|  |  |
| --- | --- |
|  | [Byggnadens namn]GreenBuilding-certifieringPLAN FÖR MÄTNING OCH UPPFÖLJNINGBeställt av: [Beställarens namn och företag]Utfört av: [Konsultens namn och företag]Version:[versionsnummer]Datum: [rapportdatum] |

Denna mall har tagits fram av Sweden Green Building Council som hjälpmedel för certifiering enligt GreenBuilding.

SGBC:s hemsida: [www.sgbc.se](http://www.sgbc.se)

Mallen är senast uppdaterad: 2022-09-15

*The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EACI nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.*

Innehållsförteckning

[ALLMÄNT 11](#_Toc73113146)

[BESKRIVNING AV FASTIGHET OCH TEKNISKA SYSTEM 13](#_Toc73113147)

[MÄTNING OCH UPPFÖLJNING 14](#_Toc73113148)

[RUTIN FÖR HANTERING AV AVVIKELSER 16](#_Toc73113149)

[KRAV PÅ MÄTUTRUSTNING OCH MÄTSYSTEM 17](#_Toc73113150)

[KRAV PÅ RAPPORTERING OCH DOKUMENTATION 19](#_Toc73113151)

BILAGOR

Till huvuddokumentet bifogas bilagor där samtlig information som behövs för mätning och uppföljning framgår. Det kan vara bilagor med

* beräknade/projekterade värden för system och komponenter samt beräknad energianvändning efter att byggnaden har tagits i drift
* detaljerad lista av alla mätpunkter där samtliga mätare och givare framgår, eller tänkta mätpunkter för portabel utrustning, inklusive ID av mätare, placering av mätare och givare samt mätutrustning, mätperiod, mätintervall, system för loggning, ansvarsfördelning för hantering av mätdata och så vidare
* principscheman eller flödesscheman med hierarkiska mätarplaceringar för värme, tappvarmvatten, kyla och el.

**KOMMENTARER TILL MALLEN**

**Syfte**

Den aktuella mallen har utformats för att användas av projektörer/konsulter vid framtagning av plan för mätning och uppföljning av byggnadens energiprestanda, vilket är ett krav vid certifiering enligt GreenBuilding. Mätplanen redovisar vilken mätning som behövs för att kunna verifiera en byggnads specifika energianvändning och beräkna primärenergital enligt Boverkets byggregler. Mätplanen ska också hjälpa fastighetsägaren att kontinuerligt följa byggnadens energianvändning för att upptäcka och åtgärda avvikelser som kan förekomma.

Detta dokument är framarbetat som ett exempel för hur en plan för mätning och uppföljning kan utformas. Beroende på det aktuella projektets storlek och komplexitet utformas en projektspecifik plan, där dokumentet eventuellt utökas med relevanta avsnitt.

Mallen baseras på dokumentationen som har tagits fram inom BELOK:s fokusprojekt Samordnad funktionskontroll (2015-05) och på Sveby-programmets Mätanvisningar version 2.0 (2020-06-10). Dessa dokument kan med fördel också användas som ett hjälpmedel vid framtagning av mätplan. Dokumenten kan hittas på www.belok.se och www.sveby.org.

**Förtydligande**

Planen för mätning och uppföljning bör tas fram redan vid projekteringen, dock senast i bygghandlingsskedet för att nödvändiga mätare och mätsystem ska kunna planeras och inkluderas i byggprocessen.

Mätplanen ska följas upp och justeras efter byggprocessen för att säkerställa att all indata som används för jämförelse av uppmätta värden stämmer överens med projekterade/beräknade värden. Energiberäkningar som ska användas för jämförelse med uppmätta värden ska uppdateras till en relationsenergiberäkning eller motsvarande.

**Tips**

Under varje huvudrubrik finns text inom [hakparentes]. Detta är tänkt som hjälptext och ska tas bort efter utformandet av en mätplan tillsammans med dessa kommentarer till mallen och allmänna krav för mätning och uppföljning som beskrivs nedan.

**ALLMÄNNA KRAV FÖR MÄTNING OCH UPPFÖLJNING FÖR GREENBUILDING CERTIFIERING**

I GreenBuilding-certifiering bedöms byggnadens energiprestanda utryckt i primärenergital (EPpet) i kWh/m2 Atemp och år i förhållande till energikraven i Boverkets byggregler och Boverkets energiklassningssystem eller till ett referensår. För att fastställa en byggnads energianvändning och för att beräkna primärenergital ska följande poster för byggnaden mätas separat med mätare för varje energibärare:

* energi för uppvärmning
* energi för tappvarmvatten
* energi för komfortkyla
* fastighetsenergi.

Uppmätt energianvändning ska, innan jämförelse med kraven eller referensår, normaliseras med avseende på brukande och utomhusklimat enligt Boverkets föreskrifter BEN[[1]](#footnote-1) [[2]](#footnote-2). Den uppmätta energin ska normaliseras för tappvarmvatten, innetemperatur under uppvärmningssäsongen, hushålls- och verksamhetsenergi samt för normalår, det vill säga vädervariationer. Verifieringen sker mot normalt brukande för bostäder och avsett brukande för lokaler, förutom tappvarmvatten som är ska-krav även för lokaler.

För normalisering av mätvärden enligt BEN behövs förutom ovanstående mätpunkter också mätning av följande poster:

* verksamhetsenergi eller hushållsenergi
* representativa innetemperaturer under uppvärmningssäsongen
* uteluftsflöden (i lokaler)
* tillgodogjord solenergi och återvinning för uppvärmning, tappvarmvatten, komfortkyla och fastighetsenergi

Det rekommenderas också att utöka mätprotokollet till systemnivå för att lätt kunna följa upp prestanda på system och komponenter och för att snabbt åtgärda eventuella avvikelser som påverkar hela byggnadens energiprestanda. Även energiposter som medför ”icke försumbar påverkan” på byggnadens energianvändning, det vill säga är större än 3 kWh per m2 Atemp och år ska mätas, exempelvis tvättstugor och elvärmda badrumsgolv. För mindre delposter kan schablonvärden eller beräkningsöverslag användas, vilka dock sammanlagt inte får utgöra mer än 20 % av byggnadens energianvändning.

Verifiering av byggnadens energiprestanda ska basera på mätning under en sammanhängande 12-månadersperiod efter det att byggnaden tagits i bruk. För att förbättra möjligheten att uppnå kravställd energiprestanda, bör de första 12 månadernas drift användas för optimering och efterföljande månader till verifiering. Uppföljningen bör ske månadsvis eller oftare.

**Mätanvisningar**

Följande mätanvisningarna baseras på Sveby:s dokument Mätanvisningar version 2.0[[3]](#footnote-3) som har utvecklats som stöd för verifiering av byggnadens energiprestanda enligt Boverkets regler. Notera att vissa krav är utöver BBR-krav, men krav som ställs för GreenBuilding-certifiering.

För mätning av energi för uppvärmning ska följande beaktas:

* Mätning ska ske separat med mätare för varje energibärare som levererar värme till byggnaden. Mätning av energi för uppvärmning ska separeras från tappvattenvärmning, komfortkyla och fastighetsenergi.
* Värmeförluster i kulvertsystem ska inte ingå i byggnadens energianvändning. I fall där flera byggnader har en gemensam energileverans och om byggnaden (eller apparat) från vilken energi levereras finns på samma fastighet eller har samma ägare som den byggnad som mottar energileveransen, installeras undermätare för uppvärmning i varje byggnad.
* För värme som genereras med el behövs separat elmätare för levererad energi till uppvärmning som är skild från mätning av byggnadens fastighetsel, verksamhetsel, hushållsel eller el till komfortkyla.
* För värmepumpar som producerar både tappvarmvatten och värme, behöver värmemängdsmätningar ske på utgående energi för både uppvärmning och tappvarmvatten, så att el till värmepumpen kan fördelas mellan dessa. Här kan även olikheter i värmefaktor för värme respektive tappvarmvattenproduktion behöva beaktas.
* VVC- och stilleståndsförluster tillhör förluster inom uppvärmningsenergi och ska kunna mätas per byggnad. Dessa bör kunna särredovisas. Dessa läggs till byggnadens energianvändning för uppvärmning men ska inte normalårskorrigeras.
* Elgolvvärme, till exempel i badrum, betraktas alltid som energi för uppvärmning, oavsett om de är inkopplade på fastighetsel eller hushålls-/verksamhetsel, och även om annan värmekälla finns i rummen. Elgolvvärmen ska adderas till uppvärmning (och även elvärmeeffekten till installerad eleffekt för uppvärmning) efter normalårskorrigeringen.
* Om byggnaden har en värmegenererande process, till exempel ett serverrum för datorer, livsmedelskyla eller en ugn som har med verksamheten att göra, och om delar av den genererade processvärmen återvinns genom att användas i byggnadens uppvärmningssystem, ska den återvunna värmen mätas. Den energin läggs på uppvärmningsenergi innan normalårskorrigering. Detta för att verifieringen av byggnadens energiprestanda ska visa att byggnaden i sig klarar energikravet även om byggnaden i framtiden kommer att byta verksamhet. Om mätning inte är möjlig, exempelvis i befintliga byggnader, kan beräknade värden användas. Stöd för redovisning finns i SGBC:s verktyg GreenBuilding 8.0 Redovisningsverktyg.

För mätning av energi för tappvarmvatten ska följande beaktas:

• Mätning ska ske av energi för tappvarmvattenanvändning för att energianvändning för tappvattenvärmning exklusive VVC- och stilleståndsförluster ska kunna bestämmas och normaliseras. Dock kan fastställning av energi för tappvarmvatten baseras på uppmätt volym av tappvarmvatten vid energirenovering i befintliga byggnader om det inte går att installera energimätare för tappvarmvatten. Volymflödesmätaren för tappvarmvatten (även den som ingår i en energimätare) ska placeras på kallvattenledning före inloppet till installation för beredning av varmvatten.

• VVC-förluster ska mätas separat per byggnad.

• Om fler energibärare finns för tappvarmvatten, exempelvis för värmepump med spetsvärme, ska dessa redovisas separat.

• Om installationsteknisk lösning för att minska eller återvinna tappvarmvattenenergi installerats, ska mätning utföras så att lösningens bidrag till tappvarmvattenenergin vid normalt brukande kan fastställas.

För mätning av energi för komfortkyla ska följande beaktas:

• Mätning ska ske separat med mätare för varje energibärare som levererar energi till komfortkyla till byggnaden.

• För komfortkyla som genereras med el från elektriska kylmaskiner ska separat elmätare installeras för elenergi till den elektriska kylmaskinen. Här ingår el till brinepumpar, fläktar i kylmedelkylare/kyltorn samt till eventuella värmekablar i kyltornskrets och dylikt.

• Om värmeöverskott från process så som i storkök, kyl- och frysanläggningar, serverhallar med mera kyls bort med processkyla, ska energianvändning för dessa särskiljas från byggnadens energianvändning.

För mätning av fastighetsenergi ska följande beaktas:

• 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.

• Observera vad som ingår i fastighetsenergi (till exempel elvärmda badrumsgolv) och vad som bör tas bort (till exempel utvändig elanvändning på tomtmark och tvättstugor). Förtydliganden av gränsdragning mellan verksamhetsenergi och fastighetsenergi finns i Boverkets gränsdragningslista, som är baserad på Sveby:s uppgifter. Det är 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.

För mätning av innetemperaturer ska följande beaktas:

• Mätningen ska motsvara mätning av byggnadens representativa innetemperaturer i verksamhetsutrymmen eller lägenheter under uppvärmningssäsongen. Vid fastställning av uppvärmningssäsong kan mätvärden från månader utan betydande soltillskott, till exempel perioden november till och med februari, användas.

• Temperaturmätning i verksamhetsutrymmen eller lägenheter ska vara representativa för minst 20 % av Atemp och med minst en givare per våningsplan. Alternativt för lokalbyggnader kan temperaturmätning ske som kombination av temperaturmätning i frånluft under drifttid och några representativa temperaturgivare i verksamhetsutrymmen under övrig tid.

• Mätning utförs kontinuerligt och genomsnittliga värden lagras som medelvärden, exempelvis per timme, dygn eller månad. Mätonoggrannheten bör vara maximalt 0,5 °C. Mätpunkterna ska väljas så att de ej påverkas av direkt solinstrålning.

• Temperaturmätning vid frånluftsaggregat som periodvis står stilla kommer att ge missvisande värden vid stillestånd och rekommenderas ej. Mätning av frånluftstemperaturer i bostäder kan också ge missvisande värden, eftersom badrum och kök ofta är varmare än resterande delar av lägenheten.

För mätning av verksamhetsenergi eller hushållsenergi ska följande beaktas:

• Mätning av till byggnaden levererad verksamhetsenergi eller hushållsenergi ska ske med minst en elmätare per byggnad, antingen ordinarie debiteringsmätare för el eller egen mätare i serie med debiteringsmätaren.

• Om apparat inom byggnaden, som tillhör kategorin verksamhetsenergi/hushållsenergi, förses med energi av annan energibärare än el, ska mätning ske separat för varje energibärare, såvida inte schablon kan användas.

• Hushålls- eller verksamhetsenergi utanför byggnaden ska kunna avskiljas från hushålls- eller verksamhetsenergi inom byggnaden.

• El-golvvärme, som normalt debiteras hushålls- eller verksamhetsenergi, kräver oftast mätning för att kunna adderas till 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 där golvvärme installerats. Det kan dock vara bra att mäta i alla golvvärmeutrymmen eftersom brukarnas användning av golvvärmen varierar stort mellan olika golv.

• El- eller annan energianvändning för process som genererar värme ska mätas och särskiljas från verksamhetsenergi och normalisering av avvikelser ska ske till normal eller avsedd verksamhetsenergi. En värmegenererande process är till exempel ett serverrum för datorer eller en ugn som tillhör verksamheten.

• Andel outhyrd (oanvänd) area ska kunna noteras under verifieringsperioden. För lokaler bör dessutom antalet inflyttade brukare och närvarotider noteras som ett eventuellt underlag för normaliseringen. För fullt inflyttade bostäder räcker det normalt med att följa upp byggnadens sammanlagda hushållsenergi under verifieringsperioden.

För mätning av uteluftsflöden (i lokaler) ska följande beaktas:

• Uteluftsflöden (tilluftsflöden) för lokaldelar ska mätas under drift, för att kunna användas som underlag för normalisering av energianvändningen. Avvikelser från projekterade luftflöden kan ha stor betydelse för byggnadens energianvändning.

• 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.

• För ventilation med variabelt flöde eller forceringsflöden i till exempel kök, mäts uteluftflödet kontinuerligt och timmedelvärden loggas under mätperioden. Luftflöden och drifttider ger underlag till indata för normalisering.

• Luftflödesmätningar omfattar vanligen hela luftflödet, det vill säga även det luftflöde som används för att värma och kyla lokalerna. Detta är också luftflödet som används i energiberäkningarna.

• Verifieringen underlättas om uteluftsflöden loggas och medelvärdesbildas timvis. De uppmätta avvikelsernas påverkan på energianvändningen behöver beräknas, helst med samma energiberäkningsmodell som tidigare använts för byggnaden.

• Huvuddelen av bostäders luftflöde är normalt konstant hela tiden och inverkan av eventuella avvikelser i forcerade luftflöden är så liten att den ej behöver normaliseras. Kontroll på luftflödenas storlek behövs dock även för bostäder.

För mätning av egenproducerad och återvunnen energi ska följande beaktas:

• Energi från solfångare, solceller, avloppsvärmeväxlare eller annan installationsteknisk lösning kan tillgodogöras om den energi används till att minska byggnadens energianvändning enligt BBR, det vill säga den reducerar den levererade (köpta) energin. Detta under förutsättning att anläggningen är placerad på huvudbyggnad, uthus eller byggnadens tomt.

• Tillgodogjord solenergi för värme och tappvarmvatten samt återvunnen avloppsenergi med mera för generering av tappvarmvatten ska mätas för normalisering och tillgodoräknande enligt BEN och vid beräkning av primärenergitalet. El- och energimätare med timvis registrering ska användas.

• Tillgodogjord solenergi för fastighetsel ska mätas separat för att kunna tillgodoräknas för byggnadens användning vid normalisering samt vid beräkning av primärenergitalet.

För fastställning av byggnadens energianvändning före energieffektiviseringsåtgärder, referensåret, i en befintlig byggnad (alternativ 1 i GreenBuilding-certifiering) ska följande beaktas:

• Referensåret ska avspegla byggnadens normala energianvändning före energiåtgärder, utan inverkan av tillfälliga avvikelser i vakanser och betydande felaktig drift.

• Referensåret ska motsvara byggnadens representativa energiprestanda under de senaste fem åren, det vill säga referensårets sista månad får inte inträffa mer än fem år innan registreringsdatum för GreenBuilding-certifiering.

• Fastställning av referensår baseras på mätning av byggnadens energianvändning under en sammanhängande 12-månaders period innan energibesparande åtgärder börjar att genomföras.

• Referensnivån bör tas fram separat för uppvärmning, tappvarmvatten, komfortkyla och fastighetsenergi.

• Om flera byggnader delar elmätare för mätning av fastighetsel ska undermätare installeras på byggnadsnivå så att fastighetsel kan kvantifieras genom mätning i stället för fördelningsberäkning.

• Om flera byggnader är anslutna till samma värmekälla via kulvertsystem och har en gemensam värmemätare ska undermätare installeras på byggnadsnivå så att värmeenergi kan kvantifieras genom mätning i stället för fördelningsberäkning.

• Fastställning av energi för tappvarmvatten kan baseras uppmätt volym för producerat tappvarmvatten om energi för tappvarmvatten inte kan mätas separat.

• Uppmätt energianvändning ska normaliseras för normalt brukande under ett normalår innan bedömning om projektet uppfyller krav som ställs i GreenBuilding-certifiering. Vid fastställning av normalt brukande i lokalbyggnader ska hänsyn tas till att myndighetskrav på inneklimat uppfylls samt att byggnaden används som avsedd (utan vakanser). Om renoveringen leder till ändrad verksamhet ska brukarindata baserat på avsedd användning efter renovering användas.

## ALLMÄNT

Nedan presenteras ansvarsfördelningen för mätning- och uppföljningen samt kontaktuppgifter till involverade personer.

**Kontaktinformation**

Ansvarig hos fastighetsägaren

Namn: xxx
Företag: xxx
Telefon: xxx
E-post: xxx@xxx

Ansvarig för drift- och underhåll

Namn: xxx
Företag: xxx
Telefon: xxx
E-post: xxx@xxx

Ansvarig för uppföljning

Namn: xxx
Företag: xxx
Telefon: xxx
E-post: xxx@xxx

Ansvarsuppdelning

Beräkning projekterade värden: xxx

Installation av mätare: xxx

Avläsning mätare: xxx

Fältmätningar: xxx

Insamling och utvärdering av mätdata: xxx
Åtgärder vid fel mätdata: xxx

Kalibrering av mätare: xxx

## BESKRIVNING AV FASTIGHET OCH TEKNISKA SYSTEM

Beskriv sammanfattat planerad verksamhet och användning av byggnaden samt vilka krav som ställs på inneklimat och fastighetens tekniska system, inklusive

• typ av verksamhet

• antal hyresgäster/ personbelastning och dess verksamhetstider

• inneklimatkrav som ska gälla för olika delar av byggnaden

• kort övergripande beskrivning av planerade åtgärder (vid renovering)

• kort övergripande beskrivning av tekniska systemen som finns i byggnaden.

Beräknade/projekterade värden för system och komponenter samt beräknad energianvändning efter att byggnaden har tagits i drift kan visas i bilagor. Dessa värden jämförs med verkligt uppmätta värden vid mätning och uppföljning.]

### Byggnadens namn

### Fastighetsbeteckning

### Adress

### Typ av verksamhet

### Byggnadens användning

### Inneklimatkrav

### Fastighetens tekniska system

## MÄTNING OCH UPPFÖLJNING

[Här beskrivs övergripande hur mätning och uppföljning av energiprestanda hos komponenter och system sker, inklusive

* vad som ska mätas och följas upp
* planerade mätpunkter
* vilka mätare och vilken mätutrustning som användas för mätning
* placering av mätutrustning
* mätperiod och mätintervall för registrering av mätdata
* system för datainsamling
* hantering av mätdata
* roller och ansvar
* behov för justering av energiberäkningar för energibesparing.

Detaljerad information om mätpunkter, ID av mätare, placering av mätare och givare samt mätutrustning kan specificeras i bilagor. I bilagor ska också redovisas principscheman eller flödesscheman med hierarkiska mätarplaceringar för värme, tappvarmvatten, kyla och el som tydligt visar relationen mellan ingående mätare om relationen inte är helt uppenbar. Det bör också framgå att mätare placeras på lämpligt avstånd till värmeväxlare med mera så att erforderliga raksträckor erhålls.

Det är viktigt att alla moment i kedjan fungerar så att relevanta och riktiga mätvärden kan presenteras, helst med automatik. Följande principiella krav bör uppfyllas:

* Alla loggade data ska kunna lagras och kommunikation säkerställas genom kontroll av dataöverföring.
* Varje mätare ska ha en unik spårbar beteckning och redovisas tydligt med mätpunktsID, uppmätt värde och enhet.
* Mätpunkter som ska loggas ska redovisas med önskade loggningsintervall, möjlighet till omställning av mätintervall för till exempel felsökning kan vara bra.
* Eventuella felaktiga inställningar på värme-, kyl- och ventilationssystem ska åtgärdas av ansvarig driftpersonal så fort som möjligt. Alla ändringar och åtgärder ska dokumenteras.
* Export av mätvärden för vidare bearbetning ska vara möjlig. Det är bra om mätintervallet tillfälligt kan ställas om till cirka 10 minuter för att kunna utnyttja mätningarna för intrimning och felsökning. För lokaler med varierande luftflöden bör mätintervallet vara cirka 10 minuter under hela mätperioden för att få god noggrannhet för luftflöden och drifttider.
* En byggnad kan helt eller delvis ha tagits i bruk redan under byggtiden, för stora byggnader ofta i planerade etapper. Interimistiska slutbesked eller slutgiltiga slutbesked upprättas då för varje enskild etapp. Mätning kan börja även då, om byggnadens tekniska system har tagits i drift och hänsyn kan tas till detta vid verifieringen.]

### Funktionskontroller och beräkningar före mätning och uppföljning

I samband med slutbesiktningen utförs funktionskontroll på samtliga system och viktiga komponenter enligt program för samordnad funktionskontroll. Syftet med funktionskontrollen är att säkerställa att samtliga komponenter och system innehar avsedd prestanda, men också att de samtidigt uppfyller samtliga funktioner som projektören avser. I och med detta bereds det tillfälle att åtgärda felen innan fastigheten tas i bruk. Hjälpmedel för att planera och genomföra samordnade funktionskontroller finns i Belok:s dokument för Samordnad funktionskontroll [[4]](#footnote-4).

Om energiberäkningar har genomförts under byggprocessen ska energiberäkningar, som ska användas för jämförelse med uppmätta värden, uppdateras till en relationsenergiberäkning eller motsvarande.

### Planerade mätpunkter

### Placering av mätutrustning

### Mätperiod och registrering av mätdata

## RUTIN FÖR HANTERING AV AVVIKELSER

[Här beskrivs planerade rutiner när mätvärden avviker från projekterade och beräknade värden. De beräknade värdena för energi- och tappvattenanvändningen för fastigheten kan redovisas i bilagor. Dessa värden ska jämföras med verkligt uppmätta värden. Informationen nedan visar ett exempel på hur rutiner för avvikelser kan utformas. Texten ska utökas och anpassas efter projektförutsättningar.]

För att förvissa sig om att datainsamlingen fungerar på rätt sätt är det mycket viktigt att granska de data som samlas in, speciellt i början av mätperioden. Det gäller att dels verifiera att byggnaden verkligen fungerar som avsett, dels säkerställa att mätvärden registreras på avsett vis. För energi- och tappvattenanvändningen är det lämpligt att varje månad göra en kontroll om värdena verkar rimliga, och loggningen fungerar.

Då avvikelser större än 15 % upptäcks ska följande rutin följas:

* Kontrollera mätsystemets olika delar, till exempel att mätare/givare mäter det som avses, att mätare/givare fungerar rätt och att datainsamlingen är korrekt.
* Kontrollera verksamhetstider och interna laster och jämför med indata som har använts i beräkningar.
* Kontrollera drifttider och ändrade inställningsvärden i system och komponenter och jämför med indata som har använts i beräkningar. Eventuella felaktiga inställningar på värme-, kyl- och ventilationssystem ska åtgärdas av ansvarig driftpersonal så fort som möjligt.
* Kontroll av prestanda av system och komponenter med momentana mätningar, till exempel temperaturer, tryck, flöden, verkningsgrad, eleffekter för pumpar och fläktar.

Samtliga avvikelser från beräknade värden, alla ändringar och åtgärder ska dokumenteras.

## KRAV PÅ MÄTUTRUSTNING OCH MÄTSYSTEM

[Här beskrivs krav på mätutrustning och kalibrering. Informationen nedan baseras på krav som har utvecklats inom BELOK:s fokusprojekt Samordnad funktionskontroll (2015-05) och Sveby-programmets Mätanvisningar version 2.0 (2020-06-10). Texten ska utökas och anpassas efter projektförutsättningar.]

El-, värmemängds-, kylmängds-, flödes- och gasmätare ska vara CE- och MID-märkta.

Dynamiskt mätområde för mätare 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.

För att resultatet från mätningarna inte ska avvika i allt för stor grad från verkligheten ska mätinstrument och mätmetod därför väljas så att det sannolika felet för hela mätningen uppgår till maximalt ±10%. Mätutrustningens tekniska parametrar ska dokumenteras i slutrapporten.

Samtlig mätutrustning som används ska uppfylla de krav avseende mätonoggrannhet som ställs i tabellen nedan[[5]](#footnote-5) [[6]](#footnote-6).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **System** | **Maximal tillåten mätonoggrannhet** | **Kommentar** |
| **Fast installerad utrustning** | **Portabel utrustning** |
| **Elsystem** | ±5% | ±5% | Enligt Sveby |
| **Temperatur** | ±0,5°C | ±0,5°C | Enligt Sveby |
| **Värme- och kylenergi** | ±3% | - | Enligt Sveby |
| **Tappvatten** | ±5% | - | Enligt BELOK |
| **Flöde och tryck i ventilationssystem** | ±5% | ±5% | Enligt BELOK. Metodfel angivet, ej mätarens mätosäkerhet.  |
| **Totalt sannolikt fel för respektive mätning** | ±10% | ±10% | Enligt BELOK. |

Mätare placerade i allmänna utrymmen bör vara kapslade eller inbyggda så att de ej kan manipuleras eller förstöras av obehöriga.

Mätning av köldbärares energileveranser bör göras på “rent vatten-sidan” av värmeväxlare, eftersom det inte finns så många värme- och kylmängdsmätare anpassade för köldbärarvätska samt att köldbärarvätskans egenskaper förändras över tid.

### Kalibrering av mätutrustning

Samtliga av de instrument som används (fast installerade såväl som handinstrument) ska genomgå regelbunden kalibrering. Kalibreringsintervallet ska enligt EN 3006:1997 väljas beroende på typ av givare, hur den används, dess noggrannhet och tillåten mätosäkerhet, i enlighet med internationella standarder. Det rekommenderas att de portabla instrument som ska användas för funktionskontroller och för mätning och uppföljning kalibreras minst en gång per år. Fasta givare som är kritiska för styrningen, till exempel dagspunktmätning, behövs också kontrolleras regelbundet.

Samtliga kalibreringsrapporter eller kalibreringscertifikat redovisas i samband med redovisningen av resultaten från mätningarna.

### Verifiering av funktion

Vid idrifttagningen verifieras mätplanen i mätsystemet. Alla installerade mätare ska vara funktionskontrollerade vid mätperiodens början, det vill säga att mätare och givare mäter rätt. Därutöver kontrolleras att uppmätta värden överförs korrekt till insamlingssystemets databas för de mätare som läses av automatiskt. Mätvärden som avläses manuellt testas att läggas in manuellt i insamlingssystemets databas.

Månadsrapporter som visar att mätvärden registreras och att datainsamlingen fungerar på rätt sätt skapas ur insamlingssystemet. Månadsrapporter ska innehålla:

* månadsvis sammanställning av mätvärden
* noterade avvikelser, planerade åtgärder och genomförda åtgärder för att åtgärda avvikelser.

## KRAV PÅ RAPPORTERING OCH DOKUMENTATION

 [Här beskrivs hur resultaten ska redovisas, inklusive hur resultaten ska följas upp med kunden, vad som ska inkluderas i rapporten, när rapporten ska levereras, roller och ansvar för att dokumentationen blir utförd och så vidare. För GreenBuilding-certifiering och återrapportering ska bland annat följande redovisas:

• byggnadens uppmätta energianvändning som omfattar hela kalenderåret fördelat månadsvis

• byggnadens normaliserade energianvändning, korrigerat för normalt brukande och normalår enligt Boverkets föreskrifter BEN och enligt instruktioner i GreenBuilding 8.0-manual

• byggnadens beräknade primärenergital i förhållande till ett referensår eller till energikraven i Boverkets byggregler och Boverkets energiklassningssystem

• eventuell redovisning av avvikelse i energiprestanda och planerade åtgärder för att vid nästa återrapportering uppnå kravställd energiprestanda.]

1. BEN- Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2016:12) om fastställande av byggnadens energianvändning vid normalt brukande och ett normalår. [↑](#footnote-ref-1)
2. Andra metoder än SMHI Energiindex accepteras för normalårskorrigering. Exempelvis graddagsmetod med klimatfiler från Sveby. [↑](#footnote-ref-2)
3. Svebyprogrammet ”Mätanvisningar version 2.0”,2020-06-10 [↑](#footnote-ref-3)
4. BELOK Samordnad Funktionskontroll, GICON, 2015, http://belok.se/samordnad-funktionsprovning/ [↑](#footnote-ref-4)
5. BELOK Samordnad Funktionskontroll, GICON, 2015, http://belok.se/samordnad-funktionsprovning/ [↑](#footnote-ref-5)
6. Sveby-programmets ”Mätanvisningar version 2.0” (2020-06-10). [↑](#footnote-ref-6)