

PROJEKTERINGSANVISNING

Energi



Upprättad
Datum: 2020-01-31
Version: 2.0

Innehållsförteckning	
Inledning	4
Energiansvarig i projektet	5
KRAV	5
TÄNKA PÅ	5
VETA MERA	5
Värmeeffektbehov	6
KRAV	6
Instruktion	6
TÄNKA PÅ	8
VETA MERA	8
Solvärmelast	9
KRAV	9
Instruktion	9
Redovisning gällande solvärmelast	10
TÄNKA PÅ	10
VETA MERA	11
Energianvändning	12
KRAV	12
Instruktion	12
Mätplan	13
Redovisning gällande energianvändning	14
TÄNKA PÅ	14
VETA MERA	14
Mediamätning	15
KRAV	15
Definition energi	15
Mätsystem	15
Mätsystem byggnad	15
Mätsystem anläggning	16
TÄNKA PÅ	16
VETA MERA	17
Uppvärmning och energiproduktion	18
KRAV	18
TÄNKA PÅ	18
VETA MERA	18
LCC - livscykelkostnader	19
KRAV	19
Nyckeltal och energipriser	19
TÄNKA PÅ	20
VETA MERA	20
Dokumentation och överlämnande gällande energi	21
KRAV	21

TÄNKA PÅ.....	21
VETA MERA.....	21

Bilaga 1 - Sammanställning mätare på fastighet

Bilaga 2 - LCC-mall för beräkning av olika alternativa investeringar

Inledning

I detta avsnitt beskrivs vilka lägsta krav som Malmö stad – stadsfastigheter ställer vid projektering av ny-, om- eller tillbyggnad av fastigheter utöver de lagstadgade kraven när det gäller att bygga energieffektivt, även mätning och LCC behandlas. De kravställningar som behandlas är:

- Energiansvarig i projektet
- Värmeeffektbehov
- Solvärmelast
- Energianvändning
- Mediamätning
- Uppvärmning och energiproduktion
- LCC – livscykelkostnader
- Dokumentation/relationshandlingar

Bedömningskriterierna för värmeeffektbehov, solvärmelast och energianvändning har sin grund från Miljöbyggnad 3.0 (www.sgbc.se, 2017-09-15). Utgångspunkten är bronsnivå men vissa avvikelser görs gällande kravnivåerna, avvikelser är kommenterade i texterna nedan. Vissa delar har även strukits gällande krav på redovisning.

Energiansvarig i projektet

KRAV

För att säkerställa att energifrågan beaktas igenom hela projektet ska det utses någon som beaktar projektet med avseende på energirelaterade frågor.

En energiansvarig ska utses i projektet som beaktar energifrågan. Denna ska:

- Kontrollera att kraven gällande energi följs
- Beakta när förändringar görs i handligar eller i produktionen och bedöma om förändringarna kan påverka energianvändningen och då lyfta detta till projektet
- Påkalla behov av en uppdatering av energiberäkningen om det skett förändringar som märkbart påverkar energin i fastigheten
- Föra in energifrågan i både projektering och produktion så att övriga dicypliner beaktar energianvändningen i deras arbete

Energiansvarig behöver inte vara en separat roll i form av exempelvis en energisammordnare utan kan innehas av exempelvis projektledare eller en projektör. Energiansvarig behöver heller inte vara samma person genom hela projektet utan kan förändras exempelvis mellan projektering och produktion.

TÄNKA PÅ

VETA MERA

Värmeeffektbehov

KRAV

Värmeeffektbehov ska beräknas för att säkerställa lågt värmeeffektbehov när det är som kallast under ett normalår. Det som bedöms är värmeeffektbehovet i $W/m^2, A_{om}$ vid DVUT.

Kravställningarna för värmeeffektbehov är hämtade från Miljöbyggnad 3.0 (www.sgbc.se).

- Bostäder $\leq 22,5 W/m^2, A_{om}$ vid DVUT
- Lokalbyggnader $\leq 27 W/m^2, A_{om}$ vid DVUT

INSTRUKTION

Värmeeffektbehovet beräknas som värmeförluster på grund av värmetransmission, luftläckage och ventilation för de delar av byggnaden som är värmda till 10 grader eller mer (A_{temp}). Det beräknas den kallaste dagen under ett normalår, dvs vid dimensionerande vinterutetemperatur.

Värmetillskott från sol och internlast (belysning, elutrustning, personer mm) får inte inkluderas och värmeeffekt för tappvarmvattenberedning ingår inte.

Värmeeffektbehovet beräknas som:

$$\frac{P_{transmission} + P_{ventilation} + P_{luftläckage}}{A_{om}} \text{ W/m}^2, A_{om}$$

Observera att det totala värmeeffektbehovet ska fördelas på byggnadens omslutningsarea, A_{om} . Enligt Boverkets definition är A_{om} sammanlagd area för omslutande byggnadsdelars ytor mot uppvärmda delar av byggnaden mot det fria, mot mark eller mot delvis uppvärmda utrymmen.

I övrigt behövs följande uppgifter för att beräkna värmeeffektbehovet:

- Lufttemperatur inne och ortens DVUT vid aktuell tidskonstant
- U-värden, klimatskärmens delareor och köldbryggor.
- Ventilationsflöde och värmeåtervinningens verkningsgrad.
- Luftläckageflöde vid normal tryckskillnad över klimatskärmen.

På Miljöbyggnads webbplats (www.sgbc.se) finns ett verktyg för beräkning av värmeeffektbehovet. Det är också möjligt att använda energiberäkningsprogram som anpassas så att beräkningen sker utan solinstrålning, utan internlast, med ventilationen i drift och med tillräckligt långt insvängningsförlopp. Om byggnaden innehåller både lokaler och bostäder viktas betygskraven efter respektive A_{temp} .

Lufttemperatur inne

Lufttemperatur vid beräkningen ska vara den som är avsedd vid drift, dock lägst 21°C. Om högre lufttemperatur erfordras för att uppfylla krav på termiskt inneklimat vintertid så ska den högre lufttemperaturen väljas. Observera att lufttemperatur ska användas i denna indikator, inte operativ temperatur.

I hallar ska lufttemperatur vara lägst 20 °C i beräkningen även om en lägre temperatur är tänkt att hållas vid drift.

Dimensionerande vinterutetemperatur

Ortens dimensionerande vinterutetemperatur, DVUT ska används. Den beror på var byggnaden är placerad och på byggnadens tidskonstant (mått på dess värmetröghet). I indikatorn till Miljöbyggnads beräkningsverktyg (www.sgbc.se) finns en DVUT-tabell för olika orter och tidskonstanter.

Tidskonstanten beror bland annat på byggnadens isoleringsgrad, lufttäthet och specifik värmekapacitet. Om DVUT med högre tidskonstant än ett dygn används ska beräkning redovisas.

U-värden och köldbryggor

Geometriska köldbryggor får approximeras med ett schablonpåslag på minst 30 % av transmissionsförlusterna $\sum(U_i \cdot A_i)$, A_i beräknas enligt BBR.

Alternativt kan väsentliga geometriska köldbryggor beräknas och redovisas, det gäller till exempel ytterväggshörn, fönster- och dörrsmygar, pelare i ytterväggar, anslutningar mellanbjälklag och mellanväggar i ytterväggar, grundsockel, anslutning yttervägg och tak, balkonganslutning. Geometriska köldbryggor y-värde beräknas med till exempel HEAT2, VIP-Energy, U-norm (kostnadsfritt på www.gadbyggnadsfysik.se) och Isolerguiden på www.swedisol.se.

Ventilation

Byggnadens medelventilationsflöde under drifttid en typisk vintervecka används i beräkningen. Ventilation för verksamhetsbaserad utrustning som till exempel storkök, laboratorier, industri, medicinsk behandling behöver inte inkluderas. Generellt används samma gränsdragningsregler mellan verksamhets- och byggnadsrelaterad ventilation som i BBR:s energiavsnitt.

Den återvinningsverkningsgrad som används i beräkningen ska korrigeras för avfrostning och för eventuell obalans i till- och frånluftsflöde.

Om en frånluftsvärmepump används som värmeåtervinnare beräknas värmeeffektbehovet utifrån frånluftens temperaturfall över förångaren. Kompressoreffekten ska adderas till det beräknade värmeeffektbehovet. Högst en värmeeffekt motsvarande värmeåtervinning med temperaturverkningsgraden 80 % får tillgodoräknas.

Luftläckage

Luftläckageflödet vid normal tryckskillnad mellan ute och inne beräknas schablonmässigt som minst 5 % av projekterat luftläckageflöde i l/s,m²A_{om} vid 50 Pa tryckskillnad eller enligt EN ISO 13789:2008. A_{om} definieras enligt Boverkets Byggregler.

Redovisning gällande värmeeffektbehov

Redovisade handlingar gällande värmeeffektbehov ska innehålla:

- Redovisning av klimatskärmens U-värden, innetemperatur, delareor, omslutande area, köldbryggor, ventilationsflöden, värmeåtervinning och luftläckage. Redovisas med en pdf av indikatorns beräkningsverktyg på Miljöbyggnads webbplats (www.sgbc.se).

- Om DVUT med högre tidskonstant än 1 dygn används så ska beräkningen redovisas.
- Om värmeeffektbehovet simuleras med energiberäkningsprogram ska det framgå att beräkningsvillkor är uppfyllda.
- Om beräkning av köldbryggor genomförts så ska dessa redovisas.

TÄNKA PÅ

Metod för beräkning av tidskonstant beskrivs till exempel i ”Handbok för energihushållning enligt Boverkets byggregler – utgåva 2”.

Standarderna SS EN ISO 10211 kan användas för beräkning av köldbryggor och för U-värden SS EN ISO 6946.

VETA MERA

Mer information och verktyg finns på Miljöbyggnads hemsida: www.sgbc.se.

Solvärmelast

KRAV

Solvärmelast beräknas för att begränsa övertemperaturer och effektbehovet för komfortkyla under sommarhalvåret. Det som bedöms är solvärmelasttalet i W/m^2 golvarea under sommarhalvåret. Kravställningarna för solvärmelast är hämtade från Miljöbyggnad 3.0 (www.sgbc.se).

- Bostäder $\leq 38 W/m^2$
- Lokalbyggnader $\leq 40 W/m^2$

INSTRUKTION

Med solvärmelast menas den solvärme som passerar fönster och bidrar till att värma rummet. Solvärmelasttalet definieras som den solvärme som tillförs rummet per kvadratmeter golvarea. Endast fönster som vetter mellan 90 och 270° , dvs öster till väster via söder ingår i bedömningen. Även om fönster mot andra väderstreck släpper in solvärme så är varaktigheten begränsad.

Förenklad metod

Beräkningen av solvärmelast kan ske med en förenklad metod som utgår från den högsta solstrålningen under ett normalår mellan vår- och höstdagjämning. Högsta solstrålning på utsidan av ett vertikalt fönster är cirka $800 W/m^2$ under ett normalår oavsett ort i Sverige.

För rum med fönster åt ett väderstreck gäller:

$$SVL = 800 \times g_{syst} \times \frac{A_{glas}}{A_{rum}} W/m^2 \text{ golvarea}$$

Rum med fönster åt två väderstreck är solbelysta längre tid vilket kan påverka storleken på SVL. För dessa rum används det största av solvärmelasttalen beräknat av sambandet ovan och nedan. Endast solvärmebidrag från fönster mellan 90 och 270° ingår.

$$SVL = 560 \times g_{syst} \times \frac{A_{glas} S_{el. \ddot{O} el. V}}{A_{rum}} + 560 \times g_{syst} \times \frac{A_{glas} S_{el. \ddot{O} el. V}}{A_{rum}}$$

g_{syst} = sammanvägt g-värde för fönsterglas och solskydd (-)

A_{glas} = glasarea i fönster, dörrar och glaspartier (ej karm, båge och profil) (m^2)

A_{rum} = rummets golvarea, inklusive area under köksinredning, garderober och motsvarande (m^2)

I rum utan dörrar kan solvärmens fördelas ut på större area än just det aktuella rummets. Till exempel kan arean för hallen i en bostad adderas till vardagsrummets golvarea (om rummen inte avskiljs med dörr) eftersom solvärmens kan tas om hand av hela denna area. g_{syst} inkluderar g-värden för glas och yttre, inre eller mellanliggande solskydd. Även utskjutande byggnadsdelar som balkonger, takfot eller liknande kan tillgodogöras. g_{syst} beräknas till exempel med datorprogrammet ESBO som kostnadsfritt kan hämtas på www.swegon.se eller www.solskyddsforbundet.se. Det kostnadsfria ParaSol kan också användas. Rörliga solskydd antas vara aktiverade vid beräkning av g_{syst} .

Simulering

Om byggnaden är skuggad av till exempel ett grannhus kan annan solstrålning än 800 respektive 560 W/m² mot vertikal yta användas. Antingen beräknas solstrålningen eller så simuleras solvärmelasttalet med datorprogram. Beräkning ska då ske vid det högsta solvärmetilskottet mellan vår- och höstdagjämning under ett normalår. Tidpunkten behöver inte sammanfalla med den dag när det är som varmest ute. Hänsyn får tas till ännu inte uppförda skuggande grannhus, se kommunens detaljplan.

Oavsett metod

I lokalbyggnader ska samtliga solskydd som behövs för att uppfylla kravet vara installerade och i funktion när byggnaden tas i drift. I bostäder är det inte nödvändigt att invändiga solskydd (persienner eller motsvarande) är på plats när byggnaden tas i drift om de är enkla att montera senare. Boende ska ha information om vilken typ av invändigt solskydd (eller egenskaper) som uppfyller kraven, hur och av vem de kan monteras. Andra relevanta egenskaper hos fönstret får inte försämrats vid senare montage, till exempel lufttätet eller ljudisolering.

Val av kritiska rum

Endast beräkning och resultat hos byggnadens kritiska rum ska redovisas. I Miljöbyggnads metodikdel (www.sgbc.se) beskrivs hur dessa väljs och aggregeras till ett indikatorbetyg som ska jämföras mot kraven. I just denna indikator kan andra rum än för stadigvarande arbete prioriteras som kritiska.

REDOVISNING GÄLLANDE SOLVÄRMELAST

Redovisade handlingar gällande solvärmebehov ska innehålla:

- Situationsplan med eventuellt skuggande befintliga eller planerade grannhus.
- Bedömda våningsplan med bedömda kritiska rum markerade redovisas på planritningar där väderstreck framgår.
- Motivering till val av våningsplan, kritiska rum och till eventuella rum som undantagits
- Fönster i bedömda rum är markerade på fasadritningar.
- För varje bedömt rum redovisas golvarea, andel av våningsplanets A_{temp} , fönsterglasarea, fönsters g-värde, typ av solskydd och dess egenskaper och g_{syst} -värden.
- Balkonger, burspråk, loftgångar mm som åberopas som solskydd i bedömda rum.
- g_{syst} : beräkningsprogram, skärmdump av beräkningsresultatet eller uppgift från leverantör.
- Dag för simulering om annan solintensitet än 800/560 W/m² används vid förenklad beräkning.
- Beräknat SVL och rumsbetyg för varje bedömt rum och aggregerat indikatorbetyg.

För bedömning under projekteringskedet kan exempelvis arkitektens byggnadsbeskrivning eller A-ritningar (fönsteruppställning) användas för att redovisa att fönsters g-värde och krav på solskydd hanteras formellt i projektet.

TÄNKA PÅ

Solvärmelast ska inte förväxlas med effektbehov för komfortkyla. Vid dimensionering av system för komfortkyla tas även hänsyn till internvärme som personer, belysning och elapparater.

g-värde för glas och solskydd kan bestämmas, antingen vid ett referensfall enligt EN-410 (glas), ISO 15099 eller SS-EN 13363-2 (glas och solskydd) eller vid så realistiska förhållanden som möjligt vilka tar hänsyn till solhöjd, vind, temperatur mm.

VETA MERA

Mer information och verktyg finns på Miljöbyggnads hemsida: www.sgbc.se.

Energianvändning

KRAV

Energianvändningen ska beräknas för att säkerställa att byggnader projekteras, byggs och förvaltas för låg energianvändning. Det som bedöms är byggnadens årliga energianvändning i kWh/m²,A_{temp} i förhållande till energikraven i Boverkets byggregler. Kravställningarna för energianvändning är hämtade från Miljöbyggnad 3.0 (www.sgbc.se) med vissa anpassningar.

- ≤ 85 % av BBR:s energikrav gällande energianvändning både för bostäder och lokalbyggnader.
- Mätplan för hur energianvändningen följs upp.

Ovanstående krav skiljer sig från Miljöbyggnad i form av % mot BBR samt i verifieringen av färdig byggnad och förvaltningsrutiner. Förvaltningsrutinerna avgår på grund av att förvaltningsrutiner ingår i stadsfastigheters processer. Mätplanen har specificerats närmare för att vara anpassad till hur stadsfastigheter följer upp energin.

INSTRUKTION

BBR:s energikrav

Byggnadens årliga energianvändning i kWh/m²,A_{temp} ska beräknas och jämföras med BBR:s energikrav. BBR:s korrigeringar av energikravet accepteras också, t ex får energikravet för lokalbyggnader korrigeras för byggnader där verksamheten kräver mycket ventilation. Denna korrigering ska baseras på det hygieniska medeluteluftflödet under uppvärmningssäsong och inte det eventuellt extra ventilationsflöde som kan behövas för värmning eller komfortkyllning. På Miljöbyggnads webbplats (www.sgbc.se) finns ett verktyg för beräkning av BBR-krav för lokalbyggnader. Det utgår från uteluftflödet som behövs för att hålla luften ren från föroreningar från människor. Om verksamheten förorenar med partiklar och gaser ska ventilationen uppfylla Arbetsmiljöverkets hygiengränsvärden.

Byggnadens årliga energianvändning

Byggnadens årliga specifika energianvändning ska beräknas. Enligt BBR:s definition omfattar den köpt, eller egentligen levererad energi till byggnaden för:

- uppvärmning
- varmvattenberedning
- komfortkyla (sällan i bostäder)
- fastighetsenergi

Hushållsel och verksamhetsenergi ingår inte i BBR:s energikrav, men eftersom de påverkar energianvändning för uppvärmning och komfortkyla ska de inkluderas i energibalansberäkningen. Samma gränsdragning används mellan fastighetsenergi och verksamhetsenergi som i BBR, till exempel ingår inte energi till storkök, viss medicinsk utrustning, motorvärmare i fastighetsenergin.

Internt genererat värmeöverskott på högst 50 kWh/m²A_{temp} får tillgodogöras.

Värmeöverskott från en process i byggnaden som återvinns och tillförs byggnadens uppvärmningssystem hanteras som till byggnaden levererad energi, dvs ingår i byggnadens energianvändning. Energiberäkning ska ske med (i bokstavsordning) BV2, DesignBuilder,

IDA Klimat och Energi, EnergyPlus, Riuska, VIP-Energy eller motsvarande.

Bostäder - beräkning

Energianvändningen ska enligt BBR beräknas för normalt brukande. Storleken på normalt brukande av tappvarmvatten i BBR inkluderar inte värmeförluster från varmvattencirkulation, dessa adderas därför till den beräknade energianvändningen. Beräkningen ska redovisas även uppdelad per månad för att förenkla framtida uppföljning (detta är ett tillägg som inte finns i Miljöbyggnad).

Lokalbyggnader - beräkning

Energianvändningen ska beräknas för byggnadens avsedda användning, det gäller till exempel lufttemperatur inne vinter och sommar, antal personer och närvarotid, verksamhetsel, drifttider, vädring inklusive portöppning, manuell styrning av solskydd, verksamhetsrelaterad forcering av ventilation, tomställda utrymmen. Observera att BBR ställer krav på att energianvändningen ska korrigeras för normalt brukande med avseende på tappvarmvattenanvändning till $2 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$, i lokalbyggnader. Energiförlusterna för varmvattencirkulation hanteras separat genom adderas till uppvärmning. Beräkningen ska redovisas även uppdelad per månad för att förenkla framtida uppföljning (detta är ett tillägg som inte finns i Miljöbyggnad).

Lokalbyggnader med låg innelufttemperatur

Byggnader för till exempel lager kan på grund av låg lufttemperatur inne ha låg specifik energianvändning utan att energiegenskaperna hos klimatskärm och installationer är särskilt goda. För att få en rättvis bedömning av byggnadens energitekniska egenskaper ska indikatorbetyget vara uppfyllt för en lufttemperatur på minst 20°C inomhus. Två energiberäkningar ska redovisas:

- En för lufttemperaturen 20°C inne. Högst $50 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ värmetillskott från internlast får tillgodogöras. Resultatet används för att avgöra att kravnivån nås.
- En för avsedd användning och avsedd innelufttemperatur. Resultatet ska används för att jämföra uppmätt energianvändning med beräknad vid uppföljning av driften. Endast denna behöver redovisas uppdelad per månad.

MÄTPLAN

En beskrivning ska levereras i projektet som beskriver hur mätarstrukturen i fastigheten är uppbyggd. Denna ska innehålla de mätare som är installerade, både abonnemangsmätare och undermätare samt hur de förhåller sig mellan varandra, ett så kallat mätarträd. Beskrivningen ska innehålla tydlig förklaring om vilka mätare som ska användas för att följa fastighetens värme, kyla, fastighetsel och verksamhetsel i respektive byggnad samt vatten och produktion i fastigheten. Även hur produktionens prestanda följs upp samt vad som valts utöver detta i projektet som man önskat följa separat ska redovisas i denna beskrivning. Krav på vilka mätare som ska installeras kan ses i avsnittet Mediamätning nedan.

Vid överlämnande så ska även en lista sammanställas med alla mätare och dess aktuella mätarställning, placering och mätområde. Det finns en färdig mall för denna lista, se redovisning gällande energianvändning.

REDOVISNING GÄLLANDE ENERGIANVÄNDNING

Redovisade handlingar gällande energianvändning ska innehålla:

- BBR:s energikrav med eventuella korrigeringar.
- Använt energiberäkningsprogram.
- Beskrivning av byggnadens energitekniska egenskaper, alltså indata till energiberäkning. Det omfattar byggnadens placering, internlast, klimatskal, ventilation, värmning, komfortkyla etc.
- Beräkningsresultat separerad på rumsuppvärmning, värmning av ventilationsluft varmvattentappning, varmvattencirkulation, komfortkyla, fastighetsel och resulterande el till verksamhet och hushållsel.
- Energinbehov för värmning, ventilation och belysning i garage.
- Tillförd energi från till exempel solceller eller solfångare.
- Hantering av distributions- och reglerförluster och säkerhetsmarginal.
- Två energiberäkningar där det är relevant.
- Mätplan.
- Mätarlista. Mall finns som benämns SF Projekteringsanvisningar Energi Bilaga 1.

TÄNKA PÅ

Genom att tidigt göra en preliminär energiberäkning så kan beräkningen användas för att väga olika alternativ mot varandra. Detta exempelvis som underlag för LCC-beräkningar, vilket det ställs krav på i avsnittet nedan om LCC. Det går även tidigt att se om det behövs göras justeringar av byggnaden för att uppnå energikraven vilket därmed belastar projektet mindre.

Om förändringar görs efter att energiberäkningen levererats som påverkar energianvändningen så ska en ny beräkning genomföras.

VETA MERA

Mer information och verktyg finns på Miljöbyggnads hemsida: www.sgbc.se.

Sveby (står för ”Standardisera och verifiera energiprestanda i byggnader”) på www.sveby.org finns hjälp vad gäller tidiga indata för energiberäkning.

Finns bilaga för hur mätarlistan ska dokumenteras som ligger under projekteringsanvisningarna benämnd SF Projekteringsanvisningar Energi Bilaga 1.

Mediamätning

KRAV

Den grundläggande anledningen till att installera ett mätsystem är för att kunna följa byggnadens medianvändning över tiden, identifiera avvikelser och möjliggöra analys av energianvändningen. Mätssystemet ska även möjliggöra uppföljning och verifiering av de krav som ställts på byggnaden. Det innebär att om egenskaper och ställda krav på en specifik byggnad kräver mer, eller annan mätning än vad som föreskrivs nedan, så måste även dessa krav på mätning uppfyllas.

Alla undermätare ska kopplas upp mot överordnat SCADA-system enligt ATB-SRÖE, projektet beslutar själv om det finns ett värde i att koppla upp abonnemangsmätaren där detta är möjligt. Mätplatsen ska placeras så att det är möjligt att läsa av mätare visuellt utan hjälpmedel.

DEFINITION ENERGI

För fastighetsenergi, hushållsenergi och verksamhetsenergi gäller Boverkets definitioner, under förutsättning att annat inte föreskrivs i projektspecifika handlingar.

MÄTSYSTEM

En uppdelning görs nedan mellan byggnad och anläggning. Anläggning kan oftast likställas med hela fastigheten. Anledningen till denna uppdelning är att värme, kyla, fastighetsel och verksamhetsel ska kunna följas i respektive byggnad men vatten och produktion (omvandling) av energi behöver bara följas för hela fastigheten.

MÄTSYSTEM BYGGNAD

Mätningar ska genomföras på ett sådant sätt att det är möjligt att följa byggnadens och verksamhetens energianvändning. Det innebär att om objektet omfattar flera byggnader ska dessa mätas separat.

Mätning ska i varje byggnad finnas så att minst nedanstående kan följas:

Uppvärmning

Grundkravet är att energimätning av tillförd värme ska ske separat för varje byggnad. Om värmen produceras i fastigheten, se interna produktionskällor. Behov av ytterligare mätning beslutas i projektet. Behov av mätning kan exempelvis vara separat radiatorkrets från hetvattenkrets eller golvvärmekrets.

Kyla

Grundkravet är att energimätning av tillförd kyla ska ske separat för varje byggnad. Om kylan produceras i fastigheten, se interna produktionskällor. Behov av ytterligare mätning beslutas i projektet och kan uppkomma exempelvis om det förekommer stor användning av kyla till specifik funktion eller verksamhet som önskas följas för vidaredebitering.

Elenergi

Grundkravet är att elsystem planeras så att elanvändningen kan mätas separat för respektive byggnad. Elenergi för verksamhet/hyresgäst och fastighet ska gå att separera från varandra.

Eventuell elvärme ska gå att separera från övrig fastighetsel. Behov av ytterligare mätning beslutas i projektet. Några exempel på ytterligare mätning som ibland önskas är:

- Behov av fördelningsmätning inom verksamhetsel för att separera elanvändningen för laddinfrastruktur för elbilar eller elanvändningen .
- Energikrävande installationer som utomhusbelysningar på fritidsanläggningar vilka inte är kopplade till en specifik byggnad.

MÄTSYSTEM ANLÄGGNING

Interna produktionskällor

Grundkravet när det förekommer interna produktionskällor (solfångare, solceller, värmepumpar, kylvärmepumpar, gaspannor, vindkraft etc.) är att dessa ska mätas på ett sådant sätt att anläggningens faktiska produktion och prestanda (t ex COP, verkningsgrad) kan följas. Detta även om installationen används för att generera kyla.

Tappvarmvatten

Grundkravet är att varmvatten mäts vid beredningsstället via flödesmätning alt. värmemängdsmätning. Mätare för varmvatten monteras på ingående kallvattenledning till varmvattenberedare eller motsvarande, eller på ett sådant sätt att konsekvensen av en eventuell VVC beaktas. Behov av ytterligare mätning beslutas i projektet. Ytterligare behov av mätning kan vara inom en badanläggning, med stora mängder varmvatten eller när varmvatten distribueras till byggnader där verksamheterna kan förväntas ha stora skillnader i varmvattenförbrukning.

Kallvatten

Grundkravet är att totalt inkommande kallvatten mäts. Projektspecifika krav beslutas inom respektive projekt. Behov av mätning kan vara exempelvis bevattning eller spolning av pist i ishallar.

TÄNKA PÅ

Allt behöver inte undermätas för att energin ska kunna separeras. Exempelvis om det finns en elabonnemangsmätare och sedan även en undermätare för fastighetsenergin så mäts automatiskt verksamhetsenergin eftersom det är den resterande energin. Verksamhetsenergin behöver alltså inte mätas separat i detta fall.

Undermätning av tappvarmvatten i enskilda byggnader där det krävs att man mäter VVC-flödet för att mäta tappvarmvattnet ska endast ske i undantagsfall där man bedömer detta som intressant att mäta samt där det är stora tappningar i byggnaden. Detta eftersom undermätningen av VVC-flödet kommer innebära att felet i mätningen kommer bli märkbart och i många fall så kommer felmarginalen vara högre än den totala tappningen av tappvarmvatten vilket gör undermätningen oanvändbar.

Kraven på de specifika mätarna anges i de specifika projekteringsanvisningsavsnitten för de berörda disciplinerna. I denna anvisning berörs bara det som berör energiuppföljningen övergripande.

Alla mätare ska egenkontrollernas att de fungerar korrekt samt att rätt trafokonstant är inlagd i mätaren/räkneverket.

VETA MERA

Uppvärmning och energiproduktion

KRAV

Fjärrvärme ska väljas i första hand om installationskostnaden underskrider 15 000 kr/kW. I annat fall väljs värmekälla utifrån ett LCC perspektiv där bedömning görs mellan följande alternativ: värmepump, fjärrvärme, gaspanna eller kombinationer av dessa.

Vid all projektering för nybyggnation, ombyggnation och takunderhåll ska det installeras solceller på de byggnader som uppfyller kriterierna i SF Projekteringsanvisningar Solceller.

TÄNKA PÅ

Det finns olika typer av värmepumpar och gaspannor. Värmepumpar kan kombineras med elpanna för att minska installationskostnaderna men det ställer KRAV på korrekt utförande av anläggningen för att säkerställa att elpannan endast går in de kallaste dagarna på året. Vid annan värmekälla än fjärrvärme ska förlusterna från varmvattencirkulation (VVC) minimeras, detta gäller speciellt om värmepumpen endast förvärmer tappvarmvattnet och VVC värms av direktverkande el. Oavsett värmekälla bör returtemperaturen hållas låg på het- och radiatorvatten, speciellt vid användning av värmepump är detta extra viktigt.

Om det finns en större mängd central kyla i fastigheten som används utanför sommarmånaderna bör värmen från kylmaskinerna användas till uppvärmning.

VETA MERA

Se SF Projekteringsanvisningar Solceller för mer information om solcellsprojektering.

LCC - livscykelkostnader

KRAV

Stadsfastigheter lägger stor vikt vid låga livscykelkostnader framför låga investeringskostnader. Det innebär att energi, skötsel och underhållskostnader ska beaktas utöver själva investeringskostnaden vid val av system och produkter.

Detta avsnitt beskriver när LCC - beräkning ska utföras, hur den ska utföras och vilka nyckeltal som är rekommenderade att använda.

Beräkningar ska göras för investeringar som ger märkbar påverkan på driftskostnaderna. Projektledaren alternativt projektansvarig anger vilka LCC-beräkningar som ska redovisas.

Exempel på investeringar som kan behöva LCC-beräknas:

- Värmesystem (typ av uppvärmning)
- Ventilationssystem (återvinning, behovsstyrt)
- Klimatskal (fönster, fasadbeklädnad, isolering)
- Belysning (typ av belysning, behovsstyrt)

Om ett investeringsalternativ väljs även om LCC är lägre för annat alternativ så ska en motivering anges. Exempelvis skulle motiveringen kunna vara:

- Mindre miljöpåverkan
- Bättre komfort
- Bättre funktion

Beräkningarna görs med nominella värden.

Vid olika livslängd på investeringarna används: Annuitet

Vid olika livslängd på investeringarna så ska endast värden som skiljer alternativen åt finnas med i beräkningarna. Exempelvis om skillnaden i energi mellan 2 alternativ är 10 000 kWh på en fastighet som använder 200 000 kWh, så ska endast dessa 10 000 kWh finnas med i beräkningen, inte hela fastighetens energi.

Vid samma livslängd på investeringarna används: Annuitet eller Nettonuvärde

Mall för att utföra LCC finns som separat dokument att hämta bland projekteringsanvisningarna som benämns SF Projekteringsanvisningar Energi Bilaga 2.

NYCKELTAL OCH ENERGIPRISER

Ekonomiska nyckeltal och energipriser för beräkningar om inget annat specificerats av projektansvarig:

- Nominell kalkylränta: 3,0 procent Nominell ränta \approx realränta + inflation
- Inflation: 2,0 procent. Finns för att kunna separera energiprisökningar från inflationen samt för att kunna beakta framtida kostnader som inte är energi.
- Energiprisökning (inkl. inflation): 3,0 procent

Riktkostnad energi:

- El – kostnad: 1,1 kr/kWh
- Gas – kostnad: 0,8 kr/kWh
- Fjärrvärme – kostnad: 0,7 kr/kWh

TÄNKA PÅ

LCC-beräkningar bör genomföras i så tidigt skede som möjligt, exempelvis i program- eller systemskede.

Om de årliga underhållskostnaderna är samma för de olika alternativen av investeringar så behöver inte underhållskostnaderna beaktas, om underhållskostnaderna är olika för investeringarna så ska underhållskostnaderna beaktas.

VETA MERA

| För mall gällande LCC-beräkning se bilaga SF Projekteringsanvisningar Energi Bilaga 2.

Dokumentation och överlämnande gällande energi

Nedanstående redovisas vad som ska dokumenteras och överlämnas i projektet gällande ovanstående delar som berör energi.

KRAV

Följande handlingar ska levereras i projektet gällande energi:

- Handlingar angivna i avsnitten:
 - Redovisning gällande värmeeffektbehov
 - Redovisning gällande solvärmelast
 - Redovisning gällande energianvändning
- Specificering hur utvärdering har gjorts gällande val av uppvärmning
- LCC-beräkningar som utförts i projektet.

TÄNKA PÅ

VETA MERA