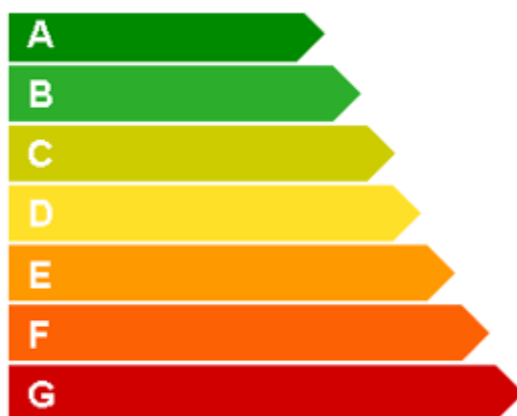


Beställt av
Svenska Bankföreningen

Utfört av
Åsa Wahlström, CIT Energy Management
Tommy Sundström, CIT Energy Management

Datum
2022-03-11



Analys av primärenergital för de 15 procent bästa småhusen

Förord

I den delegerade akten till EUs taxonomiförordning specificeras att en byggnad byggd före 31 december 2020 väsentligen bidrar till begränsningen av klimatförändringar om byggnaden är bland de 15 procent bästa i det nationella eller regionala byggnadsbeståndet uttryckt i primärenergi. I föreliggande studie har det analyserats vid vilket primärenergital gränsen går för att ett småhus ska tillhöra de femton procent bästa byggnaderna i Sverige.

Uppdraget har utförts av Åsa Wahlström CIT Energy Management som projektledare och Tommy Sundström CIT Energy Management har genomfört beräkningar. Kontaktperson vid Svenska Bankföreningen har varit Johan Hansing.

Göteborg 11 mars 2022

Åsa Wahlström

Innehåll

Förord	2
1 Introduktion	4
1.1 Syfte	4
1.2 Avgränsning	4
2 Genomförande	5
2.1 Primärenergital enligt Boverkets byggregler	5
2.2 Energiklassning av byggnader	7
2.3 Beräkning av primärenergital enligt BBR 29	7
2.4 Uppskattning av kända fel	9
3 Resultat	11
3.1 Fördelning efter byggår och geografisk justeringsfaktor	12
3.2 Finns byggår som garanterat uppfyller topp 15?	14
3.2 Vilka primärenergital enligt BBR 25 tillhör garanterat topp 15?	15
4 Gräns för primärenergital och energiklassning	15
5 Diskussion	16

1 Introduktion

I annex 1 till kommissionens delegerade förordning (EU) om komplettering av Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2020/852 fastställs tekniska granskningskriterier för att avgöra under vilka villkor en ekonomisk verksamhet ska anses bidra väsentligt till begränsningen av klimatförändringarna.

Tekniska granskningskriterier till att fastställa om en byggnad väsentligen bidrar till begränsningen av klimatförändringar för byggnader byggda före den 31 december 2020 specificerar att:

- byggnaden har klass A enligt energideklarationssystemet,
- byggnaden alternativt ligger inom de bästa 15 procent av det nationella eller regionala byggnadsbeståndet uttryckt som primärenergi vid drift.

Att byggnaden är bland de 15 procent bästa i det nationella eller regionala byggnadsbeståndet uttryckt i behov av primärenergi vid drift styrks genom lämpliga uppgifter som jämför energiprestanda med energiprestandan hos det nationella eller regionala byggnadsbestånd som byggts före den 31 december 2020 och åtminstone skiljer mellan bostadshus och byggnader som inte är bostäder.

1.1 Syfte

Att ta fram vilket primärenergital ett småhus högst får ha för att tillhöra 15 procent av de bästa byggnaderna inom småhusbeståndet.

1.2 Avgränsning

Det har antagits att primärenergitalet för topp 15 dels ska baseras på primärenergitalet definierat enligt Boverkets byggregler (BBR 29¹), dels ska baseras på uppmätta värden, dvs den rekommenderade metoden vid verifiering av energikrav i Boverkets byggregler och den energiprestanda som huvudsakligen ska vara grunden i en energideklaration.

¹ Boverket byggregler - föreskrifter och allmänna råd. BFS 2011: 6 med ändringar tom BFS 2020:4, BBR 29, 1 juli 2020.

Enligt Boverkets byggregler ska primärenergitalet beräknas för normaliserad tappvarmvattenanvändning. Ett incitament för förbättring kan dock vara att använda den verkliga energianvändningen till tappvarmvatten i byggnaden, uttryckt i kWh/år, vid beräkning av primärenergitalet.

2 Genomförande

I Boverkets databas Gripen registreras samtliga energideklarationer som upprättas i Sverige. Data från Gripen med utdrag från oktober 2018 har analyserats. I december 2016 infördes BEN² och därefter ska alla energideklarationer vara korrigerade med normalt brukande för tappvarmvatten. Energideklarationer innan 2017 kan baseras på uppmätt tappvarmvattenanvändning men även innan BEN trädde i kraft användes ofta normalt brukande för tappvarmvattenanvändning då separat energimätning för tappvarmvatten ofta saknades. Utdraget passar därmed bra för analys om verklig energianvändning för tappvarmvatten.

Energiprestanda är för samtliga deklarationer i databasen baserade på specifik energianvändning och från dessa värden behövs en omräkning till primärenergital enligt BBR 29.

2.1 Primärenergital enligt Boverkets byggregler

Det är levererad (köpt) energi som är utgångspunkten för beräkning av byggnadens energiprestanda i Boverkets byggregler. Den köpta energin innefattar årlig levererad energi till en byggnad för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsenergi. Hushållsel i bostäder eller verksamhetsel i lokaler ingår inte. Byggreglerna tillåter att energianvändning får reduceras med energi från sol, vind, mark, luft eller vatten som alstras i byggnaden eller på dess tomt och används till byggnadens uppvärmning, komfortkyla, varmvatten och fastighetsenergi.

I december 2016 trädde Boverkets föreskrift BEN² i kraft, vilken föreskriver att fastställande av byggnadens energianvändning vid verifiering av Boverkets byggregler och vid upprättande av energideklarationer ska göras med avseende på

² Boverkets föreskrifter och allmänna råd om fastställande av byggnadens energianvändning vid normalt brukande och ett normalår, BFS 2016:12, BEN.

normalt brukande och för ett normalår. Detta innebär att användning av tappvarmvatten i deklARATIONER efter 2017 är motsvarande 20 kWh/m² och år försmåhus.

Sedan juli 2017 beskrivs byggnadens energiprestanda uttryckt som ett primärenergital med enhet kWh/m² och år. Enligt BBR 29 som trädde i kraft 1 september 2020 ska byggnadens primärenergital beräknas genom att den köpta energin delas upp för olika energibärare och multiplicerats med en viktningsfaktor per energibäraren. Energi till uppvärmning korrigeras med en geografisk justeringsfaktor (F_{geo}).

För varje typbyggnad beräknas primärenergital enligt följande ekvation:

$$EP_{pet} = \frac{\sum_{i=1}^6 \left(\frac{E_{uppv,i}}{F_{geo}} + E_{kyl,i} + E_{tvv,i} + E_{f,i} \right) \times VF_i}{A_{temp}}$$

Där,

EP_{pet} är byggnadens primärenergital (kWh/m² och år)

E_{uppv} är energi för uppvärmning, (kWh/år)

F_{geo} är geografisk justeringsfaktor

E_{kyl} är energi till komfortkyla, (kWh/år)

E_{tvv} är energi till tappvarmvatten, (kWh/år)

E_f är energi till fastighetsel, (kWh/år)

VF_i är viktningsfaktor per energibärare (se tabell 1)

A_{temp} är byggnadens tempererade area, (m²)

Tabell 1: Viktningsfaktorer, (VF_i), som använda för beräkning av primärenergital enligt BBR 29.

Energibärare	Viktningsfaktor (VF_i)
El	1,8
Fjärrvärme	0,7
Fjärrkyla	0,6
Fasta flytande och gasformiga biobränsle	0,6
Fossil olja	1,8
Fossil gas	1,8

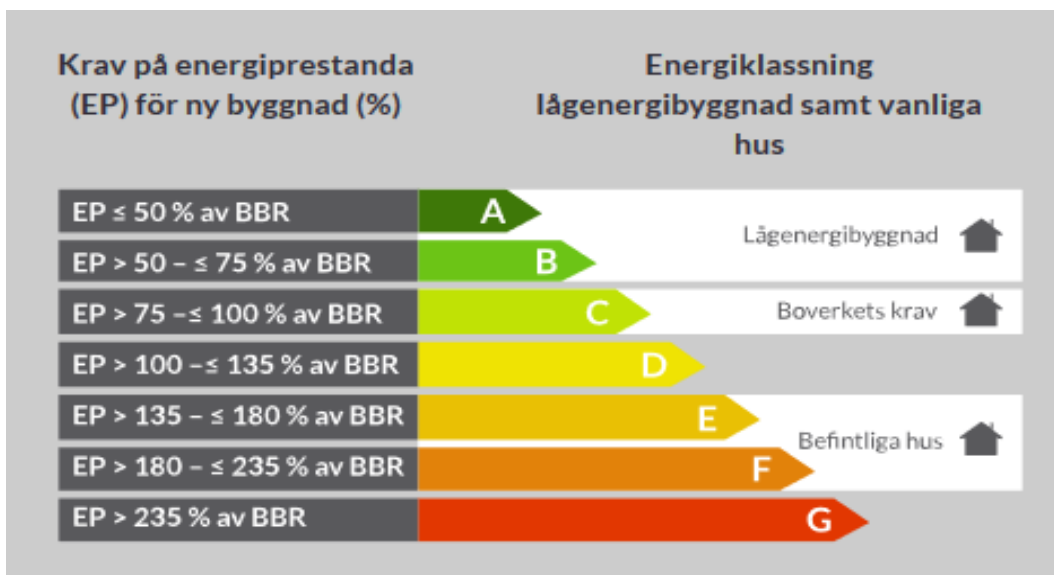
I tabell 2 redovisas energiprestandakrav för småhus i Boverkets byggregler BBR 29.

Tabell 2: Energiprestandakrav enligt BBR 29.

Byggnadskategori	Primärenergital (EP_{pet}) (kWh/m ² A_{temp} och år)
Småhus >130 m ² A_{temp}	90
Småhus > 90 och < 130 m ² A_{temp}	95
Småhus >50 och < 90 m ² A_{temp}	100

2.2 Energiklassning av byggnader

Enligt energideklarationssystemet klassificeras byggnader efter primärenergitalet i enlighet med figur 1.



Figur 1: Gränser för energiklasser enligt energideklarationssystemet där EP är byggnadens primärenergital. Energiklass C är nybyggnadskravet. (Bild: Energilyftet)

2.3 Beräkning av primärenergital enligt BBR 29

Följande data har hämtats från databasen Gripen för varje byggnad:

- tempererad area, A_{temp}
- byggår
- ort, vilket ger precisering av geografisk justeringsfaktor

- energianvändning för olika energislag som används för uppvärmning och tappvarmvattenberedning
- energianvändning för fjärrkyla eller el till komfortkyla
- energianvändning för fastighetsel (utöver den som används för uppvärmning och tappvarmvattenberedning).

Beräkningar har genomförts enligt följande:

- Från utdraget har primärenergital enligt BBR 29 kunnat beräknas för varje byggnad.
- Byggnadens primärenergital har därefter dividerats med kravet på primärenergitalet för den specifika byggnaden.

$$\alpha = \frac{EP_{pet} \text{ byggnad}}{EP_{pet} \text{ krav}}$$

Där

- α är förhållandet mellan byggandens primärenergital och krav enligt BBR 29.
- $EP_{pet} \text{ byggnad}$ är byggnadens primärenergital (kWh/m² och år).
- $EP_{pet} \text{ krav}$ är högsta tillåtna primärenergital för byggnaden enligt BBR 29 (kWh/m² och år).
- Slutligen har ett värde kallat α_{Topp15} beräknats för att beskriva gränsvärde för att vara bland de 15 procent bästa byggnaderna i byggnadsbeståndet. α_{Topp15} kan antingen baseras på antal byggnader i respektive byggnadsbestånd eller på arean i byggnadsbeståndet.

$$\alpha_{Topp15} < \frac{EP_{pet} 15\%}{EP_{pet} \text{ krav}}$$

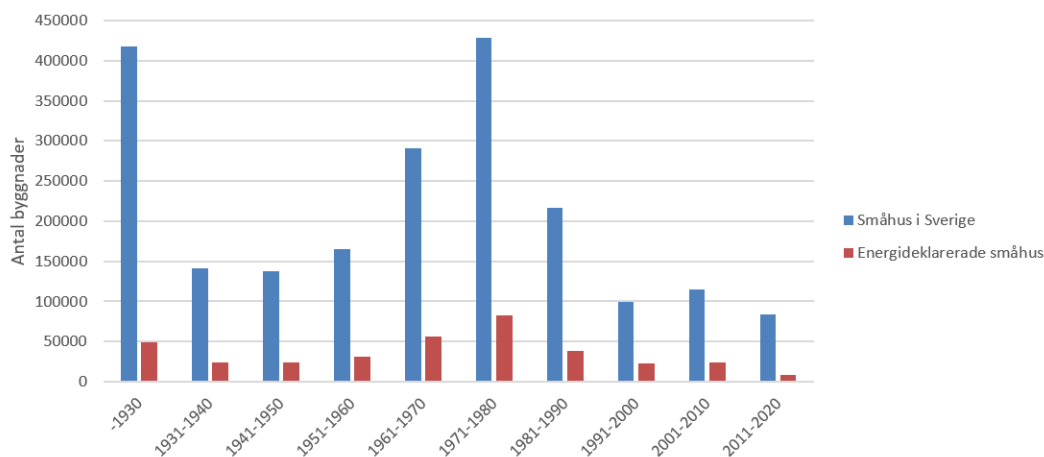
Där

- α_{Topp15} är förhållandet mellan gränsvärde för byggnadens primärenergital för att vara bland de 15 procent bästa byggnaderna i byggnadsbeståndet och krav enligt BBR 29.

- $EP_{\text{pet } 15\%}$ är gränsvärde för byggnadens primärenergital för att vara bland de 15 procent bästa byggnaderna i byggnadsbeståndet (kWh/m^2 och år).
- $EP_{\text{pet krav}}$ är krav är högsta tillåtna primärenergital för byggnaden enligt BBR 29 (kWh/m^2 och år).

2.4 Uppskattning av kända fel

Enligt Energimyndighetens statistik för småhus³ är total area för uppvärmning 306 miljoner m^2 medan den data som analyserats ur Gripen gäller för 66 miljoner m^2 . Enligt SCBs statistik⁴ för småhus fanns ca 2 100 000 småhus i Sverige 2020 medan antalet analyserade energideklarationer är ca 360 000. Därav baseras värdet på α_{Topp15} enbart på 21 respektive 18 procent av det svenska småhusbeståndet beroende av källa. En jämförelse av energideklarerade småhus med småhusbeståndet per byggnadsår visar hur representativt underlaget i Gripen är i förhållande till det svenska byggnadsbeståndet, se figur 2.



Figur 2: Antal energideklarationer i Gripen i jämförelse med antal småhus totalt i Sverige enligt SCB per intervall av år. Fritidshus ingår inte.

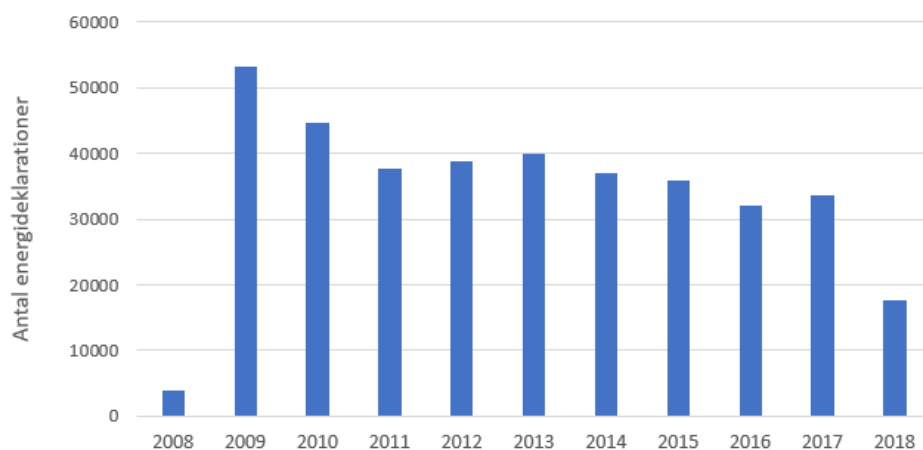
Enligt Annex 1 i taxonomiförordningen är det alla byggnader före 31 december 2020 som ska ligga till grund för bedömning av de översta 15 procenten av byggnadsbeståndet. Eftersom utdrag ur Gripen är från oktober 2018 finns inga byggnader upprättade mellan det datumet och 31 december 2020 med i

³ Energimyndigheten, statistik för småhus 2020.

⁴ Statistikmyndigheten SCB, statistik BO0104AB, 2020

underlaget. Det kan också vara ytterligare byggnader som ännu inte hunnit energideklarerats vid utdraget men som upprättats innan oktober 2018. Genom att anta att byggnadsbeståndet utökas med 1 procent årligen och att de byggnader som upprättats har ett α -värde på något bättre värde än ett (enligt trenden på de senaste byggda byggnaderna) så kan det uppskattas ha ringa påverkan på värdet för α_{Topp15} .

Enligt BBR 29 ska energi för uppvärmning normalårskorrigeras. Detta var dock inte möjligt eftersom specifik energianvändning för uppvärmning anges i uppmätt energianvändning i Gripen. Det fel som det innebär i angivelse av α_{Topp15} har uppskattats utifrån vilket år energideklarationerna har genomförts och graddagar för dessa år enligt Energimyndighetens statistik⁵ (antalet graddagar för flerbostadshus har använts där det saknas för småhus). Energimyndigheten gör bedömningen att hälften av energianvändningen är klimatberoende och vid uppskattningen har samma antagande tagits. Felet uppskattas till att ge cirka 3 procent för lågt värde på α_{Topp15} eftersom åren då energideklarationerna utförts huvudsakligen varit varmare än normalt, se figur 3 och tabell 3.



Figur 3: Antal energideklarationer genomförda per år för småhus.

⁵ Energistatistik för flerbostadshus 2020 Kvalitetsdeklaration och Energistatistik för lokaler 2020 Kvalitetsdeklaration

Tabell 3: Antal graddagar för hela riket olika år.

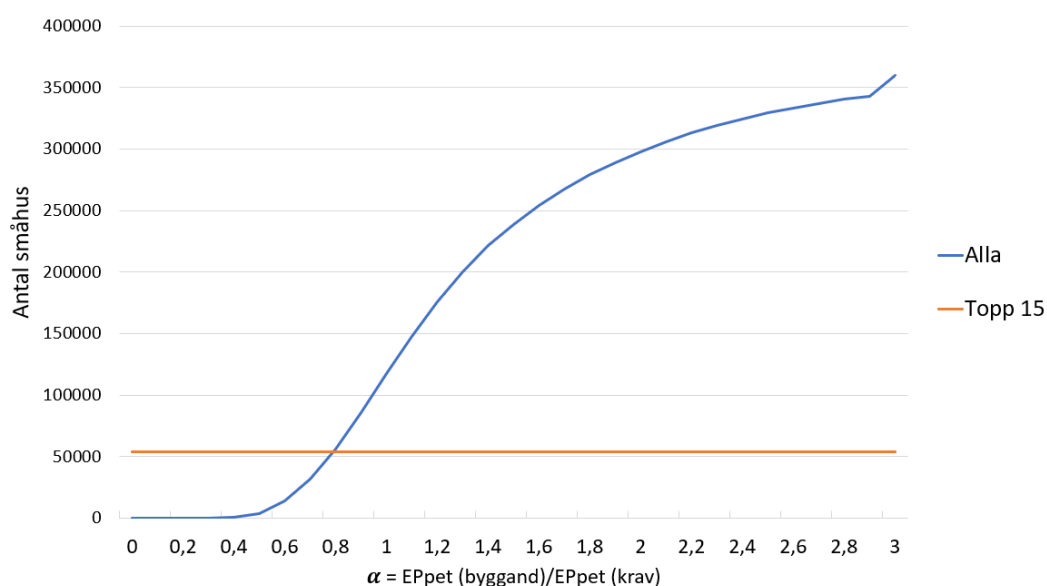
	Flerbostadshus graddagar	Småhus graddagar
Normalår 1970 – 2000	3716	
2007	3307	
2008	3127	
2009	3415	
2010	4147	
2011	3158	
2012	3527	
2013	3411	
Normalår 1981 – 2010	3794	3914
2014	3293	
2015	3320	
2016	3555	3661
2017	3498	3653
2018	3420	3600

Eftersom 37 procent av deklARATIONERNA för småhus är genomförda innan 2012, dvs för över 10 år sedan, är det sannolikt att flera av dem har genomfört energieffektivisering sedan energideklARATIONERNA upprättades. Enligt Energimyndigheten har den normalårskorrigerade specifika energianvändningen minskat med 19 procent för småhus från 2009 till 2019⁶. Det är dock svårt att bedöma hur mycket primärenergitalet har förbättrats eftersom det beror på vilket energislag som effektiviserats och var effektiviseringen har skett (dvs för vilken geografisk justeringsfaktor). Det är också svårt att bedöma om energieffektiviseringen främst har skett på de 85 procent sämsta byggnaderna eller på de 15 procent bättre byggnaderna. Uppskattningsvis ger det ett för högt värde på α_{Topp15} på noll till tio procent.

3 Resultat

I figur 4 visas α -värdet för antal byggnader för småhus. I tabell 4 visas värdet för α_{Topp15} baserat dels på primärenergital beräknat för verklig varmvattenanvändning och på varmvattenanvändning enligt BEN, dels på beräkning av α_{Topp15} baserat på antal byggnader och baserat på byggnadernas area.

⁶ Energimyndigheten statistik för småhus 2020.



Figur 4: Ackumulerat antal småhus med $\alpha = EP_{\text{pet}}(\text{byggnad})/EP_{\text{pet}}(\text{krav})$ för flerbostadshus där primärenergitalet beräknas för varmvattenanvändning enligt BEN. För att vara bland de 15 procent bästa byggnaderna ska $\alpha_{\text{Topp15}} < 0,79$.

Tabell 4: α_{Topp15} för småhus dels för primärenergital beräknat för verklig varmvattenanvändning och för varmvattenanvändning enligt BEN och dels för beräkning av α_{Topp15} baserat på antal byggnader och baserat på byggnadernas area.

	Baserat på antal byggnader	α_{Topp15} (baserat på antal byggnader)		α_{Topp15} (baserat på area av byggnader)	
		Verklig varmvattenanvändning	Varmvattenanvändning enligt BEN	Verklig varmvattenanvändning	Varmvattenanvändning enligt BEN
Småhus >130 m ² A _{temp}	323616	0,77	0,79	0,77	0,79
Småhus > 90 och < 130 m ² A _{temp}	12334	0,91	0,84	0,91	0,84
Småhus >50 och < 90 m ² A _{temp}	23198	0,95	0,87	0,95	0,87
Alla	359616	0,78	0,79	0,77	0,79

3.1 Fördelning efter byggår och geografisk justeringsfaktor

Baserat på antal byggnader och med primärenergital beräknat på tappvarmvattenanvändning enligt BEN redovisas α_{Topp15} dels per intervall för byggår i tabell 5 och 6, dels för byggnadens geografiska justeringsfaktor i tabell 7.

Tabell 5: α_{Topp15} baserat på antal byggnader och för primärenergital beräknat för varmvattenanvändning enligt BEN för intervall av byggår.

Byggår	Småhus α_{Topp15}
Före 1900	0,89
1900-1909	0,89
1910-1919	0,88
1920-1929	0,86
1930-1939	0,86
1940-1949	0,85
1950-1959	0,85
1960-1969	0,81
1970-1979	0,72
1980-1989	0,81
1990-1999	0,89
2000-2009	0,76
2010-2019	0,60

Tabell 6: α_{Topp15} baserat på antal byggnader och för primärenergital beräknat för varmvattenanvändning enligt BEN för intervall av byggår.

Byggår	Småhus α_{Topp15}
Före 2000	0,81
Efter 2000	0,70

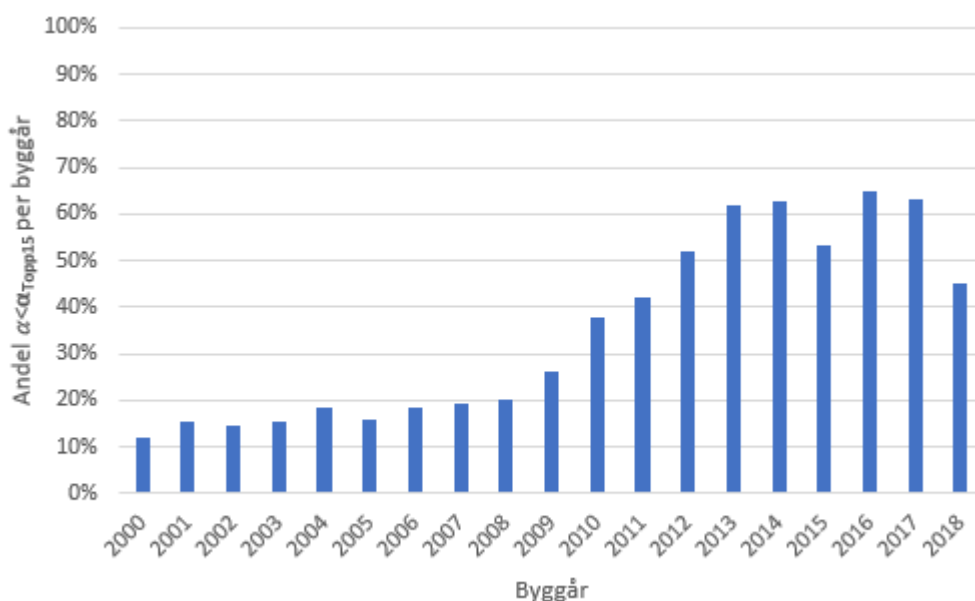
Tabell 7: α_{Topp15} för småhus baserat på antal byggnader och för primärenergital beräknat för varmvattenanvändning enligt BEN per geografisk justeringsfaktor.

Geografisk justeringsfaktor	Småhus α_{Topp15}
0,8	0,78
0,9	0,76
1,0	0,78
1,1	0,79
1,2	0,85
1,3	0,86
1,4	0,92
1,5	0,96
1,6	1,00
1,7	0,99
1,8	1,02
1,9	1,00
alla	0,79

3.2 Finns byggår som garanterat uppfyller topp 15?

En analys har genomförts för att se om det går att fastslå ett nybyggnadsår varefter nyproducerade byggnader kan anses tillhöra de 15 procent bästa småhusen. Detta för att underlätta bedömningen av vilka byggnader som uppfyller α_{Topp15} utan att beräkna primärenergitalet enligt BBR 29. I figur 5 presenteras andel av nyuppförda byggnader som uppfyller kravet på att tillhöra de 5 procent bästa byggnaderna per byggår. Figuren visar att andelen ökar succesivt men ligger långt ifrån 100%.

Därför går det inte att fastställa ett år som med säkerhet uppfyller kravet på topp 15 innan 2017. Huruvida 2018 eller 2019 skulle kunna uppfylla det krav går inte att fastställa från underlaget. Den 1 juli 2017 trädde nya byggregler (BBR 25) i kraft med en övergångsperiod till 1 januari 2019. Dessa regler innebär dock ingen större förändring i kravnivåer. Det är därför sannolikt att år 2018 och 2019 har ungefär samma mönster i förhållande till BBR 29 som åren innan.



Figur 5: Andel småhus som uppfyller värdet på α_{Topp15} per byggår.

3.2 Vilka primärenergital enligt BBR 25 tillhör garanterat topp 15?

En analys har genomförts för att se om det går att fastslå för vilka primärenergital enligt BBR 25 som med säkerhet kommer att tillhöra de 15 procent bästa småhusen. Detta har genomförts genom att beräkna α enligt BBR 25 för samma byggnader som klarar, respektive inte klarar, kravet på α_{Topp15} . Analysen visar att småhus med ett primärenergital enligt BBR 25 som är mindre än 45 kWh per kvadratmeter och år kommer att tillhöra topp 15, dvs alla småhus med energiklass A enligt BBR 25. Småhus som har ett primärenergital enligt BBR 25 som är större än 117 kWh per kvadratmeter och år kommer inte att tillhöra topp 15, dvs minst alla småhus med energiklass E, F eller G enligt BBR 25. Därav behöver primärenergital enligt BBR 29 beräknas för alla småhus med energiklass B, C och D enligt BBR 25 för att fastställa om de tillhör de 15 procent bästa småhusen.

En tumregel är dock att för småhus som har uppvärmningssystem enbart med fjärrvärme eller biobränsle och ett primärenergital som är mindre än 70 kWh per kvadratmeter och år enligt BBR 25 kommer att tillhöra de 15 procent bästa småhusen. Ett småhus som har uppvärmningssystem enbart med el, olja eller gas och ett primärenergital som är större än 70 kWh per kvadratmeter och år enligt BBR 25 kommer inte att tillhöra de 15 procent bästa småhusen. För mix av olika energislag behöver BBR 29 beräknas. Se tabell 8.

Tabell 8. Tumregel för bedömning om ett småhus med primärenergital enligt BBR 25 tillhör topp 15.

Energislag för uppvärmning	Primärenergital enligt BBR 25 (kWh/(m ² , år))	Energiklass enligt BBR 25	Tillhör de 15 % bästa småhusen
alla	mindre än 45	A	JA
	större än 117	E, F eller G	NEJ
	mellan 45 och 117	B, C och D	BBR 29 måste beräknas
fjärrvärme, biobränsle	mindre än 70	A och B	JA
	mellan 70 och 117	C och D	BBR 29 måste beräknas
el, olja, gas	större än 70	(C), D, E, F, G	NEJ
	mellan 45 och 70	B och (C)	BBR 29 måste beräknas

4 Gräns för primärenergital och energiklassning

Analysen visar att α_{Topp15} bör baseras på antal byggnader och primärenergital beräknat för varmvattenanvändning enligt BEN. Det ger ingen större fördel med

att ta något annat mått eller att dela in värden i olika ålderskategorier eller för olika geografiska justeringsfaktorer. En stor fördel med att basera α_{Topp15} på primärenergital beräknat för varmvattenanvändning enligt BEN är att en energideklaration (upprättad efter 1 september 2020) kan användas för att verifiera att kravet är uppfyllt. Att basera α_{Topp15} på antal byggnader stämmer också väl överens med skrivningen i den delegerade förordning.

I kapitel 2.3 beskrivs tre olika källor till fel. Den första felkällan antas ha liten påverkan på resultatet medan ett mildare väder ger två till tre procent för lågt värde på α_{Topp15} . Den tredje felkällan att flera energideklarationer är över 10 år och att det har skett energieffektivisering under perioden behöver beaktas. Antag att den energieffektivisering som har skett förbättrar värdet för α_{Topp15} med tre till fem procentenheter. Vidare anses antal byggnader i underlaget vara för litet för att särskilja på värden för olika stora småhusens.

Därmed kan det antas att småhus som har ett primärenergital som är lägre än 70 kWh/m²A_{temp} och år kan anses tillhöra de 15 procent bästa byggnaderna i Sverige.

Det innebär α_{Topp15} för småhus är byggnader med energiklass A och B och några få byggnader inom energiklass C.

5 Diskussion

I kapitel 2.3 konstateras att underlaget för att ta fram värdet på α_{Topp15} för småhus baseras på data från cirka en femtedel av byggnadsbeståndet men som är fördelat över ålderskategorier enligt beståndet och därmed kan anses vara representativa. Det konstateras också att flertalet energideklarationer är gjorda innan 2011 och är därmed inte längre är giltiga. Ett mer dagsaktuellt utdrag ur Gripen kan ge mer specificerade uppskattningar på α_{Topp15} . Genom att spara äldre utdrag som analyseras tillsammans med ett aktuellt utdrag kan andelen småhus som ingår i underlaget succesivt förbättras.