Byggnads energiprestanda - Använd energi

Beställt av

Erik Thornström, Svensk Fjärrvärme

Åsa Wahlström

CIT Energy Management AB

Göteborg, november 2014

Innehåll

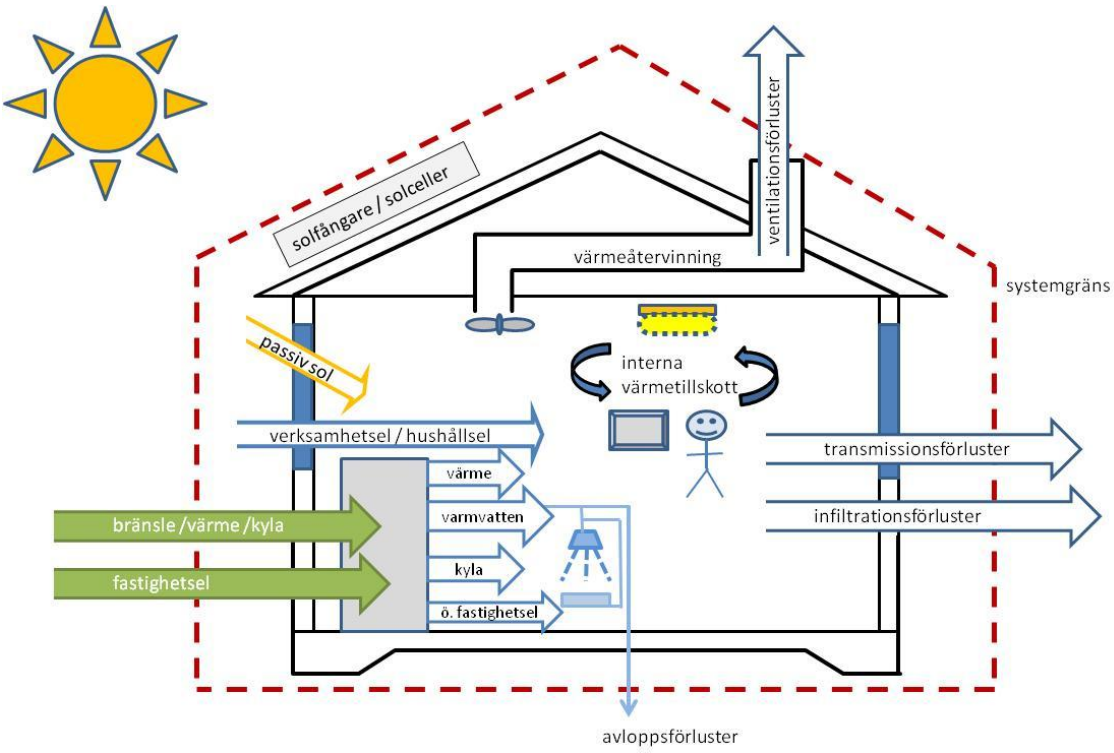
1 Inledning ... 2
2 Syfte och målsättning ... 4
3 Genomförande ... 4
4 Prioritetsordning enligt energitriangeln ... 5
4.1 Använd energi minimerar byggnadens energiförluster ... 6
5 Avgränsningar för använd energi ... 6
5.1 Återvinning av värme ... 6
5.2 Verifiering av krav med mätning ... 6
5.3 Funktionskrav ... 7
5.4 Hushålls- och verksamhetsenergi ... 7
5.5 Oberoende av om energin produceras lokalt eller centralt ... 8
5.6 Oberoende av installationsval - energipriser styr mot effektivitet ... 8
6 Begreppet använd energi ... 8
6.1 Definition ... 9
6.2 Systemgräns ... 9
7 Mätning av använd energi ... 10
7.1 Beskrivning av mätpunkter ... 11
7.2 Kommentarer till mätning ... 13
8 Effekter av använd energi ... 14
Bilaga A: Systemgränser ... 15
Bilaga B: Alternativ systemgräns där hushålls-/verksamhetsenergi och övrig fastighetsel ingår ... 16

1 Inledning

I det reviderade direktivet om byggnaders energiprestanda (2010/31/EU) finns krav på att ”nära nollenergibyggnader” ska vara nybyggnadskrav för alla offentliga byggnader 1 januari 2019 och för alla byggnader 1 januari 2021. Därutöver ska medlemsstaterna vidta nödvändiga åtgärder för att säkerställa att, när byggnader genomgår en större renovering, energiprestanda för byggnaden eller den renoverade delen av denna förbättras så att de uppfyller minimikrav avseende energiprestanda i den mån det är tekniskt, funktionellt och ekonomiskt genomförbart.

De byggregler som är gällande 2014 härstammar i grunden från det första direktivet om byggnaders energiprestanda (EPBD, 2002/91/EG). Byggreglerna har ett övergripande energiprestandakrav som utgörs av så kallad köpt energi, dvs. årlig levererad energi till en byggnad för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsenergi. Kravnivåerna är olika för eluppvärmda och icke eluppvärmda byggnader och dessutom olika för bostäder och lokaler. Systemgränsen är vald så att det är till byggnaden levererad energi som räknas. Dock ingår inte all energi som levereras till byggnaden eftersom kraven inte omfattar hushållsel i bostäder eller verksamhetsel i lokaler. Egenproducerad energi på fastigheten dvs. solvärme eller el från solceller inräknas inte i mängden levererad energi, ej heller värme som olika typer av värmepumpar placerade i byggnaden tar från berg, mark eller uteluft. Utöver krav på energiprestanda finns krav på genomsnittlig värmegenomgångskoefficient och installerad eleffekt samt ett indirekt krav på byggnadens lufttäthet.

Den nya utformningen kom med BBR år 2006 och har nu använts under ett antal år. Branscherfarenheter visar på att systemgränsen med köpt energi kan leda till mindre effektiva lösningar särskilt när det gäller om en installation för produktion av värme eller kyla mer effektivt skulle kunna placeras i ett centralt system istället för direkt i byggnaden.



Figur 1: *Illustration av systemgräns för köpt energi. Köpt energi är till byggnaden levererad energi för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsenergi (de två gröna pilarna). De bränslen eller den energi som levereras till byggnadens tekniska system för att producera den värme och kyla som behövs för att kompensera byggnadens transmissions-, ventilations- och infiltrationsförluster och den energi som behövs för uppvärmning av varmvatten utöver det energitillskott som sker med passiv solinstrålning, interna värmetillskott från personer och apparater och från solenergi placerad i anslutning till byggnaden. Köpt energi är därmed direkt beroende av om de tekniska system som producerar värme och kyla är placerade i byggnaden eller i ett större energisystem.*

I januari 2014 fick Boverket ett regeringsuppdrag att analysera och föreslå en definition av energiprestanda att tillämpas för energihushållningskrav avseende nära-nollenergibyggnader, samt föreslå kvantitativa riktlinjer för energihushållningskrav avseende nära-nollenergibyggnader. Uppdraget ska ske i nära dialog med Energimyndigheten.

Ett alternativ till köpt energi är att definiera energiprestanda i byggregler med **använd energi**. Använd energi är ett mått på det behov av energi en byggnad har för värme, kyla och tappvarmvatten och är därmed oberoende av vilka tekniska system som tillför energin eller var de tekniska systemen är placerade. Att uttrycka krav i byggregler med begreppet använd energi kräver en tydlig definition som beskriver vilken systemgräns som ligger till grund för begreppet och hur kravet praktiskt ska kunna verifieras. Vidare behöver för- och nackdelar med begreppet belysas.

2 Syfte och målsättning

Syftet med den här rapporten är att definiera begreppet använd energi. Att ta fram en gränsdragning för en definition och beskriva vilka effekter (för- och nackdelar) denna gränsdragning kan medföra. Syftet är också att beskriva hur begreppet använd energi praktiskt ska kunna verifieras.

Målsättningen med rapporten är att den ska vara ett underlag vid diskussioner angående utformning av byggregler och den definition av energiprestanda som ska komma att tillämpas för energihushållningskrav avseende nära-nollenergibyggnader.

3 Genomförande

Projektet har genomförts genom att beakta utgångspunkten att byggreglerna ska styra till samma kvalitet på byggnadens klimatskal, vad gäller infiltrations- och transmissionsförluster, utan hänsyn taget till valet av uppvärmningssystem (därutöver tillkommer krav på ventilationsförluster och användning av varmvatten). Ett grundläggande skäl för detta är att byggnaden är konstruerad att stå länge, kanske ett århundrade, medan uppvärmningssystemen ofta har en kortare livslängd.

Det är dock många aspekter som bör beaktas för en hållbar systemutformning både på lång och kort sikt vid uppförande av en byggnad. Det är byggherren som är ansvarig för att byggregler följs och de aspekter som styrs i byggreglerna behöver därmed byggherren vara rådig över. I kapitel 4 beskrivs hur använd energi skulle kunna vara en del i floran av styrmedel som tillsammans bidrar till att säkerställa ett hållbart samhälle.

I kapitel 5 beskrivs de avgränsningar som beaktats vid framtagande av en definition för använd energi tillsammans med diskussion om dess för- och nackdelar. Den framtagna definitionen med dess systemgräns för beskrivning av en byggnads energiprestanda med begreppet använd energi finns i kapitel 6.

Hur använd energi praktiskt ska kunna verifieras beskrivs i kapitel 7. Här har olika installationer beaktats och om värme eller kyla distribueras med ett vattenburet system, med luft eller med direktel. Vid återvinning av ventilationsvärme eller avloppsvärme har särskilt beaktande gjorts för att systemgränsen ska vara lika oavsett om återvinningen sker med värmepumpande teknik som distribuerar den återvunna värmen till uppvärmning eller varmvattenberedning eller med värmeväxlare som direkt ger varmare tilluft.

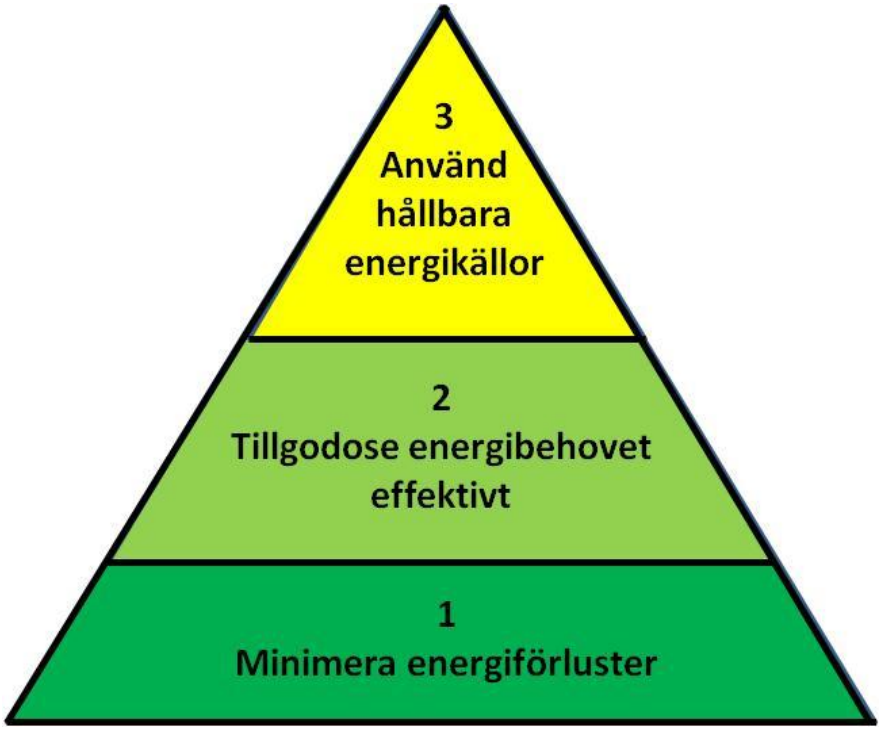
Slutligen summeras olika effekter av den framtagna definitionen av använd energi med dess verifiering i kapitel 8.

Projektet har haft en referensgrupp bestående av: Annika Widmark Sjöstedt, EON; Mats Fredrikson, EON; Lars Holmquist, Göteborg Energi; Joakim Holm, Tekniska verken; Christer Boberg, Fortum värme; Rickard Frithiof, Vattenfall och Erik Thornström, Svensk Fjärrvärme.

4 Prioritetsordning enligt energitriangeln

Det är många aspekter som bör beaktas för en hållbar systemutformning både på lång och kort sikt vid uppförande av en byggnad. En bra riktlinje för att hantera alla aspekter är att följa prioriteringsordningen i den så kallade energitriangeln:

1. Minimera energiförluster
   Börja med ett välisolerat och tätt klimatskal med få köldbryggor som möjliggör att energiförluster minimeras, dvs. att byggnadens energibehov blir lågt.
2. Tillgodose energibehovet effektivt
   Förse byggnaden med mycket energieffektiva installationer, dvs. att byggnadens energibehov kan förses effektivt med en låg energianvändning.
3. Använd hållbara energikällor
   Se till att den energi som byggnaden kommer att behöva kan förses med energikällor som har så låg miljöbelastning som möjligt.



Figur 2: *Energitriangeln för uppförande av byggnader - prioriteringsordning för att tillgodose en byggnads energibehov*

Denna prioriteringsordning avser att i första hand säkerställa att byggnaders energibehov blir lågt ,vilket ofta kan ge en bredare flexibilitet av teknikval och ett bredare urval av energibärare. Dessutom ökar möjligheterna till förändring till bättre energibärare längre fram i tiden. I andra hand ska prioriteringsordningen säkerställa att miljöpåverkan från den energianvändning som byggnaden ändå har blir liten i ett samhällsperspektiv.

4.1 Använd energi minimerar byggnadens energiförluster

Definitionen på använd energi avser att ställa krav så att byggnaden byggs så väl att dess framtida energibehov blir så litet som möjligt. Byggnaden ska förses med ett tätt och välisolerat klimatskal med få köldbryggor, dvs att infiltrations- och transmissionsförluster minimeras. Genom att ställa krav på använd energi i byggregler säkerställs det första prioriteringssteget i energitriangeln.

Detta tillvägagångssätt används till exempel i Norge som ställer krav på använd energi (vilket de kallar nettoenergi) i sina byggregler men då med projekterade värden.

Prioritet 2 och 3 behöver därmed säkerställas på annat sätt än med byggregler. Exempel på styrmedel för prioritet två är energimärkning och ekodesignkrav på installationer, för prioritet tre är stöd och underlättande för användning av förnybar energi, koldioxidskatter, handel av utsläppsrätter, ursprungsmärkning m.m. Förutom samhälliga styrmedel för prioritet 2 och 3 finns fastighetsägarnas krav på en låg kostnad och låg miljöbelastning för att tillgodose byggnadens energibehov.

5 Avgränsningar för använd energi

5.1 Återvinning av värme

Ett sätt att minska ventilationsförluster och förluster vid tappvarmvattenanvändning är att återvinna delar av värmen innan den förloras till omgivningen. Detta görs genom installation av värmeåtervinning vilket inte förbättrar byggnadens klimatskärm som sådan men det är ett effektivt och viktigt sätt att hushålla med energi. Värmeåtervinning kan därmed bli en integrerad del av byggnaden redan från början. Begreppet använd energi utgår från att återvinning får tillgodoräknas, dvs. värmeåtervinning av ventilationsluft och varmvatten ligger innanför systemgränsen.

5.2 Verifiering av krav med mätning

Sveriges byggregler är i ett internationellt perspektiv unika genom att ställa krav på uppmätt energianvändning under ett års tid. I de flesta Europeiska länder ställs istället krav på beräknad energianvändning vid projektering av byggnaden. Att beräkna energiprestanda är betydligt enklare att hantera än att mäta den men har nackdelen att det i många fall stämmer dåligt överens med den energianvändning som byggnaden har i kommande drift.

Att byggnadens energi ska mätas har inneburit att bygg- och fastighetsbranschen har skärpt sitt avtalsförhållande sinsemellan och kommit överens om branschstandarder som reglerar hur verifiering av byggnaden ska ske (SVEBY, www.sveby.org). Sannolikt har detta lett till en kvalitetssäkring i byggprocessen som har varit positiv för utvecklingen av mer energieffektiva byggnader. Kravet på mätuppföljning bör därför finnas kvar även om byggreglerna formuleras på ett annat sätt.

Köpt energi är i många fall relativt enkelt att mäta eftersom det ändå behövs mätare för debitering av energileveranser till byggnader medan mätning av använd energi kan behöva fler mätare.

5.3 Funktionskrav

Ett alternativt sätt att ställa krav på att minimera energiförlusterna är att i byggregler ställa krav på genomsnittlig värmegenomgångskoefficient, U_m, (W/m^2, K) som utgör ett vägt genomsnittligt U-värde för byggnadsskalet inklusive inverkan av köldbryggor tillsammans med krav på lufttäthet. Genomsnittligt U-värde för byggnadsskalet kan följas upp genom noggrann kontroll under byggprocessen på U-värden för alla olika byggnadsdelar. Lufttäthetskraven kan följas upp med en tryckprovning efter det att byggnaden är uppförd, eller under byggskedet för varje enskild brandcell, medan det slutliga resultatet av vilken storlek köldbryggor kommer att ha är svårt att kontrollera. Nackdelen med detta tillvägagångssätt är att byggreglerna blir mer styrande till komponentkrav istället för ett enda funktionskrav som kan sättas med använd energi, vilket i förlängningen kan hämma innovation inom energieffektivisering. En annan nackdel är att det är svårt att tillgodoräkna återvinning av ventilations- eller avloppsförluster.

Ett annat sätt att kunna tillgodoräkna återvinning av ventilationsförluster och samtidigt ställa krav på en god klimatskärm är att ställa krav på effektbehov för uppvärmning vid dimensionerande vinterutetemperatur. För att kravet ska kunna verifieras genom mätning (utan extrapolering) behöver dock vinterutetemperaturen komma i närheten av dimensionerande temperatur. Vidare kommer optimering vid projektering inte att ske för årlig energianvändning i kombination med kylbehov.

Definitionen av använd energi ställs därför som ett funktionskrav som kan verifieras genom mätning under minst ett års drift.

5.4 Hushålls- och verksamhetsenergi

All energihushållning är viktig och definition på använd energi ska förutom energi för uppvärmning och kylning för att upprätthålla ett visst inomhusklimat i byggnaden också beakta energianvändning för beredning av varmvatten. Det är också viktigt att hushålla med energianvändning för byggnadens verksamhet eller själva hushållet även om storleken på denna energianvändning är oberoende av byggnadens klimatskal. Byggnaden är dock ett system där energianvändning för byggnadens verksamhet eller själva hushållet direkt kommer att ha en påverkan på energianvändning för uppvärmning eller nedkylning av byggnaden. Till exempel kan en energieffektivisering i en byggnad med avseende på verksamhetsenergi leda till ett ökat behov av energi till uppvärmning. Det kan dock vara svårt att ställa krav på hushålls- eller verksamhetsenergi eftersom den ofta hanteras av brukaren och fastighetsägaren eller byggherren är inte direkt rådig över dess kommande användning. Ett ökat samarbete mellan brukare och fastighetsägare/byggherre kan skapa stora möjligheter för energieffektivisering av byggnadens totala energianvändning.

Den grundläggande definitionen på använd energi utgår från att hushålls-/verksamhetsenergi och övrig fastighetsel (utöver den el som går till uppvärmning/kylning och tappvarmvatten) inte ingår. Definitionen kan utvecklas till att även beakta energihushållning med hushålls-/verksamhetsenergi och övrig fastighetsel genom ett alternativt val av systemgräns, vilket visas i bilaga B.

5.5 Oberoende av om energin produceras lokalt eller centralt

Byggreglerna ger idag utrymme för att byggnads energianvändning får reduceras med energi från solfångare eller solceller placerade på huvudbyggnad, uthus eller byggnadens tomt, i den omfattning byggnaden kan tillgodogöra sig energin. Vidare ger byggreglerna idag utrymme för att byggnads energianvändning får reduceras med värme som olika typer av värmepumpar placerade i byggnaden tar från berg, mark eller uteluft.

I alternativet att ställa krav på byggnadens använda energi finns inte denna möjlighet kvar, eftersom använd energi syftar till att säkerställa en bra klimatskärm och inte till hur energi ska produceras. Att öka andelen förnybar energi av den energi som en byggnad använder regleras med andra styrmedel.

Använd energi har med andra ord ingen styrning mot att energi ska vara egen eller centralt producerad. Energi ska helt enkelt produceras där produktionen är som mest effektiv.

5.6 Oberoende av installationsval - energipriser styr mot effektivitet

Byggreglerna ger idag ingen styrning på effektiviteten vid central värme- eller kylproduktion. Begreppet köpt energi ger dock en styrning mot att de installationer som finns i byggnaden tillsammans med kvalitet på byggnadens klimatskärm ska ha en viss energieffektivitet. Begreppet använd energi ger inte någon styrning mot att byggnaden ska förses med effektiva installationer utan dessa krav måste med alternativet använd energi regleras på annat sätt. Att värmeproduktion i själva byggnaden sker effektivt kan styras med energimärkning och ekodesignkrav på installationer eller genom fastighetsägarnas krav på en låg kostnad för att tillgodose byggnadens energibehov.

6 Begreppet använd energi

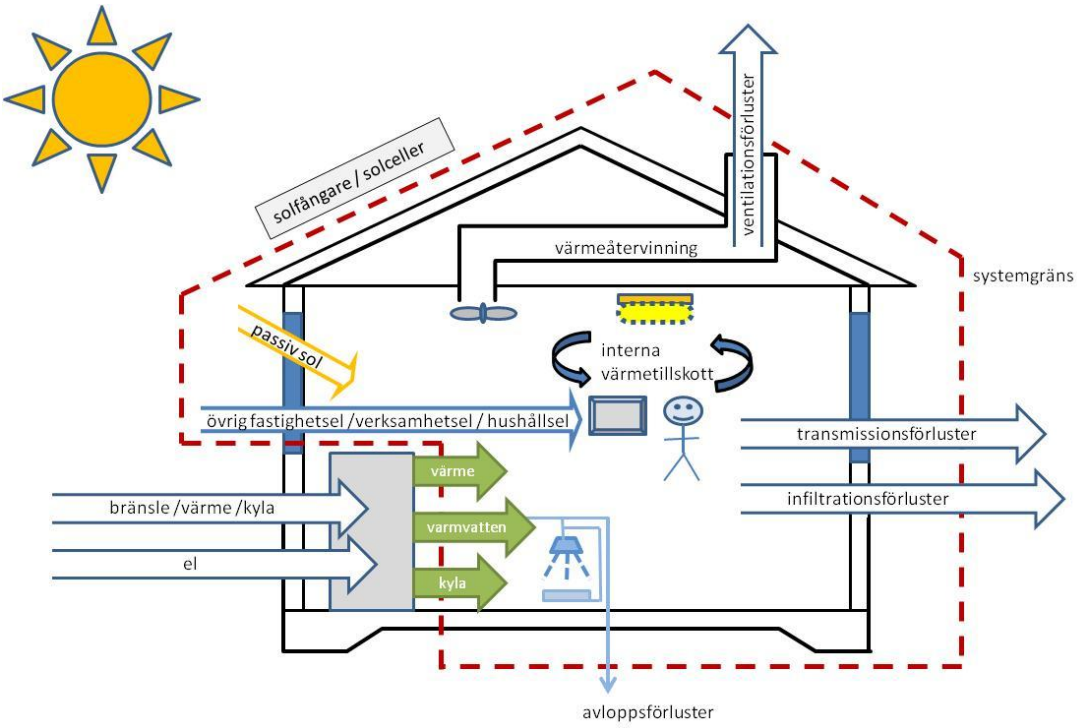
Använd energi är den energi som de tekniska systemen tillför rummet för uppvärmning och komfortkyla och den energi som tillförts tappvarmvattnet. Energi för uppvärmning eller kylning kan antingen vara vattenburen, luftburen eller med olika former av direktel. För uppvärmning inräknas den värmeenergi som byggnadens uppvärmningssystem levererar till byggnadens värmedistributionssystem (t.ex. radiatorsystem eller inomhusluften).

6.1 Definition

Använd energi är den energi som, vid normalt brukande, under ett normalår används i en byggnad för uppvärmning, komfortkyla och tappvarmvatten. Energi från passiv solinstrålning och spillvärme från apparater, djur och människor ingår inte.

6.2 Systemgräns

Specifik använd energi under ett år är den energi som behövs för att kompensera byggnadens transmissionsförluster, förluster genom ventilationssystemet, förluster genom luftläckning genom byggnadsskalet och den energi som behövs för uppvärmning av varmvatten utöver det energitillskott som sker med passiv solinstrålning och interna värmetillskott från personer och apparater.

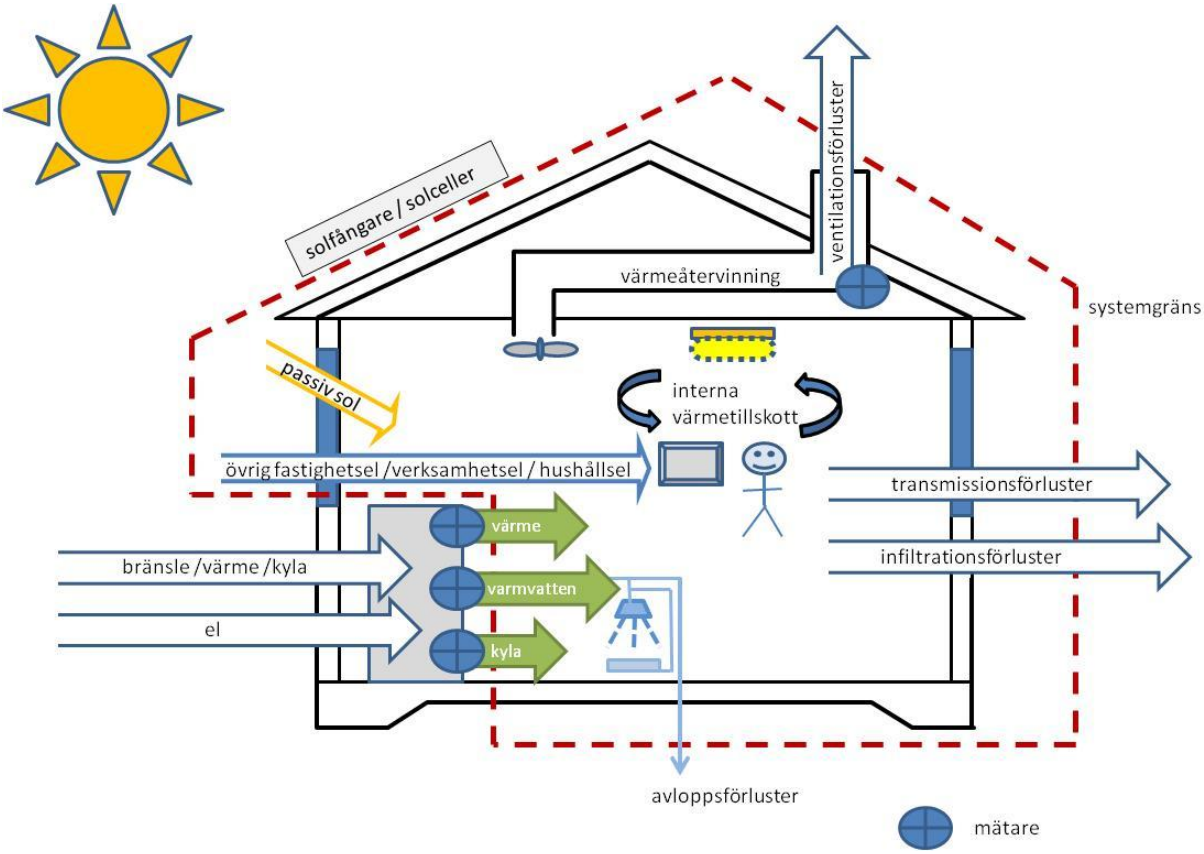


Figur 3: *Illustration av systemgräns för använd energi. Använd energi är byggnadens behov av värme, komfortkyla och tappvarmvatten (de tre gröna pilarna). Den energi i form av värme och kyla som behöver tillföras för att kompensera byggnadens transmissions-, ventilations- och infiltrationsförluster och den energi som behövs för uppvärmning av varmvatten utöver det energitillskott som sker med passiv solinstrålning och interna värmetillskott från personer och apparater. Använd energi är därmed oberoende av byggnadens tekniska system.*

I bilaga A visas några alternativa sätt att dra systemgränser.

7 Mätning av använd energi

Verifiering av kravnivåer för använd energi sker genom mätning, dvs. avläsning och summering av byggnadens använda energimängder (kWh) för uppvärmning, komfortkyla och tappvarmvatten. Använd energi bör mätas under en sammanhängande 12-månadersperiod, avslutad senast 24 månader efter det att byggnaden tagits i bruk.



Figur 4: *Exempel på placering av mätare för verifiering av använd energi. För en byggnad som har ett vattenburet radiatorsystem för värme behövs en mätare för värmedistributionssystemet. Finns även luftburen värmetillförsel eller enheter med direktel (t.ex. eftervärmare i ventilationsaggregat) kan ytterligare mätare behövas för dem. Vidare behövs en mätare för användning av energi till varmvattenberedning och om kyla finns installerad behövs mätare för den.*

Använd energi behöver mätas efter uppvärmningssystem, system för beredning av varmvatten och kylsystem, vilket innebär att andra mätare än ordinarie debiteringsmätare kan behövas. Antal mätare är beroende av hur många olika installationssystem en byggnad har och hur de är uppdelade i delenheter. Exempelvis kan ett flerbostadshus endast behöva ett par mätare medan det kan bli många mätare i en mer komplex byggnad som har ett antal olika installationer, flera undercentraler eller flera luftbehandlingsaggregat.

7.1 Beskrivning av mätpunkter

Mätning sker enligt nedanstående punkter där använd energi bestäms enligt:

Byggnadens använda energi = A + B + C + D + E - F

I tabell 1 ges en översikt av vilka mätpunkter som kan behövas medan varje mätpunkt beskrivs nedan.

Tabell 1: *Översikt av behov av mätare vid mätning av använd energi*

	Värme	Kyla	Varmvatten
A: Vattenburet distributionssystem	x	x	
B: Luftburet distributionssystem	x	x	
C: Olika former av direktel	x		
D: VVC (varmvattencirkulation)			x
E: Beredning av varmvatten			x
F: Korrigering vid återvinning av värme med värmepump	x		x

A: Använd energi för uppvärmning och kylning - vattenburet distributionssystem

Värmemängdsmätare installeras på den vattenburna distributionskretsen.

B: Använd energi för uppvärmning och kylning - luftburet distributionssystem

Här mäts med värmemängdsmätare den energi som tillförs ventilationsluften i värme- eller kylbatteriet (dvs. i brinekretsen).

Används luft-luft-värmepumpar mäts elförbrukningen i dessa, och den använda värmeenergin beräknas utifrån angiven värmefaktor för den aktuella värmepumpen.

C: Använd energi för uppvärmning - olika former av direktel

Om elvärme används direkt för uppvärmning genom värmegolv, elradiator, handdukstork eller annan apparat för uppvärmning inräknas även dess energianvändning. Använd energi verifieras på samma sätts om idag görs för köpt energi enligt SVEBY:

a. om elinstallationen förväntas ha en årlig elanvändning som bidrar till byggnadens totala använda energi med 3 kWh per m^2 A_{temp} eller mer, så skall undermätare för elinstallation installeras för verifiering av använd energi

b. om elinstallationen förväntas ha en årlig elanvändning som bidrar till byggnadens totala använda energi med mindre än 3 kWh per m^2 A_{temp}, så kan schablonvärden användas för verifiering av använd energi.
   i. schablonvärden baseras på installerad effekt och användningstid

ii. schablonvärden får maximalt användas för totalt 20% av byggnadens totala använda energi.

D: Använd energi för VVC (varmvattencirkulation)

Cirkulationsflöde på VVC-returen mäts tillsammans med temperaturer på VVC-kretsens framledning och retur. Energimängden kan därmed beräknas.

E: Använd energi för beredning av varmvatten

Mäts antingen genom värmemängdsmätare eller flödesmätare där mätare bör placeras på kallvattenledning in till installation för beredning av varmvatten. Om flödesmätare används beräknas använd energi för varmvattenberedning under ett år enligt:

$$Använd_energi_{vv} = \sum_{Månad=1}^{12} volym_{vv,månad} \cdot (T_{vv,månad} - T_{kv,månad}) \cdot 1{,}167 \qquad \text{(kWh/år)}$$

där:

$Använd_energi_{vv}$ = energi till uppvärmning av varmvatten under ett år (kWh)

$volym_{vv}$ = använd volym varmvatten per månad (m^3)

T_{vv} = distribuerad medelvarmvattentemperatur varje månad (vanligen 60°C)

T_{kv} = medeltemperatur på inkommande kallvatten varje månad (vanligen 2-10°C). Kan erhållas från vattenverket.

Om värmeåtervinning av avloppsvatten finns används värmemängdsmätare som placeras efter värmeåtervinnare, alternativt kan använd energi för varmvattenberedning beräknas under ett år enligt:

$$Använd_energi_{vv} = \sum_{Månad=1}^{12} volym_{vv,månad} \cdot (T_{vv,månad} - T_{r_vvx,månad}) \cdot 1{,}167 \qquad \text{(kWh/år)}$$

där:

$Använd_energi_{vv}$ = energi till uppvärmning av varmvatten under ett år (kWh)

$volym_{vv}$ = använd volym varmvatten per månad (m3)

T_{vv} = distribuerad medelvarmvattentemperatur varje månad (vanligen 60°C)

T_{r_vvx} = medeltemperatur på retur från värmeåtervinnigs värmeväxlare varje månad

F: Korrigering vid återvinning av värme med frånluftsvärmepump

Om avluftens temperatur efter frånluftspump är högre än omgivande utomhustemperatur beräknas återvunnen energi enligt:

$$Q_{fvp} = \sum_{Månad=1}^{12} q_{vent,månad} \cdot (h_{frånluft,månad} - h_{avluft,månad}) \qquad \text{(kWh/år)}$$

där:

Q_{fvp} = återvunnen energi med hjälp av frånluftsvärmepump under ett år (kWh)

q_{vent} = ventilationsflöde per månad (m^3)

$h_{frånluft}$ = medelentalpi i frånluft under varje månad

h_{avluft} = medelentalpi i avluft under varje månad

Om avluftens temperatur efter frånluftspump är lägre än omgivande utomhustemperatur (dvs energi tas även ur omgivande luft) beräknas återvunnen energi enligt:

$$Q_{fvp} = \sum_{Månad=1}^{12} q_{vent,månad} \cdot (h_{frånluft,månad} - h_{ute,månad}) \qquad \text{(kWh/år)}$$

där:

Q_{fvp} = återvunnen energi med hjälp av frånluftsvärmepump under ett år (kWh)

q_{vent} = ventilationsflöde per månad (m^3)

$h_{frånluft}$ = medelentalpi i frånluft under varje månad

h_{ute} = medelentalpi i uteluft under varje månad

Q_{fvp} subtraheras från använd energi.

Om värmepump använder avloppsvatten som värmekälla och energin avges till ändamål i byggnaden beräknas återvunnen energi på motsvarande sätt.

7.2 Kommentarer till mätning

Energi för byggnadens varmvattencirkulation behöver ingå i begreppet använd energi (punkt D) eftersom den också avger värme till byggnaden och för att säkerställa den inte dimensioneras för att även vara ett värmesystem.

Använd energi för beredning av varmvatten (punkt E) kan korrigeras om användning av varmvatten avviker från normal användning på samma sätt som korrigering sker för köpt energi idag enligt SVEBYs riktlinjer.

För byggnader med frånluftsvärmepump behöver använd energi korrigeras så att återvunnen energi ur ventilationsluften inte dubbelräknas (punkt F). Detsamma gäller om en avloppsvärmepump används.

Om uppvärmning, VVC och beredning av varmvatten i byggnaden sker med fjärrvärme utan komplettering till det vattenburna distributionssystemet eller varmvattensystemet med andra energisystem (t.ex. solfångarsystem) kan debiteringsmätare för fjärrvärme användas (istället för mätning enligt punkt A, D och E). För byggnader med värmepump, pellets, gas, solvärme etc. behöver mätning ske för respektive distributionssystem enligt ovan. Mätning för punkt A, D och E kan dock ske med en gemensam mätare beroende av hur uppvärmnings- och distributionssystemet utformas.

I en byggnad, vars enda installationer är uppvärmning med fjärrvärme och FTX för värmeåtervinning ur ventilationsluften (utan värmebatteri eller med värmebatteri som värms med fjärrvärme), behövs endast den ordinarie debiteringsmätaren för fjärrvärme för att mäta använd energi. Om den energi som tillförs ventilationsluften i värmebatteri sker med direktel kan elmätare behövas enligt punkt C.

Det finns ofta redan mätare installerade i kylmaskiner som kan användas för att verifiera hur mycket luftburen kyla som används (dvs. i brinekretsen). Alternativt att det görs som idag att el till kylmaskinen mäts och multipliceras med en faktor 3, men då rubbar man på vitsen med använd energi.

Antal mätare är beroende av hur många olika installationssystem en byggnad har och hur de är uppdelade i delenheter. En komplex byggnad som har ett antal olika installationer, flera undercentraler eller flera luftbehandlingsaggregat kan behöva många mätare för att använd energi ska kunna verifieras. Dessa mätare behövs i många fall ändå för att energianvändningen i drift ska kunna optimeras och för att identifiera installationer som inte fungerar som de ska.

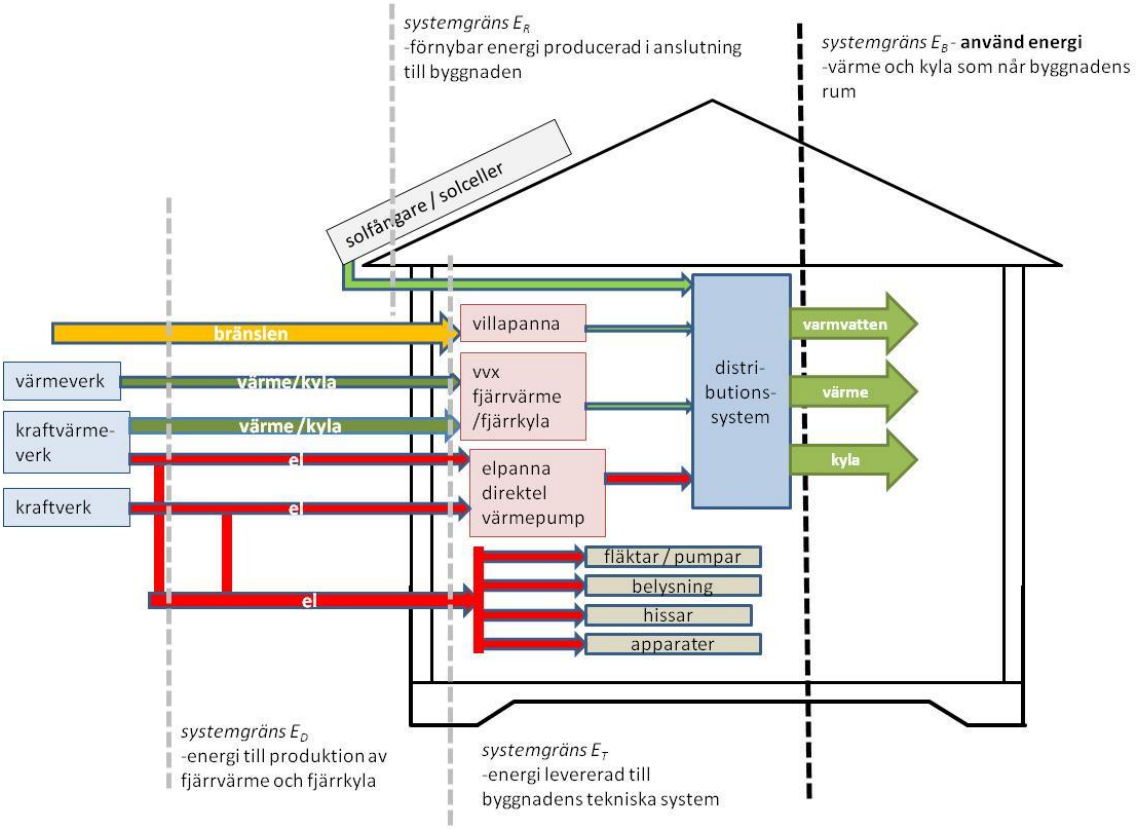
8 Effekter av använd energi

Sammanfattande kommer begreppet använd energi att ha följande effekter:

- Styr mot ett välisolerat, tätt klimatskal med få köldbryggor som möjliggör en långsiktighet och en energieffektiv energianvändning.
- Styr mot hög värmeåtervinning av ventilations- och avloppsförluster.
- Kräver uppföljning genom mätning vilket ger förutsättningar för att krav på energiprestanda uppfylls i byggnadens driftskede. Kan behöva mätare utöver ordinarie debiteringsmätare och fler mätare för verifiering jämfört med köpt energi.
- Teknikneutral vad gäller att använd energi är ett funktionskrav.
- Teknikneutral vad gäller att använd energi inte gör någon skillnad på var energin produceras. Om det görs lokalt eller centralt.
- Teknikneutral vad gäller val av uppvärmningssystem eller andra installationer.
- Oberoende av installationers energieffektivitet.
- Oberoende av val av förnybar energi eller energislag med låg miljöbelastning.
- Kan beakta energihushållning med hushålls-/verksamhetsenergi och övrig fastighetsel beroende av alternativt val av systemgräns.

Bilaga A: Systemgränser

Standarden ISO 12655 (Energy performance of buildings — Presentation of measured energy use of buildings) anger olika definitioner på systemgränser för byggnaders energianvändning, där en av gränserna definieras som värme och kyla som når byggnadens rum, vilket motsvarar använd energi.



Figur A.1: *Illustration av olika systemgränser för en byggnads energianvändning enligt ISO 12655. Systemgräns E_B representerar använd energi, dvs. värme, komfortkyla och varmvatten som når byggnadens rum (de tre gröna pilarna).*

Bilaga B: Alternativ systemgräns där hushålls-/verksamhetsenergi och övrig fastighetsel ingår

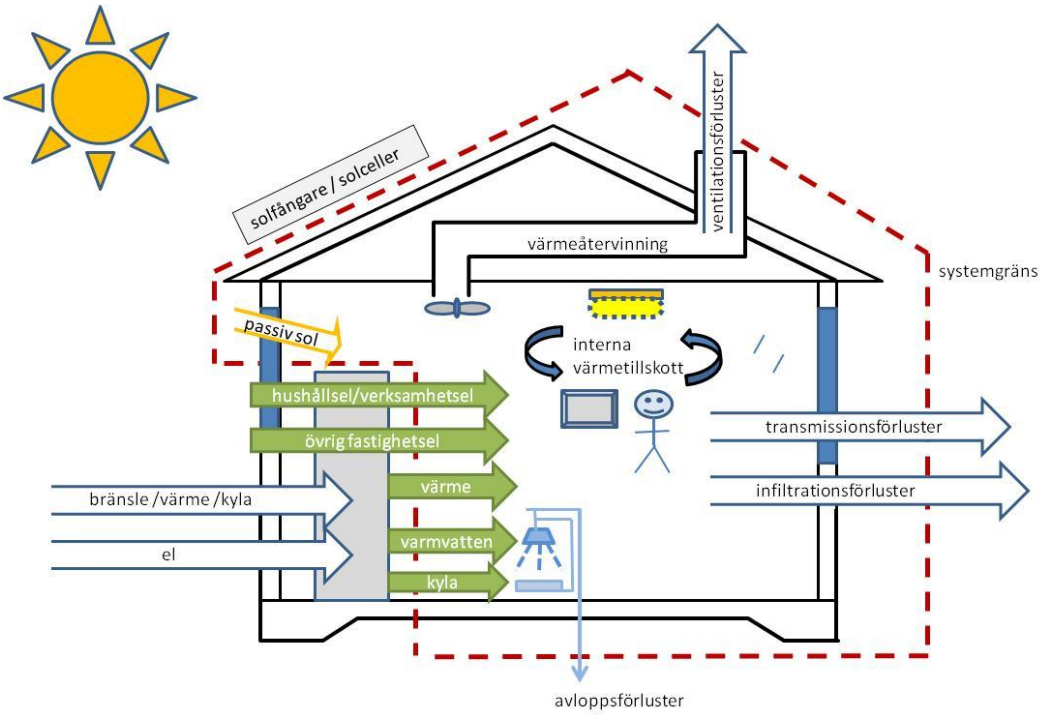
Använd energi kan alternativt definieras med en systemgräns där el till hushålls- och verksamhetsändamål och fastighetsel utöver den el som går till uppvärmning/kylning ingår.

Definition

Använd energi är den energi som, vid normalt brukande, under ett normalår används i en byggnad för uppvärmning, komfortkyla och tappvarmvatten samt el till hushålls- och verksamhetsändamål och fastighetsel utöver den el som går till uppvärmning/kylning. Energi från passiv solinstrålning och spillvärme från djur och människor ingår inte.

Systemgräns

Specifik använd energi under ett år är den energi som behövs för att kompensera byggnadens transmissionsförluster, förluster genom ventilationssystemet, förluster genom luftläckning genom byggnadsskalet och den energi som behövs för uppvärmning av varmvatten och el till hushålls- och verksamhetsändamål och fastighetsel utöver den el som går till uppvärmning, komfortkyla eller beredning av varmvatten utöver det energitillskott som sker med passiv solinstrålning och interna värmetillskott från personer och apparater.



Figur B.1: *Illustration av systemgräns för använd energi med alternativ systemgräns. Använd energi är byggnadens behov av värme, komfortkyla och tappvarmvatten plus el till hushålls- och verksamhetsändamål och fastighetsel utöver den el som går till uppvärmning/kylning eller beredning av varmvatten (de fem gröna pilarna).*