

Mätföreskrifter

Svebyprogrammet

Remissversion 2018-09-20

Förord

Sveby står för "Standardisera och verifiera energiprestanda för byggnader" och i programmet har bygg- och fastighetsbranschen fastställt standardiserat brukande för beräkning och hur verifiering av energiprestanda skall gå till.

Sveby-programmet är branschens tolkning av de funktionskrav på energihushållning som finns i Boverkets Byggregler, BBR, och Boverkets föreskrift om normalt brukande, BEN. Genom en gemensam syn på dessa, till synes enkla men i avtalsammanhang mycket komplicerade, föreskrifter skapar vi överenskommelser och praxis för att klara funktionskraven och undvika tvister mellan olika aktörer i byggprocessen.

Sveby Mätföreskrifter är en del av Sveby-standarderna och beskriver vilket mätunderlag som behövs för att kunna verifiera en byggnads energiprestanda genom mätning enligt Boverkets föreskrifter. Mätföreskrifterna kan användas som bilaga till Sveby Energiavtal 12. Svebys övriga skrifter finns fritt tillgängliga på www.sveby.org.

Detta är en uppdatering och sammanslagning av tidigare Mätföreskrifter och Handledning till Mätföreskrifter som publicerades 2009 och 2012. Tidigare Mätföreskrifter och denna uppdatering har utarbetats av Per Levin, Projektengagemang och Åsa Wahlström, CIT Energy Management tillsammans med arbetsgruppen.

Mätföreskrifterna behandlar vilka mätare som behöver installeras fram till färdigt mätsystem. Mätföreskrifterna avses kompletteras med Verifieringsregler som beskriver hur mätvärden ska behandlas, samt en exempelsamling på mätarplaceringar, beteckningssystem m.m.

Uppdateringen har haft följande arbetsgrupp:

Kjell-Åke Henriksson/JM
Jonas Gräslund/Skanska
Lars Pellmark/Skandia Fastigheter
Lisa Engqvist/Familjebostäder
Johan Svensson/PEAB
Mikael Zivkovic/NCC.

Synpunkter på rapporten har via remisser inhämtats från Svebys styr- och referensgrupper.

Sveby

Sveby betyder "Standardisera och verifiera energiprestanda för byggnader". Sveby är ett utvecklingsprogram som drivs av bygg- och fastighetsbranschen och finansieras av Energimyndigheten och SBUF samt av följande branschrepresentanter: NCC/Mikael Zivkovic, Skanska/Hanna Åkerlund, JM/Kjell-Åke Henriksson, SABO/Kenneth Ahlström, Veidekke/Johan Alte, HSB/Hans Dahlin, Skandia Fastigheter/Lars Pellmark, Fastighetsägarna/Rickard Silverfur, Svenska Bostäder/Pia Hedenskog, PEAB/Johan Svensson, Sveriges Byggindustrier/Birgitta Govén, Vasakronan/Lennart Lifvenhjelms, Riksbyggen/Mari-Louise Persson, Familjebostäder/Lisa Engqvist. Projektledare är Projektengagemang/Per Levin. Ordförande är Byggherrarna/Tommy Lenberg.

Danderyd i september 2018

Per Levin

Terminologifrågor (till ordlistan, fyll gärna på):

Driftel – fortsätta driva detta eller helt anpassa till BBR (byggnadens fastighetsenergi)?

Normalisera: Göra normal, här: ändra uppmätt brukande och uppmätt klimat till normalt brukande och normalt klimat

Verifiera: Bestyrka, fastställa riktigheten av

Korrigera: Rätta.

Termer som behöver definieras (ev. i ordlistan):

Mätplan

Mätarplan

Verifikationsplan

Referensnivå (annat namn?)

Innehåll

1. Läsanvisning och orientering	4
Läsanvisning för Mätföreskrifterna	4
Omfattning och avgränsningar	4
Orientering om innehållet i Boverkets föreskrifter	4
Krav på byggnadens primärenergital i BBR kap 9 (relaterar till del A)	5
Krav på mätning av byggnadens energiprestanda (relaterar till del A och del C)	5
Krav på verifiering, dvs. korrigerig av mätvärden för avvikelser från normalt brukande och ett normalår (relaterar till del B och del C)	5
2. Mätföreskrifter för att fastställa byggnadens energianvändning (A)	7
Mätning av energi till värme	7
Mätning av tappvarmvattenanvändning	8
Mätning av energi till komfortkyla	8
Mätning av fastighetsel (-energi)	8
3. Mätföreskrifter för normalisering av energianvändning (B)	10
Mätning av inomhustemperatur	10
Mätning av verksamhetsenergi (hushållsel/verksamhetsel)	10
Mätning av uteluftsflöde i lokaler	11
Mätning av inflyttningsgrad, personlast och närvarotid	11
Mätning av tillgodogjord solenergi och återvinning	12
4. Mätinstallationer (C)	13
Mätutrustningens osäkerhet och dimensionering	13
Utförande av mätning, registrering, lagring och presentation av mätdata	13
5. Mätningar vid ändring av byggnad	15
Bestämmande av referensnivå	15
När referensnivå inte kan fastställas	15
6. Referenser	16
7. Bilagor	17
Bilaga 1. Mätmetoder för att säkerställa energiprestanda vid färdigställande	17
Bilaga 2. Exempel på inkoppling av mätare för tappvarmvatten	19
Bilaga 3. Exempel på principscheman för mätarplacering	21
Bilaga 4. Exempel på kravspecifikation för loggning och dataexport	22
1 Beteckningar	22
2 Omfattning av loggning	22
3 Format och export av mätdata	22

1. Läsanvisning och orientering

Sveby Mätföreskrifter är en branschgemensam överenskommelse som preciserar vilka krav som ska ställas på det mätunderlag som behövs för att kunna verifiera en byggnads energiprestanda och primärenergital enligt myndighetskrav alternativt avtalade skarpere krav.

Mätföreskrifterna överensstämmer med och förtydligar Boverkets byggregler, BBR, kapitel 9 och Boverkets föreskrift Fastställande av byggnadens energianvändning vid normalt brukande och ett normalår, BEN, kapitel 3. Sveby Mätföreskrifter kan användas fristående eller som kontraktstilägg till Sveby Energiavtal 12, vilket är en avtalsmall mellan byggherrar och entreprenörer som ansluter till ABT 06.

Läsanvisning för Mätföreskrifterna

Dessa Mätföreskrifter är anpassade till Boverkets föreskrifter BBR 25 och BEN 2, och krav anges i texten med en paragraf (§) med efterföljande löpnummer. Kraven är indelade i tre principiellt olika delar:

A. Byggnadens energiprestanda

Här beskrivs vilka mätare som behövs för att fastställa byggnadens uppmätta specifika energianvändning, uppdelat på olika delposter och energibärare så att byggnadens primärenergital kan beräknas utifrån detta. Innehåller §1-4.

B. Korrigering av mätvärden till normalt brukande och normalt klimat

Här beskrivs vilka ytterligare mätningar som behövs för att kunna normalisera uppmätta värden till normalt brukande och normalt klimat. Innehåller §5-9.

C. Mätutrustning

Här beskrivs övergripande krav på mätutrustning och dokumentation. Innehåller §10-11.

Vidare finns förklaringar, motiv och källor till mätföreskrifternas utformning och förtydligande av hur Mätföreskrifterna skall användas tillsammans med några exempel.

I bilaga 1 beskrivs några mätningar som rekommenderas för säkerställande av energiprestanda samt att delvis kunna förklara avvikelser från förväntad energiprestanda.

Omfattning och avgränsningar

Dessa Mätföreskrifter beskriver vilket mätunderlag, dvs krav i förfrågningsunderlag med val av mätpunkter, mätare, insamling och lagring av mätdata, som behövs för att kunna normalisera en byggnads energianvändning. Hur själva mätvärdesbehandlingen i normaliserings- och verifieringsprocessen går till beskrivs inte här utan i Swebys Verifieringsregler (planerad utgivning våren 2019). Hur avvikelseanalys skall utföras då energikrav inte uppnås behandlas inte heller här.

Byggreglerna ställer också andra energirelaterade krav, t.ex. på installerad eleffekt för uppvärmning och genomsnittlig värmegenomgångskoefficient. Kontroll av dessa delkrav förväntas ske enligt kontrollplan eller vid slutbesiktning och behandlas inte här.

Mätföreskrifterna gäller främst för flerbostadshus och lokaler, men principerna kan även tillämpas på andra typer av byggnader.

Orientering om innehållet i Boverkets föreskrifter

Nedan redovisas ett utdrag av de mest relevanta kraven i Boverkets föreskrifter BBR och BEN. För fullständiga formuleringar hänvisas till föreskriftstexterna.

Krav på byggnadens primärenergital i BBR kap 9 (relaterar till del A)

Byggnadens energianvändning är enligt BBR: "Den energi som, vid normalt brukande, under ett normalår behöver levereras till en byggnad (oftast benämnd köpt energi) för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsenergi."

Hushållsenergi och verksamhetsenergi ingår inte. Genom att dividera byggnadens energianvändning med tempererad area (A_{temp}) erhålls byggnadens specifika energianvändning, vilken även kallas byggnadens energiprestanda i energideklarationerna.

Observera att kraven i BBR gäller per byggnad, vilket då också gäller vid verifiering.

Uppmätt energianvändning ska, innan jämförelse med kraven, normaliseras med avseende på brukande och utomhusklimat enligt BEN. Byggnadens primärenergital beräknas sedan utifrån normaliserade värden på energianvändning, vilka för detta behöver vara uppdelade per energislag. Byggnadens primärenergital skall vara lika med eller lägre än fastställt energikrav enligt Boverkets byggregler eller mer skärpta krav enligt avtal (t.ex. Energiavtal 12).

BBR-kraven på byggnadens primärenergital är olika, framför allt beroende på:

- Byggnadens geografiska placering (kommun),
- Om byggnaden tillhör kategorin småhus, flerbostadshus eller lokal,
- Om utökat uteluftsflöde under uppvärmningssäsongen av hygieniska skäl är större än 0,35 l/sm².

Krav på mätning av byggnadens energiprestanda (relaterar till del A och del C)

BBR ställer följande krav i avsnitt 9:7: "Byggnadens energianvändning ska kontinuerligt kunna följas upp genom ett mätsystem. Mätsystemet ska kunna avläsas så att byggnadens energianvändning för önskad tidsperiod kan fastställas."

BBR ger dessutom följande allmänna råd: "Vid uppförande av ny byggnad av flerbostadshus och lokaler bör energianvändningen för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsenergi kunna mätas separat. För tillbyggnad kan mätning ske genom befintlig byggnads mätsystem."

I byggnad som har elvärme bör hushållsenergi och verksamhetsenergi, i de fall de förekommer, vara möjliga att avläsa separat. Byggnad som har annat uppvärmningssätt än elvärme och har elektrisk kylmaskin bör förses med möjlighet till separat avläsning av kylmaskinens elanvändning.

"Avläsning av energimätning bör göras lätt tillgänglig för abonnenten, i eller i anslutning till byggnaden."

Vidare ges i ett annat råd i 9:25 att: "Byggnadens energianvändning bör mätas under en sammanhängande 12-månadersperiod, avslutad senast 24 månader efter det att byggnaden tagits i bruk."

Byggnadens energianvändning ska enligt BBR verifieras enligt föreskrifter i BEN. Verifiering av byggnadens energianvändning bör utföras med mätning. I Sveby Mätföreskrifter utgår från att mätare minst behövs enligt Boverkets allmänna råd ovan men att uppföljning av mätvärden sker under 36 månader, enligt Sveby/BKKs Energiavtal 12. Dessutom behövs ytterligare mätare för att kunna normalisera energianvändningen för inomhustemperatur och hushålls- och verksamhetsenergi enligt BEN samt eventuellt andra brukarrelaterade variabler. I de fall energianvändningen för t.ex. uppvärmning består av flera energibärare med olika primärenergifaktorer (se BBR tabell 9:2b), behöver även dessa kunna följas upp separat.

Krav på verifiering, dvs. korrigering av mätvärden för avvikelser från normalt brukande och ett normalår (relaterar till del B och del C)

BBR föreskriver att BEN ska användas för verifiering och normalisering till normalt brukande och ett normalår. För fastställande av byggnadens energianvändning genom mätning och normalisering ställs i BEN kap 3 kravet att det ska göras baserat på uppmätt energi.

I BEN föreskrivs vidare att om mätvärdena innehåller energianvändning för apparater och installationer som inte ingår i byggnadens energianvändning ska denna energi tas bort före normalisering. Om mätvärdena inte innehåller energianvändning för apparater och installationer som ingår i byggnadens energianvändning ska denna energi läggas till före normalisering.

Den uppmätta energin ska normaliseras för åtminstone tappvarmvatten, inomhustemperatur under uppvärmningssäsongen, hushålls- och verksamhetsenergi samt för normalår (värdvariationer).

I BEN finns ett bestämt värde för "normal" tappvarmvattenanvändning, exklusive VVC- och stilleståndsförluster. Detta värde får reduceras med energi från solfångare och solceller eller annan installationsteknisk lösning i den omfattning energin tillgodogörs för produktion eller återvinning av tappvarmvatten i byggnaden. En sådan korrigering baseras i Sveby Mätföreskrifter på mätvärden. Värdet på "normal" tappvarmvattenanvändning får även reduceras med 10 % om energieffektiva armaturer installeras.

Den uppmätta energin kan normaliseras för innetemperatur om mätning av genomsnittlig lufttemperatur under uppvärmningssäsongen visar på avvikelser för byggnaden med mer än en grad från normal inomhustemperatur. Detta gäller under förutsättningen att avvikelsen inte beror på "installationstekniska brister".

Den uppmätta energin kan normaliseras för internlast som avvikit från det normala. En sådan korrigering baseras i Sveby Mätföreskrifter på mätning av hushållsel eller verksamhetsel och påvisande av närvarograd och verksamhetstyp.

Ökad energianvändning genom vädring är svår att påvisa genom mätning. I BEN rekommenderas ett påslag på $4 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$, dividerat med uppvärmningsanläggningens årsverkningsgrad, för vädring vid energiberäkning. Därmed skulle korrigering för ett relativt normalt vädrande redan vara tillgodosett.

Slutligen korrigeras de normaliserade värdena enligt BEN till normalår med SMHIs energiindex alternativt med hjälp av uppmätt utomhusklimat under mätperioden.

2. Mätföreskrifter för att fastställa byggnadens energianvändning (A)

Nedan följer Mätföreskrifter för att fastställa en byggnads energianvändning enligt BEN – först med text om vad som ska mätas (i § text) och sedan med en kommentar eller förklaring till varför detta behöver mätas (*i kursiv stil*). Vissa mätvärden av engångskaraktär, t.ex. A_{temp} –area och genomsnittligt hygieniskt uteluftsflöde för lokaler, behöver också tas fram för att kunna bestämma byggnadens energikrav och -prestanda. Dessa redovisas dock ej i denna skrift.

Mätning av energi till värme

§1. Mätning skall ske av all till byggnaden levererad energi för uppvärmning och tappvattenvärmning.

- a. Mätning ska ske separat med mätare för varje energibärare som levererar värme till byggnaden.
- b. I fall där flera byggnader har en gemensam energileverans och om byggnad (eller apparat) från vilken energi levereras finns på samma fastighet eller har samma ägare som den byggnad som mottar energileveransen, installeras undermätare för varje byggnad för att fördela levererad energi från den gemensamma huvudmätaren.
- c. För fjärrvärme, närvärme eller gas kan till byggnaden ordinarie debiteringsmätare användas.
- d. För olja, bibränslen och andra energislag som måste omvandlas till kWh, mäts levererad volym eller vikt, som sedan omvandlas till kWh med hjälp av bränsletypernas värmevärde. I de fall värmevärde inte finnas att tillgå från bränsleleverantör kan värden hämtas från skriften Energiläget som utges av Energimyndigheten. I de fall värmevärdet anges med ett intervall används medelvärdet i intervallet om inte annat kan påvisas.
- e. För värme som genereras med el behövs separat elmätare för levererad energi till uppvärmning som är skild från mätning av byggnadens driftel (fastighetsel), verksamhetsel eller hushållsel, som t.ex. elgolvvärme i badrum (se även §4).
- f. Om värmeöverskott från process i byggnaden återvinns och tillförs byggnaden som del av byggnadens uppvärmningssystem betraktas det som levererad energi och ska ingå i byggnadens energiprestanda. Om den påverkar energiprestandan med mer än 3 kWh per $m^2 A_{temp}$ ska den mätas.

Kommentarer till mätföreskrift

Enligt §1.b, se ovan, ska energi till varje byggnad mätas, vilket följer av att BBR-kraven gäller per byggnad och att energianvändningen för byggnaden ska kunna följas upp (kap 9:7).

I §1.e specificeras att för värme som genereras med el behövs separat elmätare. Detta så att normalårskorrigerering samt BBR-uppräknning kan göras.

*I §1.f specificeras att om byggnad har värmegenererande process, till exempel ett serverrum för datorer, livsmedelskyla eller en ugn som har med verksamheten att göra, och om delar av den genererade processvärmnen återvinns genom att användas i byggnadens uppvärmningssystem, så skall den återvunna värmen mätas. Detta för att verifieringen av byggnadens energiprestanda skall visa att byggnaden i sig klarar energikravet även om byggnaden i framtiden kommer att byta verksamhet. **Notera att detta är utöver BBR-krav, men krav vid många certifieringssystem.***

I Miljöbyggnad 3.0 anges att: Uppmätt energianvändning ska kunna separeras på rumsuppvärmning, värmning av ventilationsluft, varmvattentappning, varmvattencirkulation, komfortkyla, fastighetsel och el till verksamhet och hushållsel även om betygsriterierna avser den totala energianvändningen.

Mätning av tappvarmvattenanvändning

§2. Mätning skall ske av volym alternativt energi för levererat tappvarmvatten för att energianvändning för tappvattenvärmning exklusive VVC- och stilleståndsförluster för byggnaden skall kunna bestämmas och normaliseras. Om fler energibärare finns för tappvarmvatten, ska dessa kunna redovisas separat.

Kommentarer till mätföreskrift

En volymflödesmätare bör placeras på kallvattenledning in till installation för beredning av varmvatten. Alternativt kan mätningen kompletteras med mätning av tappvarmvattentemperatur eller att energianvändning för tappvarmvattenanvändning mäts direkt med energimätare. Vissa förtydliganden och exempel på inkoppling av mätare finns i bilaga 2.

Mätning av volymflöde används för att beräkna energi till tappvattenvärmning vilket i förekommande fall ska kunna dras av från uppvärmningsenergin och normaliseras. VVC- och stilleståndsförluster tillhör uppvärmningsenergi och bör helst kunna särredovisas och ska normalt ej normalårskorrigeras. Mätning av dessa kan utföras momentant, t.ex. i samband med besiktning.

Mätning av energi till komfortkyla

§3. Mätning skall ske av all till byggnaden levererad energi för komfortkyla. Processkyla ska inte ingå.

- a. Mätning ska ske separat med mätare för varje energibärare som levererar komfortkyla till byggnaden.
- b. För fjärrkyla kan till byggnaden ordinarie debiteringsmätare användas.
- c. För komfortkyla som genereras med el från elektriska kylmaskiner skall separat elmätare installeras för elenergi till den elektriska kylmaskinen, till pumpar i förångar- respektive i kondensorkrets, till fläktar i kylmedelkylare/kyltorn samt till eventuella värmekablar i kyltornskrets.
- d. Om värmeöverskott från process, som i storkök, kyl- och frysanläggningar, serverhallar m.m. kyls bort med processkyla så skall energianvändning för processkyla särskiljas från byggnadens energiprestanda. Om den påverkar energiprestandan med mer än 3 kWh per m² A_{temp} ska processkyla mätas.

Kommentarer till mätföreskrift

Separat elmätare för komfortkyla som genereras med el från elektriska kylmaskiner behövs för beräkning av byggnadens primärenergital.

Kyla som används för att kyla bort processvärme skall inte ingå i byggnadens energiprestanda och skall därför om möjligt separeras eller mätas bort från byggnadens övriga system.

Process- och komfortkyla kan i vissa fall vara svåra att särskilja. Extra mätare för att kunna särskilja dessa skall då installeras.

Mätning av fastighetsel (-energi)

§4. Mätning av driftel (oftast benämnd byggnadens fastighetsenergi) sker med minst en elmätare per byggnad. För elinstallation som tillhör kategorin hushållsel/verksamhetsel men som mäts med mätare för driftel (t.ex. gemensam tvättstuga) eller om elinstallation som tillhör kategorin värme eller driftel mäts med mätare för hushållsel/verksamhetsel (t.ex. golvvärme) gäller att:

- a. Om elinstallationen förväntas ha en årlig elanvändning som påverkar energianvändningen med mer än 3 kWh per m² A_{temp}, så skall undermätare för elinstallation installeras för korrigering av elanvändning. Korrigeringen utförs antingen uppåt eller neråt.
- b. Om elinstallationen förväntas ha en årlig elanvändning som är mindre än 3 kWh per m² A_{temp}, så kan schablonvärden användas vid korrigering av elanvändning enligt:

- I. Schablonvärden baseras på installerad effekt och användningstid.
- II. Schablonvärden får maximalt användas för totalt 20 % av byggnadens totala energiprestanda.

Om apparat som tillhör kategorin fastighetsenergi förses med energi av annan energibärare än el, ska mätning ske separat för varje energibärare, såvida inte schablon kan användas enligt ovan. Förtydliganden av gränsdragning mellan verksamhetsenergi och fastighetsenergi finns i Sveby Brukarindata.

Kommentarer till mätföreskrift

I §4 specificeras att för elinstallation som ofta av debiteringsskäl mäts på "fel" mätare kan schablon användas under vissa förutsättningar för att uppskatta driftelen. Exempel på sådan elinstallation är motorvärmare, belysning på tomt, handdukstork, belysning i lägenhetsförråd (se vidare i Sveby brukarindatarapporter). Det kan vara lämpligt att ha en samlingsmätare för den elanvändning som inte ingår i fastighetselen, så att det blir enkelt att dra av det som inte ska ingå.

Elgolvvärme, t.ex. i badrum, betraktas alltid som värme, oavsett inkoppling, och ska adderas till värmen. I flerbostadshus blir inverkan i princip alltid så stor att den behöver mätas. I nyproduktion av bostäder kan golvvärme förekomma som tillval. I sådana fall skall det vid planering av mätning (samt i energiberäkningen) betraktas som om golvvärme installerats i **hälften** av lägenheterna. Se vidare i Sveby Brukarindata för bostäder.

I BBR gäller att det är byggnadens fastighetsenergi som skall räknas in i byggnadens energiprestanda, dvs. även om installation förses med annat energislag än el. Vid sådana fall behövs separat energimätare för den energibäraren såvida inte schablon kan användas enligt ovan.

Exempel:

Ett flerbostadshus på totalt $800 \text{ m}^2 A_{\text{temp}}$ skall byggas med 8 lägenheter som vardera har 4 m^2 golvvärme på 80 W/m^2 . El till golvvärmen mäts på hushållsmätaren. Värmegolven antas ha en förväntad användning på 3000 timmar om året vilket ger en ökad energianvändning för varje lägenhet på $4 \cdot 80 \cdot 3000 / 1000 = 960 \text{ kWh}$ (även schablonen i Sveby Brukarindata på 1000 kWh per lägenhet kan användas).

Totalt för de 8 lägenheterna behövs $960 \cdot 8 / 800 = 9,6 \text{ kWh per m}^2 A_{\text{temp}}$ adderas till uppvärmning, vilket medför att undermätare för golvvärmen behöver installeras.

3. Mätföreskrifter för normalisering av energianvändning (B)

Byggnadens energianvändning ska enligt BEN (och vid energideklarationer enligt BED) normaliseras, dvs korrigeras till normalt brukande. Förutom användning av tappvarmvatten, vilket ska mätas enligt föregående kapitel, behöver brukarrelaterade parametrar som påverkar energianvändningen kunna följas upp och vid behov korrigeras till normalt brukande. Nedan följer mätföreskrifter – först med text om vad som ska mätas (i § text) och sedan med en kommentar eller förklaring till varför detta behöver mätas (i kursiv stil). De mätningar som här behöver utföras ska (tillsammans med tappvarmvattenanvändning) användas som underlag för normalisering samt till indata för energisimulering av verklig drift (att jämföra med normal drift) enligt BEN.

Mätning av inomhustemperatur

§5. Mätning av byggnadens representativa inomhustemperatur under uppvärmningssäsongen ska ske som underlag för normalisering. Mätning utförs kontinuerligt och genomsnittliga värden lagras som medelvärden (ex.vis per timme, dygn eller månad). Mätnoggrannheten bör vara tillräcklig att kunna se skillnader större än 0,5 °C. Mätning av representativ inomhustemperatur i en byggnad kan alternativt utföras med:

- a. Temperaturmätning inne i verksamhetsytor eller lägenheter. **Minst 20 % av avskilda utrymmen och lägenheter ska mätas och minst en givare per våningsplan.** Mätpunkterna ska väljas så att de ej påverkas av direkt solinstrålning.
- b. Temperaturmätning i frånluft (Temperaturgivare placeras på störningsfritt avstånd före värmeväxlare och fläkt, samt från påverkan från kanaldragning genom kalla utrymmen.). **Här behöver mätning ske på alla frånluftsaggregat i byggnaden.**
- c. För lokalbyggnader kan en kombination av temperaturmätning i frånluft under drifttid enligt punkt b ovan, samt temperaturmätning under övrig tid med några representativa temperaturgivare inom verksamhetsytan utföras.

Kommentarer till mätföreskrift

För att underlätta injustering och lättare kunna hantera klagomål från brukare, kan det vara bra att mäta och logga temperaturer i alla lägenheter och verksamhetsytor.

Normalisering på grund av avvikelser i inomtemperatur på mer än en grad, ska enligt BEN baseras på mätning av genomsnittlig lufttemperatur under uppvärmningssäsongen.

Temperaturmätning vid frånluftsaggregat som periodvis står stilla kommer att ge missvisande värden vid stillestånd och rekommenderas ej.

Mätning av verksamhetsenergi (hushållsel/verksamhetsel)

§6. Mätning av till byggnaden levererad hushållsel eller verksamhetsel ska ske med minst en elmätare per byggnad, antingen ordinarie debiteringsmätare för elanvändning eller extra undermätare. Förtydliganden av gränsdragning mellan verksamhetsenergi och fastighetsenergi finns i Sveby Brukarindata.

För elinstallation som tillhör kategorin hushållsel/verksamhetsel men som mäts med mätare för driftel (fastighetsel) (t.ex. gemensam tvättstuga) eller om elinstallation som tillhör kategorin värme, kyla eller driftel (fastighetsel) mäts med mätare för hushållsel/verksamhetsel (t.ex. golvvärme) gäller att:

- a. Om elinstallationen förväntas ha en årlig elanvändning som är större än 3 kWh per m² A_{temp}, så skall undermätare för elinstallation installeras för korrigerings av elanvändningen.
- b. Om elinstallationen förväntas ha en årlig elanvändning som är mindre än 3 kWh per m² A_{temp}, så kan schablonvärden användas vid korrigerings av elanvändning enligt:
 - I. Schablonvärden baseras på installerad effekt och användningstid.
 - II. Schablonvärden får maximalt användas för totalt 20 % av byggnadens totala energiprestanda.

För lokaldel som har en process i verksamheten som genererar ett värmestillskott som är utöver värmestillskott från normal verksamhet med minst 3 kWh per m² A_{temp} ska processvärmens mätas.

Kommentarer till mätföreskrift

I BEN föreskrivs att normalisera för betydande avvikelser från normalt eller avsett brukande för hushålls- och verksamhetsenergi. Enklarest att följa upp hushålls- och verksamhetsel är om en elmätare installeras på byggnadens elservis, dvs att all el till byggnaden mäts, från vilket fastighetselen dras bort och summa hushålls- och verksamhetsel för byggnaden erhålls. För detta krävs dock nätägarens medgivande.

El-golvvärme, som normalt debiteras hushålls- eller verksamhetsenergi, kräver oftast mätning och elanvändningen ska tillföras byggnadens uppvärmning. *Att sätta mätare på alla golvvärmeutrymmen kan bli omfattande, varför det kan anses tillräckligt med mätning i ett representativt urval om 20 % av lägenheterna/utrymmena. Det kan dock vara bra att mäta i alla golvvärmeutrymmen eftersom brukarnas användning av golvvärmen varierar mycket.*

El- eller annan energianvändning för process som genererar värme ska mätas och särskiljas från verksamhetsenergi och normalisering ska ske till normal eller avsedd verksamhetsenergi. Detta för att verifieringen av byggnadens energiprestanda skall visa att byggnaden i sig klarar energikravet och blir jämförbar med andra byggnader. En värmegenererande process är till exempel ett serverrum för datorer eller en ugn som tillhör verksamheten.

Mätning av uteluftsflöde i lokaler

§7. För lokaldel skall uteluftsflöden under drift mätas och kunna användas som underlag för normaliseringen av energianvändningen.

- a. För ventilation med konstanta luftflöden mäts uteluftsflöden för respektive aggregat för de olika driftfallen. Tillsammans med uppföljda drifttider för varje driftfall erhålls underlag till indata för normalisering.
- b. För ventilation med variabelt flöde eller forceringsflöden i t.ex. kök, mäts uteluftsflödet och loggas timvis under mätperioden. Luftflöden och drifttider ger underlag till indata för normalisering.

Kommentarer till mätföreskrift

Luftflödesmätningar omfattar vanligen hela luftflödet, dvs även det luftflöde som används för att värma och kyla lokalerna. Detta är också luftflödet som används i energiberäkningarna. Även det hygieniska uteluftsflödet, dvs uteluftsflödet utan flöde för att värma och kyla lokaler, kan behöva följas upp om det ställs krav på detta vid verifieringen av byggnadens primärenergital enligt BBR. Denna post ingår i Mätföreskrifterna eftersom avvikelser från projekterade luftflöden kan ha stor betydelse för byggnadens energianvändning.

Huvuddelen av bostädernas luftflöde är normalt konstant hela tiden och inverkan av ev. avvikelser i forcerade luftflöden är så liten att den ej behöver normaliseras.

Mätning av inflyttningsgrad, personlast och närvarotid

§8. Antalet inflyttade brukare, andel outhyrd area och närvarotider ska kunna noteras under verifieringsperioden, som underlag för normaliseringen.

Kommentarer till mätföreskrift

För fullt uthyrd och inflyttade byggnader under verifieringsperioden räcker det normalt med att följa upp verksamhets- respektive hushållsel.

Mätning av tillgodogjord solenergi och återvinning

§9. Energi från solfångare, solceller, avloppsvärmeväxlare eller annan installationsteknisk lösning tillgodogörs normalt byggnaden automatiskt i och med att den reducerar den levererade ("köpta") energin. Detta under förutsättning att anläggningen är placerad på huvudbyggnad, uthus eller byggnadens tomt. Mätning av solenergi och återvunnen avloppsenergi eller dylikt behövs för normalisering enligt BEN (kan gälla uppvärmning, tappvarmvatten, komfortkyla eller fastighetsenergi).

Kommentarer till mätföreskrift

Tillgodogjord solenergi enligt ovan behöver mätas för att kunna tillgodoräknas för byggnadens primärenergital vid normalisering (energislagen behöver separeras).

Tillgodogjord energi från installationstekniska åtgärder, t.ex. avloppsvärmeväxlare, som medför besparing av energi för tappvarmvatten, behöver mätas för att kunna dras av från "normala" brukarindata. I annat fall försvinner besparingen vid normaliseringen. I de flesta fall ska el- eller energimätare med timvis registrering användas.

4. Mätinstallationer (C)

Mätutrustningens osäkerhet och dimensionering

§10. Alla mätare i §1-§9 skall vara kalibrerade och funktionskontrollerade vid mätperiodens början. Elmätare skall ha en osäkerhet på maximalt 5 %. Värmemängdsmätare skall ha en osäkerhet på maximalt 3 % vid nominellt flöde. Dynamiskt mätområde ska vara 100:1 med maximal osäkerhet 5 %, vilket innebär att storlek och känslighet på installerade mätare och integreringsverk ska anpassas till förväntade mätvärdens storlek så att specificerad noggrannhet kan hållas.

Kommentarer till mätföreskrift

Värmemängdsmätare skall ha en osäkerhet på maximalt 3 % vid nominellt flöde, vilket är något sämre än vad som krävs enligt SWEDACs föreskrifter om värmemätare STAFS 2016:5. Det går därmed bra att använda ordinarie debiteringsmätare.

Mätare som används för elanvändning skall ha en osäkerhet på maximalt 5 % vilket är i enighet med SWEDACs föreskrifter om aktiv elmätning (STAFS 2016:4). Elmätare har ofta en betydligt högre noggrannhet.

Utförande av mätning, registrering, lagring och presentation av mätdata

§11. Mätinstallationer ska utföras så att uppföljning av installerade mätpunkter ska kunna ske samtidigt från den tid som tekniska system som påverkar energianvändningen har tagits i drift, till minst 36 månader efter att byggnaderna tagits i bruk (Sveby Energiavtal 12).

Hela kedjan från mätarinstallation till presenterade mätvärden ska fungera. Följande krav bör i princip uppfyllas:

- a. En mätplan ska alltid upprättas som en del av verifikationsplanen. Mätplanen ska innehålla en mätpunktsbeskrivning där det tydligt framgår alla mätares placering, vad de registrerar, loggningsintervall m.m., samt principalscheman med hierarkiska mätarplaceringar för värme, kyla, ventilation, el m.m. se exempel i bilaga 3. Mätplanen ska redovisas senast vid första redovisningen av mätdata.
- b. Alla loggade data ska lagras i en databas och kommunikation säkerställas genom kontroll av dataöverföring. Resultat från kontroller av export av mätdata redovisas vid slutbesiktning.
- c. Styrentreprenören skall omvandla alla loggade mätvärden till textfiler enligt mall. Varje mätare ska ha en unik beteckning och redovisas tydligt med typ av mätning, kalibrerat uppmätt värde och enhet, se exempel i bilaga 4.

Kommentarer till mätföreskrift

Enligt Sveby Energiavtal 12 ska mätdata tillhandahållas beställare och motpart varje månad av den som ansvarar för mätningarna. Mätning sker under 36 månader och rapporteras varje månad så att parter kan reagera och vidta åtgärder om energianvändningen redan från början är högre än förväntat.

Om mätvärden från en mätare av någon anledning saknas eller inte är tillförlitliga under en månad skall driftansvarig meddela beställare och motpart samt se till att korrekt värde kan avläsas nästa månad eller senast månaden efter.

Eventuella felaktiga inställningar på värme-, kyl- och ventilationssystem ska åtgärdas av ansvarig driftpersonal så fort som möjligt. Intrimning och felavhjälpan ska ske kontinuerligt under mätperioden och alla ändringar och åtgärder ska dokumenteras och delges båda parter.

Idag utförs mätinstallationerna oftast av styr- och övervakningsentreprenören. Omfattningen av mätningarna är olika för lokaler och bostäder, men samma principer bör följas.

Mätintervallet bör tillfälligt kunna ställas om till ca 5-10 minuter för att kunna utnyttja mätningarna för intrimning och felsökning.

En byggnad kan helt eller delvis ha tagits i bruk redan under byggtiden, för stora byggnader ofta i planerade etapper. Mätning kan börja även då, om byggnadens tekniska system har tagits i drift och hänsyn kan tas till detta vid verifieringen.

Byggnadens energiprestanda och primärenergital bestäms enligt beskrivning i Sveby Verifieringsregler. Mätningarna bör även kunna användas för kommande energideklarationer.

5. Mätningar vid ändring av byggnad

Mätningarnas omfattning vid ändring där energieffektiviseringsåtgärder avses genomföras och verifieras beror på ändringens omfattning och byggnadstyp.

Vid större om- och tillbyggnader där energikrav finns i BBR, alternativt då ett energiprestandamål sätts ($\text{kWh}/\text{m}^2 A_{\text{temp}}$) kommer i princip samma mätningar som vid nyproduktion att krävas, se §1-11 i föregående text.

Vid energideklarationer krävs mätningar i viss omfattning enligt BEN.

Vid genomförande av energisparåtgärder, där besparingen beräknas utifrån en specifik energiprestanda, behöver en referensnivå bestämmas enligt nedan.

Bestämmande av referensnivå

Inför en ändring av en befintlig byggnad där energibesparingen ska verifieras, behöver först en referensnivå fastställas. En referensnivå är den energianvändning som energibesparingen ska jämföras mot. Förutsättningen för referensnivån är alltid att byggnaden uppfyller relevanta krav på inneklimat och funktion. Ofta används energianvändning enligt energistatistiken som referensnivå, vilket ibland kan ge missvisande energibesparing.

Om exempelvis luftflödena måste ökas för att uppfylla krav på inneklimat måste energipåverkan av en sådan underhållsåtgärd beräknas och referensnivå justeras innan effekter av energieffektiviseringsåtgärder studeras. Detsamma gäller om byggnadens uthyrning har varit låg, men förväntas att öka efter renoveringen.

Inför en renovering behövs **mätdata per månad under 24 månader** för att kunna fastställa referensnivån. Referensnivån bör tas fram för uppvärmning, tappvarmvatten, komfortkyla och fastighetsenergi.

Vid fastställande av referensnivå ska även byggnadens A_{temp} -area bestämmas eller verifieras.

Kvalificerade uppskattningar kan användas om den givna posten är konstant då den används och kan synliggöras under en kortare period ur den totala energianvändningen. Det kan till exempel vara:

- Komfortkyla som ingår i fastighetselen kan uppskattas genom att analysera den totala användningen under vintertid när inte komfortkyla används och dra bort den mot användningen övriga månader.
- Varmvatten som ingår i värmeanvändningen kan uppskattas genom att titta på användningen under sommarmånaderna. Observera att här kommer VVC- och kulvertförluster att ingå, samt att frånvaron kan vara stor. VVC-förluster kan mätas sommartid då ingen tappvarmvattentappning sker.

När referensnivå inte kan fastställas

I de fall en referensnivå inte kan fastställas genom relevanta mätningar, kan en beräknad referensnivå godtas. Den bör då utföras med utgångspunkt i den befintliga byggnaden, men med den avsedda verksamheten i den färdigrenoverade byggnaden.

6. Referenser

Boverkets Byggregler, BBR, Boverkets föreskrift BFS 2011:6 med ändringar tom BFS 2017:5 (BBR 25).

STAFS 2016:1, SWEDACs föreskrifter om mätinstrument, med ändring tom 2016:13.

STAFS 2016:2, SWEDACs föreskrifter om vattenmätare.

STAFS 2016:4, SWEDACs föreskrifter om mätare för aktiv elenergi.

STAFS 2016:5, SWEDACs föreskrifter om värmeenergimätare.

Plan- och byggtermer, Terminologicentrum, TNC 95, www.rikstermbanken.se.

BKK och Sveby, 2012, Energiavtal 12, Avtalsmall från Sveby-programmet, www.sveby.org.

Svebys brukarindata-rapporter, uppdaterade 2012, www.sveby.org.

Sveby Ordlista. Byggnaders energianvändning, 2009, uppdaterad 2012, www.sveby.org.

Sveby Energiverifikat, 2012, www.sveby.org.

Sveby PM – Förtydligande av areadefinitioner för tempererad golvarea, köldbryggor och lufttäthetsmätningar, 2017-04-28, www.sveby.org.

Sveby PM – Hantering av tappvarmvattenenergianvändning i beräkning, mätning och verifiering, 2016-06-16, www.sveby.org.

7. Bilagor

Bilaga 1. Mätmetoder för att säkerställa energiprestanda vid färdigställande

För att krav på byggnadens energiprestanda och primärenergital ska uppnås är det viktigt att inte prestanda för byggkonstruktioner och installationer avviker från det förväntade. Detta avsnitt beskriver mätmetoder för att kunna lokalisera avvikande prestanda hos olika bygg- och installationstekniska komponenter.

Vid funktionskontroller och slutbesiktning kontrolleras normalt de flesta viktiga parametrarna för att uppnå krav på energiprestanda. Till exempel att utförande av värmeisolering och U-värden på byggnadsdelar stämmer överens med ritningar och kravspecifikationer, samt att alla installationssystem uppfyller de funktioner som ställts i kravspecifikationer. Vidare är det viktigt för en god energiprestanda att ventilations-, värme- och komfortkylsystem är rätt injusterade och att systemen styrs efter rätt parametrar (tid, temperatur, tryck, närvaro etc.).

Det förutsätts att sådana kontroller görs senast i samband med slutbesiktning och att brister åtgärdas innan verifieringsperioden börjar. Vidare förutsätts att den som har hand om drift- och underhåll under verifieringsperioden ser till att byggnadens tekniska system är injusterade och att driften sker så bra som möjligt enligt förutsättningarna. För att så ska ske bör en kontinuerlig loggning av styrsystemets alla data lagras i en databas och säkerställas genom kontroll av överföring av data.

Utöver detta kan särskild kontroll behövas för att se till att drift- och underhållsansvarig person får en byggnad med förutsättningar för att klara krav på byggnadens energiprestanda. Kontrollen gäller främst byggnadens lufttäthet och energiprestanda på installationer som normalt inte kontrolleras. Energiprestanda på fläktar, pumpar, värmeåtervinningsaggregat etc. behöver mätas upp efter installation för att se hur de fungerar i respektive delsystem med kanaler etc. i byggnaden. I vissa fall kan energiprestanda på apparatur behöva kontrolleras av tredje part innan installation.

Nedan följer exempel på mätmetoder för att säkerställa energiprestanda.

1. Mätning av byggnadens lufttäthet. När den första delen av byggnaden står klar (t.ex. första lägenheten, första kontorsmodulen) skall om möjligt lufttäthet för denna del mätas. Om uppmätt luftläckning är högre än projekteringsvärden skall orsak till ökad luftläckning utredas (eventuellt med hjälp av termografering) och justeras. Vidare skall åtgärder vidtas vid fortsatt byggande. När byggnaden är färdig ska representativa utrymmen alternativt hela klimatskärmen mätas. Detta kan utföras med hjälp av särskild mätutrustning eller med hjälp av byggnadens ventilationssystem enligt standardiserad metod: Byggnaders termiska egenskaper - Bestämning av byggnaders lufttäthet – Tryckprovningssmetod. SS EN ISO 9972:2015. Observera att rätt omlutande area används vid normaliseringen av mätresultatet.

2. Mätning av temperaturverkningsgrad för värmeåtervinning skall göras ska göras kontinuerligt med mätare vid drift med verkligt luftflöde, rena filter, vid värmebehov och full kapacitet för värmeåtervinning och följas upp så att årsverkningsgrad kan fastställas. Om möjligt görs det i samband med funktionskontroll av ventilationssystem.

I förekommande fall kan hela systemverkningsgraden behöva mätas, vilken ska ta hänsyn inte bara till aggregatets temperaturverkningsgrad utan även till värmeförluster i kanaler och värmeflöde genom aggregathölje, samt obalans i luftflöden. Mätningen kan göras för varje aggregat genom att mäta luftflöden och temperaturer på tilluft, frånluft, uteluft och avluft. Om uppmätt systemverkningsgrad är lägre än projekteringsvärden kan åtgärder behöva vidtas innan verifiering av byggnadens energiprestanda påbörjas.

I vissa fall behöver avfrostningens inverkan på årsverkningsgraden bestämmas.

3. Mätning av specifik fläkteffekt (SFP) skall göras för ventilationssystem i samband med funktionskontroll. Mätningen kan göras för varje delsystem av ventilationen genom att mäta

luftflöden och eleffektbehov till fläktar. Om uppmätt SFP-värde är sämre än projekteringsvärden kan åtgärder behöva vidtas innan verifiering av byggnadens energiprestanda påbörjas.

4. Mätning av specifikt värmeeffektbehov skall göras i drift vid värmebehov och med fram- och returledningstemperaturer på värmedistributionssystemet som stämmer överens med projekterade värden vid aktuell utomhustemperatur. Tillförd effekt mäts genom att energi för uppvärmning noteras under några dagar (dvs. utan tillförd energi för tappvattenvärmning) och divideras med mättiden samtidigt som utomhus- och inomhustemperatur mäts. Tillförd värmeeffekt divideras med medeltemperatur utomhus för samma period vilket ger specifikt värmeeffektbehov som jämförs med projekterat värde vid samma utomhustemperatur (från effektsignaturkurva).

5. Mätning av värmefaktor (COP) för värmepump ska göras kontinuerligt med mätare och specificerad mätmetod och följas upp så att säsong- och årsvärmefaktorer kan fastställas.

6. Mätning av kylfaktor (COP) för komfortkylsystem ska göras kontinuerligt med mätare och specificerad mätmetod och följas upp så att säsong- och årskylfaktorer kan fastställas.

7. Mätning av specifik pumpeffekt (SPP) i värme- och kylsystem skall göras i samband med funktionskontroll av värme- respektive kylsystem. Mätningen görs genom att mäta vätskeflöden och pumpens eleffektbehov. Kan utföras i samband med injustering och samordnad provning. Om uppmätt SPP-värde är sämre än projekteringsvärden kan åtgärder behöva vidtas innan verifiering av byggnadens energiprestanda påbörjas.

Bilaga 2. Exempel på inkoppling av mätare för tappvarmvatten

Det räcker för närvarande med en volymmätning av tappvarmvattnet för en byggnad, se bifogad mätskiss i figur 2.1. Metoden innehåller dock osäkerheter, vilka i många fall kan undvikas genom energimätning. Mätpunkten för flödet placeras före värmeväxlaren för att inte VVC-flödet ska komma med. Differensmätning mellan utgående tappvarmvattenflöde och VVC-returens flöde ställer stora krav på mätnoggrannhet och bör därför undvikas.

Om tappvarmvatten endast mäts en kortare period måste hänsyn till ev. varierande varmvattenvolym över året tas vid uppskalning till årsvärden.

Vid energimängdsmätning, dvs komplettering av flödesmätaren med integreringsverk och temperaturer före och efter värmeväxlaren, elimineras fel på grund av varierande vattentemperaturer och utvärderingen blir enklare. Se bifogade mätskiss i figur 2.2.

Vid elberedare för tappvarmvatten kan samma metoder som ovan användas. Om mätning av el till beredarens elpatron används kommer VVC- och stilleståndsförluster av okänd storlek att ingå i mätningen. Dessa kan då behöva mätas med hjälp av en energimätare på VVC-kretsen. Vid småhus som saknar VVC kan dock el till beredarens elpatron användas för mätning av tappvarmvattenenergi (då ingår också stilleståndsförluster i beredaren).

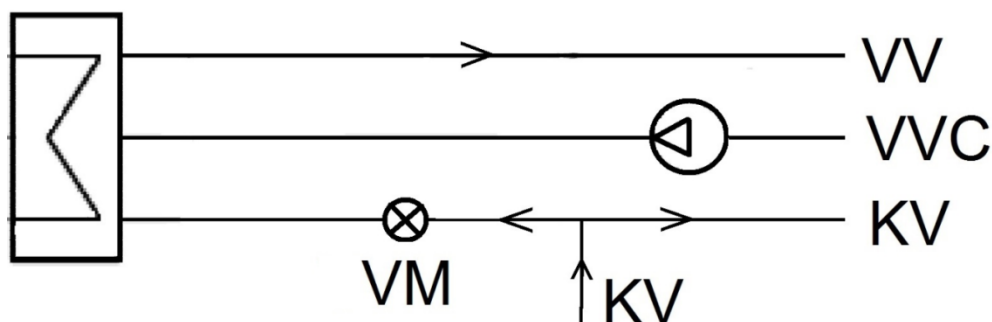
Vid återvinning av tappvarmvattenenergi via avloppsvärmeväxlare som förvärmer det kallvatten som blir varmvatten, kommer rätt energimängd att mätas automatiskt. Mäts förvärmningsenergin för varmvattnet kan man ta hänsyn till bidraget från avloppsvärmeväxlaren. Vid återvinning av tappvarmvatten med recirkulation eller värmeväxling nära tappstället sker samma sak, dvs varmvattenenergin kommer att minska. Då blir problemet hur korrektion ska ske för avvikande tappvarmvattenanvändning, se Sveby Verifieringsregler.

Vid förnybar varmvattenproduktion från sol eller vindkraft som mäts separat, kan denna dras av i den utsträckning som tillgodogjorts byggnaden, helst på timbasis för att inte överskatta bidraget. Här underlättas korrigering för avvikande varmvattenenergi. Om mätningen sker utanför systemets gräns kommer tillgodogjord värme eller el med automatiskt. Verifieringen försvåras dock, se Sveby Verifieringsregler.

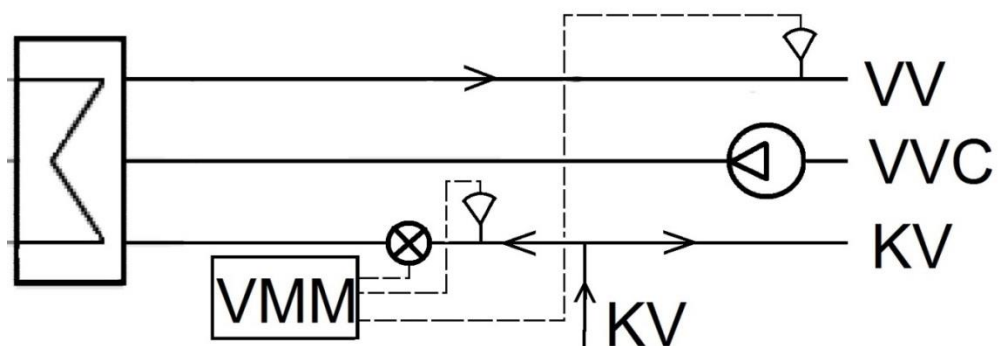
Tappvarmvatten i gemensamma tvättstugor

Bedöms som varmvattenenergi enligt BBR och i energideklarationen och hanteras tillsammans med övrig varmvattenanvändning i byggnaden.

Exempel på inkoppling av tappvarmvattenmätare



Figur 2.1. Inkoppling med volymmätare (VM) på kallvatten som bereds till tappvarmvatten.



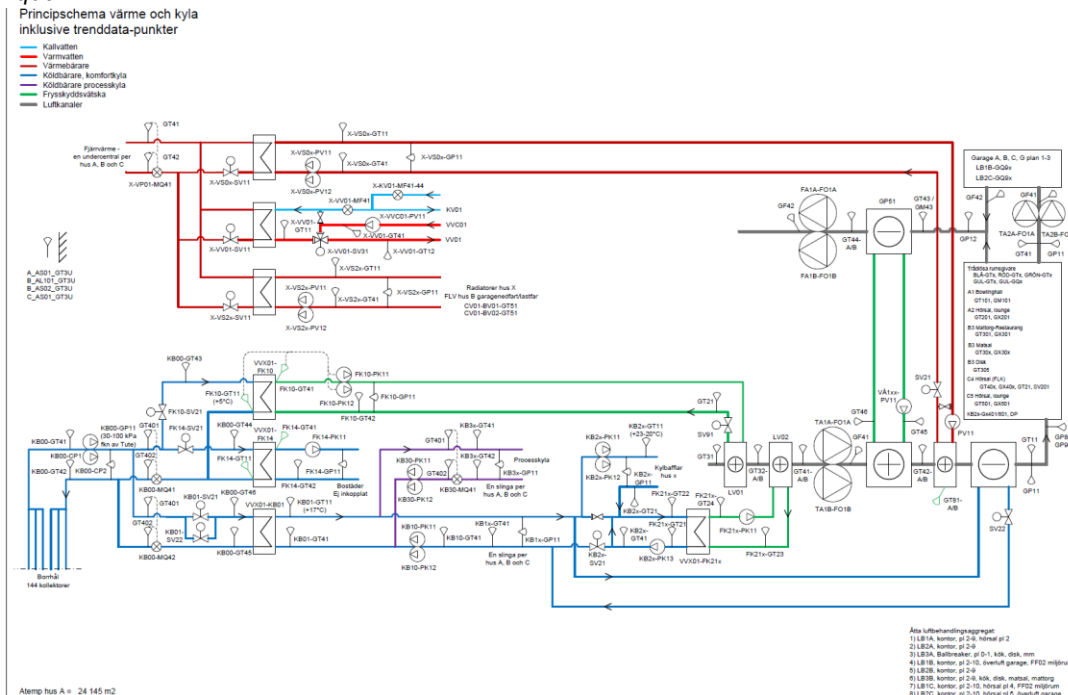
Figur 2.2. Inkoppling med energimätning (VMM) på tappvarmvatten. Det är viktigt att tänka på att varmvattentemperaturen bör mätas en bit ifrån värmväxlaren för tappvarmvatten, eftersom varmvattentemperaturen fluktuerar närmast värmväxlaren.

Källa: Sveby PM Tappvarmvatten, www.sveby.org

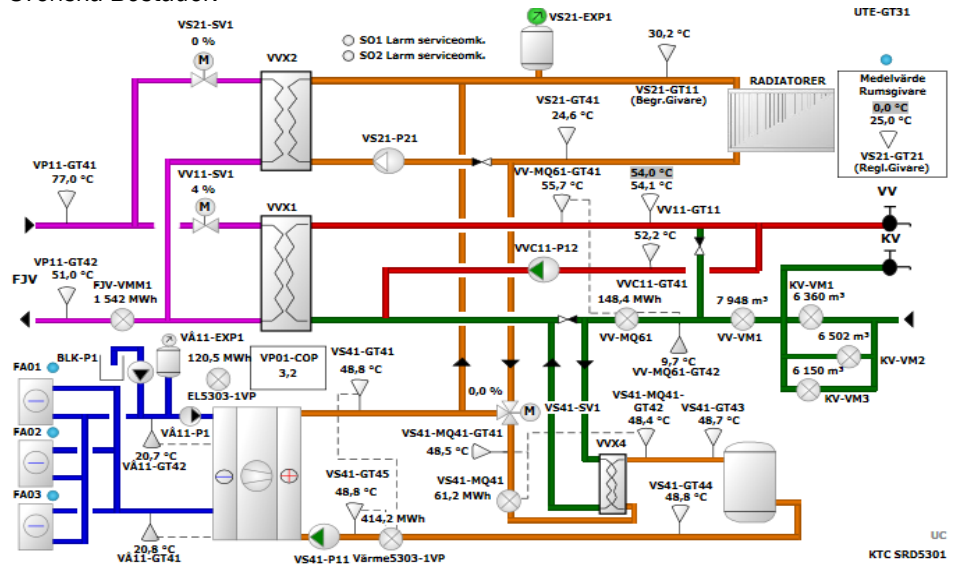
Bilaga 3. Exempel på principscheman för mätarplacering

Samtliga mätvärdesgivare och komponenter som alstrar mätvärden skall redovisas på ett gemensamt schematiskt mätvärdesprincipschema. Exempel för ett kontorshus och ett flerbostadshus redovisas nedan.

Principschema med inlagda mätare för värme och kyla för ett nytt kontorshus. Källa: Skanska och Equa.



Principschema med mätare för ett flerbostadshus med fjärrvärme och frånluftsvärmepump. Källa: Svenska Bostäder.



Bilaga 4. Exempel på kravspecifikation för loggning och dataexport

Kan användas som underlag till förfrågningsunderlag vid upphandling av styr och övervakning.

Källa: Carling och Isaksson.

1 Beteckningar

- 1.1 Beteckningar hos punkter är unika och ansluter till beteckningar i handlingar. Beteckningar av typen AS01-DUC01-AI01 får t.ex. inte förekomma.
- 1.2 Beteckningar för punkter med flera loggar har tillägg, t.ex. _BV, _BB, _MV för börvärde, beräknat börvärde respektive mätvärde.
- 1.3 Skillnader mellan beteckningar ligger i bokstäver och siffror – inte i skiljetecken etc. Exempel på tecken som inte får utgöra skillnaden mellan två beteckningar är \, /, _, -, *, ?.
- 1.4 Beteckningar innehåller inga blanktecken.

2 Omfattning av loggning

- 2.1 Alla punkter, som finns tillgängliga i SÖ-systemet och som har anknötning till inomhusklimat och energianvändning, loggas. Analoga och digitala. Punkter med anknötning till brand, sprinkler, larm, hissar, etc. loggas inte.
- 2.2 Alla energimätare loggas. I begreppet energimätare ingår elmätare för total fastighetsel respektive total hyresgästel, fjärrvärmemätare, fjärrkylmätare och mätare för tappvarmvatten. Dessutom mäts stora elförbrukare som kylmaskiner, datorhallar och kök separat. Förutom summerad energi registreras momentan effekt och, för fjärrvärme och -kyla, fram- och returtemperatur.
- 2.3 Energimätare är anslutna till SÖ-system med MBUS eller motsvarande som ger möjlighet till momentan registrering.
- 2.4 Punkterna loggas med ett konstant loggningsintervall av fem eller tio minuter.
- 2.5 Det är möjligt att ta ut en tabell i en textfil över loggningsbara punkter som innehåller punktens namn, dess typ, enhet och tekniska adress.
- 2.6 Systemet har tillräcklig kapacitet för trendloggning av samtliga punkter med fem minuters upplösning utan att övriga funktioner störs.

3 Format och export av mätdata

- 3.1 Trenddata exporteras till textfiler med något av följande format:
Teckenkodning är UTF-8 eller ISO-8859-1,
fältseparator är tab, komma eller semikolon,
decimalseparator är komma eller punkt,
format för datum- och tidsdel är yyyy-MM-dd respektive HH:mm:ss,
separator datum-tid är blank, komma eller semikolon.
- 3.2 Export av trenddata sker automatiskt till ftp, en gång per dygn, eller automatiskt till överenskommen e-postadress en gång per vecka.
- 3.3 Datafiler komprimeras till .zip. Komprimerade filer innehåller en eller flera text-filer utan underkataloger. Alla filer i en leverans komprimeras tillsammans. Filnamnet innehåller datumet då filen skapas.
- 3.4 I början av varje datafil finns ett antal rubrikrader som innehåller objektets/byggnadens namn, punktnamnet, mätvärdesenheten samt starttid och sluttid för det datumintervall som filen avser rapportera mätvärden för.
- 3.5 Dataraderna är ordnade i kronologisk ordning. Varje rad inleds med datum och tid.
- 3.6 Tecken i filnamn är tillåtna i operativsystemet, Windows. Speciella tecken (t.ex. ÜÄÖüääö) förvanskas inte vid export.
- 3.7 Kolumner för sifvervärden innehåller inte strängar såsom "missing", "error", etc. Undantag: Strängen "NaN" (IEEE 754) får förekomma.