



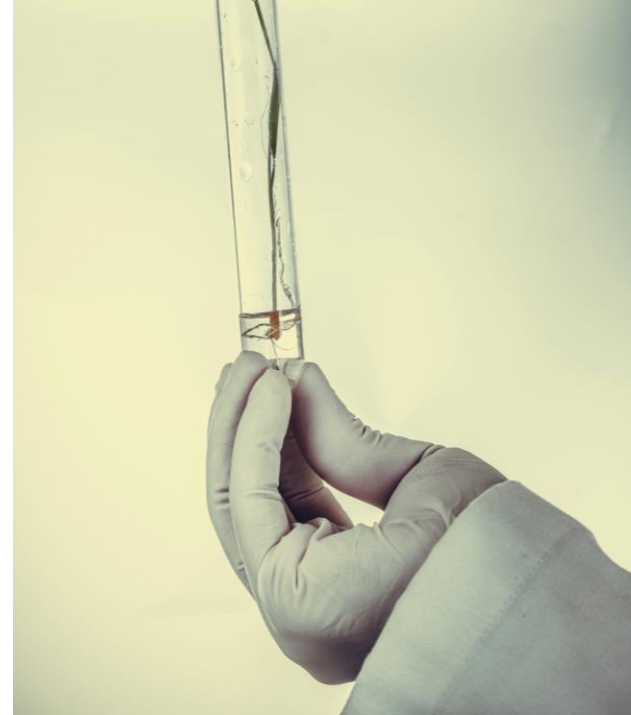
# HUR BESTÄMMA ENERGIPRESTANDA I SMÅHUS – RÄKNA ELLER MÄTA?

Svein Ruud

5 november 2019

Research Institutes of Sweden

**SAMHÄLLSBYGGNAD  
ENERGI OCH CIRKULÄR EKONOMI**



# Verifiering av beräkningsprogram för energieffektiva småhus - målsättning med projektet

- Målet med projektet var att öka kunskapen om hur träffsäkra några av vanligast använda programmen för beräkning av energianvändning i småhus är när det gäller att fastställa energianvändningen i småhus vid normal användning under ett normalår.
- Ytterligare ett mål var att öka kunskapen om vilka osäkerheter som finns när man fastställer energianvändningen genom mätning och normalisering enligt BEN.



# Genomförande

- I samråd med deltagande småhustillverkare valdes 11 lämpliga småhus att studera.
- Det var relativt nybyggda småhus (1–3 år) från fyra olika tillverkare, med olika installationstekniska lösningar och med geografisk spridning över landet.
- Projekterings- och beräkningsunderlag inhämtades.
- RISE gjorde en besiktning på plats för samtliga objekt.
- Energiberäkningar avseende färdigställda husen gjordes med TMF Energi och VIP Energy.
- Gar-Bo:s underleverantör Densia energideklarerade samtliga småhus.
- RISE gjorde en mer detaljerad stegvis normalisering enligt BEN2, kapitel 3.
- Beräknade och de normaliserade energianvändningarna jämfördes.
- Beräkningar gjordes för att identifiera känslighet för olika indata.
- Orsaker till skillnader mellan beräknade och normaliserade värden identifierades.
- Slutligen gjordes en jämförelse mellan nuvarande energikrav i BBR25-28 och Boverkets remissförslag till ändrade energikrav 2020.

# Tabell 1. Beskrivning av de studerade husen

Hus nr	Klimat-zon	Fgeo (-)	Utformn.	A <sub>temp</sub> (m <sup>2</sup> )	A <sub>om</sub> (m <sup>2</sup> )	U <sub>m</sub> -beräkn.	Redovisning köldbryggor	LT-mätn. (l/s/m <sup>2</sup> )	Värme-prod.	Fabrikat (modell)	Värmedistr.	Elgolvärme (m <sup>2</sup> )	Vent.-syst.	Fabrikat (modell)
1	I	1,4	1-plan	173,3	544,4 <sup>3</sup>	0,211 <sup>3</sup>	Nej <sup>14</sup>	u.s. <sup>7</sup>	invBVP	Nibe F1255-16	golvvärme	Nej	FTX <sup>6</sup>	Östberg Heru 100S EC 2A
2	I	1,5	2-plan	155,6	341,4	0,258	Ja	0,24	invFVP	Nibe F730	golvv./rad.	7,7	FX	F730
3	I	1,4	2-plan	156,5	357,7	0,263	Ja	0,38	FJV	Metro Therm	golvv./rad.	8,5	FTX	FläktWoods RDAF
4	II	1,2	1½-plan	209,6 <sup>27</sup>	486,5 <sup>3</sup>	0,245 <sup>3</sup>	Nej <sup>14</sup>	u.s. <sup>7</sup>	FJV	Metro Therm	golvvärme	Nej	FTX	Östberg Heru 130S EC 2
5	II	1,1	2-plan <sup>4</sup>	207,5	437,0 <sup>3</sup>	0,247 <sup>3</sup>	Nej <sup>14</sup>	u.s. <sup>7</sup>	BVP	Thermia Dipl. Opt. 8	golvvärme	Nej	FTX	Salda 700 HE Eko 3.0
6	III	1,0	1½-plan <sup>5</sup>	130,0 <sup>5</sup>	322,3	0,223	Ja <sup>15</sup>	u.s. <sup>19</sup>	FVP+FJV	Nibe F370 + Fjv-modul	radiatorer	Nej	FX	F370
7	III	1,0	1½-plan	164 <sup>27</sup>	357,0	0,213	Ja	0,22	invFVP	Nibe F730	golvv./rad.	3,9	FX	F730
8	III	1,0	1-plan	143,9	408,0	0,211	Ja	0,24	invFVP	Nibe F730	golvvärme	Nej	FX	F730
9	IV	0,9	1-plan	140,2	430,8	0,200	Ja	0,25	invFVP	Nibe F750	golvvärme	Nej	FX	F750
10	IV	0,9	1½-plan	194,4	387,4 <sup>3</sup>	0,132 <sup>3</sup>	Ja	0,085 <sup>3</sup>	BVP <sup>30</sup>	Thermia Dipl. Opt. 4	radiatorer	21,4 <sup>30</sup>	FTX <sup>30</sup>	Paul Novus 300
11	IV	0,9	1-plan <sup>1</sup>	121,4 <sup>1</sup>	355,9	0,206	Ja <sup>15</sup>	0,39	invFVP	Nibe F750	radiatorer	Nej	FX	F750

1) oinredd vind      3) Ursprungligen angiven för utsidan klimatskalet.

4) souterräng      7) Har inte provtryckts. **Anta 0,6 l/s m<sup>2</sup>.**

5) Levererades med oinredd vind och A<sub>temp</sub> 81,6 m<sup>2</sup>      30) Förses till stor del med el från solceller

6) F-ventilation enligt energi beräkningen

19) De boende har själva inrett övre våningen innan täthetsmätning. Hu      14) Endast areaschablon mot bottenplatta, i övrigt "köldbryggefritt på tyskt vis".

15) Endast scablonmässigt och väldigt låg procentsats, ca 10 %.

27) Golvyta för kattvindar innanför isolerat klimatskal medräknas inte!



Diagram 1. Beräknad och uppmätt specifik energianvändning  $E_{\text{specifik}}$  (kWh/m<sup>2</sup> år) BBR24

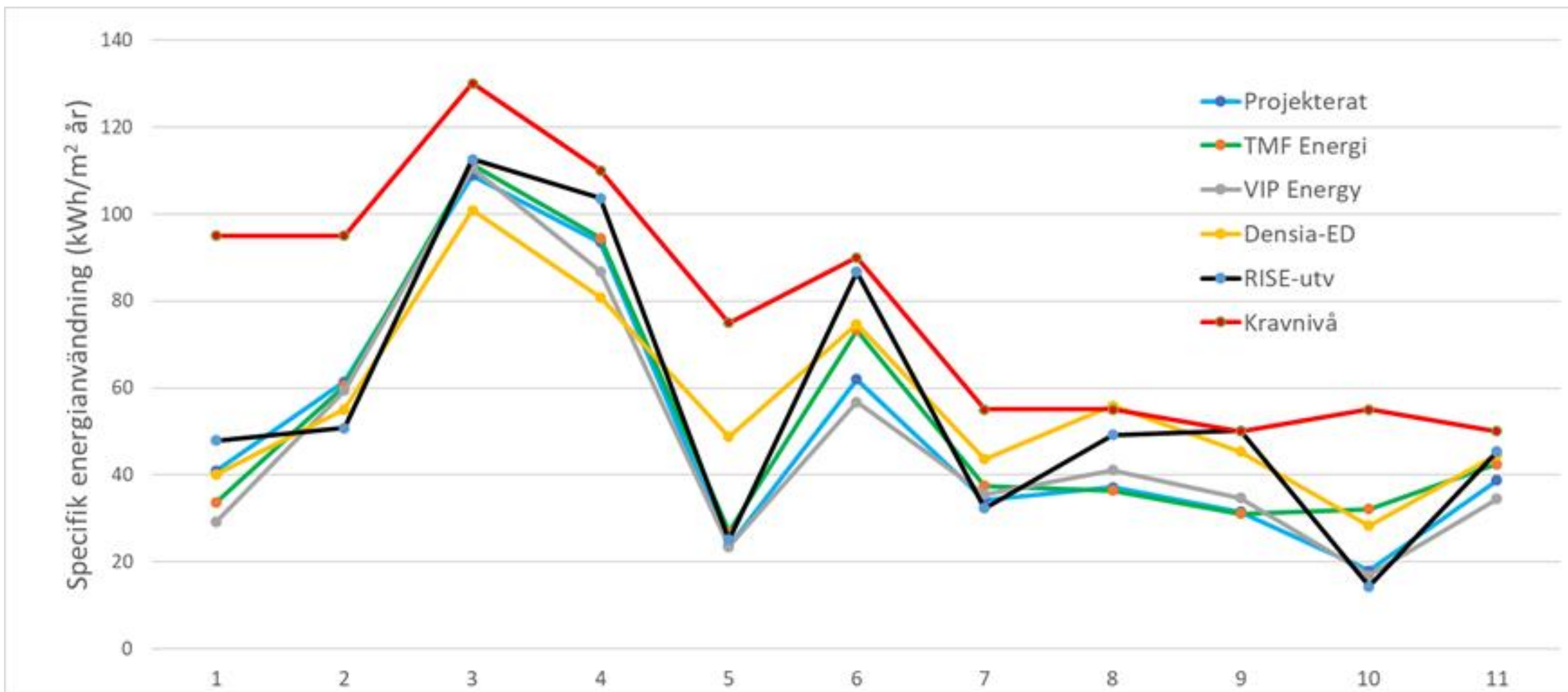
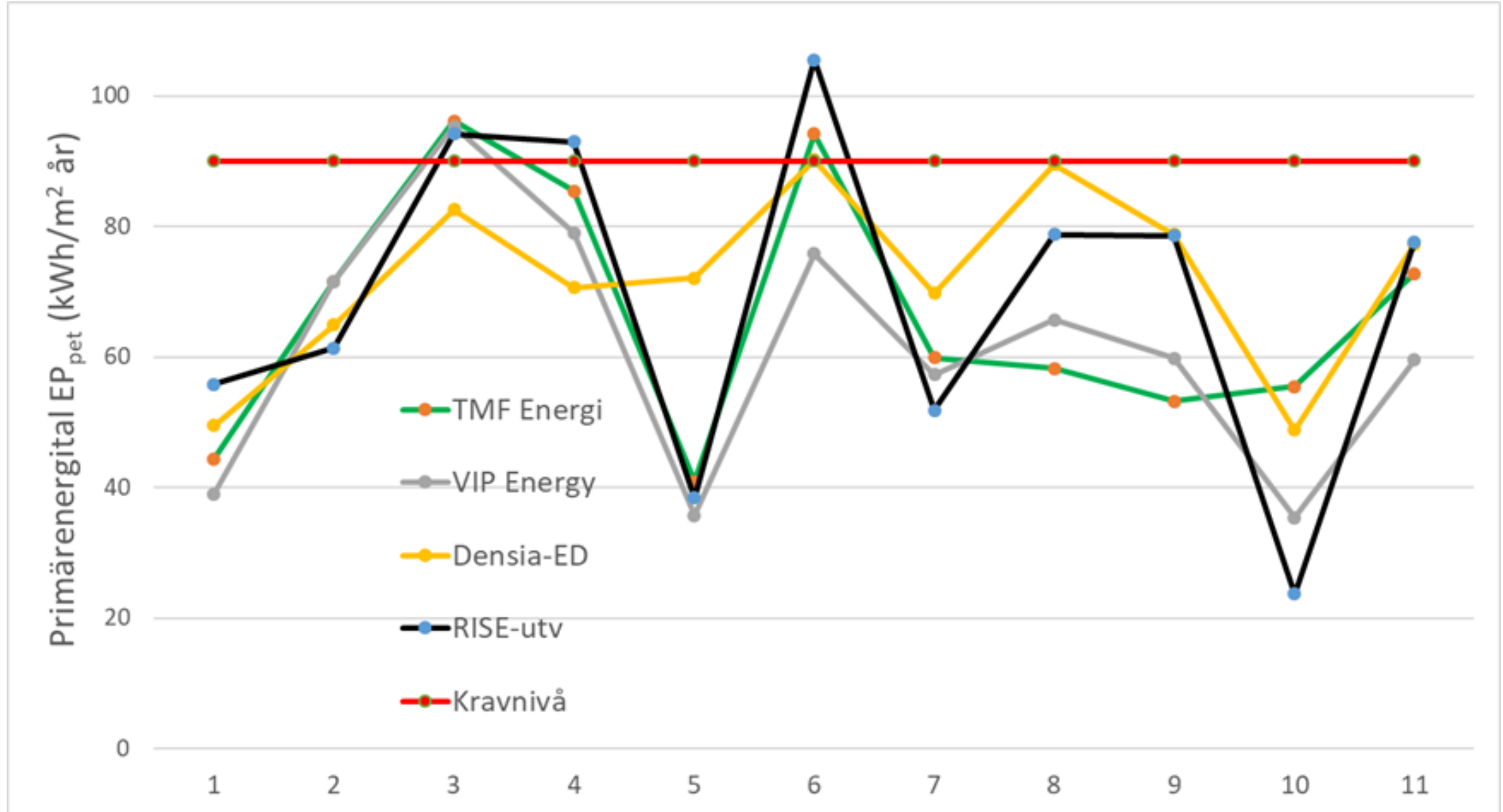


Diagram 2. Beräknade och uppmätta primärenergital  $EP_{pet}$  (kWh/m<sup>2</sup> år) BBR 25-28



# Boverkets förslag till ändrade energikrav i BBR 2020

- Boverket föreslår att primärenergifaktorer ändras till viktningsfaktorer.
- Dessa har tagits fram enligt ett kostnadsoptimalt angreppssätt och ger möjlighet att ta hänsyn till teknikneutralitet och till andel förnybar energi i energibäraren.

Tabell 25 Förslagna viktningsfaktorer

Energibärare	Viktningsfaktor
El	1,8
Fjärrvärme	0,7
Fjärrkyla	0,6
Biobränsle	0,6
Olja	1,8
Gas	1,8

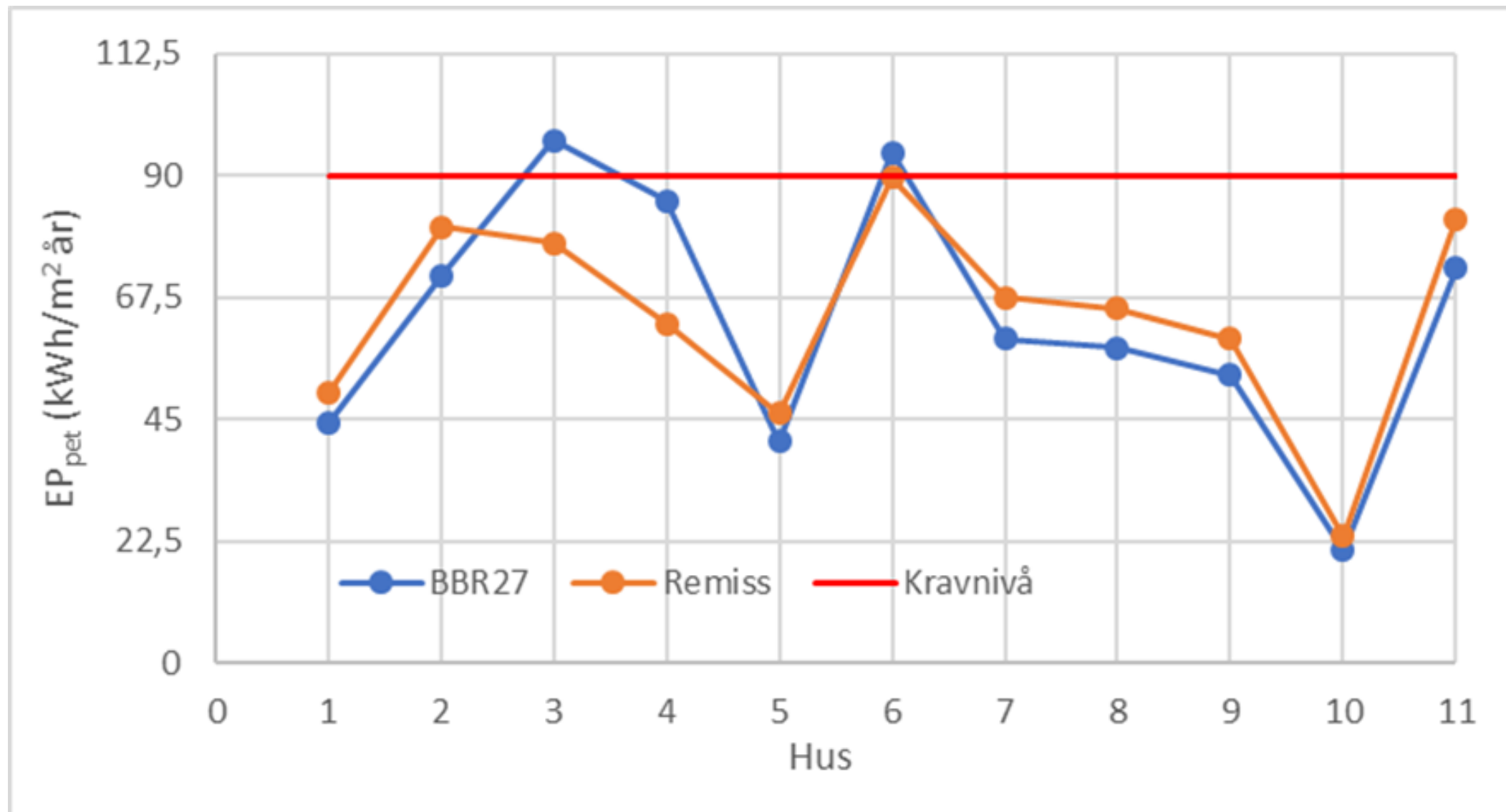
- Primärenergital behålls som mått på byggnadens energiprestanda.
- Ingen förändring i formeln för beräkning av primärenergitalet.
- För småhus ingen ändring av högsta tillåtna primärenergital  $90 \text{ kWh}/\text{m}^2 A_{\text{temp}}$  och år.
- För småhus skärps dock kravet på högsta  $U_m$ -värde från  $0,40$  till  $0,30 \text{ W}/\text{m}^2 A_{\text{om}}$  och K.

Tabell 2. Beräknad energiprestanda "BBR 2020" jämfört med BBR 25-28

Hus	Värme- och vent.	EP <sub>pet</sub> , BBR <sub>25-27</sub> (kWh/ m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub> år)	EP <sub>pet</sub> , remissförslag (kWh/ m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub> )
1	BVP+FTX	44,4	50,0
2	FVP/FX	71,6	80,5
3	FJV+FTX	96,5	77,5
4	FJV+FTX	85,4	62,6
5	BVP+FTX	40,9	46,0
6	FJV+FVP/FX	94,2	89,6
7	FVP/FX	59,9	67,4
8	FVP/FX	58,2	65,4
9	FVP/FX	53,2	59,9
10	BVP+FTX	55,5/20,8 (med/utan elgolvvärme)	62,5/23,4 (med/utan elgolvvärme)
11	FVP/FX	72,8	81,9



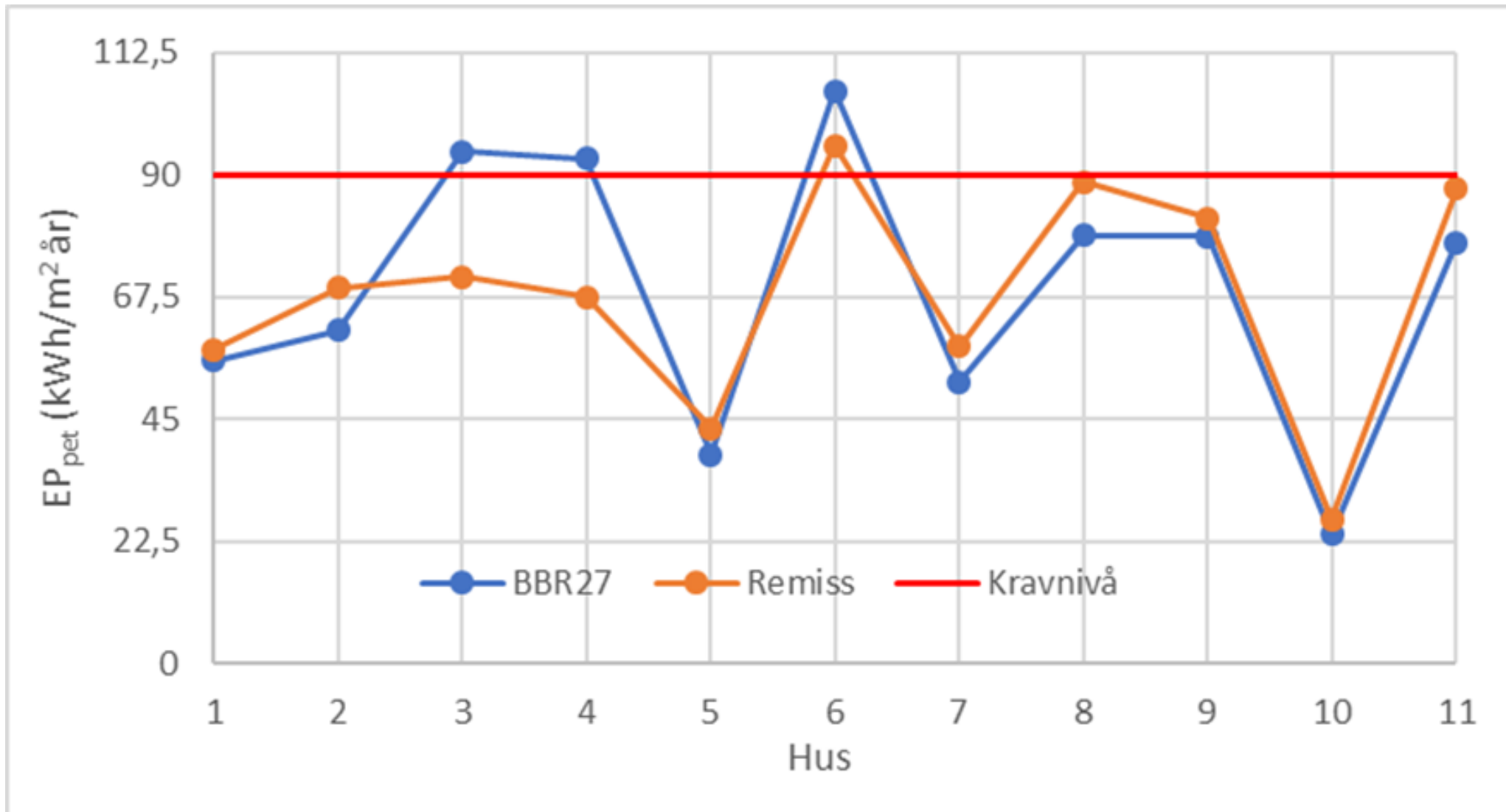
Diagram 3. Beräknat energiprestanda "BBR 2020" jämfört med BBR 25-28



Tabell 3. Uppmätt energiprestanda "BBR 2020" jämfört med BBR 25-28

Hus	Värme- och vent.	EP <sub>pet</sub> , BBR <sub>25-27</sub> (kWh/ m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub> år)	EP <sub>pet</sub> , remissförslag (kWh/ m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub> )
1	BVP+FTX	55,8	57,8
2	FVP/FX	61,4	69,1
3	FJV+FTX	94,2	71,2
4	FJV+FTX	93,0	67,4
5	BVP+FTX	38,4	43,2
6	FJV+FVP/FX	105,5	95,3
7	FVP/FX	51,8	58,3
8	FVP/FX	78,8	88,6
9	FVP/FX	78,6	82,0
10	BVP+FTX	23,7	26,6
11	FVP/FX	77,6	87,4

Diagram 4. Uppmätt energiprestanda "BBR 2020" jämfört med BBR 25-28



# Slutsatser

- Det kan vara väl så stora osäkerheter vid en bestämning av energiprestanda för en byggnad baserat på mätningar som vid en beräkning av en färdigställd byggnad.
- Går inte att säga att beräkningsprogrammen generellt underskattar energianvändningen.
- Men man bör ha viss marginal till BBR:s kravnivå i sina beräkningar.
- Boverkets normalårskorrigeringsfaktor kan ha en väsentlig inverkan på uppmätt energiprestanda.
- Det finns stora brister i BEN och i Boverkets energideklarationsunderlag om hur el från solceller ska hanteras, men även när det gäller olika schabloner för normalisering.
- Införandet av BEN1-3 och BBR25-27 har inneburit en generell skärpning av energikraven och framför allt är det för fjärrvärmdda hus som det blivit svårare att klara energikraven.
- Boverkets remissförslag till ändrade energikrav 2020 innebär istället att det blir lättare att klara energikraven med fjärrvärme och svårare att klara energikraven med värmepumpar.



# TACK FÖR UPPMÄRKSAMHETEN

Svein Ruud

Svein.ruud@ri.se

+46 10 516 5514

Research Institutes of Sweden

**SAMHÄLLSBYGGNAD  
ENERGI OCH CIRKULÄR EKONOMI**

