIGHETER I ÖREBRO AB

Projekteringsanvisningar Energi



Dokumentsammanfattning

| | |
|------------------------------|---|
| Dokumentnamn | Projekteringsanvisningar Energi |
| Dokumenttyp | Projekteringsanvisning |
| Dokumentansvarig | Mia Elvén |
| Dokumentinformation | |
| Dokumentet gäller för | Projektörer och entreprenörer som arbetar på uppdrag av Futurum |
| Upprättad av | Mia Elvén |
| Antagen av | |
| Antagen datum | |
| Version | |
| Senast reviderad | 2025-12-01 |
| Giltig till och med | |
| Diarienummer | |
| Annan information | |

Innehållsförteckning

| | |
|--|---|
| Dokumentsammanfattning..... | 2 |
| Inledning | 1 |
| Syfte | 1 |
| Mål | 1 |
| Avsteg från anvisningarna | 1 |
| Granskning..... | 2 |
| Handlingar | 2 |
| Energi | 3 |
| Allmänt..... | 3 |
| Energikrav | 3 |
| Klimatskal..... | 3 |
| Krav: Klimatskalets täthet vid nybyggnation och tillbyggnation | 3 |
| Energibalansberäkning..... | 4 |
| Termisk miljö | 4 |
| Temperaturverkningsgrad | 4 |
| Drifttider ventilation..... | 4 |
| Fastighetsel | 4 |
| Brukarindata personvärme, verksamhetsenergi och varmvatten | 5 |
| Energimätning | 5 |
| Mätplan..... | 5 |
| Mätpunkter..... | 7 |
| Elmätare | 7 |
| Värmemängdsmätare | 8 |
| Vattenmätare | 9 |
| Kommunikation, loggning och lagring | 9 |

Inledning

Följande anvisningar innehåller de förtydliganden och tillägg utöver gällande myndighetskrav, allmänna bestämmelser, AMA, PBL, BBR och eurokoder som ska beaktas i alla Futurums bygg- och anläggningsarbeten.

Anvisningarna gäller som styrande dokument i både projektering och produktion.

Framkommer behovet av underhållsåtgärder på befintlig anläggning/installationer ska detta meddelas projektledaren för eventuella åtgärder.

Syfte

Syftet med dessa anvisningar är att ge projektörer och entreprenörer som arbetar på uppdrag av Futurum vägledning i byggtekniska val, och på så sätt säkerställa att Futurums fastigheter håller en enhetlig standard.

Mål

Futurums mål är att skapa miljöer värdiga våra barn.

Futurums byggnader ska:

- Vara fria från riskkonstruktioner och skadlig fukt.
- Bestå av robusta och hållbara konstruktioner.
- Bestå av material utan negativ hälsopåverkan.
- Vara flexibla med möjlighet till framtida anpassning.
- Ha låga underhållskostnader och små underhållsbehov.
- Ha en låg klimatpåverkan (CO₂e).

Avsteg från anvisningarna

Vid motstridigheter mellan Futurums projekteringsanvisningar, branschstandarder och rekommendationer ska Futurum underrättas och ges tillfälle att besluta om åtgärd.

- Avsteg från anvisningarna måste skriftligen godkännas av Futurums projektledare för alla faser i projektet.
- Avsteg ska dokumenteras enligt Futurums avstegsblankett, avsteget ska laddas upp på aktuell projektportal under fliken "Avsteg".
- I mindre projekt ska avstegsförfrågan skickas för godkännande till Futurums beställarrepresentant via mejl.

Granskning

Samtliga handlingar ska granskas av Futurum enligt upprättade rutiner.

- I större/medelstora projekt ska granskningshandlingar läggas in på aktuell projektportal, under flik "granskning".
- Granskning ska ske i Bluebeam studio enl. senaste versionen av BEAst-standard.
- I mindre projekt ska handlingar skickas för granskning och godkännande till Futurums beställarrepresentant via mejl.

Handlingar

- Relations och DU-handlingar ska överlämnas till Futurum efter avslutat uppdrag.
- DU-handlingar ska upprättas enl. Futurums DU-instruktioner.
- Finns befintliga handlingar (tillhandahålls av Futurum) ingår det i uppdraget att uppdatera dessa till gällande ny status.
- Vid projektering ska det av framtagna handling framgå vilken upplaga av styrande och vägledande dokument som AMA, projekteringsanvisningar BBR mm som använts i handlingen.

Energi

Allmänt

Entreprenören ska utse/anlita en energiansvarig/energisamordnare som samordnar energikraven då dessa berör i stort sett samtliga discipliner.

Det är viktigt att arkitekten redan på idéskisser tar med energiperspektivet. Välj lämplig fönsterstorlek och placering samt tillräckliga installationsutrymmen. En kompakt huskropp utan utstickande uppvärmda byggnadsdelar ger en bra formfaktor. Anpassa orientering av huskropp där så är möjligt. Samtliga konstruktörer ska arbeta för att minimera köldbryggor och genomföringar genom täta skikt.

Discipliner som behöver samordnas enligt denna anvisning är:

- Energimätningar värme (Rör, Styr)
- Energimätningar el (El, Styr)
- Värme och Ventilation (Rör, Luft, Styr, El)

Energikrav

- Vid nybyggnation och tillbyggnation: Miljöbyggnad Silver.
- Vid omfattande renovering/ombyggnation (som omfattar klimatskal, värmesystem, ventilation, fastighetsel och varmvatten): Energianvändningen ska minska med 30 %

Klimatskal

Ett bra klimatskal är grundläggande för att erhålla en energieffektiv byggnad.

Hänsyn till energiprestandan ska tas vid fönstersättning, där fönsterytan bör minimeras med dagsljusinsläppet som styrande. Kvadratiska fönster med minimerat antal fönsterluft ger bättre U-värden och mindre köldbryggor än mindre och rektangulära fönster.

Solskyddsglas (ej solskyddsfilm) som inte äventyrar dagsljusinsläppet och utvändiga solskydd ska övervägas i solbelastade fasader.

Köldbryggor ska diskuteras och minimeras i den mån det är möjligt.

Krav: Klimatskalets täthet vid nybyggnation och tillbyggnation

Vid nybyggnation och tillbyggnation ska luftläckage vara $< 0,3 \text{ l/s, m}^2$ omslutande area, vilket ska säkras i byggprocessen via provtryckning (enligt SS-EN 13 829) innan ytskikt på väggar och i tak monterats, så att läckage lätt kan åtgärdas.

Energibalansberäkning

Energibalansberäkningen ska presenteras på ett sådant sätt att den kan följas upp och verifieras i den färdiga byggnaden. Simulerade energimängder ska kunna utläsas minst månadsvis enligt kravet på energimätning. Relevanta indata ska kunna utläsas ur energibalansberäkningsrapporten. Specifik energianvändning och köpt energi ska kunna utläsas månadsvis.

Okända indata till energiberäkningen, som inte specificeras nedan, ska i tidiga skeden hämtas från SVEBY och BEN, om ej annat motiveras.

Angivna indata ska ses som riktvärden och ska kunna styrkas med projekterade värden.

Termisk miljö

Dimensionerande rumslufttemperatur under uppvärmningssäsong ska i energiberäkning sättas till 21°C.

VAV-system strävar efter att hålla 20°C och börjar forcera för kyla vid 22°C.

Dimensionerande tilluftstemperatur ska i energiberäkning sättas till 18°C.

Temperaturverkningsgrad

En säkerhetsmarginal på 4 % ska subtraheras från beräknad temperaturverkningsgrad för luftbehandlingsaggregat. Om beräknad temperaturverkningsgrad är 80 %, anges $80 - 4 = 76$ %.

Drifttider ventilation

Drifttider för ventilation som ska användas i energibalansberäkningen om inte annat anges.

| Allmän ventilation | Drifttid per dygn | Drifttid per vecka | Drifttid per år | Timmar per år |
|--------------------|-------------------|--------------------|-----------------|---------------|
| Förskolor | 12h (kl. 06-18) | 5 dagar | 48 veckor | 2 880 |
| Skolor | 12h (kl. 06-18) | 5 dagar | 46 veckor | 2 760 |

| Kök | Drifttid per dygn | Drifttid per vecka | Drifttid per år | Timmar per år |
|-----------|-------------------------|--------------------|-----------------|---------------|
| Förskolor | 4+4 timmar ¹ | 5 dagar | 48 veckor | 1 920 |
| Skolor | 5+5 timmar ² | 5 dagar | 46 veckor | 2 300 |

¹ 4 timmar grundflöde och 4 timmar forcering.

² 5 timmar grundflöde och 5 timmar forcering.

| Sporthall | Drifttid per dygn | Drifttid per vecka | Drifttid per år | Timmar per år |
|-----------|-------------------|--------------------|-----------------|---------------|
| Skolor | 12h | 7 dagar | 50 veckor | 4 200 |

Fastighetsel

Energianvändning till pumpar och fläktar ska beräknas. Total fastighetsel i skolor och förskolor bör bli ca 10-15 kWh/m², vilket är vad som uppmätts i Futurums nybyggda fastigheter.

Brukarindata personvärme, verksamhetsenergi och varmvatten

Enligt BEN.

Energimätning

Syftet med en god energimätarstruktur är att underlätta framtida arbete med energiuppföljning och energieffektivisering.

Mätning av energin i byggnaden ska ske på ett sätt som underlättar verifiering av energibalansberäkning och löpande uppföljning. Med hjälp av energimätningen ska det kravställda nyckeltalet energiprestanda kunna beräknas.

Matning av verksamhetsutrustning från fastighetscentraler ska i största möjliga mån undvikas. Yttre el för t.ex. gårdsbelysning, motorvärmare o.s.v. ska matas från verksamhetscentral och får inte ingå i fastighetsenergi.

Exempel på vilka energiposter som ska tillskrivas fastighetsenergi respektive verksamhetsenergi finns i Tabell 1.

Mätplan

I varje projekt ska en mätplan upprättas där samtliga mätare framgår. I projekteringen ska en ansvarig för mätplanen utses som upprättar mätplanen utifrån Futurums mall (Se Bilaga 1, separat excel-dokument). I projektgenomförandet ska mätplanen likställas med ritningar som tas fram i projektet och ha samma förfarande där entreprenören alltid tillhandahåller granskningshandling, bygghandling och relationshandling.

Tabell 1. Exempel på hur energiposter ska tillskrivas fastighetsenergi respektive verksamhetsenergi.

| Exempel på vanligt förekommande energiposter | Fastighets-energi | Verksamhetsenergi eller ej byggnadsrelaterad energi |
|--|-------------------|---|
| El till fläktar för ventilation. | x | |
| El till pumpar | x | |
| El till styr- och övervakningsutrustning | x | |
| Elvärme som kallrasskydd. | x | |
| El till hiss och hissbelysning | x | |
| Belysning i teknikrum | x | |
| Golvvärme eller annan apparat i våtrum avsedd för uppvärmning. | x | |
| Elenergi till följd av forcering av ventilation (komfort). | x | |
| Elvärme i hänggrännor, stuprör och dagvattenbrunnar i tak eller terrasser, avsedda att förhindra isbildning. | x | |
| Frysskydd för ledning i mark. | x | |
| Infravärme på balkong, inglasad balkong, loggia, terrass eller uteplats som installerats av hyresgäst eller brukare. | | x |
| Motorvärmare på parkeringsplats. | | x |
| Utebelysning på byggnadens fasad vid entréer till enskilda lokaler och deras uteplatser, större skärmtak, terrasser m.m. (även om ljuskällan är placerad på ett avstånd från byggnaden, men inom fastigheten). | | x |
| Utebelysning på tomtmark inom fastigheten. | | x |
| Belysning inomhus i lokaler, cellkontor, kontorslandskap, mötesrum, korridorer, trapphus, källare m.m. | | x |
| El för apparater, exempelvis datorer, kopiatorer, skrivare, TV, spis, kyl, frys, kyl-/frysdiskar, diskmaskin, tvättmaskin, tork-apparat och dylikt. | | x |
| El för verktyg, maskiner, apparater, tillverkning, processer etc. som används i yrkesmässig verksamhet. | | x |
| Värmekabel (rör) i mark utanför byggnad, avsedd för snö- smältning. | | x |
| Uppvärmning av bassäng avsedd för allmänheten eller flera hyresgäster. | | x |
| El till bastuaggregat. | | x |
| Kyla till verksamhetsspecifika ändamål exempelvis serverrum, datorcentral, motionslokal, laboratorium, restaurangkök, kyl- diskar eller liknande | | x |

Mätpunkter

Elmätare

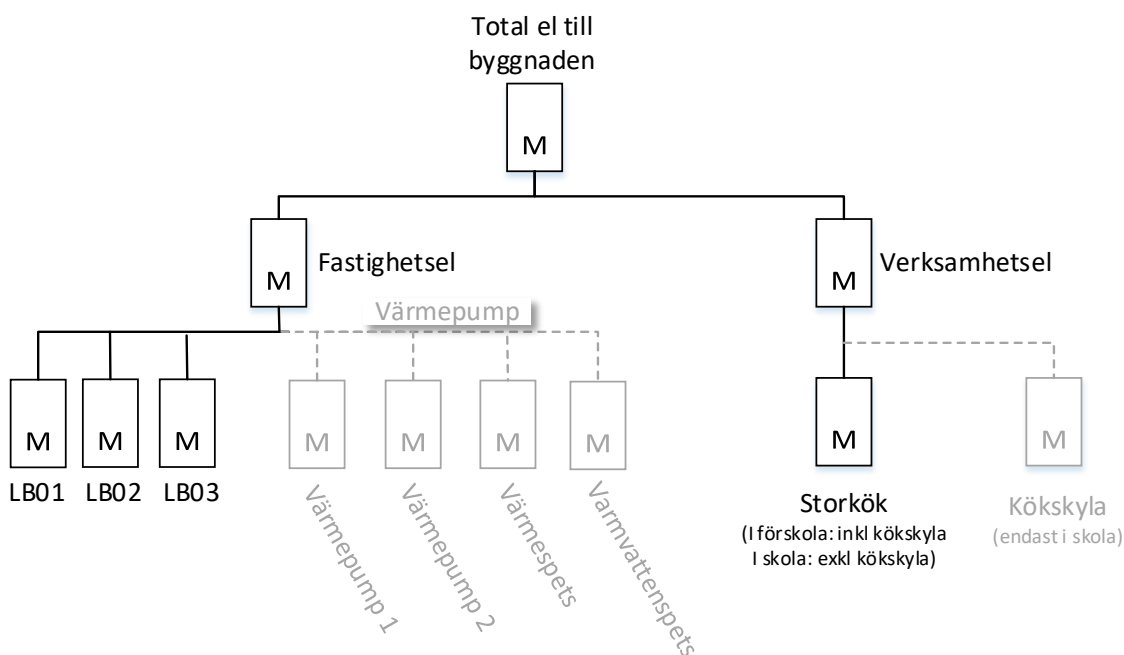
Elanvändningen ska funktionsmässigt kunna härledas enligt *Figur 1*. Detta beskriver funktionen som ska kunna presenteras och inte nödvändigtvis det exakta antalet el-mätare.

Följande energiposter ska mätas

- Total el som levereras till byggnaden (med egen mätare eller via energileverantörens)
- Fastighetsel
- El separat till varje ventilationsaggregat
- Verksamhetsel
- El till storkök (i förskola: inkl. kökskyla; i skola: exkl. kökskyla)
- El till kökskyla (endast i skola)

Om uppvärmning sker med el (värmepump) ska även el till följande poster mätas:

- El som används till värmepumpen
- El till värmespets
- El till varmvattenspets



Figur 1. Principskiss funktion Energimätning El

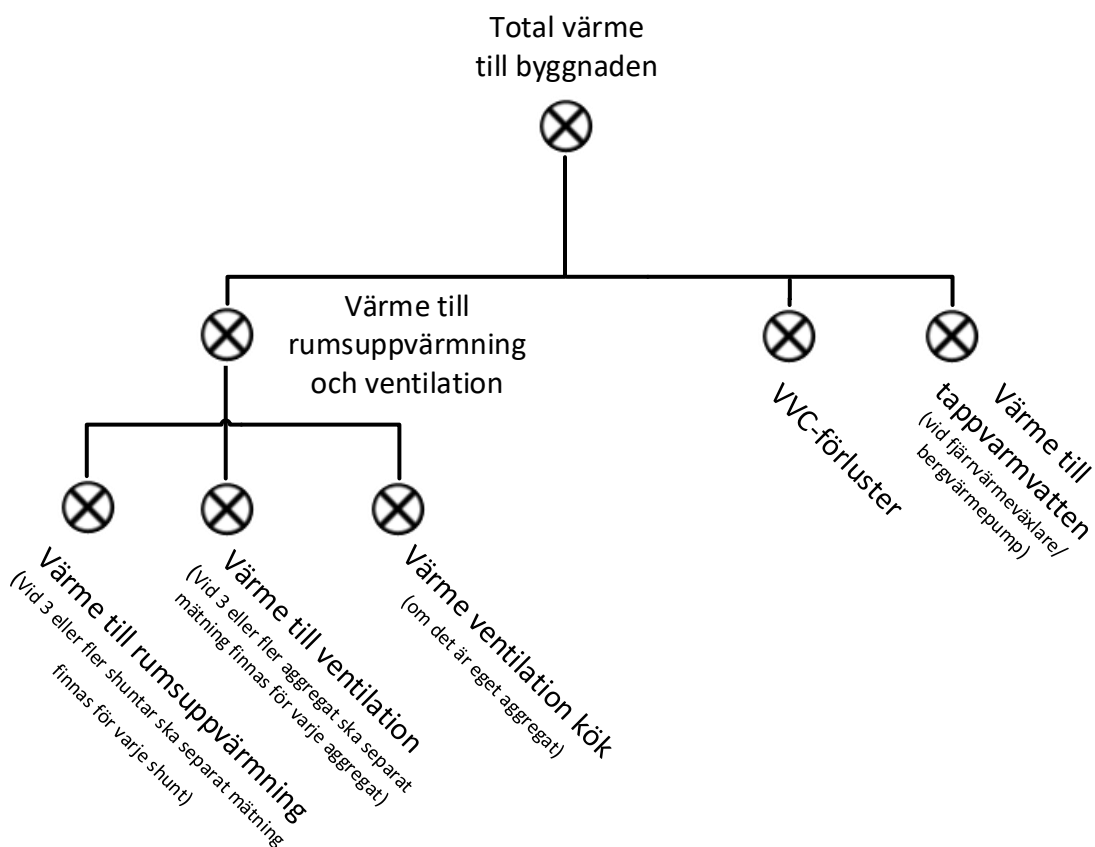
Värmemängdsmätare

Värmeanvändningen ska funktionsmässigt kunna härledas enligt *Figur 2*. Detta beskriver funktionen som ska kunna presenteras och inte nödvändigtvis det exakta antalet värmemängdsmätare.

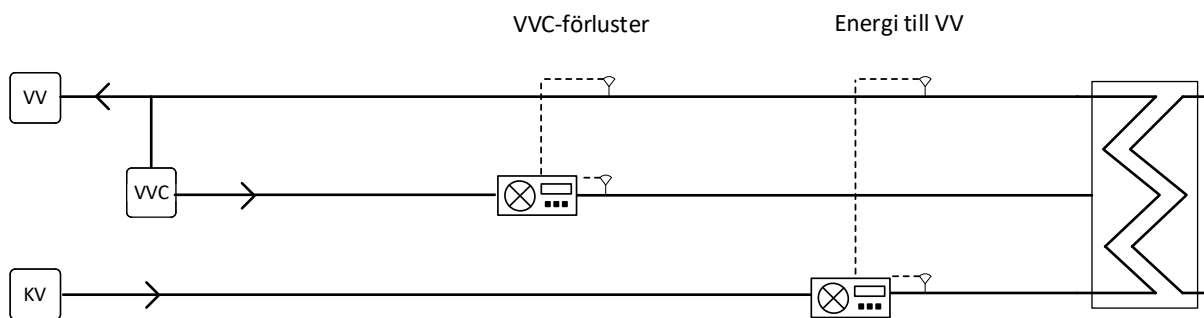
Följande energiposter ska mätas

- Total värme (fjärrvärme eller likvärdigt) som levereras till byggnaden (med egen mätare eller via energileverantörens)
- Värme till rumsuppvärmning
- Värme till ventilation
- Värme till ventilation kök (om det är ett eget aggregat)
- Värme för tappvarmvatten (mäts direkt vid fjärrvärmeväxlare eller bergvärmepump enligt *Figur 3*. Då varmvatten och VVC förses via kulvert från annan byggnad mäts enbart energi för VVC-förluster enligt *Figur 4*)
- Energi för VVC-förluster

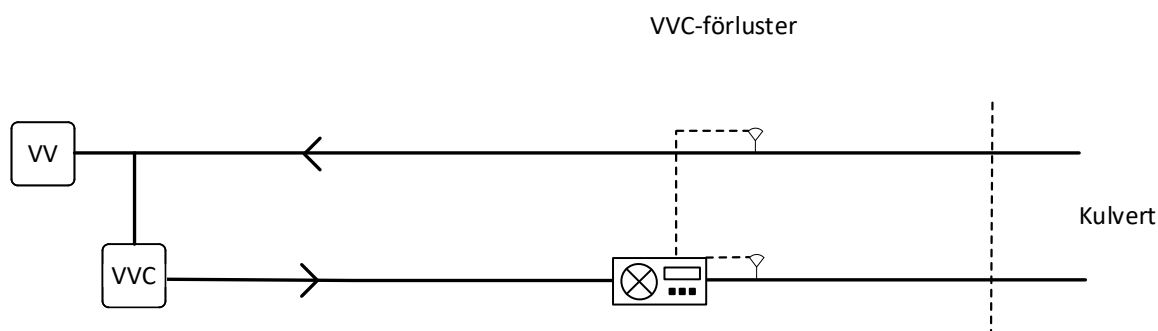
Om uppvärmning sker med värmepump: se Principschema W-50.8-VMP



Figur 2. Principskiss Energimätning Värme



Figur 3. Principskiss Energimätning för VVC-förluster samt tappvarmvatten vid fjärrvärmeväxlare eller bergvärmepump



Figur 4. Principskiss Energimätning för VVC-förluster då varmvatten och VVC förses via kulvert från annan byggnad

Vattenmätare

- Vattenmätare av typen ultraljud för inkommande kallvatten till byggnaden

Kommunikation, loggning och lagring

Samtliga el-, värmemängds- och vattenmätare ska kommunicera via M-bus till en gateway och presenteras i överordnat styrsystem (abonnemangsmätare för el behöver ej kopplas upp). Godkända gateways som ska användas är Elvaco CMe 3100 eller PiiGAB M-bus 900 T med QuickPost-licens.

Samtliga mätare ska presenteras i överordnat system. Elmätare presenteras (energi kWh, effekt kW) på en egen sida i ett huvudledningsschema. Värmemängdsmätare presenteras (momentan effekt kW, momentant flöde m³/h och temperatur °C) i driftbildens flödesschema.

Taggar som ska läsas av och trendloggas (inklusive de som visas i huvudledningsschema/flödesbild):

- Energi (viktigt med suffixet _CNT)
- Effekt

- Mätar-ID
- Kommunikationsfel
- Flöde (vid vatten- och värmemängdsmätare)
- Volym (vid vatten- och värmemängdsmätare)
- Temperatur (vid värmemängdsmätare)

Enheter som ska användas:

- Energi [kWh]
- Effekt [kW]
- Volym [m³]
- Flöde [m³/h]
- Temperatur [°C]

Alla mätare ska vara tydligt märkta enligt *Projekteringsanvisningar Märkning* och med vad de mäter, i ritningar, vid den fysiska mätaren och i överordnat system. Samtliga mätare redovisas i den projektspecifika mätplanen.