

BEN – Beräkningsexempel normalisering Nybyggt småhus med frånluftsvärmepump

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

Normalisering av energianvändningen i ett nybyggt småhus

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"> Användning av BEN när energimätning är väl utbyggd. Hantering av värmepump som värmekälla. Bestämning av levererad energi till tappvarmvatten när tappvarmvattenförbrukningen är känd (3 kap. 3 §). Hantering av innetemperatur vid mindre avvikelser från normalvärdet (3 kap. 4 §). Korrigerig av energi för uppvärmning vid avvikande användning av hushållsenergi (3 kap. 5 §). 	<ul style="list-style-type: none"> Total energi till uppvärmning och tappvarmvatten Tappvarmvattenvolym Årsverkningsgrad för värmepump, för både värme och tappvarmvatten Känd hushållsenergi Känd fastighetsenergi Känd innetemperatur

Information om byggnaden

Byggnaden är nyuppförd med $A_{temp} = 200 \text{ m}^2$ och belägen i Kalmar. Uppmätta värden avser ett helår, 2015. Byggnaden har två plan. Innetemperaturen har mätts upp vid ett par tillfällen under uppvärmningssäsong till $21,5^\circ\text{C}$. I byggnaden bor två personer. Uppvärmning sker med frånluftsvärmepump (FVP). Årsverkningsgraden är enligt tekniska specifikationer 2,4 för uppvärmning och 1,8 för produktion av tappvarmvatten. Byggnaden har ett väl utbyggt mätsystem med separat mätning av energi till uppvärmning (el till frånluftsvärmepump), hushållsenergi samt tappvarmvattenförbrukning.

El till frånluftsvärmepumpen har uppmätts till totalt 8140 kWh, vilket även inkluderar frånluftsfälkten som motsvarar 350 kWh/år. Hushållsenergin är uppmätt till 3400 kWh/år. Tappvarmvattenvolymer är uppmätt till $25 \text{ m}^3/\text{år}$.

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.

I detta fall är energimätningen väl utbyggd med separat mätning för energi till uppvärmning och hushållsenergi samt uppgifter om mängden tappvarmvatten. För att kunna dela upp hur mycket energi till frånluftsvärmepumpen som går till tappvarmvatten och uppvärmning måste energi för tappvarmvatten först beräknas. Rekommendationer för det finns i det allmänna rådet i BEN, 3 kap. 3 §.

Energien till tappvarmvattenberedning är okänd men kan beräknas utifrån uppmätt tappvarmvattenförbrukning enligt (3 kap. 3 § BEN),

$$E_{tvv,lev} = \frac{V_{tvv} \times 55}{\eta_{tvv}} = \frac{25 \times 55}{1,8} = 764 \text{ kWh/år}$$

Genom att även ta hänsyn till energianvändningen för frånluftsfläkten, vilket ingår i byggnadens fastighetsenergi, kan nu energi till uppvärmning bestämmas enligt:

$$8140 - 764 - 350 = 7026 \text{ kWh/år.}$$

Några särskilda händelser har inte noterats som har påverkat byggnadens energianvändning under mätperioden.

I tabell 1 återges resultatet av bearbetningen av de uppmätta värdena inför normaliseringen.

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

	kWh/år	kWh/m ² A _{temp} år
Total uppmätt energianvändning	11540	-
<i>Fördelning</i>		
Uppvärmning	7026	35,1
Tappvarmvatten	764	3,8
Fastighetsenergi	350	1,8
Summa	8140	40,7
Hushållsenergi	3400	17

Normalisering av energi till tappvarmvatten

Levererad energi till tappvarmvatten efter fördelningen ska ersättas med det normaliserade värdet för småhus enligt Tabell 3:1 (3 kap. 3 § BEN). Den certifierade energiexperten har enligt ovan tillgång till uppgifter om årsverkningsgraden för produktion av tappvarmvatten, som är 1,8 (tabell 3.2 i BEN används därför inte). Det normaliserade värdet bestäms till,

$$E_{\text{tvv,lev}} = \frac{20 \times 200}{1,8} = 2222 \text{ kWh/år}$$

Normalisering av energi till uppvärmning vid avvikelser i innetemperatur

Normal innetemperatur ska enligt (3 kap. 4 § BEN) antas till 21°C i småhus. I den aktuella byggnaden är innetemperaturen 21,5°C. Eftersom avvikelserna mellan uppmätt lufttemperatur och normal innetemperatur är mindre än 1°C så görs ingen korrigering av energi till uppvärmning.

Normalisering av energi till uppvärmning vid avvikelser i internlaster

Uppmätt värde för hushållsenergi är 3400 kWh/år eller 17 kWh/m², år. Normal användning av hushållsenergi är 30 kWh/m², år, tabell 3:3 (3 kap. 5 § BEN). Avvikelsen blir därmed större än 4 kWh/m², år, och korrigering av energi till uppvärmning genomförs enligt,

$$E_{\text{korr}} = \frac{(17-30) \times 0,7 \times 200}{2,4} = -758,3 \text{ kWh/år}$$

Byggnadens energi till uppvärmning korrigeras därmed med 758,3 kWh/år till $7026 - 758,3 = 6267,7$ kWh/år.

Normalårskorrigerig

Efter att energianvändningen har korrigerats till ett normalt brukande återstår enbart normalårskorrigeringen (3 kap. 6 § BEN). Vid normalårskorrigerig 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 19 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 normalårskorrigerig* 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_{pet} är beräknat med primärenergifaktor för el $PE_{\text{el}} = 1,6$.

Tabell 2. Resultatet av normaliseringen och bestämningen av byggnadens energiprestanda.

	Uppmätta värden	Fördelning av uppmätta värden	Normalisering före normalårskorrigerig	Normalisering efter normalårskorrigerig
A_{temp} (m ²)	200			
Innetemperatur (°C)	21,5			
El till FVP (uppv+tvv) (kWh/år)	8140			
Hushållsenergi (kWh/år)	3400			
Frånluftsfläkt (kWh/år)	350			
Tappvarmvatten (m ³ /år)	25			
Uppvärmning (kWh/år)	-	7026	6268	7435
Komfortkyla (kWh/år)	-	-	-	-
Tappvarmvatten (kWh/år)	-	764	2222	2222
Fastighetsenergi (kWh/år)	-	350	350	350
Summa (kWh/år)	-	8140	8840	10007
Energiprestanda (specifik energianvändning, kWh/m ² ,år)	-	-	-	50
Energiprestanda (primärenergital, kWh/m ² ,år)	-	-	-	80

Byggnadens energiprestanda i en energideklaration, eller specifika energianvändning vid verifiering av nybyggnadskrav t.o.m BBR 24, blir 50 kWh/m² och år, och 80 kWh/m²,år för energikrav fr.o.m BBR 25 (primärenergital).