

## **BEN – Beräkningsexempel normalisering Äldre flerbostadshus med fjärrvärme**

### **Detta beräkningsexempel följer reglerna i BEN 3.**

<https://www.boverket.se/sv/lag--ratt/forfattningssamling/gallande/ben---bfs-201612/>

#### **Innehållsförteckning**

Normalisering av energianvändningen i ett äldre flerbostadshus .....	1
Information om byggnaden .....	2
Bearbetning av uppmätta värden före normaliseringen.....	2
Normalisering av energi till tappvarmvatten .....	3
Normalisering av energianvändningen vid avvikelser i innetemperatur .....	3
Normalisering av energianvändningen vid avvikelser i internlast .....	4
Normalårskorrigerig .....	4
Resultat av normaliseringen enligt metod i BEN .....	4

### **Normalisering av energianvändningen i ett äldre flerbostadshus**

Syftet med olika beräkningsexempel är att belysa hur Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2016:12) om fastställande av byggnadens energianvändning vid normalt brukande och ett normalår (BEN) kan användas i vanliga beräkningsfall både vid verifiering av energikrav enligt BBR och vid upprättande av energideklaration. Detta exempel belyser följande,

Belysta punkter i BEN	Känd information om byggnaden
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hantering av fjärrvärme som värmekälla.</li> <li>• Hantering av mätuppgifter för fastighetsenergi som inkluderar apparater som inte ingår in byggnadens energianvändning.</li> <li>• Bestämning av levererad energi till tappvarmvatten när kallvattenförbrukningen är känd (3 kap. 3 §).</li> <li>• Hantering av innetemperatur vid mindre avvikelser från normalvärdet (3 kap. 4 §).</li> <li>• Hantering av internlast i form av spillvärme från hushållsenergi när denna energianvändning inte är känd eller när den inte avviker från normal användning (3 kap. 5 §).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total energi för fjärrvärme</li> <li>• Mätuppgifter för fastighetsenergi, men den inkluderar utebelysning</li> <li>• Känd kallvattenförbrukning</li> <li>• Årsverkningsgrad för produktion av tappvarmvatten är okänd</li> <li>• Hushållsenergi är inte känd</li> <li>• Känd innetemperatur</li> </ul>

## Information om byggnaden

Exemplet är ett trevånings lamellhus med 27 lägenheter, beläget i Karlskrona. Byggnaden försörjs med fjärrvärme och är uppförd 1948. Byggnaden har renoverats i början på 2000-talet med förbättrad energiprestanda som följd och den har nu FTX-ventilation. Uppmätta värden avser ett helår, 2015. Fastighetsägaren menar att temperaturen i lägenheterna i allmänhet är 21–22°C, och en indikativ mätning vid besiktning visar att uppgiften är rimlig. Det finns inga uppgifter om den sammantagna användningen av hushållsenergi i byggnaden.

Byggnadens  $A_{temp}$  är 2160 m<sup>2</sup>. Byggnaden använder 343656 kWh fjärrvärme och 23426 kWh fastighetsenergi. Kallvattenförbrukningen är 2780 m<sup>3</sup>/år.

I mätningen av fastighetsenergin ingår viss utebelysning som ej är monterad på byggnaden, med en sammanlagd belysningseffekt på 1200 W och årlig brinntid på 1500 timmar.

## Bearbetning av uppmätta värden före normaliseringen

Hänsyn ska tas till mätningens omfattning före normalisering (3 kap. 2 § BEN). Om energi till uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsenergi inte har mätts separat ska den uppmätta energin fördelas i den utsträckning som behövs för att genomföra normaliseringen.

Uppgifter om fjärrvärmeanvändningen behöver fördelas mellan energi till tappvarmvatten och uppvärmning. Tappvarmvattenenergin som erhålls vid fördelningen kan därefter ersättas av det normaliserade värdet. Mätuppgifter för fastighetsenergi måste justeras för den utebelysning som ej är monterad på byggnaden. Utebelysningen ingår inte i byggnadens fastighetsenergi.

Energimängden till tappvarmvattenberedning är okänd men kan beräknas utifrån den uppmätta kallvattenförbrukningen enligt (3 kap. 3 § BEN),

$$E_{\text{tvv,lev}} = 0,35 \times \frac{V_{\text{kv}} \times 55}{\eta_{\text{tvv}}} = 0,35 \times \frac{2780 \times 55}{1,0} = 53515 \text{ kWh/år}$$

Detaljerade tekniska data för fjärrvärmecentralen är inte tillgängliga, och därför används värden angivna i tabell 3:2 i det allmänna rådet i 3 kap. 3 § BEN, det vill säga årsverkningsgraden  $\eta_{\text{tvv}} = 1,0$ .

Energi till uppvärmning bestäms därmed till  $343656 - 53515 = 290141$  kWh/år.

Byggnadens fastighetsenergi bestäms genom avdrag av energi till utebelysning från den totalt uppmätta fastighetsenergin. Energi till utebelysning som ej är monterad på byggnaden beräknas utifrån uppgifter om effekt och brinntid till 1800 kWh/år.

Byggnadens fastighetsenergi bestäms därmed till  $23426 - 1800 = 21626$  kWh/år.

Några särskilda händelser har inte noterats som påverkar energianvändningen.

Fördelningen av energianvändningen på grundval av uppmätta värden blir enligt tabell 1.

**Tabell 1. Resultat av fördelningen av energianvändningen utifrån tillgängliga uppmätta värden.**

	kWh/år	kWh/m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub> /år
Total uppmätt energianvändning	365282	169,1
<i>Fördelning</i>		
Uppvärmning	290141	134,3
Tappvarmvatten	53515	24,8
Fastighetsenergi	21626	10,0

## Normalisering av energi till tappvarmvatten

Levererad energi till tappvarmvatten ska ersättas med det normaliserade värdet för flerbostadshus enligt Tabell 3:1 (3 kap. 3 § BEN). Detaljerade tekniska data för fjärrvärmecentralen är inte tillgängliga, och därför används årsverkningsgraden angiven i tabell 3:2, dvs. 1,0 (3 kap. 3 § BEN). Det normaliserade värdet bestäms därmed till,

$$E_{\text{tvv,lev}} = \frac{25 \times 2160}{1,0} = 54000 \text{ kWh/år}$$

## Normalisering av energianvändningen vid avvikelser i innetemperatur

Normal innetemperatur ska antas till 21°C i flerbostadshus (3 kap. 4 § BEN). I den aktuella byggnaden är innetemperaturen ca 21–22 °C. Eftersom innetemperaturen då inte avviker med mer än 1°C från det normala görs ingen korrigerings av energi till uppvärmning.

## Normalisering av energianvändningen vid avvikelser i internlast

Användningen av hushållsenergi har inte varit känd i detta fall. Av den anledningen är det inte aktuellt att göra en korrigering av energianvändningen utifrån användningen av hushållsenergi (3 kap. 5 § BEN).

### Normalårskorrigering

Efter att energianvändningen har korrigerats till normalt brukande återstår enbart normalårskorrigeringen (3 kap. 6 § BEN). Vid normalårskorrigering korrigeras byggnadens klimatberoende energianvändning till ett normalår. Detta görs i detta exempel genom SMHI Energiindex (1981–2010). I detta fall har uppvärmningssäsongen varit mild och den uppmätta uppvärmningsenergin ökas med cirka 13 procent för att motsvara ett normalår.

Observera att vid upprättande av energideklaration sker normalårskorrigeringen automatiskt i Boverkets formulär för energideklaration.

## Resultat av normaliseringen enligt metod i BEN

I tabell 2 beskrivs den information som fanns tillgänglig i form av mätdata, därefter resultatet av den bearbetning och fördelning av uppmätta värden som behövde göras före normaliseringen, därefter normaliserade värden, och i kolumnen längst till höger har uppvärmningsenergin normalårskorrigerats med hänsyn till att mätdata är från 2015.

Energiexperten anger värdena i kolumnen *Normalisering före normalårskorrigering* när uppgifter skrivs in i Boverkets formulär för energideklaration.

I tabell 2 anges byggnadens energiprestanda som specifik energianvändning (energi-deklarationer och energikrav t.o.m. BBR 24) och i primärenergital (energi-krav fr.o.m. BBR 25).

Primärenergitalet  $EP_{\text{pet}}$  är beräknat med primärenergifaktor för el  $PE_{\text{el}} = 1,6$  och för fjärrvärme  $PE_{\text{fjv}} = 1,0$ . Den geografiska justeringsfaktorn som används för att enbart justera uppvärmningsenergin är  $F_{\text{geo}} = 0,9$  i Karlskrona

**Tabell 2. Resultatet av normaliseringen och bestämningen av den fjärrvärmean-  
slutna byggnadens energiprestanda.**

	Uppmätta värden	Fördelning av uppmätta värden	Normalisering före normalårskorrigerig	Normalisering efter normalårskorrigerig
$A_{temp}$ (m <sup>2</sup> )	2160			
Innetemperatur (°C)	21–22			
Fjärrvärme (kWh/år)	343656			
Fastighetsenergi (kWh/år)	21626			
Kallvattenvolym (m <sup>3</sup> /år)	2780			
Uppvärmning (kWh/år)	-	290141	290141	327727
Komfortkyla (kWh/år)	-	-	-	-
Tappvarmvatten (kWh/år)	-	53515	54000	54000
Fastighetsenergi (kWh/år)	-	21626	21626	21626
Summa (kWh/år)	-	365282	365767	403353
Energiprestanda (specifik energianvändning, kWh/m <sup>2</sup> ,år)	-	-	-	187
Energiprestanda (primärenergital, kWh/m <sup>2</sup> ,år)	-	-	-	193

Byggnadens energiprestanda i en energideklaration, eller specifika energianvändning vid verifiering av nybyggnadskrav t.o.m. BBR 24, blir 187 kWh/m<sup>2</sup> och år, och 193 kWh/m<sup>2</sup> och år för energikrav fr.o.m. BBR 25 (primärenergital).