

# Mätningar för verifiering av energiprestanda

Resultat från LÅGAN-workshop om erfarenheter och förbättringsmöjligheter



Bild av Jill Rose från Pixabay

Workshop-tillfällen:

Göteborg den 2 december 2019

Stockholm den 13 december 2019

Arrangörer:

Per Kempe, PE Teknik & Arkitektur

Maria Haegermark och Åsa Wahlström, CIT Energy Management

Rapport utfärdad:

Den 18 december 2019, uppdaterad den 24 juni 2020

## Innehåll

1	Bakgrund .....	3
2	Syfte.....	3
3	Genomförande och deltagare .....	3
4	Erfarenheter och behov av förbättring .....	4
4.1	<i>Mätare och mätinsamling</i> .....	4
4.2	<i>Energiberäkningar och normalisering</i> .....	5
4.3	<i>Tjänster för energiuppföljning</i> .....	5
4.4	<i>Kunskapsbrist hos byggherren och andra aktörer</i> .....	6
4.5	<i>Utveckla kravställningen med avseende på mätning och uppföljning</i> .....	6
4.6	<i>Delta mer aktivt i produktionen</i> .....	6
4.7	<i>Konsekvenser av bristfällig mätning och beräkning</i> .....	7
5	Förslag till fortsatt arbete.....	7
6	Slutsats .....	8

## 1 Bakgrund

För nya byggnader finns det sedan 2016 krav på verifiering av det beräknade primärenergitalet. Enligt ett allmänt råd i BBR bör detta göras genom mätning under en sammanhängande 12-månadersperiod, avslutad senast 24 månader efter det att byggnaden tagits i bruk. Vid verifiering av energikraven enligt BBR ska BEN tillämpas, vilket innebär att energianvändningen ska korrigeras till vad den blir vid normalt brukande och ett normalår.

De korrigeringar som bör utföras för att spegla ett normalt brukande är relaterade till varmvattenanvändning, hushållselanvändning och inomhustemperatur. För att kunna genomföra dessa korrigeringar erfordras bland annat månadsmedelvärden för inomhustemperaturen samt månadsvärden för den totala hushållselen och den totala varmvattenanvändningen i byggnaden. Tidigare erfarenheter och studier tyder på att brister i dessa mätningar är vanligt förekommande, vilket innebär att det i många projekt är svårt att visa att beräknad energiprestanda uppfylls.

För en korrekt verifiering av energiprestanda är det även av stor vikt att ha god kännedom om fastighetselen, särskilt då el numera har en hög primärenergifaktor. Ofta kan uppmätt fastighetsel (fläktar, pumpar, hissar, trappbelysning etc.) även innehålla annan energianvändning, såsom el till motorvärmare, gårdsbelysning och elbilsladdning.

## 2 Syfte

Med syfte att identifiera och förankra behov av förbättrade förutsättningar eller rutiner relaterade till mätningar för verifiering av energianvändning i byggnader arrangerades en workshop dit fastighetsägare av flerbostadshus och andra intressenter bjöds in för att dela med sig av sina erfarenheter och synpunkter i ämnet.

Syftet var också att initiera en diskussion kring hur föreslagna förbättringar skulle kunna realiseras. Resultatet som presenteras i den här rapporten ska vara ett stöd i beslut om behov av fortsatta studier eller pilotprojekt, samt vid utformningen av desamma.

## 3 Genomförande och deltagare

Workshopen arrangerades vid två tillfällen, ett i Göteborg och ett i Stockholm. Vid respektive tillfälle medverkade, utöver arrangörerna, följande personer:

### *Göteborg*

Energispecialist, NCC  
Energiingenjör, Riksbyggen  
doktorand vid avd. för Installationsteknik, Chalmers  
Projektledare Energi o VVS, Familjebostäder i Göteborg  
Sakkunnig energi, Familjebostäder i Göteborg  
Energichef, Bostadsbolaget  
Energiingenjör, Skanska Teknik

### *Stockholm*

Senior Energicontrollerer & Hållbarhetssamordnare, Stockholmshem  
Sakkunnig energi, Familjebostäder  
Sakkunnig energi, Familjebostäder  
Installationsstrateg, Skanska Sverige  
Energiansvarig, JM  
Avdelningschef Energirådgivningen, Gunnar Karlsen Sverige  
Driftingenjör och media och förbrukningsansvarig, Klöver Uppsala  
Energispecialist, Peab Sverige

Handläggare resurseffektiv bebyggelse, Energimyndigheten  
Svenska Kyl & Värmepumpsföreningen  
Energiansvarig, Uppsalahem (separat samtal)

Vid workshop-tillfällena delade deltagarna med sig av sina erfarenheter av mätningar för verifiering av energiprestanda och det fördes en diskussion kring vad som bör förbättras och hur föreslagna förbättringar skulle kunna åstadkommas.

## 4 Erfarenheter och behov av förbättring

Erfarenheterna av mätningar för verifiering och normalisering av energiprestanda varierade mycket mellan deltagarna, och således även behoven av utveckling och förbättring. Flera av deltagarna beskriver problem och brister relaterade till allt från interna rutiner och svårigheter att få vad de beställt, till otydligheter kring verifiering av energianvändningen. Samma personer uttrycker även tydligt ett behov av förbättrade förutsättningar och rutiner relaterade till mätning. Några av fastighetsägarna som medverkade på workshopen i Stockholm har å andra sidan kommit relativt långt vad gäller arbetet med mätning och har själva utvecklat rutiner som fungerar bra. Representanterna för dessa bolag lyfter istället framförallt behovet av kunskaps- och kompetensökning bland andra aktörer.

Nedan presenteras erfarenheter och behov som lyftes och diskuterades under de två workshop-tillfällena. Mer övergripande kan svårigheter med att verifiera en byggnads energiprestanda grunda sig i brister inom flera olika områden:

- Det kan dels handla om brister i projektering eller utförande av olika delar av byggnadens klimatskärm eller tekniska system, vilket gör att beräknad energiprestanda inte uppfylls. Exempelvis nämner flera av deltagarna problem med att projekterade kv-värden är för stora och att många rör säkerligen också är överdimensionerade.
- Det kan även bero på fel och brister i beräkningen, vilket gör att energianvändningen underskattats från början. Det är också vanligt att ändringar som görs av byggnadens klimatskärm eller system under projektets gång inte följs upp med en uppdaterad energiberäkning.
- Slutligen är rätt mätare på rätt ställen en förutsättning för att kunna göra en korrekt verifiering av energianvändningen. Med felaktigt placerade, felaktigt inkopplade, eller avsaknad av mätare krävs mycket handpåläggning och uppskattningar i arbetet med normalisering och verifiering.

### 4.1 Mätare och mätinsamling

Majoriteten av deltagarna beskriver att de behöver lägga mycket arbete på att få mätning och insamling av mätdata att fungera bra. Var de största utmaningarna ligger varierar mellan fastighetsägarna. En fastighetsägare ser exempelvis framförallt mätning av el som problematisk, medan en annan menar att det hos dem är elmätningarna som fungerar bäst. Problem som tas upp är felplacerade mätare, avsaknad av mätare eller fel i mätinsamlingen, vilket försvårar (eller omöjliggör) en korrekt verifiering av energiprestanda. Nämnda fel kan bero på bristande kompetens hos såväl byggherre som entreprenör. I en del fall är behovet av mätare och dess placering och betjäningssområde inte tillräckligt genomtänkt från början och i andra fall levereras inte vad som beskrivits i förfrågningsunderlaget.

*Avsaknad av mätare:* Det finns många exempel på projekt där man har behövt komplettera med mätare i efterhand, då man missat att få med dem i upphandlingen, vilket blir betydligt dyrare än om

de hade funnits med från början. Om en mätare saknas eller inte är inkopplad vid slutbesiktning kan det ta väldigt lång tid innan den kommer på plats, vilket försvårar verifieringen av energianvändning.

*Felaktiga mätningar och mätinsamling:* Flera av deltagarna understryker dessutom vikten av att komma ut och titta på plats. Detta på grund av att det kan vara alla möjliga fel i mätningarna (i värme- eller styr- och reglersystemen eller mätinsamlingen) utan att det upptäcks eftersom avvikelserna inte behöver skilja sig anmärkningsvärt från normala värden. Mätare kan finnas på plats men visa fel värden eller inte vara driftsatta. En av deltagarna berättar att de lagt ner mycket arbete på att få ordning på mätinsamlingen och att få mätare att skicka värden till rätt ställe. Hos en annan fastighetsägare sker i dagsläget insamlingen av mätdata manuellt och de är i behov av att få den automatiserad.

*Mer detaljerade mätningar:* Fortsättningsvis uttrycker flera av deltagarna ett behov av att mäta mer än vad de gör idag, exempelvis för att säkerställa utlovad verkningsgrad för värmeåtervinning eller COP för kylmaskiner och värmepumpar. Detta för att kunna göra en bättre uppföljning och ha bättre förutsättningar att härleda avvikelser i energianvändning.

*Goda exempel:* Slutligen framhåller ett par av deltagarna att de har fått bättre och bättre rutiner för mätningar och att de har blivit bättre på att ställa rätt krav i tidigt skede.

Angående mätning för korrigering för normalt brukande diskuterades bland annat:

- Referensmätning av inomhustemperatur och vikten av att hitta en representativ placering av givare.
- Huruvida värmemängdsmätare eller flödesmätare bör användas för mätning av varmvattenförbrukning togs upp.
- Mätning (och beräkning) av VVC- och kulvertförluster, då dessa många gånger kan bli avsevärt större än enligt schablon. Eftersom energikraven är så pass snäva som de är idag kan förlusterna bli stora i förhållande till total energianvändning och därmed ha en stor betydelse vid bestämning av energiprestanda.
- Utmaningar vad gäller lokalfastigheter. Det kan exempelvis handla om hur energianvändningen till ventilationsaggregat ska delas upp på olika poster.

#### 4.2 Energiberäkningar och normalisering

Felaktigheter i energiberäkningar och normalisering av energianvändning förekommer relativt ofta. Enligt deltagarna beror en del fel på otydligheter i beräkningsinstruktionerna, men att det även förekommer slarvfel, såsom bortglömd VVC. Sammanfattningsvis finns det ett stort behov av tydligare instruktioner för hur energianvändningen ska normaliseras och verifieras. En av deltagarna påpekar att normalisering av uppmätt energianvändning ofta blir mycket av en uppskattning baserad Swebys brukarindata, eftersom det inte finns undermätare.

#### 4.3 Tjänster för energiuppföljning

Vad gäller erfarenheter av system och tjänster för energiuppföljning så är det en stor spridning bland deltagarna. Den gemensamma uppfattningen är dock att den här typen av tjänster inte är en fullgod lösning för energiuppföljning, utan kräver ytterligare handpåläggning. Följande erfarenheter togs upp:

- En av deltagarna berättar att de har testat olika tjänster för energiuppföljning och upplever att leverantörerna av sådana system lovar mycket, men det har inte fungerat som utlovat.
- Att olika mätinsamlingar är åtskilda från varandra är också något som försvårar arbetet med att följa upp energianvändningen.

- Ibland kommer fastighetsägaren inte själv åt all mätdata.
- En av deltagarna har erfarenhet av att det är svårt att följa upp energianvändningen per månad, även om det många gånger är önskvärt.

#### 4.4 Kunskapsbrist hos byggherren och andra aktörer

Generellt sett är uppfattningen bland deltagarna att oerfarenheten bland både entreprenörer, fastighetsägare och andra aktörer många gånger är stor och att det finns behov av kompetenshöjning hos olika aktörer.

Flera nämner särskilt att det finns en kompetensbrist bland styrentreprenörer vad gäller mätning, men även kunskapsbrist hos byggherren. De konsekvenser som detta får diskuterades. En av deltagarna uttrycker att det är svårt att motivera och förklara varför olika mätare behövs, när man som byggherre själv inte besitter tillräckligt med kunskap och erfarenhet. En annan beskriver att det också blir väldigt svårt att förklara för köpare varför energiprestandan blir som den blir om det råder osäkerhet även hos byggherren.

#### 4.5 Utveckla kravställningen med avseende på mätning och uppföljning

För att adressera mycket av ovanstående problematik föreslås att man fokuserar på att ta fram en tydligare kravställning med avseende på mätning och uppföljning. I samband med detta lyftes följande synpunkter och förslag:

- Man borde ställa krav på att det finns en mätplan vid byggstart, vilket kan spara mycket pengar och tid i slutändan. En av fastighetsägarna har redan krav på att det ska finnas en mätplan och man har dessutom påbörjat ett arbete med beteckningssystem. En annan har planer på att ta fram en mätplan.
- Kanske behöver man ställa krav på detaljrättning av elen på samma sätt som VVS istället för enbart en schematisk bild? På så sätt kan man från början säkerställa att parterna förstår varandra och att mätarna kommer att hamna på rätt plats.
- Man skulle behöva styra mot att alla ska arbeta med samma beteckningar och handlingar.
- Kanske bör tydligare krav på kontroll av mätare och uppföljningssystem finnas med i RAM-beskrivningen. Detta för att säkerställa att vi kan läsa av och följa upp mätvärden så som avsätt och att vi mäter det vi tror. Det är viktigt med en tidig kontroll. Man bör fundera på hur långt man ska skräcka sig i provningen och vara mer specifik.
- Flera av deltagarna påpekar att det inte är alltid som det är så stort fokus på mätningar när styrentreprenören gör en samordnad provning. En av deltagarna menar att det behöver finnas en post som säger att det ska göras en kontroll av mätare i den samordnade provningen. Att mätaren är inkopplad, lagrar på rätt sätt etc.
- Det är nödvändigt att byggare och beställare samarbetar kring detta. Bör man ställa krav på entreprenören att ha ett visst antal träffar med byggherren under projektets gång? Det är i så fall viktigt att detta inte är personbundet.
- En tanke som lyfts är att några av de punkter som idag ligger på egenkontroll skulle vara bra att istället lägga på KA.

#### 4.6 Delta mer aktivt i produktionen

Det finns även en ambition bland fastighetsägarna att delta mer aktivt i produktionen. Dock påpekas att det också ska finnas plats och tid för den rollen. Det blir här väldigt viktigt med insatser på rätt ställen vid rätt tillfällen. Det vore dessutom bra om fler parter får tillgång till mätningar: installationssamordnare, byggentreprenör, byggherre etc.

#### 4.7 Konsekvenser av bristfällig beräkning och mätning

Bristfälliga beräkningar eller mätningar kan medföra att den färdigställda byggnaden inte lever upp till nybyggnadskraven enligt BBR och/eller krav enligt olika miljöcertifieringssystem. I diskussionerna framkom även att det kan ha en stor betydelse för fastighetsvärdet om den byggnaden visar sig ha en sämre energiprestanda än man räknat med, då detta innebär ökade driftskostnader.

## 5 Förslag till fortsatt arbete

Samtliga av fastighetsägarna som deltog vid workshopen i Göteborg visade ett stort intresse av att vara med i en fortsättning inom det diskuterade området. Ett par av fastighetsägarna som deltog i workshopen i Stockholm har redan kommit relativt långt i sitt arbete med mätning och har därmed inte samma behov av att delta i projekt som syftar till att utveckla och förbättra rutiner. De är dock öppna för att diskutera ett deltagande som innebär att de delar med sig av erfarenheter och visar upp goda exempel.

Nedan följer förslag och önskemål från deltagarna om fortsatt arbete.

- **Standard för mätning**

Ta fram en standard eller lathund i branschen med avseende på bland annat minibehovet av mätare och var de ska placeras (betjäningsområden). En checklista och/eller beskrivning över vilka mätare som borde finnas skulle även underlätta uppföljningen av energiprestanda. Man skulle med en sådan standard även ha möjlighet att styra mot att alla ska arbeta med samma beteckningar och handlingar. Det finns även behov av att fastställa var systemgränsen för olika delsystem är, vilket skulle göra det enklare att härleda fel och avvikelser.

- **Kravspecifikationer**

Ta fram kravspecifikationer enligt AMA med avseende på mätning och uppföljning.

- **Tydligare instruktioner för verifiering och normalisering**

Flera av deltagarna var överens om att det behövs enklare och tydligare instruktioner för uppföljning och normalisering av energianvändning. Ett förslag var att ta fram en tydlig sammanställning på hur man ska göra och att sedan följa upp hur resultatet blev hos några som har använt sig av en sådan sammanställning i ett pilot-/demonstrationsprojekt. I ett första steg bör man i detalj undersöka om de nya verifieringsanvisningarna på Svebys hemsida (från 2019-11-28) är tillräckliga som guide eller om det finns behov av komplettering. Ett annat specifikt förslag var att ta fram en standardiserad och tydlig Excel-mall som kan användas för uppföljning.

- **Utredning av kravet på att verifieringen måste göras inom två år**

Det ses som en nackdel att verifiering av energiprestanda måste göras redan inom två år efter inflyttning, då det innebär att man inte hinner se resultatet av intrimning. Deltagarna på workshopen i Göteborg var överens om att det vore bättre om detta förlängdes till tre år och anser att konsekvensen av det nuvarande kravet på två år bör utredas. Det fanns även intresse av att ta reda på hur energianvändningen skiljer sig mellan år 1, 2 respektive 3 efter inflyttning och en efterfrågan om uppföljning på detta (om det inte redan gjorts i tidigare studie).

- **Utbildning för kompetenshöjning**

Uppfattningen bland deltagarna är att det finns behov av kompetenshöjning hos olika aktörer. Framförallt föreslås utbildning för konsulter och entreprenörer föreslås.

- **Goda exempel**

Att utvärdera och presentera ett antal goda exempel på olika flerbostadshus där man har fått ordning på mätningarna. Under workshopen i Stockholm identifierades tre fastighetsägare som skulle kunna fungera som goda exempel.

- **Pilot-/demonstrationsprojekt**

Fastighetsägarna som deltog vid workshopen i Göteborg tycker alla att det vore bra med ett antal skarpa fall där man följer hela processen med avseende på mätning och uppföljning av energianvändning. Ett förslag är att man tittar på hur några olika fastighetsägare har arbetat med mätningar från projektstart och sedan följa upp drift och energianvändning från sex månader efter idrifttagning och framåt. Ett par av deltagarna hade redan några nybyggen i åtanke som skulle kunna vara lämpliga objekt att följa och utvärdera.

## 6 Slutsats

Baserat på diskussioner som förts vid genomförda workshops är slutsatsen att, trots förekomsten av goda exempel, så är många fastighetsägare i dagsläget en bra bit ifrån en välfungerande process med avseende på mätningar för verifiering och normalisering av energianvändning. Både byggherrar och entreprenörer kommer sannolikt att förstå de här delarna mer och mer med tiden, men bedömningen är att det behövs fortsatta utredningar och projekt för att förbättra både förutsättningar och rutiner så snart som möjligt. Detta för att säkerställa att fler byggnader når upp till dagens energikrav och verifieras på ett korrekt sätt.

Resultaten i den här rapporten stämmer i flera avseenden överens med slutsatserna i en SBUF-rapport om energimätningar i flerbostadshus från 2019 (ID: 13658). Rapporten, som är baserad på intervjuer med olika aktörer, visar sammanfattningsvis på ett behov av bättre rutiner och anvisningar samt att helhetsansvaret för energimätningarna ofta glöms bort. Intervjuresultaten sammanfattas i följande punkter.

- Företagen har olika standardiseringsnivå på styrande dokument.
- Få (ingen) har tänkt på BEN-verifiering fullt ut.
- IMD-mätningar i lägenheter verkar fungera bättre än mätningar för energiuppföljning och verifiering. Ofta mer automatik i IMD-mätningar, vilka ofta handlas upp separat från mätföretag, än för energiuppföljningsmätningar i undercentraler.
- Fel upptäcks för sent. Mer skulle kunna ses vid besiktning.
- Samordnad provning görs ibland utan mätsystemet, ibland för att kommunikation ej hunnit installeras.

Dessa punkter pekar på behov av utveckling och fortsatt arbete inom flera av de områden som identifieras även i den här rapporten.