

Yttrande till kommunstyrelsen (Dnr 0954/19) – Förslag till ändring av Boverkets byggregler (2011:6) - föreskrifter och allmänna råd, BFS 2020:xx

Förslag till styrelsen för Förvaltnings AB Framtiden

Styrelsen föreslås besluta:

Att tillstyrka förslag till ändring av Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BFS 2020:xx

Sammanfattning

Boverket har tagit fram förslag till ändring av byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BFS 2020:xx avseende boendesprinkler och regler om energihushållning.

Bolaget ställer sig positiva till de ändrade reglerna avseende både boendesprinkler och energihushållning.

Ekonomiska konsekvenser

De föreslagna förändringarna bedöms inte få några betydande konsekvenser för kostnaden för nyproduktionsprojekt, förutsatt att man från nationellt håll bevakar att man har ett system med relevant prissättning på fjärrvärme.

Olika perspektiv

Miljöperspektivet

Föreslagen ändring av reglerna för energihushållning där fjärrvärmelösningar premieras för flerbostadshus är positiva ur flera dimensioner. Dels miljömässigt eftersom fjärrvärme är en förhållandevis ren energikälla men också förvaltningsmässigt utifrån att fastighetsägaren inte ansvarar för primärsidan utan enbart för sekundärsidan (tekniska systemet i huset).

Övriga perspektiv

Förslaget har inte bedömts få några konsekvenser ur vare sig barn-, jämställdhets-, mångfalds-, eller omvärldsperspektivet.

Ärendet

Förvaltnings AB Framtiden har ombetts lämna synpunkter på förslag till ändring av Boverkets byggregler med tillhörande konsekvensregler om boendesprinkler och regler om energihushållning.

I BBR finns regler om hur boendesprinklersystem kan utformas som idag hänvisar till en nordisk standard som har upphävt och ersatts av en europeisk standard. Genom att komplettera hänvisningen till den nya standarden med allmänna råd för hur vissa väsentliga parametrar som vattentäthet kan motsvarande säkerhetsnivå som idag uppnås.

I reglerna om energihushållning föreslår Boverket att primärenergifaktorer ändras till viktningsskallor för energibärarna el, fjärrvärme, fjärrkyla, biobränsle, olja och gas. Primärenergital behålls som mått på byggnadens energiprestanda. De viktningsskallor som föreslås tas fram enligt ett kostnadsoptimalt angreppssätt och ger möjlighet att ta hänsyn till teknikneutralitet och till andel förnybar energi i energibäraren. Förslaget grundas på en föreslagen ändring i plan- och byggförordningen.

De föreslagna ändringarna föreslås träda i kraft den 1 juli 2020 med ett års övergångstid.

Förvaltnings AB Framtidens bedömning/ställningstagande

Genom att reglerna avseende boendesprinkler kompletteras med den nya standarden med allmänna råd för vissa väsentliga parametrar såsom vattentäthet uppnås motsvarande säkerhetsnivå som idag, vilket vi bedömer vara relevant.

Föreslagen förändring avseende regler om energihushållning leder till att det kostnadsoptimala för flerbostadshus och lokaler är installationer med fjärrvärmeanslutning, vilket vi bedömer vara gynnsamt ur ett tekniskt perspektiv men också en yteffektiv lösning där vi som fastighetsägare enbart tar ansvar för den sekundära driftssidan i byggnaden.

Utifrån ovanstående tillstyrker Förvaltnings AB Framtiden föreslagna ändringar av reglerna för boendesprinkler och energihushållning i Boverkets byggregler.

Förvaltnings AB Framtiden

Terje Johansson
VD och koncernchef

Anna-Karin Trixe
Stabschef

Lars Carlsson
Chef projektavd. Framtiden Byggutveckling

Bilagor

1. Konsekvensutredning BFS 2020:XX. Boverkets föreskrifter om ändring i verkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, avsnitt 5 och 9

Expedieras Stadsledningskontoret



Boverket

Myndigheten för samhällsplanering,
byggande och boende



Konsekvensutredning BFS 2020:XX

Boverkets föreskrifter om ändring i verkets
byggregler (2011:6) – föreskrifter och all-
männa råd, avsnitt 5 och 9

Remiss

Konsekvensutredning

BFS 2020:XX

Boverkets föreskrifter om ändring i verkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, avsnitt 5 och 9

Remiss

Remiss

Titel: Konsekvensutredning BFS 2020:XX
Utgivare: Boverket, xxx, 201x
Diarienummer: 3.2.1 6664/2017

Konsekvensutredningen finns i pdf-format på Boverkets webbplats.
Den kan också tas fram i alternativt format på begäran.

Innehåll

Sammanfattning	5
Avsnitt 5:2522, boendesprinkler	5
Avsnitt 9, energihushållning	5
1 Regler om boendesprinkler	7
1.1 Övergripande svar på frågor enligt konsekvensutrednings- förfordningen	7
Beskrivning av problemet och vad Boverket vill uppnå	7
Beskrivning av alternativa lösningar för det Boverket vill uppnå och vilka effekterna blir om någon reglering inte kommer till stånd	7
Uppgifter om vilka berörs av regleringen	8
Uppgifter om de bemyndiganden som myndighetens beslutanderätt grundar sig på	8
Uppgifter om kostnadsmässiga och andra konsekvenser regleringen medför	8
Regleringens överensstämmelse med EU-rätten	8
Tidpunkten för ikraftträdande och behovet av speciella informationsinsatser	9
Antalet företag som berörs, vilka branscher företagen är verksamma i samt storleken på företagen	9
Vilken tidsåtgång regleringen kan föra med sig för företagen och vad regleringen innebär för företagens administrativa kostnader	9
Vilka andra kostnader den föreslagna regleringen medför för företagen och vilka förändringar i verksamheten som företagen kan behöva vidta	9
I vilken utsträckning regleringen kan komma att påverka konkurrensförhållandena för företagen	10
Hur regleringen i andra avseenden kan komma att påverka företagen ..	10
Om särskild hänsyn behöver tas till små företag vid reglernas utformning	10
1.2 Övriga konsekvenser	11
2 Regler om energihushållning	12
2.1 Inledning	12
Bakgrund	12
Förutsättningar för aktuellt remissförslag	16
Arbetsmetod och remissförfarande	17
Boverkets bemyndigande	18
Avgränsningar	18
2.2 Beskrivning av dagens regler	20
Överordnade regler	20
Gällande regler i BBR	24
2.3 Problembeskrivning	29
Motivet till ändringarna	29
Föreslagna ändringar i PBF	30
Viktighetsfaktorernas roll i primärenergitalet	31
Kravnivåer	32
Övriga ändringar	33
Nollalternativet – om inga ändringar görs	34

Överensstämmelse med EU-reglering	34
2.4 Föreslagna ändringar	36
Införandet av viktningsfaktorer	36
Ändrade kravnivåer	44
Övriga ändringar	48
Tidpunkt för ikraftträdande	50
2.5 Alternativa lösningar	52
Viktningsfaktorer	52
Kravnivåer	53
2.6 Konsekvenser av föreslagna ändringar	54
Konsekvenser för olika byggnader med olika uppvärmningssystem ..	54
Konsekvenser för arkitektonisk gestaltning	57
Konsekvenser för bostadsbyggandet	58
Konsekvenser för efterfrågan på bostadsmarknaden	60
Konsekvenser för energisystemet	63
Konsekvenser för energideklarationer med mera	65
Särskild hänsyn till små företag	69
Konsekvenser för staten	70
Konsekvenser för kommuner	70
Konsekvenser för miljön	70
Behov av särskilda informationsinsatser	72
Övriga konsekvenser	72
3 Författningsändringar med kommentarer	73
5:2522 Boendesprinkler	73
9:11 Tillämpningsområde	75
9:12 Definitioner	75
9:2 Bostäder och lokaler	76
Tabell 9:2a	78
9:2 Tabell 9:2b	78
9:51 Värme- och kylinstallationer – Allmänt råd	79
9:6 Effektiv elanvändning – Allmänt råd	79
9:7 Mätsystem för energianvändning – Allmänt råd	80
9:92 Tabell 9:92	80
9:95 Effektiv elanvändning – SFP för fläktar	81
Bilaga 1 Företag som påverkas	82
Bilaga 2 Beskrivning av referensbyggnader	86
Bilaga 3 Kostnadsoptimala nivåer	90
Bilaga 4 Fördjupning viktningsfaktorer	111
Bilaga 5 Primärenergifaktorer	121
Bilaga 6 Andel förnybart	128

Sammanfattning

Denna konsekvensutredning avser ändringar i avsnitt 5 och 9 i Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BBR, och de konsekvenser som förslagen förväntas medföra.

Konsekvensutredningen är uppdelad i två kapitel efter ämnesområde. I det första kapitlet behandlas regler om boendesprinkler (avsnitt 5:2522 i BBR) och i det andra kapitlet behandlas regler om energihushållning (avsnitt 9 i BBR). I ett tredje kapitel *Författningsändringar med kommentarer* beskrivs samlat bakgrund, motiv och konsekvenser för de enskilda ändringarna.

Avsnitt 5:2522, boendesprinkler

I BBR finns regler om hur boendesprinklersystem kan utformas. Boverket hänvisar till en nordisk standard, SS 883001, för att verifiera tillförlighet och förmåga hos systemen. Den nordiska standarden har upphävts eftersom den har ersatts av en europeisk standard för boendesprinkler: SS-EN 16925. Med anledning av detta behöver hänvisningen i BBR ändras till den nya standarden. Genom att komplettera hänvisningen till den nya standarden med allmänna råd för vissa väsentliga parametrar som vattentäthet uppnås motsvarande säkerhetsnivå som idag.

Avsnitt 9, energihushållning

Boverket föreslår att primärenergifaktorer ändras till viktningsfaktorer för energibärarna el, fjärrvärme, fjärrkyla, biobränsle, olja och gas. Primärenergital behålls som mått på byggnadens energiprestanda. Viktningsfaktorerna tas fram enligt ett kostnadsoptimalt angreppssätt och ger möjlighet att ta hänsyn till teknikneutralitet och till andel förnybar energi i energibäraren. Förslaget grundas på en föreslagen ändring i plan- och byggförordningen. Viktningsfaktorer föreslås enligt tabell 1.

Tabell 1: Förslagna viktningsfaktorer

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

Boverket föreslår ändrade kravnivåer för primärenergital enligt tabell 2. Boverket föreslår även en viss skärpning av ventilationstillägget.

Tabell 2: Föreslagna krav – högsta tillåtna primärenergital

	Primärenergital EP_{pet} [kWh/m² A_{temp} och år]
Småhus	90
Flerbostadshus	75
Lokaler	70

Krav på högsta tillåtna primärenergital gäller inte småhus och lokaler mindre än 50 m².

Kraven för klimatskärmens genomsnittliga värmegenomgångskoefficient föreslås skärpas för småhus och lokaler enligt tabell 3.

Tabell 3 Föreslagna krav på klimatskärmens genomsnittliga värmegenomgångskoefficient, U_m

Byggnadskategori	U_m (W/m²K)
Småhus	0,30
Flerbostadshus	0,40 (oförändrad)
Lokaler	0,50

Krav på U_m för småhus och lokaler mindre än 50 m² är oförändrat.

Utöver ändringarna av viktningsfaktorer och kravnivå föreslår Boverket ändring av gränsvärden för specifik fläkteffekt i ett allmänt råd, och att en ny definition av byggnadens installationssystem införs i BBR. Därtill görs följdändringar och mindre justeringar av förtydligande skäl.

De föreslagna ändringarna föreslås träda i kraft den 1 juli 2020 med ett års övergångstid.

1 Regler om boendesprinkler

1.1 Övergripande svar på frågor enligt konsekvensutredningsförordningen

Beskrivning av problemet och vad Boverket vill uppnå

Boendesprinkler är en typ av vattensprinklersystem som i huvudsak är anpassat för att ge ett personskydd med hänsyn till de förutsättningar som råder i vanliga bostäder och liknande utrymmen. BBR ställer krav på att behovsprövade särskilda boenden för personer med nedsatt förmåga att själva sätta sig i säkerhet förses med boendesprinkler. Dessutom kan vissa föreskrifter i avsnittet om brandskydd uppfyllas i bostäder med hjälp av boendesprinkler.

I BBR finns regler om hur boendesprinklersystem kan utformas. Boverket hänvisar till en nordisk standard, SS 883001, för att verifiera tillförlighet och förmåga hos systemen. Den nordiska standarden har upphävts eftersom den har ersatts av en europeisk standard för boendesprinkler: SS-EN 16925. Med anledning av detta behöver hänvisningen i BBR ändras till den nya standarden. Genom att komplettera hänvisningen till den nya standarden med allmänna råd för vissa väsentliga parametrar som vattentäthet uppnås motsvarande säkerhetsnivå som idag.

Beskrivning av alternativa lösningar för det Boverket vill uppnå och vilka effekterna blir om någon reglering inte kommer till stånd

Alternativet är att låta hänvisningen till den upphävda standarden vara kvar i BBR. Effekten av detta skulle bli att det är svårt att veta vilka regler och vilken säkerhetsnivå som gäller. Detta eftersom hänvisning står i allmänt råd och det är möjligt för den enskilda att välja att tillämpa den nya europeiska standarden och själv avgöra vilka skillnader som är väsentliga för att uppnå föreskriftens krav.

Sprinklerbranschen är en bransch som traditionellt varit mycket uppbyggd kring standarder och andra typer av riktlinjer. Att fortsatt hänvisa till en upphävd nordisk standard när det finns en gällande europeisk standard på samma område skulle vara pedagogiskt svårt och kräva effektiva

informationsinsatser för att inte riskera att den nya standarden används på ett sätt som inte motsvarar tidigare gällande säkerhetsnivå.

Uppgifter om vilka berörs av regleringen

Huvudsakligen berörs projektörer, installatörer och besiktningsmän som är specialiserade på sprinklersystem. Ändringen berör dock i viss mån samtliga bygg- och entreprenadföretag som åtar sig bygg-, installations- och konstruktionsarbeten, arkitekter, byggherrar, projektörer, brandkonsulter och andra aktörer som är verksamma i byggsektorn. Även centrala myndigheter, kommuner, länsstyrelser samt utbildnings- och informationsföretag berörs i mindre omfattning.

Uppgifter om de bemyndiganden som myndighetens beslutanderätt grundar sig på

Boverkets byggregler utgör tillämpningsföreskrifter till PBL och PBF. Bemyndigandet till föreskrifterna i avsnitt 5 i Boverkets byggregler, BBR, finns i 10 kap. 3 § 2 PBF. I aktuellt fall ändras enbart det allmänna rådet till BBR 5:2522, vilket i sig inte kräver något särskilt bemyndigande då myndigheten generellt har rätt att meddela allmänna råd inom sitt verksamhetsområde.

Uppgifter om kostnadsmässiga och andra konsekvenser regleringen medför

Kostnaderna för projektering och utförande av boendesprinklersystem blir i princip oförändrade. I viss mån får ändringen dock initiala kostnadskonsekvenser för i huvudsak företag verksamma inom projektering, installation och besiktning av sprinklersystem eftersom de behöver införskaffa kunskap om den nya standarden. Standarden i sig kostar också runt 1000 kr.

För övriga sekundärt berörda aktörer som byggherrar och byggentreprenörer bedöms inte ändringen få några kostnadskonsekvenser. De är normalt ej heller i behov av att införskaffa den nya standarden.

Regleringens överensstämmelse med EU-rätten

Regleringen överensstämmer med EU-rätten. Det ligger inom medlemsländernas ansvarsområde att ha nationella byggregler och bestämma deras säkerhetsnivå. Reglerna får dock ej vara handelshindrande.

Boverket bedömer att ändringen ska anmälas enligt EU:s anmälningsdirektiv.¹

Tidpunkten för ikraftträdande och behovet av speciella informationsinsatser

Ändringen föreslås träda i kraft den 1 juli 2020 samtidigt med övriga regeländringar inom ramen för denna remiss. De ändrade reglerna i denna del bedöms emellertid inte vara av sådan karaktär att övergångsbestämmelser behöver tillämpas. Några särskilda informationsinsatser utöver publicering på Boverkets webbplats bedöms inte vara nödvändiga.

Antalet företag som berörs, vilka branscher företagen är verksamma i samt storleken på företagen

Antalet företag verksamma inom projektering, installation och besiktning av sprinklersystem uppskattas utifrån medlemskap i branschföreningar, såsom Sprinklerfrämjandet, vara något hundratal. De flesta av dessa är små till medelstora företag. I enstaka fall berörs även större företag, men det är i så fall enbart en mindre avdelning inom det företaget som arbetar med sprinklerverksamhet.

Vilken tidsåtgång regleringen kan föra med sig för företagen och vad regleringen innebär för företagens administrativa kostnader

Kostnader kommer att uppstå för att införskaffa kunskap och kompetens om den nya standarden. Den nya och den gamla standarden är dock liknande i fråga om disposition, metoder m.m. och kostnadskonsekvenserna bedöms därför vara begränsade. Det kan dock antas att viss tidsåtgång kommer att bli nödvändig för exempelvis inläsning, deltagande i utbildningar och liknande.

Vilka andra kostnader den föreslagna regleringen medför för företagen och vilka förändringar i verksamheten som företagen kan behöva vidta

Inga utöver det som beskrivits under kostnadskonsekvenser och tidsåtgång.

¹ Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2015/1535 av den 9 september 2015 om ett informationsförfarande beträffande tekniska föreskrifter och beträffande föreskrifter för informationssamhällets tjänster.

I vilken utsträckning regleringen kan komma att påverka konkurrensförhållandena för företagen

Genom att hänvisa till den nya europeiska standarden med kompletterande reglering i BBR blir det tydligt vilka regler och vilken säkerhetsnivå som gäller. Detta förväntas medföra en förbättrad konkurrenssituation.

Hur regleringen i andra avseenden kan komma att påverka företagen

Inga andra avseenden som kan komma att påverka företagen har identifierats.

Om särskild hänsyn behöver tas till små företag vid reglernas utformning

Ändringen förväntas få likartade konsekvenser för såväl små som stora företag.

1.2 Övriga konsekvenser

Boverket bedömer att ändringarna inte har några särskilda konsekvenser med avseende på personer med funktionsnedsättningar, barn och ungdomar, äldre, integration, boendesegregation eller jämställdhet.

2 Regler om energihushållning

2.1 Inledning

Konsekvensutredningen avser i denna del ändringar i energihushållningsreglerna i Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BBR, avsnitt 9. Föreskrifterna är tillämpningsföreskrifter till kraven i plan- och byggförordningen (2011:338), PBF, om energihushållning och värmeisolering.

I BBR ställs minimikrav på byggnaders energiprestanda. Energiprestandan uttrycks här som ett primärenergital, vilket är en viktad energiprestandaindikator. Viktningen görs idag genom så kallade primärenergifaktorer för olika energibärare.

Boverket föreslår i denna remiss att energiprestandan ska beräknas med viktningsskoefficienter istället för primärenergifaktorer för de olika energibärarna el, fjärrvärme, fjärrkyla, biobränsle, olja och gas som levereras till byggnaden. Boverket föreslår även ändrade nivåer för minimikrav på energiprestanda uttryckt i primärenergital samt ändring av de tillhörande ventilationstilläggen. Kravnivån för genomsnittlig värmegenomgångskoefficient (U_m) föreslås också ändras för småhus och lokaler. Därtill föreslås att vissa definitioner införs och andra följdändringar.

Efter inledningen beskriver konsekvensutredningen dagens regler och ger en problembeskrivning och motiv till ändringarna i avsnitt 2.2 och 2.3. Därefter beskrivs de föreslagna ändringarna i avsnitt 2.4 och resonemang kring alternativa lösningar i avsnitt 2.5. Konsekvenser av de föreslagna ändringarna redogörs för i avsnitt 2.6. I kapitel 3 finns författningsändringar med kommentarer. Avslutningsvis finns fördjupad information i bilaga 1-6.

Bakgrund

Energhushållningsreglerna i PBF och BBR har sin grund i ett EU-direktiv om byggnaders energiprestanda². Diskussionen om hur energiprestandadirektivets krav ska införas i svenska regler och hur direktivets begrepp nära-nollenergibyggnad ska tolkas har pågått länge i Sverige. För

² Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU av den 19 maj 2010 om byggnaders energiprestanda med ändringar genom Europaparlamentets och Rådets direktiv (EU) 2018/844 av den 30 maj 2018

att sätta de ändringar Boverket föreslår i denna remiss i ett sammanhang ges en kort bakgrund om energiprestandadirektivet och tidigare remissförslag samt förutsättningar för aktuellt remissförslag. Senare beskrivs hur förslaget tagits fram och vilka avgränsningar som gjorts i arbetet.

Energiprestandadirektivet

Energiprestandadirektivet har utarbetats för att utveckla ett hållbart, konkurrenskraftigt och säkert energisystem inom EU där fossila bränslen fasas ut senast 2050. I motiven till direktivet lyfts EU:s mål att minska utsläppen av växthusgaser, att öka andelen förnybar energi som används och att göra energieffektiviseringar i bebyggelsen. Vidare anges att medlemsstaterna bör eftersträva balans mellan utfasning av fossila bränslen från energiförsörjningen och minskad slutlig energianvändning men att denna omställning ska grundas på kostnadseffektiva investeringar. I ändringsdirektivet från 2018 görs en tydlig koppling till Parisavtalet om klimatförändringar.

Direktivet anger att byggnader ska vara så kallade nära-nollenergibyggnader och ger bland annat förutsättningar för hur energiprestanda för byggnader ska beräknas och hur minimikrav ska fastställas. Enligt direktivet ska energiprestanda uttryckas med en numerisk indikator för primärenergianvändning i kWh/(m² och år). Energiprestandadirektivet ändrades 2018. Numera anges att beräkningen av primärenergi ska baseras på primärenergi- eller viktningssfaktorer per energibärare.

Denna ändring har möjliggjort för medlemsstaterna att välja viktningssfaktorer i stället för primärenergifaktorer. I regeringens skrivelse till riksdagen om byggnaders energiprestanda (Skr. 2018/19:152) fastställdes att byggnaders energiprestanda skulle beräknas med viktningssfaktorer i stället för primärenergifaktorer i Sverige. Ändringar i enlighet med detta föreslås av regeringen i PBF, diarienummer Fi2019/02656/BB³. I denna remiss föreslår Boverket att energiprestanda ska beräknas med viktningssfaktorer istället för med primärenergifaktorer i BBR, i enlighet med förslaget på ändring i PBF. Viktningssfaktorerna är framtagna utifrån ett kostnadsoptimalt angreppssätt med hänsyn tagen till teknikneutralitet och andelen förnybar energi i olika energibärare.

Tidigare ändringar

För att uppfylla energiprestandadirektivets krav ändrades PBF den 1 april 2017 till att byggnader ska vara nära-nollenergibyggnader med mycket

³ <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/departementsserien-och-promemorior/2019/07/byggnaders-energi-prestanda--forslag-pa-andringar-i-plan--och-bygghandboken/>

hög energiprestanda uttryckt som primärenergi beräknad med en primärenergifaktor per energibärare. Därefter ändrades systematiken i BBR till att minimikrav ställs i primärenergital, som är ett viktat energiprestandamått beräknat med primärenergifaktorer för energibärarna el, fjärrvärme, fjärrkyla, olja och gas. Vid ändringen bestämdes primärenergifaktorerna så att kravnivåerna i princip skulle motsvara de gällande kravnivåerna i BBR. Avsikten var att faktorerna och kravnivåerna sedan skulle ändras, efter att dessa utretts ytterligare. Ändringarna infördes i BBR genom Boverkets föreskrifter (2017:5) om ändring i verkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd. Tillsammans med ändringen remitterade Boverket även ett förslag på energikrav avseende 2021 för att avisera kommande skärpningar av kraven på energihushållning i BBR.⁴ I remissen föreslogs både ändrade kravnivåer och ändrade primärenergifaktorer. Dessa förslag utreddes vidare, och ett nytt förslag på ändringar i avsnitt 9 BBR remitterades under våren 2018.⁵ I det förslaget hade värdena för primärenergifaktorerna för el, fjärrvärme, fjärrkyla, olja och gas differentierats ytterligare. Boverkets förslag avstyrktes och möttes av kritik från remissinstanserna.

De ändringar som föreslogs under våren 2018 ersätts i sin helhet av förslagen i denna remiss. Denna konsekvensutredning och förslag till ändringar i BBR ska därför läsas självständigt.

Sammanfattning av Boverkets remissförslag våren 2018

Här sammanfattas de ändringar som Boverket föreslog våren 2018 översiktligt, för att kunna jämföras med aktuellt förslag. Den fullständiga konsekvensutredningen finns på Boverkets hemsida.⁶ Boverkets remisser finns samlade under rubriken Lag och rätt, där även äldre remisser finns.

Boverket föreslog i remissförslaget våren 2018 primärenergifaktorer som baserades på ett strikt primärenergiperspektiv. Faktorerna skulle i möjligaste mån avspegla energiförsörjningen från år 2021. De föreslagna primärenergifaktorerna framgår av tabell 4.

⁴ Boverkets förslag till ändrade föreskrifter i verkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BBR (B), januari 2017

⁵ Boverkets förslag till föreskrifter om ändring i verkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BBR, avsnitt 1, 5, 6 och 9, mars 2018

⁶ <https://www.boverket.se/contentassets/ac528c243fed4ee4ab08cf27e04a7eeb/konsekvensutredning-bbr---remiss.pdf>

Tabell 4: Tidigare förslag till primärenergifaktorer i BBR

Energislag	Primärenergifaktor (PE)
El	1,85
Fjärrvärme	0,95
Fjärrkyla	0,62
Biobränsle	1,05
Olja	1,11
Gas	1,09

Liksom i gällande BBR ställdes krav i primärenergital. Kravnivåerna som föreslogs fastställdes med hänsyn tagen till de nivåer som bedömdes skulle vara kostnadsoptimala år 2021. Till detta föreslogs en areakorrekt-ion för mindre småhus införas. De föreslagna kravnivåerna finns i ta-bell 5.

Tabell 5: Tidigare förslag till kravnivå i primärenergital

	Tidigare föreslagen nivå primärenergital EP_{pet} [kWh/m ² A _{temp} och år]
Småhus	80
Småhus 90-130 m ²	80-90
Småhus 50-90 m ²	90
Flerbostadshus	78
Lokaler	65

Boverket föreslog att det ventilationstillägg som får göras vid ökat behov av ventilationsflöde av hygieniska skäl skulle reduceras. Reduktionen fö-reslogs som följd av förbättrade prestanda i tekniken på marknaden för värmeåtervinning.

Kravet på byggnadens genomsnittliga värmegenomgångskoefficient U_m föreslogs skärpas till de nivåer som framgår av tabellen nedan.

Tabell 6 Tidigare förslag till krav på klimatskärmens genomsnittliga värmegenom-gångskoefficient, U_m

Byggnadskategori	U_m (W/m ² K)
Småhus	0,30
Flerbostadshus	0,35
Lokaler	0,40

Storleken på den maximalt tillåtna installerade eleffekten föreslogs anpassas till de i övrigt skärpta energikraven. Förslaget innebar en viss skärpning för vissa byggnader.

Boverket föreslog också små ändringar i de geografiska justeringsfaktorerna, främst för kommuner i Norrland och längs väst- och sydkusten. I sydligaste Sverige fick några kommuner en sänkt geografisk justeringsfaktor medan den ökade i en del kommuner i Norrland.

Slutligen föreslogs nya värden på specifik fläkteffekt för ventilationssystem. De föreslagna ändringarna var avsedda som en anpassning till teknikutvecklingen på marknaden.

Jämförelse med aktuellt förslag

Boverket har utrett förslag till ändringar i energihushållningsreglerna vidare. Istället för primärenergifaktorer föreslår Boverket nu viktningsfaktorer, och även nya kravnivåer föreslås.

Att jämföra kravnivåerna mellan de två remissförslagen är komplicerat. Viktningsfaktorernas storlek och inbördes relationer påverkar hur kravnivån förhåller sig till kostnadsoptimala nivåer för olika byggnader. Utfallet skiljer sig mellan olika byggnader med olika uppvärmningssystem.

Generellt sett kan sägas att de kravskärpningar som föreslås nu inte är lika kraftiga som tidigare. I aktuell remiss föreslås ingen areakorrekction för kravnivån för mindre småhus. Boverket föreslår inte heller någon ändring av maximalt tillåten installerad eleffekt.

Kravet på genomsnittlig värmegenomgångskoefficient U_m ändras i aktuellt remissförslag. För flerbostadshus föreslås ingen skärpning av kravet. Boverket föreslår inte heller någon ändring av de geografiska justeringsfaktorerna.

Däremot är förslagen till ändring av ventilationstillägg och specifik fläkteffekt för installationssystem desamma i aktuell remiss som i Boverkets tidigare remiss.

Förutsättningar för aktuellt remissförslag

Energiprestandadirektivet ändrades i maj 2018. Bland annat har formuleringarna om hur medlemsstaterna i EU ska uttrycka byggnaders energiprestanda ändrats. Numera anges att beräkningen av primärenergi ska baseras på primärenergi- eller viktningsfaktorer per energibärare.

Den 13 juni 2019 tog regeringen beslut om en skrivelse om byggnaders energiprestanda⁷ för att fullfölja aviseringen i proposition 2017/18:288 Energipolitikens inriktning. Som en del i arbetet med att genomföra överenskommelsen har genomförandegruppen nu enats om synen på byggnaders energikrav, vilket är grunden för den skrivelse regeringen överlämnat till riksdagen.

I skrivelsen redogör regeringen för sin syn på systemgränsen för byggnaders energiprestanda och gör även bedömningen att byggreglerna på ett kostnadseffektivt sätt ska bidra till teknikneutrala val av hållbara uppvärmningssystem och energieffektiva byggnader. Regeringen gör också bedömningen att viktningsfaktorer bör ersätta primärenergifaktorer för att viktningsfaktorer på ett bättre sätt kan styra mot byggregler som är teknikneutrala mellan hållbara uppvärmningssystem. Samtidigt som viktningsfaktorer kan ta hänsyn till Sveriges specifika situation med en redan mycket hög andel förnybar energi i flera energibärare.

Efter skrivelsen har en ändring i PBF⁸ föreslagits så att primärenergitalet ska beräknas med viktningsfaktorer per energibärare istället för med primärenergifaktorer.

Med detta öppnades möjligheter till andra angreppssätt för att beräkna byggnaders energiprestanda. Boverket har därför utrett ett nytt förslag till ändringar i avsnitt 9 BBR. I utredningen har Boverket tagit hänsyn till de remissvar som inlämnades i den senaste remissen våren 2018 och haft vidare dialog med branschen.

Arbetsmetod och remissförfarande

I utredningsarbetet har Boverket strävat efter att ha en öppen dialog med branschen. Det har hållits fördjupade dialogmöten med branschaktörer, och ett seminarium om metod för att fastställa faktorer för att vikta olika energislag. Förslaget har också stämts av med Energimyndigheten under arbetets gång. Även Regeringskansliet har hållit en workshop med branschaktörer om systemgränsfrågan där Boverket och Energimyndigheten deltagit.

Till en början utredde Boverket två förslag parallellt – ett förslag med primärenergifaktorer utreddes ytterligare och ett nytt förslag med viktningsfaktorer togs fram. Förslaget med viktningsfaktorer innebar ett annat angreppssätt, där relationen mellan viktningsfaktorerna för olika energibärare blir avgörande. Utgångspunkten för att ta fram viktningsfaktorer är

⁷ Regeringens skrivelse 2018/19:152 Byggnaders energiprestanda.

⁸ Diarienummer: Fi2019/02656/BB

beräkningar av kostnadsoptimala byggnader. Angreppssättet är friare än angreppssättet med primärenergifaktorer och ger möjlighet att ta hänsyn till avväganden om teknikneutralitet och att främja användning av förnybar energi. Principiella utgångspunkter för viktningsfaktorer och andra avväganden har diskuterats med branschaktörer vid ovan nämnda möten. Även utkast till nya primärenergifaktorer respektive viktningsfaktorer har redovisats och diskuterats.

Innan slutligt beslut om ändringarna i avsnitt 9 *Energihushållning* tas ska föreskrifterna anmälas till Kommerskollegium för vidare anmälan till EU-kommissionen.⁹ Denna anmälningsprocedur krävs för tekniska föreskrifter och är till för att bevaka den fria varurörligheten på den gemensamma marknaden inom unionen. Anmälningsproceduren är ett slags gemensamt remissförfarande där kommissionen och andra medlemsstater får möjlighet att komma med synpunkter på svenska regler.

Föreskrifterna föreslås träda i kraft den 1 juli 2020 med övergångsbestämmelser till den 1 juli 2021.

Boverkets bemyndigande

Boverkets byggregler utgör tillämpningsföreskrifter till plan- och bygglagen (2010:900), PBL, och plan- och byggförordningen (2011:338), PBF.

Boverket får meddela de föreskrifter som behövs för tillämpningen av bestämmelserna om egenskapskrav avseende energihushållning och värmeisolering i 3 kap. 14 § PBF. Detta framgår av 10 kap. 3 § 7 PBF.

En ändring har föreslagits i 3 kap. 14 § PBF. De ändringar Boverket föreslår i denna remiss är avhängiga att ändringen i PBF beslutas enligt förslaget.

Denna konsekvensutredning är framtagen i enlighet med förordning (2007:1244) om konsekvensutredning vid regelgivning.

Avgränsningar

Boverket begränsar ändringen av energihushållningsreglerna i BBR till i huvudsak de ändringar som är nödvändiga till följd av ändringar i energiprestandadirektivet och de ändringar som föreslagits i PBF. I den avgränsningen har Boverket tagit i beaktande det regeringsuppdrag som Boverket mottog i juni om att se över myndighetens bygg- och konstruktionsregler i sin helhet. Medan det arbetet pågår är Boverkets inställning

⁹ 6§ förordning (1994:2029) om tekniska regler och Kommerskollegiums verkställighetsföreskrifter KFS 2008:1.

att alltför stora ändringar i BBR ska undvikas för att reglerna inte ska ändras med korta intervaller. Ytterligare ett skäl att avgränsa ändringsförslagen i denna remiss är det arbete som Kommittén för modernare byggregler utför med att se över bygg- och konstruktionsregler.¹⁰ Kommittén för modernare byggregler ska redovisa sitt slutbetänkande den 13 december 2019.

Boverket har med detta i åtanke valt att i nuläget behålla strukturen i de energikrav som ställs i BBR avsnitt 9 *Energihushållning*. Energiträkningen utgörs av funktionskrav på byggnadens primärenergianvändning och med kompletterande krav på byggnadens klimatskärm i form av den genomsnittliga värmegenomgångskoefficienten samt ett krav på maximalt installerad eleffekt.

¹⁰ SOU N 2017:05 som slutredovisas 13 dec 2019

2.2 Beskrivning av dagens regler

I detta kapitel beskrivs de gällande energihushållningsreglerna för byggnader i avsnitt 9 BBR. Boverkets föreskrifter om energihushållning baseras på PBL¹¹, PBF¹² och EU:s energiprestandadirektiv¹³. I dessa regler specificeras vilka krav som ska ställas på byggnaders energiprestanda och till viss del även hur kraven ska fastställas.

Överordnade regler

I PBL finns krav på att byggnader ska ha de tekniska egenskaper som är väsentliga i fråga om energihushållning och värmeisolering. Kraven ska uppfyllas vid uppförande av ny byggnad. PBF förtydligar vad som krävs för att uppfylla kraven på energihushållning och värmeisolering i PBL. Från och med den 1 april 2017 ska en byggnad vara en så kallad nära-nollenergibyggnad enligt PBF. Detta innebär enligt nu gällande lydelse att byggnaden ska ha en mycket hög energiprestanda uttryckt som primärenergi beräknad med en primärenergifaktor per energibärare. Vidare ska en byggnad ha särskilt goda egenskaper när det gäller hushållning med el och vara utrustad med en byggdel bestående av ett eller flera skikt som isolerar det inre av en byggnad från omvärlden så att endast en låg mängd värme kan passera igenom.¹⁴ En ändring har föreslagits i PBF¹⁵ som innebär att viktningsfaktorer ska ersätta nuvarande primärenergifaktorer. Energiprestanda ska uttryckas som primärenergi beräknad med en viktningsfaktor per energibärare. Viktningsfaktorn ska bidra till teknikneutralitet mellan hållbara uppvärmningssystem som inte är fossilbränslebaseade. Vidare förs ytterligare en del av energiprestandadirektivets definition av nära-nollenergibyggnad in i PBF så att det blir tydligt att den mycket låga mängden energi som krävs i en nära-nollenergibyggnad i mycket hög grad bör tillföras energi från förnybara energikällor. Ändringarna i PBF föreslås träda ikraft 1 juli 2020. Boverkets förslag till ändringar i energihushållningsreglerna i BBR i denna remiss grundas på förslaget till ändring i PBF och är således avhängiga att denna ändring beslutas enligt förslaget.

¹¹ Plan- och bygglagen (2010:900)

¹² Plan- och byggförordningen (2011:338)

¹³ Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU av den 19 maj 2010 om byggnaders energiprestanda med ändringar genom Europaparlamentets och Rådets direktiv (EU) 2018/844 av den 30 maj 2018

¹⁴ 3 kap. 14 § PBF

¹⁵ Diarienummer: Fi2019/02656/BB

Energiprestandadirektivet

Ett EU-direktiv är till skillnad från en EU-förordning en rättsakt som inte är direkt tillämplig i medlemsländerna. Varje medlemsland har dock skyldighet att säkerställa att landet uppnår de resultat som anges i direktivet genom att implementera direktivets bestämmelser i nationella regler eller genom andra styrmedel.

Energiprestandadirektivet är infört i svenska regler genom plan- och byggförordningen, Boverkets byggregler, lag om energideklarationer (2006:985), förordningen om energideklarationer (2006:1592), Boverkets föreskrifter och allmänna råd om energideklarationer (2007:4) samt Boverkets föreskrifter och allmänna råd om fastställande av byggnadens energianvändning vid normalt brukande och ett normalår (2016:12). Här beskrivs de delar av energiprestandadirektivet som är relevanta för kraven på energiprestanda.

Av energiprestandadirektivet följer att en byggnad ska ha god energiprestanda, direktivet anger vilka parametrar som ska inkluderas i denna definition och hur minimikraven vad gäller byggnaders energihushållning ska fastställas.¹⁶ Direktivet ställer också krav på energideklarationer för byggnader där samma beräkningsgrund och bedömning av byggnader används för att bedöma byggnadens energiklass. Direktivet anger att minimikrav för byggnaders energiprestanda ska bestämmas utifrån kostnadsoptimala nivåer och anger hur de nivåerna beräknas, men överlåter till respektive medlemsland att göra dessa beräkningar utifrån nationella förutsättningar. Kostnadsoptimala nivåer ska beräknas enligt en delegerad förordning som hör till energiprestandadirektivet.¹⁷ Direktivet anger ett övre gränsvärde till de beräknade kostnadsoptimala nivåerna de valda kravnivåerna ska ligga inom.¹⁸ Det finns inget gränsvärde angivet i direktivet som hindrar att skarpare krav än de kostnadsoptimala nivåerna ställs nationellt. Direktivet kräver alltså inte att medlemsländerna gör avkall på ekonomisk och social hållbarhet genom att ställa energikrav som medför olönsamma investeringar.¹⁹

¹⁶ Bilaga I energiprestandadirektivet

¹⁷ Kommissionens delegerade förordning (EU) nr 244/2012 av den 16 januari 2012 om komplettering av Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU om byggnaders energiprestanda genom fastställande av en ram för jämförelsemetod för beräkning av kostnadsoptimala nivåer för minimikrav avseende energiprestanda för byggnader och byggnadselement

¹⁸ Artikel 4 energiprestanda direktivet och kommissionens delegerade förordning (EU) nr 244/2012

¹⁹ Artikel 4 och 5 i energiprestandadirektivet.

Nära-nollenergibyggnader

Begreppet nära-nollenergibyggnader infördes i versionen av direktivet som kom 2010. Där ställs krav på att alla nya byggnader ska vara nära-nollenergibyggnader efter den 31 december 2020. En nära-nollenergibyggnad definieras i direktivet som en byggnad som har mycket hög energiprestanda. Nära nollmängden eller den mycket låga mängd energi som krävs bör i mycket hög grad tillföras i form av energi från förnybara energikällor, inklusive energi från förnybara energikällor som produceras på plats eller i närheten.²⁰ Energiprestanda ska bestämmas enligt gemensam allmän ram för beräkning av byggnaders energiprestanda.²¹ Enligt beräkningsramen i direktivet från 2010 ska en byggnads energiprestanda uttryckas klart och tydligt och ska inkludera en energiprestandaindikator och en numerisk indikator för primärenergianvändning, grundad på primärenergifaktorer per energibärare.²²

För att uppfylla direktivets krav på att alla färdigställda byggnader ska vara nära-nollenergibyggnader gjordes ändringar i PBF vilka trädde i kraft den 1 april 2017.²³ Dagens energikrav i BBR utgör tillsammans med reglerna i PBF Sveriges nationella krav för nära-nollenergibyggnader.

Ändring av energiprestandadirektivet

Energiprestandadirektivet ändrades 2018 och numera anges i beräkningsramen att en byggnads energiprestanda ska uttryckas som primärenergi beräknat med en primärenergi- eller viktningsfaktor per energibärare. Vidare är det enligt direktivet varje lands ansvar att ta fram dessa faktorer.

Energiprestandadirektivet tillåter nationella eller regionala faktorer. Boverket gör bedömningen att nationella faktorer är önskvärda för att ha rättvisa krav i hela landet, oberoende av regionala förutsättningar. Vidare bedöms nationella faktorer göra att behovet av täta ändringar blir mindre.

I energiprestandadirektivet tydliggörs att det ska finnas en faktor per energibärare. Därför är det inte möjligt att ha olika faktorer för till exempel fastighetsel och el till uppvärmning.

Bestämmelsen om införlivande i det ändrade energiprestandadirektivet anger att medlemsstaterna senast den 10 mars 2020 ska sätta i kraft de be-

²⁰ Artikel 2.2 energiprestandadirektivet

²¹ Bilaga I energiprestandadirektivet

²² Bilaga I punkt 2 energiprestandadirektivet

²³ Boverkets föreskrifter om ändring i verkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BFS 2017:5

stämmelser i lagar och andra författningar som är nödvändiga för att följa direktivet.²⁴

Möjligheten för medlemsstaterna att nyttja viktningsfaktorer i stället för primärenergifaktorer är inte bundet till detta datum för införlivande.

Plan- och byggförordningen

I PBF preciseras kravet i PBL att byggnader ska ha de tekniska egenskaper som är väsentliga i fråga om energihushållning och värmeisolering.²⁵ Enligt PBF krävs för att uppfylla krav på energihushållning och värmeisolering att en byggnad har en mycket hög energiprestanda (näronollenergibyggnad) uttryckt som primärenergi beräknad med en primärenergifaktor per energibärare. Därtill krävs att en byggnad har särskilt goda egenskaper när det gäller hushållning med el och att en byggnad ska vara utrustad med en byggdel bestående av ett eller flera skikt som isolerar det inre av en byggnad från omvärlden så att endast en låg mängd värme kan passera igenom.²⁶

Föreslagna ändringar i PBF

Regeringen har föreslagit ändringar i PBF²⁷. Ändringarna föreslås träda i kraft 1 juli 2020 och har skickats på remiss i juli 2019 parallellt med de förslag till ändringar i BBR som Boverkets lämnar inom ramen för denna konsekvensutredning. Regeringens förslag till ändring av PBF kan läsas i sin helhet på regeringens hemsida.²⁸

Enligt förslagen ändring i 3 kap. 14 § PBF ska beräkningen av en byggnads energiprestanda göras med viktningsfaktorer istället för primärenergifaktorer. Förslagen har sin grund i ställningstagandena i regeringens skrivelse Byggnaders energiprestanda (skr. 2018/19:152). I skrivelsen anger regeringen att energiprestandakraven ska beräknas med viktningsfaktorer i stället för primärenergifaktorer och ta sikte på kostnadsoptimala nivåer och teknikneutralitet mellan hållbara uppvärmningssystem.

Regeringen vill genom ändrad beteckning av omvandlingsfaktorerna för primärenergi, från primärenergifaktor till viktningsfaktor, tydliggöra det nya angreppssättet som på ett kostnadseffektivt sätt ska bidra till långsik-

²⁴ Artikel 3 Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2018/844 av den 30 maj 2018 om ändring av direktiv 2010/31/EU om byggnaders energiprestanda och av direktiv 2012/27/EU om energieffektivitet.

²⁵ 8 kap. 4 § PBL

²⁶ 3 kap. 14 § PBF

²⁷ Diarienummer Fi2019/02656/BB

²⁸ <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/departementsserien-och-promemorior/2019/07/byggnaders-energi-prestanda--forslag-pa-andringar-i-plan--och-byggforordningen/>

tigt energieffektiva byggnader med ett bra klimatskal och där teknikneutralitet mellan likvärdigt hållbara energibärare eftersträvas.

Vidare föreslås ett förtydligande av energiprestandakravet i 3 kap. 14 § 1 PBF som uttrycker vikten av att ta hänsyn till förnybar energi vid framtagande av regler för nära-nollenergibyggnader. Kravet innebär ingen förändring i sak och ligger i linje med energiprestandadirektivets definition av nära-nollenergibyggnader.

Därutöver föreslås vissa förtydliganden och redaktionella ändringar i PBF. Kravet på god värmeisolering i 3 kap. 14 § 3 uttrycks på ett tydligare sätt och det införs i 1 kap. 3 a § PBF en definition av begreppet klimatskärm. En ändring föreslås också i definitionen av energiprestanda för att tydliggöra att den energi som får undantas från den levererade energin, dvs. energi från sol, vind, mark, luft eller vatten som alstras i byggnaden eller på dess tomt, även ska användas där och inte får tillgodoräknas energiprestandan om den matas ut i elnätet.

Gällande regler i BBR

I avsnitt 9 BBR preciseras kraven på energihushållning och värmeisolering i PBL och PBF. I BBR ställs ett övergripande krav på energihushållning som innebär att byggnader ska vara utformade så att energianvändningen begränsas genom låga värmeförluster, lågt kylbehov, effektiv värme- och kylanvändning och effektiv elanvändning.²⁹

Avsnitt 9 BBR ändrades senast den 1 juli 2017 för att tillsammans med PBF uppfylla kraven i energiprestandadirektivet. Vid ändringen infördes primärenergital som mått på en byggnads energiprestanda, medan de tidigare kravnivåerna behölls. Istället för uppdelningen i elvärmda och icke-elvärmda byggnader infördes faktorer för olika energibärare, nämligen el, fjärrvärme, fjärrkyla, biobränsle, olja och gas. Faktorerna för de olika energibärarna anpassades så att kravnivån i princip förblev oförändrad. Faktorn för el sattes till 1,6 och resterande energibärare fick faktorn 1,0. Avsikten var att i ett andra steg justera kravnivåer och primärenergifaktorer för de olika energibärarna. På så sätt kan sägas att dagens primärenergifaktorer inte är beräknade på primärenergigrund, utan är en kvarleva av viktningen mellan el- och icke-elbaserad uppvärmning som tidigare fanns i de olika kravnivåerna i BBR.

²⁹ BBR avsnitt 9:1 *Allmänt*

Primärenergitalet uttrycker byggnadens energiprestanda

Byggnadens energiprestanda uttrycks som ett primärenergital (EP_{pet}). Primärenergitalet utgår från byggnadens energianvändning, vilket är den köpta energi som levereras till byggnaden vid normalt brukande och ett normalår. Byggnadens energianvändning är summan av energin till uppvärmning E_{uppv} , tappvarmvatten E_{tvv} , komfortkyla E_{kyl} och byggnadens fastighetsenergi E_f .

Primärenergitalet har enheten kWh/m² och år och beräknas genom att energianvändningen multipliceras med en primärenergifaktor per energibärare. Energin till uppvärmning korrigeras med en geografisk justeringsfaktor (F_{geo}) och summan divideras sedan med den uppvärmda arean (A_{temp}).³⁰

Primärenergitalet (EP_{pet}) beräknas enligt följande:

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

Specifik energianvändning infördes som mått på byggnadens energiprestanda i Boverkets numera upphävda byggregler (BFS 1993:57) den 1 juli 2006. Från den 1 februari 2009 ställdes strängare krav på energihushållning för elvärmda byggnader då kravet på specifik energianvändning skärptes för dessa byggnader, och ett krav på maximalt installerad eleffekt infördes.³¹ Dessa regler fördes sedan över till den nu gällande grundförfattningen (BFS 2011:6) och gällde fram till 1 juli 2017.

Primärenergitalets roll som styrande indikator

Primärenergitalet ska styra att en byggnad får goda egenskaper avseende energihushållning, och är en indikator som avser att sammanväga flera av byggnadens olika egenskaper. Vad som kan anses vara goda egenskaper beror dels på de faktiska tekniska egenskaperna, dels på hur utvecklad tekniken är i förhållande till alternativa lösningar på marknaden. När viktningssfaktorerna väljs måste ett antal olika avvägningar göras, för att indikatorn ska kunna användas för att styra mot användande av effektiva lösningar. Primärenergitalet är ett sammanvägt mått på hela byggnadens energieffektivitet i alla dess delar, inklusive valet av teknik för uppvärmning. En viss egenskaps effektivitet kan försämrats om en annan förbättras. Kompletterande krav i BBR på installerad eleffekt och U_m sätter därmed en miniminivå på vad som är acceptabelt avseende dessa två speci-

³⁰ BBR avsnitt 9:12 Definitioner.

³¹ Ändringar i den numera upphävda Boverkets byggregler (BFS 1993:57).

fika egenskaper. En byggnad som uppfyller dessa krav är tillräckligt bra avseende dessa egenskaper oavsett hur kravet på maximalt primärenergital uppnås. Systematiken i dagen energiregler tillåter därmed att avvägningar kan göras i varje enskilt fall för att hitta en god balans mellan egenskapernas effektivitet.

Ett lägre primärenergital innebär en bättre energiprestanda, och ska innebära att en byggnads sammanvägda energirelaterade egenskaper faktiskt också bedöms vara bättre än hos en byggnad med högre primärenergital. Primärenergitalet som indikator ska på så sätt vara en relevant måttstock för vad som är en bättre eller sämre byggnad än någon annan, avseende total energieffektivitet. När denna måttstock är definierad kan sedan en nivå bestämmas för hur god energiprestanda en ny byggnad måste ha, och där sätts minimikraven på energiprestanda i energihushållningsreglerna.

Vilka egenskaper som ska vägas in i energiprestandamåttet för en byggnad kan det finnas olika uppfattning om. Boverkets mening är att det som primärenergitalet bör reglera är det som ligger inom rådigheten för byggherren, och i ett senare skede byggnadsägaren, och som har en betydelse för byggnadens inverkan på omgivande energisystem. Detta för att tillgängliga resurser ska kunna användas för största möjliga nytta inom rådigheten.

Gällande krav på högsta tillåtna primärenergital

Småhus, flerbostadshus och lokaler ska enligt gällande krav vara utformade så att primärenergitalet högst uppgår till de värden som anges i tabell 7.

Tabell 7: Gällande krav – högsta tillåtna primärenergital

	Primärenergital EP_{pet} [kWh/m ² A_{temp} och år]
Småhus	90
Flerbostadshus	85
Lokaler	80

Kravet på primärenergital gäller inte för småhus och lokaler med A_{temp} mindre än 50 m².

Gällande primärenergifaktorer

Vid införandet av primärenergital EP_{pet} som mått på byggnadens energiprestanda fastställdes primärenergifaktorerna enligt tabell 8. Vid denna systemändring från att energikrav ställdes i specifik energianvändning med olika krav för elvärmda och icke-elvärmda byggnader till att energikrav ställs i primärenergital hölls kravnivåerna i princip oförändrade.

Istället för att det var olika krav för elvärmda och icke-elvärmda byggnader sattes samma krav på högsta tillåtna primärenergital i respektive byggnadskategori småhus, flerbostadshus och lokaler. Primärenergitalet beräknas med primärenergifaktorer för olika energibärare. Genom att sätta primärenergifaktorn för el till 1,6 och primärenergifaktorn för övriga energibärare, fjärrvärme, fjärrkyla, biobränsle, olja och gas, till 1 behölls samma relation mellan elvärmda och icke-elvärmda byggnader som tidigare. Avsikten var att i ett första steg genomföra systemändringen och införa primärenergital som mått på byggnaders energiprestanda och därefter ändra kravnivåer och primärenergifaktorer för de olika energibärarna i en senare ändring.

Tabell 8: Gällande primärenergifaktorer i BBR

Energislag	Primärenergifaktor (PE_i)
El	1,6
Fjärrvärme	1,0
Fjärrkyla	1,0
Biobränsle	1,0
Olja	1,0
Gas	1,0

Primärenergi definieras i energiprestandadirektivet som energi som inte genomgått någon omvandling. Innebörden av primärenergifaktorer är att de ska spegla resurseffektivitet med kvoten mellan tillförd primärenergi och levererad nyttiggjord energi. Primärenergifaktorerna ska spegla resursanvändningen per energislag och bestäms utifrån energiförluster i energisystemet. Syftet är att styra mot en effektiv energianvändning med hänsyn tagen till energisystemet. Enligt energiprestandadirektivet multipliceras levererad energi till byggnaden med en primärenergifaktor för varje energibärare. Varje medlemsland kan fastställa värdet på primärenergifaktorerna.

Ventilationstillägg

För flerbostadshus och lokaler får i vissa fall ett tillägg till högsta tillåtna primärenergital göras på grund av ökat ventilationsbehov – ett så kallat ventilationstillägg. Detta beror på att byggnader med ett stort behov av hygieniskt uteluftsflöde använder en större mängd energi, sedan mer uppvärmd luft ventileras bort.

Ventilationstillägget framgår av fotnoter i tabell 9:2a BBR. Ventilationsstillägget beräknas i dagens regler enligt formeln $70 \times (q_{medel} - 0,35)$. Resultatet får sedan användas för att justera upp högsta tillåtna primärenergital.

Energikrav vid ändring av byggnad

Ändring av en byggnad får som huvudregel inte medföra att energieffektiviteten försämras, om det inte finns synnerliga skäl. Energieffektiviteten får försämras om byggnaden ändå uppfyller de krav som gäller vid uppförande av ny byggnad.³² Ändring av byggnad omfattar ombyggnad, tillbyggnad och andra åtgärder som ändrar en byggnads konstruktion, funktion, användningssätt, utseende eller kulturhistoriska värde.³³ Vid ändring av byggnader är det tillåtet att göra avsteg från kraven med hänsyn till ändringens omfattning, byggnadens förutsättningar, bestämmelserna om varsamhet och förbudet mot förvanskning.³⁴ Det finns också föreskrifter och allmänna råd om krav vid ändring av byggnad som gäller generellt vid ändring i 1:22 BBR.

Gällande krav för genomsnittlig värmegenomgångskoefficient

I PBF ställs krav på att en byggnad ska vara utrustad med en klimatskärm som isolerar det inre av en byggnad från omvärlden så att endast en låg mängd värme kan passera igenom. Detta har i BBR preciserats i ett krav på lägsta godtagbara värmeisolering av byggnaden. Kravet på värmeisolering anger hur mycket värme som maximalt får passera genom klimatskärmen, det vill säga klimatskärmens energieffektivitet.

Kravet i BBR är formulerat som en högsta tillåten genomsnittlig värmegenomgångskoefficient, U_m , för de byggnadsdelar som omsluter byggnaden. Det är det genomsnittliga U-värdet för tak, väggar, golv, mark, fönster, dörrar och köldbryggor som ska vägas samman. Syftet är att säkerställa att byggnaden får en bra klimatskärm som håller hela byggnadens brukstid.

Gällande krav på högsta tillåtna genomsnittliga värmegenomgångskoefficient anges i tabell 9.

Tabell 9 Gällande krav på klimatskärmens genomsnittliga värmegenomgångskoefficient, U_m

Byggnadskategori	U_m (W/m ² K)
Småhus	0,40
Flerbostadshus	0,40
Lokaler	0,60
Småhus och lokaler med A_{temp} mindre än 50 m ² har ett krav på $U_m \leq 0,33$ W/m ² K.	

³² 9:9 BBR

³³ 1 kap. 4§ PBL

³⁴ 8 kap. 4–5, 13–14 §§ PBL

2.3 Problembeskrivning

I detta avsnitt beskrivs varför Boverket föreslår ändringar i avsnitt 9 BBR. Avsnittet börjar med en kort motivbeskrivning till

- Viktningsfaktorer
- Kravnivåer
- Övriga ändringar

Motivet till ändringarna

Diskussioner om relationen mellan faktorerna för de olika energibärarna har pågått länge. Efter den senaste ändringen i energiprestandadirektivet har viktningsfaktorer lagts till som alternativ till primärenergifaktorer vid beräkning av en byggnads energiprestanda. Det har lett till att en ändring i PBF föreslagits där begreppet primärenergifaktor bytts ut mot viktningsfaktor. Om ändringarna i PBF beslutas krävs därför att primärenergifaktorer i BBR byts ut mot viktningsfaktorer.

Vid införandet av primärenergitalet i juli 2017 så delades energibärarna upp i fjärrvärme, el, fjärrkyla, biobränsle, gas och olja. Samtliga faktorer sattes till 1,0 utom faktorn för el som sattes till 1,6. Dagens primärenergifaktorer är alltså inte beräknade utifrån verklig primärenergi, utan är en direkt översättning mellan den viktning som tidigare fanns mellan kravnivå på elvärmda respektive byggnader med annat uppvärmningssätt. Boverkets uttalade avsikt har alltid varit att genomföra en ytterligare differentiering av värdet på primärenergifaktorerna.

Beräkningar av byggnaders energiprestanda med dagens faktorer visar att olika uppvärmningstekniker ger olika primärenergital, även om teknikerna i sig anses vara effektiva och förnybara. Detta vållar i nästa steg problem vid fastställandet av en kravnivå vilken ska appliceras på hela byggnadskategorier oaktat uppvärmningslösning. Dagens faktorer bidrar till bristande teknikneutralitet i byggreglerna, och att konkurrenssituationen på marknaden mellan effektiva installationer för uppvärmning därmed blir snedvriden. Med ändrade faktorer för att beräkna byggnadens primärenergital kan måttet primärenergital på ett bättre sätt avspegla hur bra energiprestanda byggnaden har, vilket därefter även ger bättre förutsättningar att hitta välavvägda och rimliga kravnivåer för olika uppvärmningslösningar.

Primärenergifaktorer ska ta hänsyn till hur effektiv resurs energin är och beräknas utifrån förluster i energisystemet. Därför kan primärenergifaktorerna inte ta hänsyn till att likvärdigt effektiva tekniker för uppvärmning ska ge samma förutsättningar att klara minimikravet på en byggnads energiprestanda. Därmed kan inte heller teknikutvecklingen på framförallt värmepumpsområdet tas i speciell åtanke. Denna teknikutveckling är såklart av godo, då den leder till en effektivare elanvändning, men utvecklingen har i det här fallet inneburit att det är lättare att uppfylla energihushållningsreglerna med en värmepump än med till exempel fjärrvärme eller lokalt eldat biobränsle. Konsekvensen blir att det krävs en bättre klimatskärm i en byggnad som använder de sistnämnda energibärrarna än en som använder en värmepump. Vidare bör energihushållningskraven här liksom annars följa teknikutvecklingen, så att mindre effektiva lösningar fasas ut till förmån för mer effektiva.

I och med att viktningen i dagsläget inte behandlar lösningar för effektiv uppvärmning likartat kommer heller inte kravnivåerna avspegla de framräknade kostnadsoptimala nivåerna korrekt – då dessa nivåer varierar inom byggnadskategorier främst beroende på vilken teknik för uppvärmning som byggnaden använder sig utav. Rådande situation riskerar därmed att energihushållningskraven styr mot elbaserad uppvärmning, i stället för att det är kostnadseffektiviteten som styr valet av uppvärmningskälla.

Föreslagna ändringar i PBF

I PBF föreslås nu att primärenergitalet ska beräknas med viktningsskatorer i stället för primärenergifaktorer. Det har även lagts till en formulering om att en byggnad ska använda en hög del förnybar energi.³⁵ Formuleringen kommer från energiprestandadirektivet, där det i definitionen av nära-nollenergibygnad står att den mycket låga mängden energi som krävs i mycket hög grad bör tillföras i form av energi från förnybara energikällor. Dessa aspekter tas inte tillräckligt i beaktande i nuvarande regler för beräkning av en byggnads energiprestanda.

Skrivelserna i PBF och direktivet att det är primärenergibehovet som ska uttryckas genom primärenergitalet innebär att nivån på viktningsskatorerna måste väljas så att byggnadens primärenergibehov så väl som möjligt avspeglas. Detta bör göras så att primärenergiperspektivets praktiska betydelse för byggnaders energiprestanda begränsas.

³⁵ Diarienummer Fi2019/02656/BB

Skillnaden mellan primärenergifaktorer och viktningsskallfaktorer

Primärenergifaktorer ska ta hänsyn energiförluster i energisystemet som helhet. Metoden för att bestämma primärenergifaktorer är i korthet att beräkna kvoten mellan tillförd primär energi och levererad nyttiggjord energi. Viktningsfaktorer är i detta sammanhang ett friare begrepp och ger möjlighet till styrning genom energiprestandabegreppet på ett sätt som primärenergifaktorer inte gör. Den föreslagna metoden att fastställa viktningsskallfaktorer utgår från beräkningar av kostnadsoptimala typbyggnader och ger möjlighet att ta hänsyn till andra aspekter. En byggnads energiprestanda kommer med viktningsskallfaktorer inte lika mycket bero på energisystemets egenskaper, utan den kommer i huvudsak att utgå från byggnaden i sig.

Viktningsskallfaktorernas roll i primärenergitalet

Viktningsskallfaktorerna ska användas för att vikta den energi som levereras till byggnaden så att byggnadens primärenergital kan fastställas.

För att den problematik som beskrivits tidigare ska undvikas krävs att viktningen av levererad energi görs så att en justering av effektiviteten i någon av komponenterna som ingår i byggnads installationer eller klimatskärm får en relevant inverkan på primärenergitalet. Således bör det alltså inte vara möjligt att uppnå en god energiprestanda genom att bara välja en viss energibärare, genom att bara ha effektiva installationer eller bara ha en bra klimatskärm. De olika egenskaperna som kan justeras kan ses som reglage, som alla bör ha en rimlig inverkan på primärenergitalet. Dagens situation medför att valet av energibärare får en snedvriden påverkan på det slutgiltiga primärenergitalet.

I BBR ställs olika krav för byggnadskategorierna småhus, flerbostadshus och lokaler. För att behålla nuvarande upplägg med funktionskrav i BBR anser Boverket att faktorerna bör utformas så att samma kravnivå uttryckt i primärenergital kan ställas på varje byggnadskategori. Kravnivåerna måste sättas så att det är möjligt att uppföra byggnader i olika utformning inom samma byggnadskategori, oavsett val av system för uppvärmning eller kyla.

Skrivelsen i PBF att byggnader ska ha goda egenskaper avseende klimatskärm uppfylls idag genom kraven på maximalt tillåtna U-medelvärde. Kravet definierar vad som är en tillräckligt bra värmeisoleringsförmåga hos en byggnad. När viktningsskallfaktorerna ska fastställas bör hänsyn tas till att justeringar i klimatskärmens egenskaper får en rimlig inverkan på en byggnads primärenergital. Om viktningen mellan energibärarna inte eftersträvar att likställa olika uppvärmningstekniker får klimatskärmens in-

verkan på byggnadens energiprestanda en underordnad betydelse i vissa fall. Om uppvärmningsteknikers inverkan på byggnaders energiprestanda likställs genom viktningsfaktorer kommer en variation av klimatskärmen få samma betydelse för energiprestandan, även om uppvärmningslösningen samtidigt varierar.

Kravnivåer

Krav på energiprestanda ställs i BBR i primärenergital. Måttet är ett viktat energiprestandamått. Det finns olika kravnivåer för byggnadskategorierna småhus, flerbostadshus och lokaler. Systematiken i BBR kommer enligt förslaget att behållas oförändrad, men beräkningen av byggnaders primärenergital förändras med införandet av viktningsfaktorer. Vid framtagandet av viktningsfaktorer måste hänsyn tas till att en kravnivå ska gälla för en byggnadskategori, oavsett effektiv uppvärmningslösning. Därtill ställer energiprestandadirektivet vissa krav på hur nationella kravnivåer ska fastställas.

Minimikrav för byggnaders energiprestanda ska enligt energiprestandadirektivet fastställas i förhållande till beräknade kostnadsoptimala nivåer.³⁶ Kostnadsoptimala beräkningar för att fastställa minimikrav ska göras enligt en delegerad förordning³⁷ som tillhör energiprestandadirektivet. Dessa beräkningar innehåller investeringskostnader, driftskostnader och underhållskostnader under en byggnads livscykel. Det ligger i sakens natur att beräkningarna varierar mellan uppvärmningslösningar avseende både nuvärdeskostnad och levererad energi. Då samma kravnivå ska appliceras på samtliga byggnader inom en byggnadskategori kommer viktningsfaktorerna spela roll för hur byggnadens energiprestanda förhåller sig till kostnadsoptimalt utförande.

Ovanstående faktum kommer också att påverka förutsättningar att uppföra energieffektiva byggnader på olika platser runt om i landet. Kraven måste sättas så att de inte är mer kostnadsdrivande på landsbygden än i städerna. Det ska vara möjligt att bygga till rimliga kostnader även där det exempelvis inte finns fjärrvärme, och där det inte är möjligt eller rimligt att borra för bergvärme. Viktningsfaktorerna bör sättas så att samma utformning av en byggnad möjliggörs, oberoende valet av uppvärmningsmetod, så länge tekniklösningarna som väljs är energieffektiva och

³⁶ Art. 4 energiprestandadirektivet

³⁷ Kommissionens delegerade förordning (EU) nr 244/2012 av den 16 januari 2012 om komplettering av Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU om byggnaders energiprestanda genom fastställande av en ram för jämförelsemetod för beräkning av kostnadsoptimala nivåer för minimikrav avseende energiprestanda för byggnader och byggnadselement

kostnadseffektiva, och att energibäraren är relativt förnybar. Med detta begränsas inlåsningseffekterna för fastighetsägare, och industriellt byggnade gynnas. Slutligen begränsas även oacceptabelt negativa effekter på konkurrenssituationen.

Efter stor samstämmighet i branschen, avvägningar gällande bostadsbrist, ökade byggkostnader samt att processen i sin helhet dragit ut på tiden gör Boverket avvägningen att inte ställa energikrav som går utöver de kostnadsoptimala nivåerna.

Ventilationsbehovet spelar en betydande roll för byggnaders energiprestanda. Genom ventilationstillägget blir kraven rimligt skarpa även för byggnader med högt behov av hygieniskt uteluftsflöde.

Med hänsyn till dessa förutsättningar och avvägningar gällande viktningsfaktorernas roll i primärenergitalet och kravnivåer har Boverket formulerat en metod för fastställande av viktningsfaktorer.

Krav på genomsnittlig värmegenomgångskoefficient

Dagens primärenergifaktorer medför att det är värmegenomgångskoefficienten, U_m , som är det krav som tydligast begränsar en byggnad som uppförs med bergvärmepump medan det är minimikravet om energiprestanda som tydligast begränsar byggnader som uppförs med fjärrvärme, frånluftsvärmepump eller pelletspanna. Med de föreslagna faktorerna kan kraven utformas så att det i huvudsak är minimikravet på primärenergital som är den begränsande faktorn när en byggnad uppförs. Kravet på U_m fungerar då snarare som ett kompletterande krav som säkerställer att klimatskärmen alltid blir tillräckligt bra oavsett på vilket sätt kravet på primärenergital uppfylls. På så sätt skapas utrymme för byggherren att i varje enskilt fall säkerställa att kostnadsoptimala investeringar i klimatskärmen genomförs vid uppförande av ny byggnad.

Övergången till viktningsfaktorer och de ändrade kravnivåerna på primärenergital medför ett behov att se över U_m -kraven så att denna principiella relation mellan de olika kraven bibehålls.

Övriga ändringar

Att ändra BBR från primärenergifaktorer till viktningsfaktorer medför att vissa följdändringar behöver göras i energihushållningsavsnittet. Vissa följdändringar innebär förenklingar eftersom regelverket inte längre ska motsvara den tidigare uppdelningen i elvärmda och icke-elvärmda byggnader.

Därtill ändras värden för specifik fläkteffekt i avsnitt om effektiv elanvändning. Ändringen grundar sig på teknikutveckling av ventilationsteknik.

Lokaler avsedda för verksamhet av tillfällig karaktär har varit undantagna krav på hushållning med elenergi. Detta undantag flyttas nu till en annan bestämmelse i BBR och det förtydligas att lokaler avsedda för verksamhet av tillfällig karaktär kan tillåtas ha högre primärenergital och högre installerad eleffekt än vad som annars tillåts. I det allmänna rådet förtydligas att verksamhet av tillfällig karaktär som utgångspunkt avser verksamhet som ska pågå två år eller kortare tid. Undantaget baseras på energiprestandadirektivet som medger att tillfälliga byggnader undantas högst två år.

Övriga ändringar framgår av kapitel 3 Författningsändringar med kommentarer.

Nollalternativet – om inga ändringar görs

En ändring har föreslagits i PBF, från att primärenergitalet ska beräknas med en *primärenergifaktor* till en *viktningfaktor* per energibärare. I dagens BBR används begreppet primärenergifaktor. Om ändringen i PBF beslutas men ändringen inte görs i BBR, kommer det uppstå en begreppsskillnad mellan regelverken. Vidare skulle en avsaknad av ändring av faktorernas relationer medföra att försättningarna för olika tekniker för uppvärmning kommer fortsätta vara ojämna och fortsätta ha oönskad inverkan på konkurrenssituationen på marknaden.

Överensstämmelse med EU-reglering

Varje medlemsland har skyldighet att säkerställa att landet uppnår de mål som energiprestandadirektivet sätter upp vad gäller vilken systemgräns som ska gälla, vilka parametrar som ska inkluderas i byggnadens energiprestanda och hur minimikraven vad gäller byggnaders energiprestanda ska fastställas.

Direktivets krav på att en byggnads energiprestanda ska uttryckas som primärenergi med en primärenergifaktor för respektive energibärare har införts i PBF. Likaså att alla byggnader från och med april 2017 är nära-nollenergibyggnader. Direktivets krav på att alla färdigställda byggnader ska vara nära-nollenergibyggnader efter den 31 december 2020 bedöms därmed vara uppfyllt.

Om de föreslagna ändringarna i PBF och BBR genomförs bedöms direktivet fortfarande vara uppfyllt.

Energiprestandadirektivet ändrades 2018. Ändringsdirektivet ska vara införlivat i medlemsstaterna senast den 10 mars 2020. Av de skäl som framgår nedan under rubriken *Tidpunkt för ikraftträdande* kommer det inte att vara möjligt med ett tidigare ikraftträdandedatum för de nu förslagna BBR-ändringarna än 1 juli 2020. Det innebär således att det kommer att bli en viss fördröjning i införlivandet med avseende på de ändringar som beslutats genom ändringsdirektivet och som berör energireglerna, dvs. främst ändrade definitioner.

Remiss

2.4 Föreslagna ändringar

Boverket beskriver i detta avsnitt de ändringar gällande energihushållningsreglerna som föreslås.

I förslaget till författningsändringar i BBR avsnitt 9 *Energhushållning* gäller de huvudsakliga ändringarna följande punkter

- Primärenergifaktorer ändras till viktningsfaktorer för olika energibärare
- Kravnivåer för byggnadens energiprestanda ändras
- Några nya definitioner införs
- Övriga justeringar

Införandet av viktningsfaktorer

Boverket förslår att viktningsfaktorer används istället för primärenergifaktorer för att uppfylla PBF. För att komma till rätta med de problem som formulerades i föregående avsnitt krävs en definition av vad en viktningsfaktor är, och därefter hur viktningsfaktorerna ska beräknas. Ramarna för att bestämma metoden beskrevs närmare i avsnitt 2.2 Dagens regler och avsnitt 2.3 Problembeskrivning. Att övergå till viktningsfaktorer synliggör att beräkningsmetoden för att fastställa faktorerna ändrats samtidigt som begreppet viktningsfaktor speglar syftet med faktorn på ett tydligare sätt än vad begreppet primärenergifaktor gör. I dialog med branschaktörer har viktiga syften att uppnå med viktningsfaktorerna diskuterats.

Viktningsfaktorer ger möjlighet att utgå från kostnadseffektivitet som angreppssätt, och det ger dessutom möjlighet att ta hänsyn till andra avväganden. Boverkets förslag är att viktningsfaktorer sätts för att eftersträva teknikneutralitet mellan hållbara uppvärmningssystem som inte är fossilbränslebaserade samt för att främja förnybar energi för att uppfylla formuleringen som föreslagits i PBF.

Viktningsfaktorerna föreslås sättas så att fjärrvärme, bergvärmepump och pelletspanna likställs och ger lika bra energiprestanda i en byggnad, samt även fjärrkyla och kompressorkyla. På så sätt får en byggnad samma energiprestanda oavsett vilket av dessa system som väljs. För olja och gas sätts viktningsfaktorerna så att en byggnad får samma primärenergital

med direktverkande el, oljepanna eller gaspanna. Denna princip bestämmer relationen mellan faktorerna.

Sammanfattning av metoden

1. Utgångspunkt effektiva uppvärmningslösningar

Energiprestandan för byggnader med olika uppvärmningslösningar som är energieffektiva likställs.

2. Likställa kostnadsoptimala utföranden

För att hitta jämförbara situationer beräknas kostnadsoptimala utföranden för typbyggnader. Metoden för beräkningar följer den delegerade förordningen³⁸. Beräkningarna ger mängden levererad energi per typbyggnad i ett kostnadsoptimalt utförande.

3. Flerbostadshus som utgångspunkt

En viktningsfaktor ska gälla för en energibärare, det är inte möjligt att ha olika viktningsfaktorer för samma energibärare beroende på byggnadstyp. Därför kommer en byggnadskategori vara utgångspunkt för jämförelsen. Boverkets förslag utgår från att flerbostadshus utgör denna jämförelsesituation.

4. Viktningsfaktorer i relation till primärenergi

Efter att relationen mellan de olika energibärarna hittats sätts de numeriska värdena för viktningsfaktorerna. Boverket föreslår att värdena på viktningsfaktorerna sätts så att de är i paritet med beräknade primärenergifaktorer. På så sätt kan en byggnads viktade energiprestanda jämföras med byggnadens primärenergibehov, även om primärenergi inte legat till grund för fastställandet av viktningsfaktorer. Det gör också att värdet på högsta tillåtna primärenergital kan behållas i samma skala. Till sist görs en analys av hur beräknade viktningsfaktorer förhåller sig till byggnaders primärenergibehov eftersom primärenergi anges i energiprestandadirektivet och PBF.

³⁸ Kommissionens delegerade förordning (EU) nr 244/2012 av den 16 januari 2012 om komplettering av Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU om byggnaders energiprestanda genom fastställande av en ram för jämförelsemetod för beräkning av kostnadsoptimala nivåer för minimikrav avseende energiprestanda för byggnader och byggnadselement

Förslag till viktningsfaktorer

De föreslagna viktningsfaktorerna sammanfattas i tabell 10.

Tabell 10 Förslag till nya viktningsfaktorer

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

Metod och avvägningar viktningsfaktorer

Boverket har tagit fram en metod för att fastställa viktningsfaktorer. Metoden sammanfattades ovan och avvägningar i varje steg beskrivs närmare nedan. En fördjupad beskrivning av beräkningen av viktningsfaktorer finns i bilaga 4.

1. Utgångspunkt effektiva uppvärmningslösningar

Boverket föreslår att viktningsfaktorer likställer effektiva och hållbara metoder för uppvärmning och kylning. Viktningsfaktorerna ska göra att en byggnad får samma energiprestanda med olika uppvärmningssätt, så länge tekniken som används är effektiv. Då blir det inte energihushållningsreglerna som i huvudsak styr valet av uppvärmningssätt. Viktningsfaktorer ska ta hänsyn till att mängden levererad energi är olika för olika uppvärmningslösningar även om de anses vara lika energieffektiva. Exempelvis är mängden levererad energi till en byggnad mindre om den är uppvärmd med bergvärmepump än om den vore fjärrvärmevärmd. Detta innebär att viktningsfaktorn för el ska vara högre än viktningsfaktorn för fjärrvärme. Utöver fjärrvärme och el föreslås även att faktorerna för biobränsle och fjärrkyla sätts så att styrningen mellan energibärarna neutraliseras. Eftersom de föreslagna faktorerna likställer olika uppvärmningslösningar så får en byggnad i princip samma energiprestanda, oavsett om den använder fjärrvärme, bergvärme eller pelletspanna. På samma sätt sätts viktningsfaktorn för fjärrkyla så att en byggnads energiprestanda inte påverkas om man använder sig utav fjärrkyla eller en kompressor-kylmaskin.

Andel förnybart

Hur stor andel förnybart som finns i respektive energibärare beskrivs i bilaga 6, som utgörs av ett PM som Energimyndigheten framtagit på begäran av Boverket. Byggnader som idag byggs med fjärrvärme kan anses använda en stor andel förnybar energi, sedan fjärrvärmens på en nationell nivå innehåller 66 procent förnybar energi. El innehåller 60 procent förnybart, och den höga faktorn för el gör att det i princip inte går att bygga en elvärmad byggnad utan att använda sig av värmepumpsteknik. Värmepumpar använder el för att hämta förnybar värme från omgivningen, som därför innebär att en viss andel förnybart används av byggnaden oavsett andelen förnybart i den levererade elenergin. Dessa förutsättningar gör att en ny byggnad som värms med el kan anses använda en stor andel förnybar energi. Biobränsle är 100 procent förnybart, vilket innebär att en byggnad värmad med biobränsle använder 100 procent förnybart. Andelen förnybart i fjärrkyla har Boverket i dagsläget inga särskilda uppgifter om. Fjärrkyla produceras dock i huvudsak genom användande av eldriven pumpteknik som nyttjar frikyla i olika utsträckning. Sedan el har en stor andel förnybart så bedöms även fjärrkyla ha det, oavsett hur stor andel frikyla som nyttjas i fjärrkylennätet. Därmed bedöms en byggnad som använder fjärrkyla använda en stor andel förnybart i de delar som kylbehovet utgör. På en nationell nivå innehåller gas respektive olja enbart några enstaka procent förnybart. Genom att sätta viktningsfaktorerna för dessa energibärare högre måste en ny byggnad som nyttjar dessa komplettera det med antingen en mer förnybar energibärare eller med lokal produktion av förnybar energi. På så vis kommer även dessa byggnader att nyttja en hög andel förnybar energi.

I PBF anges att en byggnads energiprestanda ska påverkas av hur förnybar den levererade energin är. Eftersom olja och gas innehåller en hög andel fossil energi föreslås dessa få en hög viktningsfaktor. För att metoden ska bli transparent sätts faktorn för olja och gas till samma som faktorn för el. Det innebär att uppvärmningslösningar med olja eller gas likställs med direktverkande el. Ur energisynpunkt är direktverkande el en ineffektiv uppvärmningslösning och är därför en relevant jämförelse för de fossila energislagen.

2. Det är kostnadsoptimala utföranden som ska likställas

Grunden för viktningsfaktorerna är att likställa hållbara och inte fossilbaserade system för uppvärmning. Även motsvarande för kylning kan anses relevant. För att kunna hitta jämförbara situationer har Boverket utgått från typbyggnader i kostnadsoptimalt utförande. Vid beräkning av kostnadsoptimala nivåer har Boverket valt att utgå från den metodik som ges av den delegerade förordningen som hör till energiprestandadirektivet

och dess riktlinjer. Kostnadsoptimalitet beräknas därmed på samma sätt som när nivån för minimikrav för energiprestanda beräknas. I den delegerade förordningen anges att beräkningarna ska baseras på nuvärdesberäkningar med en tidshorisont på 30 år för flerbostadshus och småhus, för lokaler är tidshorisonten 20 år. Beräkningarna inkluderar investeringskostnader, underhållskostnader, och driftskostnader. Boverket har valt typbyggnader för beräkning av levererad energi baserat på vilka uppföranden som är vanliga vid nybyggnation för respektive byggnadskategori. Åtgärder för att förbättra energiprestandan har sedan simulerats för respektive byggnadstyp för att finna vilka nivåer som bedöms vara kostnadsoptimala. Fjärrvärme, bergvärmepump och frånluftsvärmepump finns representerade som val av uppvärmningssystem.

En beskrivning av de typbyggnader som använts vid beräkningarna finns i bilaga 2. Resultaten av beräkningarna finns i bilaga 3.

Hur representativa är de kostnadsoptimala nivåerna?

Beräkningen av kostnadsoptimala nivåer innehåller av naturliga skäl en del generaliseringar och antaganden. Typbyggnader har valts med vanligt förekommande tekniker för uppvärmning och ventilation. I beräkningarna används endast en produkt i respektive teknikgenre som får representera hela teknikgrenen. Produkten i beräkningarna anses vara av god kvalitet. Utöver teknikval varierar prestandan i klimatskärmen. I övrigt testas inte typbyggnader med olika formfaktorer inom respektive byggnadskategori utan den valda utformningen bedöms i tillräckligt god utsträckning kunna representera byggnadskategorin i sin helhet. Prestandan på produkterna och byggnadens utformning kommer ha inverkan på mängden levererad energi till typbyggnaderna. Dessa egenskaper hos byggnaden kommer därmed även ha inverkan på de framräknade kostnadsoptimala nivåerna och slutligen också nivån på viktningsfaktorerna. I verkligheten varierar dessa indata gällande klimatomständigheter, geometriska förutsättningar, lokala förutsättningar för olika tekniska lösningar samt kostnad för olika lösningar. Detta innebär att de beräknade kostnadsoptimala typbyggnaderna bör ses som ett normaliserat fall som får vara vägledande vid beräkningen av viktningsfaktorerna. Vissa byggnader kommer att behöva byggas bättre än vad som är kostnadsoptimalt för just den för att uppfylla energiprestandakravet, och vissa kommer att kunna uppfylla energiprestandakravet genom även om man använder sämre produkter än i beräkningarna som redovisas i bilaga 3. Om en typbyggnad skulle väljas så att ovan nämnda förutsättningar är ogynnsamma, så skulle det innebära att den levererade energin blir högre än om förutsättningarna varit genomsnittliga. Det skulle i nästa steg leda till att relationen mellan energibärarna ändras eftersom de kostnadsoptimala beräkningarna ligger till

grund för att likställa effektiva uppvärmningslösningar. I det enskilda fallet med mer genomsnittliga förutsättningar, skulle de beräknade viktningsfaktorerna därmed inte vara representativa. Ur ett hållbarhetsperspektiv skulle därmed en ingång med alltför ogynnsamma förutsättningar leda till att energi inte behöver hushållas med i samma utsträckning. Om typbyggnaderna i stället skulle ha gynnsamma förutsättningarna, så skulle det istället bli kostnadsdrivande att uppföra en byggnad som nyttjar energibäraren i fråga i situationer där förutsättningarna är sämre. Boverket har med de valda typhusen även tagit i beaktande att föreslagna regler inte enbart ska optimera byggnader utifrån energitekniska och -ekonomiska grunder utan typhusen ska väljas så att reglerna också ger utrymme för arkitektonisk frihet.

3. Flerbostadshus som utgångspunkt

Viktningsfaktorerna sätts utifrån relationen mellan mängden levererad energi för olika energibärare. Denna relation är olika i beräkningarna av kostnadsoptimalt utformade för småhus, flerbostadshus och lokaler. Boverket har valt att utgå från flerbostadshus som jämförelsesituation.

Som framkommit under dialog med branschen och av kostnadskalkyler är konkurrensen mellan en elbaserad och fjärrvärmebaserad uppvärmning särskilt påtaglig i flerbostadshus. I flerbostadshus är de vanligaste uppvärmningslösningarna fjärrvärme och bergvärme. Det är dessa två uppvärmningslösningar som bör likställas genom viktningsfaktorer.

Enligt Boverkets beräkningar skulle relationen mellan el och fjärrvärme bli större om utgångspunkten istället hade varit att likställa bergvärme och fjärrvärme i småhus, givet att typbyggnaderna har samma ventilationslösning. El skulle i så fall få en högre faktor. För småhus finns fler relevanta elbaserade uppvärmningslösningar än bergvärmepump kombinerat med FTX (frånluftsventilation med värmeåtervinning). Bergvärmepump är dessutom en kostsam investering i ett småhus. Frånluftsvärmepump är en billigare investering och är en vanlig installation i småhus som byggs idag. En frånluftvärmepump är mindre energieffektiv än en bergvärmepump, men är ändå att betrakta som en effektiv uppvärmningslösning i ett småhus. Boverket bedömer att det måste vara möjligt att fortsätta bygga med frånluftsvärmepump i småhusfallet för att inte fördyra byggandet. Därför måste hänsyn tas till detta både i metoden för viktningsfaktorer och i ett senare skede i valet av nivå på minimikravet. Med utgångspunkten att jämföra fjärrvärme och bergvärmepump kommer det vara lika lätt att uppfylla kraven med dessa lösningar i flerbostadshus. Ju större relationen blir mellan el och fjärrvärme, desto svårare blir det i nästa steg att sätta en kravnivå som både ställer relevanta krav på fjärr-

värme/bergvärmelösningar och som ändå möjliggör användning av frånluftsvärmepumpar i småhus.

Inom byggnadskategorin lokaler har ett kontor använts som typbyggnad för att göra kostnadsoptimalitetsberäkningar. Utöver kontor ingår många olika typer av byggnader i byggnadskategorin lokaler. Byggnader i lokal-kategorin används för vitt skilda ändamål. Det är därför svårt att hitta relevanta jämförbara situationer i denna kategori. Därför skulle beräkningar för kontor inte vara representativa som jämförelsesituation.

Flerbostadshus har valts som den mest representativa jämförelsesituationen att sätta viktningsfaktorer. I detta val har effekterna för övriga byggnadskategorier studerats så att utfallet blir rimligt även för småhus och lokaler. Analysen av utfallet för småhus och lokaler framgår närmare i bilaga 4.

4. Viktningsfaktorer i relation till primärenergi

Boverket har valt att utgå från faktor 0,7 för fjärrvärme för att sedan sätta de resterande faktorerna i relation till denna faktor. Motivet att utgå ifrån 0,7 för fjärrvärme är att primärenergitalet i största möjliga mån då avspeglar primärenergibehovet i byggnaden. Primärenergifaktorn för fjärrvärme beräknad på primärenergi enligt bilaga 5 är 0,7. På så vis uppfylls skrivelsen i PBF att byggnadens energiprestanda ska uttryckas i primärenergi. Boverket föreslår därför att viktningsfaktorer utgår från 0,7 på fjärrvärme, och att övriga faktorer sätts i beräknad relation till denna.

Ett annat alternativ hade varit att sätta den lägsta viktningsfaktorn till 1,0. Att utgå från 0,7 för fjärrvärme kan ses som en anpassning till en skala där storleksordningen på faktorerna är samma som primärenergifaktorer beräknade på primärenergi. Utgångspunkten för viktningsfaktorernas skala påverkar inte hur relationerna mellan energibärarna fastställs. Syftet med viktningsfaktorer kommer ändå uppnås. Viktningsfaktorerna korrelerar med kravnivån. Att välja 1,0 som utgångspunkt för viktningsfaktorerna skulle endast få effekten att kravnivån skulle behöva justeras upp i motsvarande mån.

Definitionen av primärenergi är enligt PBF energi som inte genomgått någon omvandling. Enligt PBF ska energiprestandan beskriva vilket behov byggnaden har av levererad energi uttryckt i primärenergi, beräknad med en viktningsfaktor per energibärare.

För att analysera hur väl viktningsfaktorerna medför att primärenergianvändningen avspeglas i byggnaders primärenergital sammanställs i tabell

11 både de föreslagna viktningsfaktorerna och primärenergifaktorer beräknade enligt bilaga 5.

Tabell 11 Föreslagna viktningsfaktorer och beräknade primärenergifaktorer

Energibärare	Viktningsfaktorer	Beräknade primärenergifaktorer
Fjärrvärme	0,7	0,7
El	1,8	1,8
Fjärrkyla	0,6	0,3
Biobränsle	0,6	1,1
Gas	1,8	1,1
Olja	1,8	1,1

De föreslagna viktningsfaktorerna för fjärrvärme och el stämmer mycket bra överens med primärenergifaktorerna. Detta innebär att primärenergitalet hos byggnader som i huvudsak använder dessa energibärare mycket väl avspeglar primärenergibehovet.

För fjärrkyla är viktningsfaktorn högre än primärenergifaktorn. Detta kommer av att den valda relationen mellan fjärrkyla och kompressorkyla utgår från en byggnad där låg tillgång till frikyla finns, vilket är vanligt i tätbebyggt område. Skulle en lägre viktningsfaktor sättas på fjärrkyla så skulle konsekvensen bli att det blir svårare att uppfylla energikraven i tätbebyggda områden där fjärrkyla inte finns tillgängligt, än där det finns fjärrkylanät utbyggda.

Viktningsfaktorn för biobränsle är lägre än den beräknade primärenergifaktorn. Detta innebär att primärenergitalet för en byggnad med till exempel pelletspanna blir lägre med viktningsfaktorn för biobränsle än om primärenergifaktorer enligt bilaga 5 hade applicerats. Vid användande av biobränsle så kommer därmed byggnadens primärenergital inte avspegla primärenergianvändningen, utan vara något lägre. Motivet till detta är dels att andelen förnybart är mycket stor i biobränsle, dels att det annars skulle bli orimligt kostnadsdrivande att bygga där varken fjärrvärme eller bergvärme finns som alternativ.

Gas och olja har högre viktningsfaktorer än de beräknade primärenergifaktorerna. För gas och olja blir primärenergitalet högre än primärenergibehovet. Motivet till detta är att andelen förnybart är mycket lägre hos dessa än hos övriga energibärare. Andelen förnybart i olika energibärare redovisas närmare i bilaga 6.

Ändrade kravnivåer

Energihushållningskraven omfattar både maximalt tillåtna primärenergital, installerad eleffekt för uppvärmning och genomsnittlig värmegenomgångskoefficient. Boverket föreslår i denna remiss endast en ändring av två av kraven, de rörande primärenergital och genomsnittlig värmegenomgångskoefficient.

Kostnadsoptimala kravnivåer för en byggnads energiprestanda

Boverket föreslår att kraven i BBR sätts efter de kostnadsoptimala nivåerna för de olika byggnadskategorierna. Boverket gör bedömningen att de kostnadsoptimala nivåerna motsvarar en mycket hög energiprestanda, och att de leder till en mycket låg energianvändning hos byggnader som byggs enligt nivåerna. Tabell 12 visar de kravnivåer som föreslås på byggnaders energiprestanda.

Tabell 12 Föreslagna krav – högsta tillåtna primärenergital

	Primärenergital EP_{pet} [kWh/m ² A_{temp} och år]
Småhus	90
Flerbostadshus	75
Lokaler	70

Kravet på primärenergital gäller inte för bostäder och lokaler med A_{temp} mindre än 50 m².

Avvägningar rörande kravnivåerna

De kravnivåer som Boverket föreslår behöver ta hänsyn till andra mål än energieffektivisering. Boverket måste också ta hänsyn till bostadspolitiska mål så som att reglerna inte ska förhindra byggande av såväl småhus, flerbostadshus och lokaler på svagare bostadsmarknader. Reglerna bör också ge utrymme för variation i arkitektonisk gestaltning.

Vid val av kravnivå behöver även hänsyn tas till kontrollprocessen. Att fastställa en byggnads energiprestanda, genom beräkning eller mätning och normalisering, blir utmanande i väldigt energieffektiva byggnader. Detta sedan variationer i yttre faktorer så som brukarbeteende och väder får en stor inverkan på energiprestandan när den är mycket hög. Metoder för normalisering och normalårskorrigerering blir trubbigare allt eftersom energiprestandan förbättras, och storleksordningen på felkällorna växer i förhållande till de faktiska energiposterna. Kraven måste ställas så att rimliga förutsättningar för en kvalitativ kontrollprocess skapas. Risken är annars att kraven blir tandlösa, och att det uppstår osäkerheter kring huruvida en byggnad med för högt fastställt primärenergital faktiskt inte

uppfyller kraven, eller om det beror på felkällor. Av dessa skäl är det viktigt att sätta kravnivåerna på en nivå som ger en bra balans mellan lätt och rätt.

De kravnivåer som föreslås bedöms uppfylla de kriterier som listats ovan, medan en ytterligare skärpning inte bedöms göra det i dagsläget. Vidare ska nämnas att kravnivåerna är minimikrav, och ska därmed endast definiera en acceptabel nivå för energiprestanda i byggnader. Många kommer på marknadsmässiga grunder bygga byggnader med en bättre energiprestanda.

Ventilationstillägg

För lokaler och flerbostadshus får i vissa fall högsta tillåtna primärenergital justeras upp med ett så kallat ventilationstillägg. Boverket föreslår att det gällande ventilationstillägget reduceras som följd av förbättrade prestanda i värmeåtervinningen med modern ventilationsteknik.

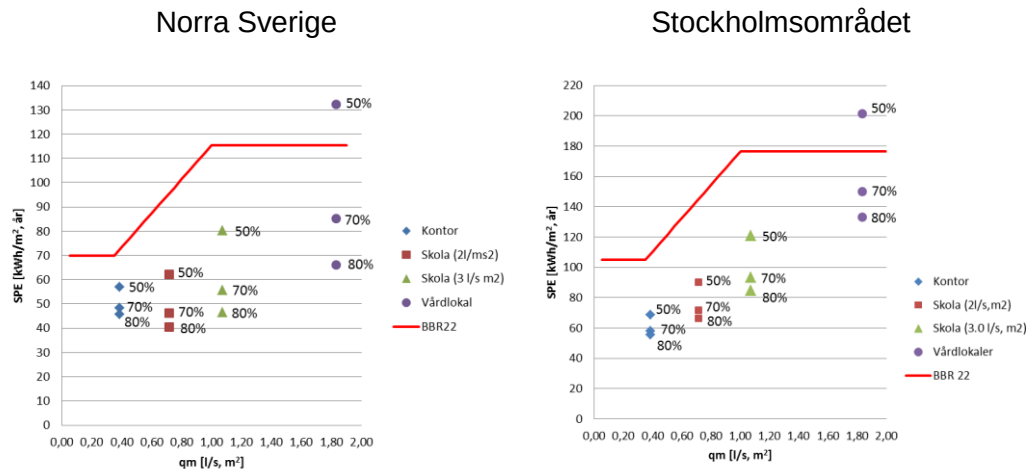
Genom att tillåta en högre energianvändning orsakat av ett ökat behov av hygieniskt uteluftsflöde ställs ungefär samma krav på byggnadens energitekniska egenskaper oberoende av den verksamhet som bedrivs i lokalerna.

Ändringsförslaget innebär att dagens utformning av ventilationstillägget behålls, men att storleken på tillägget minskas.

Ventilationstillägget har inte skärpts i motsvarande takt som övriga krav på energiprestanda, och har heller inte följt den tekniska utvecklingen mot mer effektiva tekniker för värmeåtervinning. Dagens tillägg är beräknat utifrån en värmeåtervinningsgrad på 50 procent. Det föreslagna tillägget är beräknat utifrån en värmeåtervinning på 70 procent.

Figur 1 visar simuleringsresultat från programmet IDA ICE där ökad energianvändning vid ökad ventilation beräknats. Varje hus beräknades för norra Sverige (vänster) och Stockholmsområdet (höger) med olika effektivitet i värmeåtervinningen. Resultaten ligger till grund för fastställandet av en ny nivå på ventilationstillägget.

Figur 1 Beräknade energiprestanda för olika lokaler med ventilationstillägg och jämförelse med krav i BBR



Jämförs tillägget enligt BBR (heldragen röd linje) i figurerna med beräknade värden framgår att tillägget är något generösare än den faktiskt ökade energianvändningen i de olika beräkningarna. För kurvan med dagens effektivitet (50 procent) i värmeåtervinningen är den ökade energianvändningen knappt 15 procent. En kurva för 70 procent värmeåtervinning används och avrundas för att inkludera 15 procent marginal beräknas ventilationstillägget som:

$$40 \times (q_{\text{medel}} - 0,35)$$

Inga ändringar föreslås för det maximala flöde som får användas vid beräkningen av ventilationstillägget, det vill säga q_{medel} är maximalt 1,0 l/s och m^2 .

Krav på genomsnittlig värmegenomgångskoefficient

Som en följd av ändrade krav på byggnadens primärenergital EP_{pet} föreslås även ändrade krav på klimatskärmens genomsnittliga värmegenomgångskoefficient U_m . Kraven skärps för småhus och för lokaler. För flerbostadshus visar de kostnadsoptimala beräkningarna att den gällande kravnivån på U_m är rimlig. Boverket föreslår därför inte en skärpning av kraven för flerbostadshus. Kravet för småhus och lokaler under 50 kvadratmeter är också oförändrat. Nya föreslagna krav visas i tabell 13.

Tabell 13 Föreslagna krav på klimatskärmens genomsnittliga värmegenomgångskoefficient, U_m

Byggnadskategori	U_m (W/m ² K)
Småhus	0,30
Flerbostadshus	0,40 (oförändrad)
Lokaler	0,50
Småhus och lokaler under 50 m ² : 0,33 (oförändrat)	

U_m -kravet är tänkt att sättas på en nivå som motsvarar en klimatskärm som är något sämre än den kostnadsoptimala för de undersökta typbyggnaderna. Denna ansats ger ett handlingsutrymme behövs för att kunna optimera kombinationerna av egenskaper i det enskilda fallet. Detta innebär att någon kan välja att då bygga en något sämre klimatskärm, men då måste kompenseras med till exempel bättre installationer. Genom de föreslagna viktningsfaktorerna bedöms kraven på klimatskärmen genom primärenergitalet bli tillräckligt rättvisa för olika byggnader. Kravet ska sättas så att byggnader som byggs enligt kraven har en tillräckligt bra klimatskärm. Det ska dock inte vara U_m -kravet som huvudsakligen blir den begränsande indikatorn.

När en kravnivå ska väljas för U_m så måste hänsyn tas till att förutsättningarna kan skilja sig från fall till fall. Som vid all kravställning så kommer det vara lättare för vissa att kunna uppnå kraven, och för vissa svårare. Till exempel får formen på bygganden en stor inverkan på byggnadens U_m , sedan det oftast är lättare att få ett bra U_m -värde på bottenplatta och tak än på väggkonstruktioner med fönster. Byggnader som är höga i förhållande till byggnadsarea har därför ofta ett sämre U_m -värde än byggnader som är låga i förhållande till byggnadsarea. Detta innebär att kraven måste sättas så att de är rimliga även för höga, smala byggnader. Det kommer att vara något lättare att uppfylla U_m -kravet för låga byggnader som i detta sammanhang har en mer gynnsam form. Det krävs att det finns utrymme att variera byggnaders form i den arkitektoniska gestaltningen.

Ett alternativ kunde vara att göra någon form av justeringsfaktor, eller olika kravnivåer för byggnader med olika form. Det skulle dock göra reglerna mer komplicerade än idag, vilket inte är önskvärt i dagsläget. Sedan U_m -kravet i de flesta fall inte kommer vara den begränsande faktorn för utformningen av byggnaden så bedöms behovet av att införa justeringar som relativt små. Kravnivåerna måste då väljas så att även höghus kan uppfylla dem.

En synpunkt som Boverket ofta möter är att en sämre klimatskärm som kompenseras med bättre installationer kan leda till en sämre energiprestanda på sikt eftersom klimatskärmen och installationer har olika livslängd. BBR innehåller regler för både uppförande av ny byggnad och för ändring av byggnad. Ändringsreglerna innebär att en ändring av en byggnad inte får leda till en försämring av energieffektiviteten, om inte särskilda skäl föreligger eller kraven för nybyggnad ändå uppfylls. Detta innebär i princip att det inte är tillåtet enligt BBR att till exempel byta en installation till en som ger sämre energiprestanda, om någon motsvarande förbättring inte görs. Det kan finnas ett behov att se över hur ändringsreglerna efterlevs och följs upp.

Småhus

Boverket föreslår att kravet på U_m för småhus sätts till $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$. Det är en skärpning från $0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$. U_m -värdet på det kostnadsoptimala småhuset är enligt beräkningarna $0,27 - 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ (se bilaga 3).

Flerbostadshus – oförändrat

Kravet på U_m för ett flerbostadshus är idag $0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$. Detta motsvarar U_m -värdet på det kostnadsoptimala flerbostadshuset enligt beräkningarna (se bilaga 3). Därför finns det inte utrymme för en skärpning och Boverket föreslår ingen ändring av denna kravnivå.

Lokaler

Boverket föreslår att kravet på U_m för lokaler sätts till $0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$. Det är en skärpning från $0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$. U_m -värdet på det kostnadsoptimala kontoret är enligt beräkningarna $0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$ (se bilaga 3). Boverket föreslog i en remiss våren 2018 en skärpning av kravet till $0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ vilket möttes av kritik. Kritiken rörde att ett så skarpt krav var svårt att uppfylla för byggnader med stora glaspartier och för kombinerade lokal- och bostadshus.

Övriga ändringar

Boverket föreslår vissa ytterligare små ändringar i avsnitt 9 BBR som beskrivs kortfattat här.

Definitioner

Boverket föreslår att nya definitioner ska införas i BBR. Detta föreslås som en direkt följd av att det införts nya definitioner i ändringarna av energiprestandadirektivet 2018. Några andra definitioner införs som en direkt följd av ändringen från primärenergifaktorer till viktningfaktorer. Dessa definitioner införs i 9:12 BBR.

Lokaler med tillfällig verksamhet och små byggnader

I sista stycket i 9:11 anges att kravet på hushållning med *elenergi* inte gäller lokaler med verksamhet av tillfällig karaktär. Energihushållningsreglerna i BBR är inte längre uppdelade i krav för elvärmda respektive icke elvärmda byggnader. Av förtydligande skäl föreslås därför att detta undantag formuleras om.

Boverket föreslår att undantaget för lokaler med verksamhet av tillfällig karaktär flyttas till 9:2 där det redan anges att högre primärenergital och högre installerad eleffekt kan godtas om särskilda förhållanden föreligger. Genom att placera dessa två undantag från energikraven tillsammans bedöms reglerna bli tydligare. Skillnaden mellan formuleringen att lokaler med verksamhet av tillfällig karaktär undantas krav på hushållning med *elenergi* eller formuleringen att högre primärenergital och installerad eleffekt kan godtas är i praktiken marginell.

I allmänt råd anges att verksamhet av tillfällig karaktär som utgångspunkt avser verksamhet som ska pågå två år eller kortare tid eftersom det är så länge energiprestandadirektivet medger att undantag får göras från energikraven.

I 9:11 anges också att kraven på hushållning med *elenergi* inte gäller fristående byggnader med en area som är mindre än 50 m². Att små byggnader undantas krav på högsta tillåtna primärenergital och maximalt installerad eleffekt framgår uttryckligen av tabell 9:2a. Av denna anledning och eftersom uppdelningen i elvärmda och icke elvärmda byggnader inte längre är aktuell i BBR tas formuleringen bort. Ingen ändring i tillämpning är avsedd, utan ändringen görs av förtydligande skäl.

Effektiv elanvändning – SFP för fläktar

Både vid uppförande av en ny byggnad och när en byggnad ändras föreslår Boverket skärpta rekommendationer på effektiviteten hos fläktar och ventilation. Liksom tidigare uttrycks kravet i specifik fläkteffekt (SFP).

Vid uppförande av en ny byggnad föreslås följande värden i tabell 14 för ventilationssystem (SFP). Kategorin från- och tilluft med värmeåtervinning och kyla har lagts till, sedan skärpningarna av nivåerna medför ett behov av uppdelningen.

Tabell 14 Rekommenderat maximala värden på specifik fläkteffekt (SFP) för ventilationssystem

	SFP (kW/m ³ s)
Från- och tilluft med värmeåtervinning	1,5
Från- och tilluft utan värmeåtervinning	1,1
Från- och tilluft med värmeåtervinning och kyla	1,6
Frånluft med återvinning	0,75
Frånluft	0,5

Vid ändring av byggnader (BBR avsnitt 9:9 *Krav på energihushållning vid ändring av byggnader*) föreslås följande värden i tabell 15 för ventilationssystem (SFP) och ventilationsaggregat (SFP_v).

Tabell 15 Föreslagna värden för SFP och SFP_v vid ändring av byggnader

	SFP (kW/m ³ s)	SFP _v (kW/m ³ s)
Från- och tilluft med värmeåtervinning	1,5	1,5
Från- och tilluft utan värmeåtervinning	1,1	1,1
Från- och tilluft med värmeåtervinning och kyla	1,6	1,6
Frånluft med återvinning	0,75	0,75
Frånluft	0,5	0,5

Kraven skärps som en följd av produkternas förbättrade prestanda och för ge bättre överensstämmande med EU:s direktiv om ekodesign³⁹ för motordrivna fläktar. Förslaget till ändrade värden är framtaget i samråd med Svensk ventilation.

Förtydliganden

Vissa andra små ändringar har gjorts av redaktionella och förtydligande skäl. De framgår av författningsändringar med kommentarer i kapitel 3.

Tidpunkt för ikraftträdande

Boverket föreslår att reglerna träder i kraft den 1 juli 2020 med ett års övergångstid till den 1 juli 2021. Innan reglerna träder i kraft måste de anmälas till EU.

Under utredningstiden har Boverket planerat för att ändrade energihushållningsregler skulle träda i kraft redan den 1 mars 2020 för att ändringarna skulle vara på plats inom införlivandetiden för det ändrade EU-

³⁹ Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/125/EG av den 21 oktober 2009 om upprättande av en ram för att fastställa krav på ekodesign för energirelaterade produkter samt

direktivet om byggnaders energiprestanda⁴⁰. Regeringens har under våren 2019 tagit fram en skrivelse till riksdagen om byggnaders energiprestanda (Skr. 2018/19:152). Boverket har i arbetet med detta remissförslag avvakat denna skrivelse varmed tidplanen reviderats med följd effekten att reglerna föreslås träda i kraft senare än vad som först planerats för. Den 5 juli 2019 remitterades ett förslag till ändring i PBF. Ändringen i PBF ger Boverket stöd för de ändringar som föreslås i denna remiss. Boverket har därför inte kunnat skicka remissen före ändringen i PBF.

⁴⁰ Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2018/844 av den 30 maj 2018 om ändring av direktiv 2010/31/EU om byggnaders energiprestanda och av direktiv 2012/27/EU om energieffektivitet

2.5 Alternativa lösningar

Andra sätt att ändra föreskrifterna än de föreslagna behöver även uppfylla krav i PBF och energiprestandadirektivet. Det gäller både kravnivåer och sättet att formulera kraven. Här kommenteras olika alternativa lösningar när det gäller

- Viktningsfaktorer
- Kravnivåer

Viktningsfaktorer

En ändring är föreslagen i PBF som anger att primärenergital ska beräknas med viktningsfaktorer. I den föreslagna ändringen anges också att den mycket låga mängden energi som krävs i en nära-nollenergibygnad i mycket hög grad bör tillföras energi från förnybara energikällor. Viktningsfaktorerna har fastställts enligt metoden som beskrivs i denna konsekvensutredning för att bidra till teknikneutralitet.

Boverket bedömer att den metod som utformats för fastställande av viktningsfaktorer är den enda som är förenlig med skrivelserna i PBF och ställningstagandena i regeringens skrivelse (skr. 2018/19:152). Däremot är Boverkets bedömning att andra avväganden hade varit möjliga inom den valda metoden. De situationer som i metoden för viktningsfaktorer har bedömts vara jämförbara har valts utifrån parametrar såsom rådande konkurrensförhållanden, analys av framtida bostadsbehov och de olika uppvärmningslösningarnas effektivitet. I framtida utvärderingar kan dessa avväganden bli annorlunda vilket den inbyggda flexibiliteten i metoden tillåter. Den valda metoden väljer till exempel i dagsläget att likställa de övervägande fossila energibärarna med en lösning som använder direktverkande el. Vidare görs bedömningen att den elbaserade lösning för uppvärmning som utgör den mest relevanta jämförelsen med övriga effektiva uppvärmningslösningar är bergvärmepumpen. I båda dessa fall hade andra avväganden varit möjliga vilka även de hade varit förenliga med skrivelserna i förordningen. Avvägningarna motiveras i varje steg av metoden. Boverkets bedömning är att de avvägningar som gjorts är de mest ändamålsenliga i dagsläget och att det inte finns någon relevant, alternativt metod att uppfylla kraven i PBF och ställningstagandena i regeringens skrivelse om byggnaders energiprestanda.

Kravnivåer

Den delegerade förordningen anger hur kostnadsoptimala nivåer ska beräknas och hur minimikrav ska förhålla sig till kostnadsoptimala nivåer. Det är tillåtet enligt förordningen att energikravet är 15 procent mildare än de kostnadsoptimala nivåerna. Det finns dock ingen gräns för att gå utöver de kostnadsoptimala och ställa skarpare energikrav. Detta innebär att tre principiella angreppssätt är möjliga. Att utgå från de kostnadsoptimala nivåerna, att ha skarpare krav eller att ha något lättare krav.

Boverket har tidigare haft ambitionen att besluta om skarpare kravnivåer än de som vid gällande tidpunkt enligt undersökningar bedömdes vara kostnadsoptimala. Denna ansats tilläts med utgångspunkt i att en god framförhållning och en tydlig målsättning ska driva på teknikutvecklingen. Den senaste tiden har fokus istället skiftat mot bostadsbyggande och sänkta byggkostnader. Boverkets analys av bostadsmarknaden visar att det krävs en fortsatt hög takt i bostadsbyggandet för att möta behovet av bostäder.⁴¹ Detta skifte har stärkts av det faktum att det framkommit i utredningsarbetet att det finns en relativt god samsyn bland branschaktörer att kravnivåerna ska vara kostnadsoptimala och inte vara skarpare. Därutöver finns det även en risk att alltför hårda krav på energiprestanda skulle likrikta den arkitektoniska gestaltningen och göra standardiserat utprovade lösningar mer gångbara. Det skulle kunna leda till en utarmning av den formmässiga mångfalden i den byggda miljön. Mångfald och variation i byggd miljö är något som ger en positiv inverkan på människors välbefinnande. Till sist har det faktum att de aktuella föreskriftsändringarna utretts i flera omgångar medfört att möjligheten till framförhållning som branschen såg som nödvändig inte längre finns kvar vid detta remisstillfälle. Mot bakgrund av dessa omständigheter anser Boverket att det i nuläget inte är lämpligt att föreslå kravnivåer som går utöver de kostnadsoptimala nivåerna.

Ytterligare ett alternativ hade varit att låta kravnivåerna vara 15 procent lättare än kostnadsoptimal nivå som den delegerade förordningen ger utrymme för. Det skulle kunna innebära att det blir billigare att bygga. Men det skulle innebära att nuvärdeskostnaden blir högre. Boverket ser inga skäl till att ha lättare krav än de kostnadsoptimala nivåerna.

⁴¹ Boverket (2019). Regionala byggbehovsberäkningar 2018–2027.

<https://www.boverket.se/sv/samhallspanering/bostadsmarknad/bostadsmarknaden/behov-av-bostadsbyggande/>

2.6 Konsekvenser av föreslagna ändringar

Detta avsnitt beskriver olika konsekvenser av de föreslagna ändringarna ur olika perspektiv. Konsekvenser beskrivs för olika byggnader och uppvärmningssystem, arkitektonisk gestaltning, bostadsbyggandet, energisystemet, energideklarationer, små företag, staten, kommuner och för miljön.

Konsekvenser för olika byggnader med olika uppvärmningssystem

De föreslagna ändringarna i viktning av levererad energi samt justeringen av kravnivån i energikraven medför att förutsättningarna att bygga småhus, flerbostadshus och olika typer av lokalbyggnader ändras. Ändringarna medför att vissa byggnadstyper ställs inför skarpare krav medan kraven för andra byggnadstyper mildras något.

Boverket har valt ett antal typbyggnader för att belysa hur de föreslagna ändringarna i viktningsfaktorer och kravnivåer kan komma att påverka olika byggnadstyper med olika uppvärmningssystem. Genom beräkningarna har kostnadsoptimala nivåer identifierats för de olika byggnadstyperna. I beräkningarna används en geografisk justeringsfaktor $F_{\text{geo}} = 1,0$.

Gällande energikrav i förhållande till kostnadsoptimala nivåer

Tabell 16 visar gällande minimikrav i förhållande till bedömd kostnadsoptimal nivå för olika byggnadstyper. Resultaten visar framförallt på skillnaden mellan energiprestandan för en kostnadsoptimalt utformad typbyggnad och gällande kravnivå vilket visar att olika uppvärmningslösningar har olika svårt att uppfylla gällande krav. Kravnivån för de fjärrvärmvärmda byggnaderna i alla tre byggnadskategorier är skarpare än den kostnadsoptimala nivån. För bergvärmvärmda byggnader är relationen istället den omvända och kravnivån är lättare än den kostnadsoptimala nivån.

Tabell 16 Kostnadsoptimala nivåer för byggnader med olika uppvärmningssystem i förhållande till gällande kravnivåer

	Kostnadsoptimal nivå, EP_{pet}^* (kWh/m ² år)	Gällande minimikrav, EP_{pet}^* (kWh/m ² år)	Gällande kravnivå i förhållande till kostnadsoptimal nivå
Småhus – bergvärmepump, FTX	60	90	+50 %
Småhus – bergvärmepump, frånluftsventilation	76	90	+18 %
Småhus – fjärrvärme	111	90	-19 %
Småhus – frånluftsvärmepump	101	90	-11 %
Flerbostadshus – bergvärmepump	64	85	+33 %
Flerbostadshus – fjärrvärme	96	85	-11 %
Lokaler (kontor) – bergvärmepump	67	80	+19 %
Lokaler (kontor) – fjärrvärme	84	80	-5 %

* EP_{pet} beräknat med gällande primärenergifaktorer $PE_{el} = 1,6$ för el, $PE_{fjv} = 1,0$ för fjärrvärme och $PE_{kyl} = 1,0$.

Föreslagna energikrav i relation till kostnadsoptimala nivåer

Tabell 17 visar motsvarande jämförelse med föreslagna kravnivåer.

Tabell 17 Kostnadsoptimala nivåer för byggnader med olika uppvärmningsalternativ i förhållande till föreslagna kravnivåer.

	Kostnadsoptimal nivå, EP_{pet}^* (kWh/m ² år)	Föreslagen kravnivå, EP_{pet}^* (kWh/m ² år)	Föreslagen nivå i förhållande till kostnadsoptimal nivå
Småhus – bergvärmepump, FTX	68	90	+32 %
Småhus – bergvärmepump, frånluftsventilation	85	90	+6 %
Småhus – fjärrvärme	81	90	+11 %
Småhus – frånluftsvärmepump	116	90	-22 %
Flerbostadshus – bergvärmepump	73	75	+3 %
Flerbostadshus – fjärrvärme	72	75	+4 %
Lokaler (kontor) – bergvärmepump	72	70	-3 %
Lokaler (kontor) – fjärrvärme	66	70	+6 %

* EP_{pet} beräknat med föreslagna viktningsfaktorer $VF_{el} = 1,8$ för el, $VF_{fjv} = 0,7$ för fjärrvärme och $VF_{kyl} = 0,6$ för fjärrkyla.

Huvudsyftet med övergången till att vikta den levererade energin med viktningsfaktorer har varit att skapa liknande förutsättningar att upprätta byggnader oberoende av vilken energibärare som används förutsatt att denna till stor del är förnybar och att valda installationer är energieffektiva. Resultatet av denna ansats går att se i tabell 17 där skillnaderna mellan uppvärmningslösningarna minskat betänkligt efter det att prestandan beräknas med de föreslagna viktningsfaktorerna i stället för de tidigare primärenergifaktorerna.

Ansatsen har även varit att energiprestandakraven inte ska driva fram olönsamma investeringar i klimatskärmen vilket framgår av att de kostnadsoptimala beräkningarna ligger närmare kravnivån efter de föreslagna ändringarna. Småhus är den byggnadskategori där valet av uppvärmningslösning även efter ändringen kommer ha störst betydelse. Med de föreslagna ändringarna kommer ett småhus med en fjärrvärmelösning

med viss marginal kunna uppföras på ett kostnadsoptimalt sätt. En bergvärmepumpslösning med FTX-ventilation kommer enligt beräkningarna fortsatt ligga under föreslagen kravnivå även om marginalen minskat jämfört med situationen idag. De kostnadsoptimala beräkningarna visar dock att ett FTX-system i kombination med en bergvärmepump i ett småhus inte är kostnadseffektivt utan att den kostnadsoptimala lösningen istället är att använda frånluftsventilation. Med de föreslagna viktningsfaktorerna erhåller det kostnadsoptimala småhuset med en bergvärmepump och en fjärrvärmelösning primärenergital nära varandra.

Anledningen till att diskrepanserna till föreslagen kravnivå fortsatt är så stora för småhus är att även frånluftsvärmepump är att betrakta som en effektiv uppvärmningslösning i småhusfallet. Att det finns olika, effektiva uppvärmningslösningar som är elbaserade för småhus kräver avvägningar när kravnivån bestäms så att konsekvenserna blir rimliga. Det bör enligt Boverket även framöver vara möjligt att installera frånluftsvärmepumpar i småhus och uppfylla minimikravet om energiprestanda, även om detta med den föreslagna kravnivån inte kommer kunna göras med en kostnadsoptimal lösning. Den valda kravnivån för småhus är att betrakta som en kompromiss mellan å ena sidan skarpa energikrav och å andra sidan möjlighet att uppföra småhus med frånluftsvärmepump, som är en på marknaden mycket vanlig uppvärmningslösning.

Hade kravnivån strikt satts utifrån de kostnadsoptimala nivåerna för de övriga uppvärmningslösningarna hade ett småhus med frånluftsvärmepump inte längre kunnat uppfylla kraven på energihushållning. Hade viktningsfaktorerna istället utgått från att likställa energiprestandan för ett småhus med frånluftsvärmepump med ett småhus med fjärrvärme hade relationen mellan energibärarna el och fjärrvärme varit 1,7. Detta är i mångt och mycket den situation vi har idag och därmed skulle de problem som finns med dagens viktning mellan energibärarna kvarstå. Boverket bedömer att de föreslagna viktningsfaktorerna och kravnivån för småhus är en rimlig avvägning. Konsekvenser för småhus beskrivs närmare i bilaga 4.

De åtgärder jämfört med grundfallet som krävs för att uppnå föreslagen kravnivå för respektive byggnadstyp liksom bedömda kostnader visas i bilaga 3.

Konsekvenser för arkitektonisk gestaltning

Boverket föreslår ändrade kravnivåer för primärenergital och genomsnittlig värmegenomgångskoefficient, U_m . Kraven samverkar, men det som

skulle kunna få störst inverkan på byggnaders arkitektoniska gestaltning är U_m -kravet.

Det är lättare att uppnå låga U-värden i tak- och golvpartier än i väggpartier, bland annat på grund av väggpartiernas fönsterytor. Skärpning av U_m -krav medför att en byggnads klimatskärm i genomsnitt måste ha en bättre isoleringsförmåga. Detta kan påverka byggnadens form och kan innebära en styrning mot låga byggnader respektive byggnader med låg andel fönsterarea i väggkonstruktionen. Fönsterarean kan vara relevant även för dagsljuskrav i urbana miljöer. Minskade fönsterytor påverkar hur långt in i rummet dagsljus når, särskilt på de lägsta våningsplanen i områden där byggnaderna är höga och står tätt. De föreslagna ändringarna kan därmed komma att påverka hur den bebyggda miljön gestaltas. Boverket bedömer att de föreslagna kravnivåerna begränsar negativa konsekvenser och säkerställer att variationer i utformning fortsatt kommer att vara möjliga. Med de föreslagna vikningsfaktorerna och minimikravet för en byggnads energiprestanda kommer primärenergitalet som indikator ge handlingsutrymme att prioritera och välja mellan olika egenskaper hos byggnaden för att påverka energiprestandan, exempelvis kan en sämre klimatskärm kompenseras med energieffektivare installationer vilket medför flexibilitet i valet av gestaltningsmöjligheter.

Konsekvenser för bostadsbyggandet

Enligt Boverkets regionala byggbehovsberäkningar från juni 2019⁴² behöver det byggas ca 640 000 bostäder under tio-årsperioden, 2018–2027, det vill säga ca 64 000 per år i genomsnitt. Behovsprognosen bygger till stor del på prognoser om befolkningstillväxt, förändrad demografi och oförändrad hushållssammansättning. De regionala byggbehovsberäkningarna indikerar att 6,34 nya bostäder per 1 000 invånare och år behöver byggas i genomsnitt. Detta indikerar att bostadsbyggandet i Sverige behöver ligga på en hög nivå för att möta efterfrågan hos en snabbt växande befolkning. Framför säger byggbehovsberäkningarna att bostäder behöver tillkomma i storstäder som personer i svagare socioekonomiska grupper kan efterfråga öka.

De föreslagna kravnivåerna har valts med hänsyn till bostadsbyggande och har satts enligt den kostnadsoptimal nivå för lokaler och flerbostadshus, för att Boverkets energihushållningsregler inte ska bidra till att byg-

⁴² Boverket (2019). Regionala byggbehovsberäkningar 2018–2027.
<https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/bostadsmarknad/bostadsmarknaden/behov-av-bostadsbyggande/>

gandet av bostäder ska minska eller fördyras. För byggnadskategorin småhus har kravnivån satts mittemellan de kostnadsoptimala nivåerna för bergvärme- respektive frånluftsvärmepump. Detta är en kompromiss för att upprätthålla god energiprestanda för småhus uppförda med fjärrvärme och bergvärme men samtidigt inte förhindra att frånluftsvärmepumpar kan användas för uppvärmning av småhus.

Viktningsfaktorerna ska säkerställa att valet av klimatskärm samt tekniska system för värme, kyla och ventilation har en väl avvägd inverkan på byggnadens energiprestanda. I och med detta styr reglerna mot att byggnader ska nyttja en liten mängd levererad energi och att skeenden utanför byggherrens rådighet inte nämnvärt påverkar byggnadens energiprestanda. Detta bidrar till att skapa förutsättningar för långsiktighet och därigenom sunda konkurrensförhållanden mellan de olika systemlösningar som finns på marknaden, vilket i sin tur skapar goda förutsättningar för långsiktighet på bostadsmarknaden.

Administrativa kostnader

Att ändrade energiregler leder till ökade administrativa kostnader för de aktörer som använder sig utav dessa i sitt dagliga arbete. En ändring kräver att dessa aktörer läser in sig på de ändrade reglerna för att även fortsättningsvis försäkra sig om att projektering, planering och uppförandet uppfyller de ändrade kraven som ställs. För att minska dessa negativa effekter av uppdaterade regler är det viktigt att Boverket tidigt går ut med de ändrade reglerna för att aktörerna ska få godast möjliga möjligheter att ställa om sina arbetssätt. Därutöver ska Boverket gå ut med riktade informationsinsatser till de parter som det är av särskild vikt att de fullt ut förstår vad ändringarna ifråga innebär, främst de kommunala bygglovs-handläggarna och byggnadsinspektörerna. De föreslagna ändringarna torde vara av ringa betydelse då ändringen inte medför ett annorlunda beräkningssätt av en byggnads energiprestanda, med medföljande tillägg för ventilation och värmegenomgångskoefficient utan ändringarna avser enkom en justering av viktningsfaktorer och gränsvärden vilket inte torde generera direkta negativa effekter på administrativa kostnader då systematiken i kraven bibehålls. Den stora förändringen för marknads aktörer i denna aspekt torde istället ha uppkommit i och med övergången till primärenergital från specifik energianvändning då detta innebar en förändring i metodiken hur en byggnads energiprestanda beräknas.

Principal-agent problem

När man beräknar kostnadsoptimala nivåer genom nuvärdesberäkningar tar man hänsyn till investeringar samt underhålls- och driftskostnader över 30 år. Den som gör den initiala investeringen är inte nödvändigtvis

den som står för underhållskostnader under byggnadens livslängd. Det kan innebära att den som gör den initiala investeringen inte har samma incitament att ta hänsyn till underhållskostnader, vilket kan medföra att ett så kallat principal-agent problem uppstår. Således har byggherren till viss del andra drivkrafter än förvaltaren. Byggherren är inte lika påverkad av driftskostnaderna som förvaltaren, men desto mer intresserad av att hålla produktionskostnaderna nere då detta påverkar både marginalerna i det enskilda projektet men också möjligheterna att öka produktionen med ytterligare enheter. Ett annat sätt att beskriva detta är att kommande ägare är indifferent om de ökade driftskostnaderna kommer av högre kostnader för uppvärmning eller om dessa härstammar från högre räntekostnader på grund av högre investerings-/byggkostnader. Minimikraven bör ligga på kostnadsoptimal nivå för att inte riskera att det underinvesteras i byggnaders klimatskärm och installationer.

Konsekvenser för efterfrågan på bostadsmarknaden

Efterfrågan på marknaden kommer att påverkas av att energikraven ändras. Konsekvenser beskrivs för fastighetsägare och boende/brukare.

Fastighetsägare

Beslutet att i denna remiss striktare förhålla sig till de beräknade kostnadsoptimala nivåerna får även positiva effekter för fastighetsägare då olönsamma investeringar i klimatskärm och installationer därmed begränsas. Hur kravnivån förhåller sig till den kostnadsoptimala nivån påverkar även de som äger bostäder och lokalbyggnader. Allt annat lika, ökar totalkostnaden och därmed hyran kommer efterfrågan att minska. För en förvaltare av hyreslägenheter är höjningar av hyresnivåerna reglerade relativt omgivningen, vilket begränsar möjligheten för hyresgivaren att bibehålla sina marginaler när kostnaderna ökar. Inom kategorin lokaler är bygg- och förvaltningskostnaderna särskilt angeläget för byggnader i vilka välfärdstjänster erbjuds då dessa typer av lokaler slutligen finansieras genom skatter. Välfärdstjänster behöver byggas ut i takt med att befolkningen ökar och demografin ändras – vilket är en situation Sverige befinner sig i för tillfället. Ökad befolkningsmängd innebär inte nödvändigtvis ökade skatteintäkter eftersom dessa även beror på befolkningsammansättningen. Kostnadsdrivande reglering på detta område kan därmed indirekt ha inverkan på de kommunala, regionala och statliga finanserna.

Tekniska lösningar i olika byggnadskategorier

Tekniska lösningar som är kostnadseffektiva i till exempel flerbostadshus behöver inte vara kostnadseffektiva i småhus. Detta sedan småhus i för-

hållande till flerbostadshus och lokaler generellt sett har sämre formfaktor och kostnaden för effektiva installationer ska spridas ut på ett färre antal kvadratmeter boarea. Kostnaden för energieffektiva installationer blir därmed större i förhållande till energibesparingen i en liten byggnad. Till detta kommer att även underhållskostnaderna av samma princip blir relativt sett blir större för en liten byggnad. Av ovanstående resonemang kan härledas varför frånluftsvärmepumpen är en mer kostnadseffektiv lösning än en bergvärmepump i de studerade småhusfallen. Systemverkningsgraden för en frånluftsvärmepump är dock mycket beroende av specifika förutsättningar, till exempel lokalt klimat och byggnadens utformning. Detta innebär att kostnadseffektiviteten för en frånluftsvärmepumplösning varierar beroende uteklimat och småhusets utformning. Att Boverket tagit utgångspunkt i att gå utöver den kostnadsoptimala nivån för frånluftsvärmepump i småhus innebär därmed att det i normalfallet blir svårare att uppfylla minimikraven. Men på platser och i situationer där de yttre förutsättningarna är goda kommer de valda minimikraven kunna uppnås även med frånluftsvärmepump. Om de yttre förutsättningarna inte är goda för att erhålla en god systemverkningsgrad så kommer det däremot vara svårt att välja denna teknik utan att komplettera med andra åtgärder, så som rumsvärmare, lokal produktion av solenergi eller en högeffektiv klimatskärm. Är förutsättningarna dåliga för att få en sämre systemverkningsgrad så innebär det även ett ökat behov av elspetsvärme, vilken i sin tur medför ett ökat behov av installerad eleffekt. Detta kan innebära att man når taket i installerad eleffekt, och därmed ändå begränsas i sina möjligheter att välja tekniken. Även kostnadseffektiviteten försämras när systemverkningsgraden blir sämre.

I flerbostadshus och lokaler är det lättare att tjäna in investeringen för en bergvärmepump och uppnå lönsamhet i energieffektiviserande åtgärder. En viktig skillnad mellan bergvärmepump och frånluftsvärmepump är att en ventilationslösning med värmeåtervinning, så kallad FTX, enbart är tekniskt möjlig att kombinera med bergvärmepump. Så även om systemverkningsgraden hos dessa två tekniker skulle kunna bli likartad så kan bättre energiprestanda uppnås i en byggnad med bergvärmepump när det kombineras med FTX.

De kostnadsoptimala beräkningarna visar att flerbostadshus och lokaler med fjärrvärme är billigare att uppföra än byggnaden med bergvärmepump. Nuvärdesberäkningarna visar emellertid att bergvärmehuset är billigare sett över byggnadernas ekonomiska livstid. Detta tyder på att problemen med delade incitament som omnämnts tidigare här blir aktuellt. Då kravnivåerna för dessa byggnadstyper ligger nära de kostnadsoptimala

nivåerna minskar risken att beställaren gör en dålig upphandling i bemärkelsen att säkerställa lägsta möjliga livscykelkostnad.

Investeringskostnader

I dag finns ett stort behov av fler bostäder och skillnaderna mellan starka och svaga bostadsmarknader växer. Ökad miljönytta som kommer av skarpare energiregler måste vägas mot negativa effekter på den sociala och ekonomiska hållbarheten. På svagare marknader är riskerna i ett byggprojekt större, avkastningskraven därmed högre och marginalerna mindre. Följaktligen är det på dessa marknader som effekterna av att gå utöver kostnadsoptimala nivåer i energireglerna märks av först. Då byggnader behöver uppföras över hela landet skulle energikrav utöver kostnadsoptimala nivåer göra detta svårare än vad som kan anses vara försvarbart i ett socialt hållbarhetsperspektiv. En orsak till att nya byggnader i stor skala inte byggs mer energieffektivt är att merkostnaden inte tas igen genom minskad energianvändning under driftsfasen.

Som presenterats i föregående avsnitt är den som efterfrågar boende eller lokaler indifferent till huruvida ökade utgifter härrör från ränteutbetalningar eller uppvärmningskostnader. Den senare tidens införda regleringar på kreditgivningen till hushållens ägda boende har dock medfört att den enskilda konsumenten inte har möjlighet att styra detta val helt själv. Allokeringen av de disponibla inkomsterna styrs idag mer mot minskad skuldsättning än mot energieffektivisering. Ökade investeringskostnader får en direkt inverkan på kapitalsvaga gruppers möjlighet att kunna efterfråga nyproducerade bostäder. Om energikraven skärps utöver de kostnadsoptimala nivåerna behöver effekter för kapitalsvaga grupper studeras närmare.

I bilaga 3 finns ett avsnitt som går djupare i investeringskostnadernas inverkan på hushållens månatliga utgifter.

Boende/brukare

Boverket har i detta förslag så långt det varit möjligt satt de föreslagna minimikraven om en byggnads energiprestanda efter de framräknade kostnadsoptimala nivåerna för de olika typbyggnaderna. Beräkningarna visar även att utsträckningen när kraven går utöver de kostnadsoptimala nivåerna minskar i förhållande till dagens regler.

Att fastställa kravnivåer som överstiger kostnadsoptimala nivåer betyder att det är slutkunden som kommer att få betala mellanskillnaden mellan kostnadsökningen och energibesparingen, givet att byggherrar inte vill ge avkall på sina vinstmarginaler. Hur stor andel av kostnadsökningen som kan överföras på slutkunden beror på hur känslig slutkunden är för pris-

förändringar. Detta brukar kallas efterfrågans priselasticitet. Tidigare studier har visat att efterfrågan på bostäder är prisoelastisk, det vill säga då priset på bostäder ökar med en procent minskar efterfrågan med mindre än en procent.⁴³ Detta talar för att bostadskonsumenter kommer att bära en del av mellanskillnaden mellan de ökade byggkostnaderna och energibesparingen i situationer där de kostnadsoptimala nivåerna överskrids. Med föreslagna ändringar där de kostnadsoptimala nivåerna överskrids i mindre utsträckning minskar dessa problem. Undantaget är de småhus uppvärmda med en frånluftsvärmepump där istället detta problem blir mer påtagligt.

Konsekvenser för energisystemet

Energikraven kan komma att påverka energisystemet, särskilt genom viktningen mellan energibärare. Boverket bedömer att konsekvenserna på energisystemet begränsas genom ansatsen att likställa olika uppvärmnings- och kylningssystem. De konsekvenser som ändå uppstår redovisas nedan.

Elnätet

Boverkets förslag innebär att det inte längre är principiellt lättare att uppfylla kraven med elbaserad uppvärmning än med fjärrvärme eller biobränsle, därmed kan man förvänta sig att andelen byggnader med elbaserad uppvärmning kommer minska över tid. Detta givet att det finns ekonomiska incitament att välja alternativa energibärare.

Framtidens utmaningar i elnäten handlar mycket om att hantera effektvariationer, både avseende elanvändning och elproduktion. Både industrier, bostäder och transporter blir alltmer elintensiva. Utbyggnaden av förnybar elproduktion innebär en ökad effektvariation i förhållande till den traditionella kraftproduktionen. För att över tid kunna upprätthålla en god dimensionering av infrastrukturen behöver aktörerna en tydlighet och långsiktighet i regelverken för ha en möjlighet att upprätta välavvägda investeringsplaner för underhåll och utbyggnad/avveckling. Utmaningarna med effektbehov är inte möjliga att lösa genom reglerna för byggande utan måste lösas med andra styrmedel. Däremot bör reglerna utformas så att de inte i en orimlig utsträckning förstärker problemen.

Frånluftsvärmepumpar innebär en ökad användning av elspetsvärme, samt ett ökat effektbehov för uppvärmning sedan FTX inte kan användas i dessa byggnader. Kravnivåer som tillåter småhus med frånluftsvärme-

⁴³ Efterfrågans priselasticitet är då mindre än 1. Se till exempel Riksbankens utredning om risker på den svenska bostadsmarknaden (2011).

pumpar innebär därmed att kraftbelastningen på det svenska elnätet under de kallaste vinterdagarna blir större än om kravnivån krävt att elvärmda småhus istället installerar bergvärmepump och eventuellt FTX.

En storskalig utbyggnad av solceller skulle potentiellt kunna innebära att elnätet behöver förstärkas. Detta studerades som ett scenario i en forskningsstudie om framtida krav på elnätet.⁴⁴ Studien kom fram till att elnäten generellt inte skulle påverkas märkbart av detta. Dagens elnät är generellt väl rustat för att hantera en sådan ökad belastning.

Fjärrvärmenätet

Utjämnningen av konkurrenssituationen mellan bergvärme och fjärrvärme enligt Boverkets förslag förväntas medföra att byggnader som kan ansluta sig till fjärrvärme i större utsträckning kommer att göra det, i den mån det är ekonomiskt fördelaktigt.

Beslutet att bygga ut ett fjärrvärmenät görs i en företagsekonomisk kontext där två fjärrvärmeleverantörer inte förekommer inom samma fjärrvärmenät. Priset sätts därför utifrån alternativkostnadsprissättning, det vill säga en kombination av rådande elpris och bränslekostnader. Utbyggnad av fjärrvärme är kostsam och kräver relativt sett tät bebyggelse eller stort energibehov i byggnaderna varvid lönsamheten i ett fjärrvärmenät beror på exploateringsgraden. Ju lägre energipris desto större mängd energi behöver säljas för att uppnå lönsamhet i fjärrvärmenätet. En förväntad ökning av andelen byggnader som ansluter sig till fjärrvärmenätet kommer således öka fjärrvärmenätets lönsamhet, allt annat lika.

Gasnätet

Den höga viktningsfaktorn för gas innebär att en byggnad som värms med helt förnybar gas kommer att få en mycket sämre energiprestanda än om den värmts med till exempel pellets. Detta försvårar möjligheterna att uppföra gasuppvärmda byggnader utan att vidta andra åtgärder såsom egenproducerad förnybar energi. Konsekvensen blir att en utbyggnad av biogasnät för uppvärmning av byggnader försvåras.

Mixen av förnybar respektive fossil gas varierar kraftigt mellan olika gasnät. På nationell nivå är en mycket hög andel fossil, se bilaga 6. Den enskilda byggnadsägaren har inte rådighet över om den gas som levereras över tid är förnybar eller inte. Lokala förutsättningar i enskilda nät tas heller inte hänsyn till för övriga energibärare.

⁴⁴ Damsgaard, N. et al, 2014. Framtida krav på elnäten. Elforsk rapport 14:26.

Vid nyproduktion av byggnader i Sverige idag är gaseldning generellt sett en ovanlig uppvärmningsform. På vissa geografiskt avgränsade platser använder en något större del av det befintliga byggnadsbeståndet gas som huvudsaklig energibärare för uppvärmning och tappvarmvatten.

Konsekvenser för energideklARATIONER med mera

Energihushållningsreglerna i BBR får betydelse även i andra sammanhang där begreppet energiprestanda används. Ett exempel är energideklARATIONERNA.

Definition av energieffektivisering och dess betydelse

När faktorer och kravnivåer ändras så får det konsekvenser för när energiprestandan ska fastställas för befintliga byggnader. Genom de föreslagna ändringarna i byggreglerna så ändras hur vi definierar byggnaders energieffektivitet.

När byggnadens energiprestanda tidigare definierades som byggnadens specifika energianvändning innebar en energieffektivisering att mängden levererad energi minskade. När byggnadens energiprestanda nu definieras som byggnadens primärenergital innebär en energieffektivisering istället en sänkning av primärenergitalet. Tidigare kunde alltså ett byte från fjärrvärme till en värmepump i vissa avseenden anses vara en energieffektivisering. Med de föreslagna viktningsfaktorerna är ansatsen att en sådan åtgärd inte ska vara synonymt med en energieffektivisering. Däremot innebär viktningsfaktorerna att ett byte från en energibärare med högt fossilt innehåll till en energibärare med hög andel förnybar energi en energieffektivisering. Ett exempel är att ett byte från oljepanna till pelletspanna innebär en energieffektivisering eftersom det ger byggnaden ett lägre primärenergital. Detta blir relevant när en byggnad ska energideklarerat och energieffektiviseringar ska definieras, och vid eventuella framtida bidrag eller andra stödinsatser för energieffektivisering.

Det kan även bli relevant vid certifiering enligt frivilliga certifieringssystem och för gröna bolån. Eftersom ansatsen är att primärenergitalet på ett mer korrekt sätt ska avspejla hur bra en byggnad är ur ett energihänsyn så bör konsekvenserna bli att styrningen i dessa system blir bättre. Till exempel var det tidigare lättare att uppnå en god energiklass med en värmepump än med fjärrvärme, vilket innebär en större chans att få gröna bolån med värmepump. Med de föreslagna viktningsfaktorerna jämnas denna skillnad ut, och det blir mer rättvist mellan byggnader med olika system för uppvärmning och kylning. Undantaget är byggnader med oljepanna eller gasvärme, där styrningen riktas mot att ett byte till en mer förnybar energibärare genomförs.

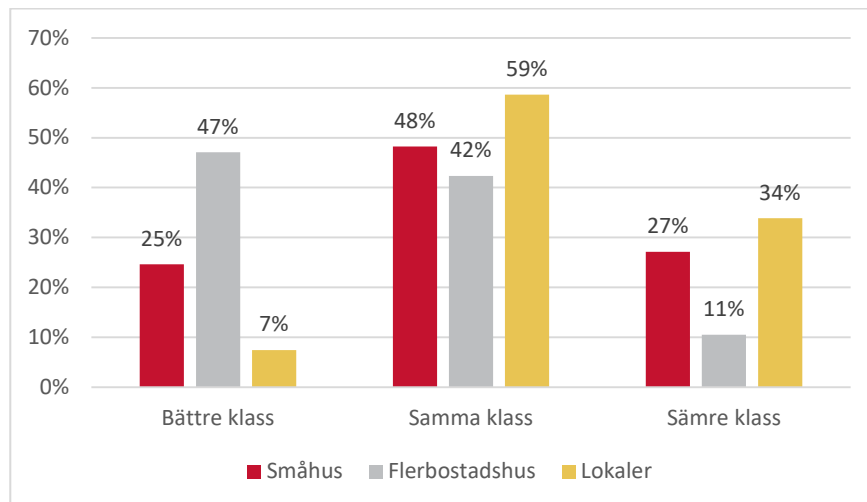
Analys av energideklarationer

Energideklarationen innehåller både information om en byggnads energiprestanda och dess energiklass. Energiklassen avgörs av kvoten mellan energiprestanda och kravnivå för motsvarande ny byggnad vid deklarat-ionstillfället. Detta innebär att det kan få betydelse om en deklara-tion utförs före eller efter en ändring av primärenergi-/viktningsfaktorerna eller kravnivåerna. Eftersom energideklarationen är giltig i tio år så får det även en betydelse för jämförbarheten mellan energideklarationer upprät-tade vid olika tidpunkter. För att få en uppfattning om hur stor betydelsen av de föreslagna ändringarna blir har en analys av ett stort antal energideklarationer genomförts.

Analysen utformas så att det görs en beräkning på vilken energiklass byggnaderna skulle få om de deklarerades före föreslagna ändringar, re-spektive efter. Det tas alltså inte med i analysen vilken energiklass de har i verkligheten. Det sammanställs hur många som skulle få samma energi-klass, respektive bättre eller sämre energiklass. För analysen har hälften av alla energideklarationer utförda 2017-2018 undersökts. Antalet under-sökta energideklarationer är cirka 61 500, varav 43 000 småhus, 12 500 flerbostadshus och 6 000 lokaler. Urvalet är slumpmässigt, och är begrän-sat till hälften av beräkningstekniska skäl. Begränsningen i årtal baseras på att Boverkets föreskrifter och allmänna råd om fastställande av bygg-naders energiprestanda vid normalt brukande och ett normalår. Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2016:12) om fastställande av byggnadens energianvändning vid normalt brukande och ett normalår trädde i kraft i slutet av 2016.

Resultatet redovisas i figur 2.

Figur 2 Sannolikhet att få en bättre, samma eller sämre klass efter ändringen i relation till före.



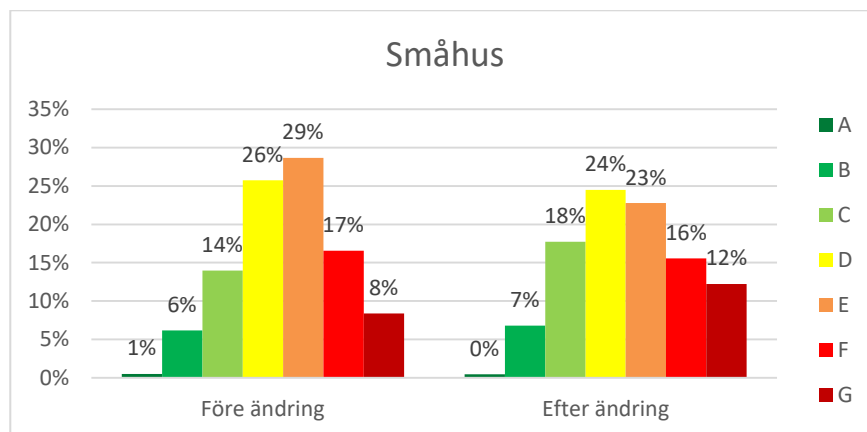
Resultatet visar att ungefär hälften av småhusen får samma klass, medan ungefär lika många får en bättre respektive sämre klass. Sedan kravnivån för småhus föreslås vara oförändrad så orsakas skillnaderna enbart av att faktorerna ändras. Därmed kan slutsatsen dras att det är byggnaderna som värms med fjärrvärme och biobränsle som får en bättre klass efter ändringarna, medan de som värms med el eller olja får en sämre klass.

Bland flerbostadshusen får fyra av tio samma klass, medan en av tio får en sämre klass. Hälften får här en bättre klass. Detta kan förklaras med att en mycket stor andel av dessa byggnader värms med fjärrvärme, vilket får en lägre faktor med de föreslagna ändringarna. Visserligen skärps kravnivån med 12 procent, men eftersom faktorn sänks med 30 procent så får ändå en del av de fjärrvärmevärmda byggnaderna en bättre klass. Att faktorn för el höjs med 13 procent och kravnivån skärps med 12 procent innebär att elvärmda flerbostadshus i många fall får en sämre klass efter ändringarna än före. Faktorn för olja höjs med 80 procent vilket innebär att alla oljevärmda flerbostadshus få en sämre klass efter ändringarna, undantaget de som redan ligger i den sämsta klassen.

Lokalerna är de som med störst sannolikhet får samma energiklass, hela sex av tio får det. Bara några få procent får en bättre energiklass, medan var tredje får en sämre. Detta kan förklaras med de kraftiga skärpningar av kravnivån som föreslås för lokaler. De som här får en bättre klass är sannolikt de med fjärrvärme och fjärrkyla, och som före ändringen ligger nära gränsen till en bättre energiklass. Likaså är det mer sannolikt att nå en bättre energiklass om ventilationstillägget inte nyttjas, sedan det är för dessa byggnader skärpningen blir som kraftigast.

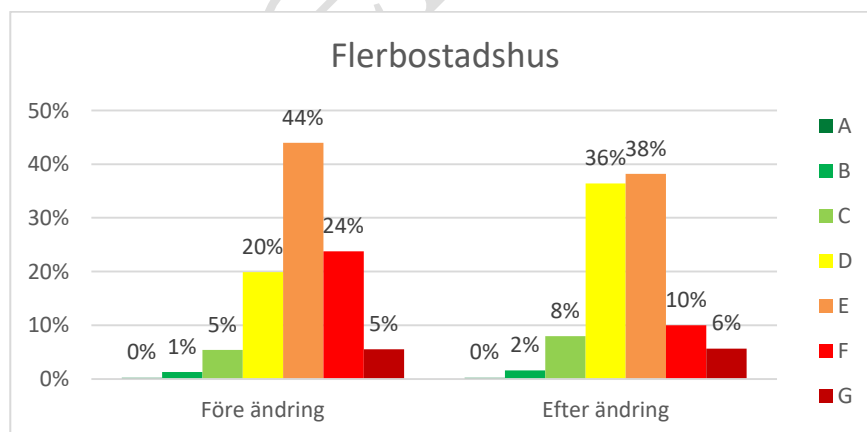
Figur 3, 4 och 5 visar hur klassfördelningen ser ut för de byggnader som deklarerats idag respektive den förväntade klassfördelningen som byggnader efter de föreslagna ändringarna får.

Figur 3 Klassfördelning för småhus energideklarerade före respektive efter ändringarna.



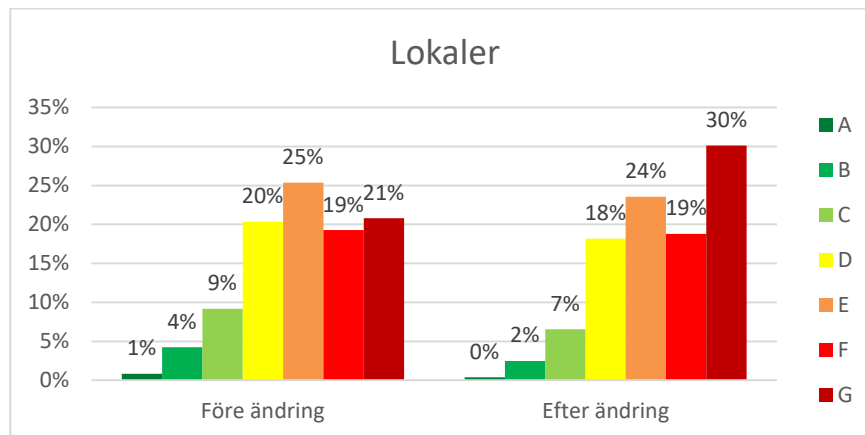
För småhus blir klassfördelningen något jämnare efter ändringen, och en något större andel hamnar i den sämsta klassen. Andelen byggnader med klass C eller bättre ökar med fem procentenheter.

Figur 4 Klassfördelning för flerbostadshus energideklarerade före respektive efter ändringarna.



Även för flerbostadshus blir klassfördelningen något jämnare efter ändringen, men bara en liten ökning sker i den sämsta klassen. Andelen byggnader med klass C eller bättre ökar med fyra procentenheter.

Figur 5 Klassfördelning för lokaler energideklarerade före respektive efter ändringarna.



För lokaler blir effekterna något annorlunda. Fördelningen blir något mer dragen mot de sämre klasserna, vilket var väntat med den skärpning som föreslås på kravnivån för lokaler. En stor ökning sker i den sämsta klassen, och andelen byggnader med klass C eller bättre minskar med fem procentenheter.

Särskild hänsyn till små företag

I dagsläget finns brister både när det gäller arbetskraft och teknisk kompetens. I tidigare utredningar som Boverket gjort har det framkommit att de mindre aktörerna i byggsektorn inte ser samma problem när det gäller tillgång till teknisk kompetens som de större aktörerna. En förklaring till detta kan vara att de mindre aktörerna till stor del förlitar sig på sina underleverantörer. Det kan dock vara svårt för de riktigt små företagen att skaffa sig den kompetens som krävs.

Antal företag och anställda inom branscher som berörs av de föreslagna ändringarna visas i bilaga 1.

Vidare kan nämnas att i den mån ändringarna medför ökade administrativa kostnader under en övergångsperiod så kommer dessa relativt sett drabba små företag i större utsträckning än vad de drabbar större företag. Mindre företag har nämligen färre resurser att avvara för bevakning av nya regler varvid optimeringen av arbetssätt och processer blir lidande. Detta påverkar på marginalen små företags konkurrenssituation då de ökade administrativa kostnaderna ska slå ut mot en mindre försäljning.

Konsekvenser för staten

Minimikraven för byggnaders energiprestanda enligt förslaget kommer i mindre utsträckning gå utöver de kostnadsoptimala nivåerna än vad de gör idag. Detta innebär en finansiell lättnad för staten och det allmänna. Övergången till vikningsfaktorer kommer även att leda till ett behov av informationsinsatser och utbildningsinsatser. Boverket bedömer i övrigt att de föreslagna energikraven inte kommer att ha direkta konsekvenser för staten.

Konsekvenser för kommuner

Den huvudsakliga konsekvensen för kommunerna rör de handläggare som hanterar byggprocessen och verifiering av energihushållningsreglerna samt energi- och klimatrådgivarna. Primärenergitalet för en byggnad blir olika beroende på vilken version av energihushållningsreglerna som det är beräknat på. När en byggnads uppfyllande av energihushållningsreglerna ska verifieras så är det viktigt att primärenergitalet beräknas på det version som bygglovet är beslutat på. Olika åtgärders inverkan på primärenergitalet i en byggnad ändras med de föreslagna ändringarna, vilket påverkar hur energi- och klimatrådgivarna bör kommunicera kring energieffektivisering.

Eventuellt kommer ett behov av informationsinsatser till kommunernas byggnadsnämnder att finnas.

Konsekvenser för miljön

Detta avsnitt sammanfattar de konsekvenser som regeländringarna förväntas få på klimatet respektive på den lokala miljön.

Klimat

Nya byggnader har redan idag en energiprestanda som är betydligt bättre än i befintlig bebyggelse, och de utgör en liten andel av det totala byggnadsbeståndet. Därför kommer effekten i form av minskad energianvändning att vara liten i förhållande till den totala energianvändningen inom sektorn. Större effekter på klimatet fås om de skärpta energikraven bidrar till ökade investeringar i energieffektivisering i det befintliga beståndet. Hur stora dessa effekter blir beror på i vilken takt och i vilken omfattning energieffektiviseringarna genomförs. Eftersom energihushållningsreglerna även ska tillämpas vid ändring av byggnader så skulle skarpare kravnivåer kunna leda till en långsammare renoveringstakt i det befintliga byggnadsbeståndet. Denna effekt blir större på marknader med svaga bostads- och lokalknarknader än i motsvarande marknader med starkare betalningsvilja.

De höga faktorerna på de fossila bränslena förväntas leda till en snabbare utfasning av lokal förbränning av fossila bränslen, och därmed kan viss klimatnytta uppnås. Eftersom det är få byggnader som idag använder sig av dessa energibärare förväntas de praktiska effekterna att bli begränsade. Det neutrala förhållningssättet till övriga energibärare lämnar åt andra styrmedel att uppnå en högre andel förnybart i energisystemet, och därigenom en ökad klimatnytta.

För nya byggnader är det intressant att utreda klimatpåverkan under byggnadens hela livscykel. I dagsläget är det inte fullt ut utrett vilken klimatpåverkan byggskedet har i förhållande till driftsfasen. Det vill säga vilka utsläpp som följer utav ökad isolering av klimatskärmen kontra vilka utsläpp som följer utav en större mängd levererad energi.

Lokal miljö

Den låga faktorn på biobränslen kan komma att leda till en ökad installation av ved- och pelletspannor samt rumsvärmare som komplement. Detta i sin tur skulle kunna leda till ökade utsläpp av hälsoskadliga partiklar. Boverket bedömer att begränsningen av dessa partikelutsläpp bäst regleras genom Boverkets krav vid installation av fastbränslepannor och rumsvärmare (6:741 *Fastbränsleeldning* BBR). Vidare omfattas dessa typer av utsläpp av EU:s förordning om genomförande om ekodesignkrav för rumsvärmare för fastbränsle⁴⁵ vilket träder ikraft 2022.

Värmepumpar omfattas även av miljörelaterade regler som kan påverka möjligheterna till användning av dessa. Det är en energieffektiv uppvärmningsteknik men där det finns en risk för läckage av bland annat kemikalier. En värmepump som utnyttjar värme från mark, ytvatten eller grundvatten får installeras först efter anmälan till kommunens miljökontor enligt 17 § förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. Kommunen får föreskriva om tillstånd för sådana anläggningar i kommunen eller delar av kommunen. Anläggningar med en uttagen effekt överstigande 10 megawatt ska anmälas enligt 21 kap. 16 § miljöprövningsförordningen. Denna gräns är inte aktuell vid byggnadsuppvärmning.

En bergvärmepump installeras med minimiavstånd från brunnen eller brunnarna till tomtgräns, andra ledningar i marken, även andra brunnar för bergvärmepumpar etc. Dessa miljörelaterade krav kan begränsa den möjliga användningen av bergvärmepumpar i enskilda fall.

⁴⁵ Kommissionens förordning (EU) 2015/1185 av den 24 april 2015 om genomförande av Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/125/EG vad gäller ekodesignkrav för rumsvärmare för fastbränsle

Behov av särskilda informationsinsatser

För att minska riskerna av fel i det dagliga användandet av energihushållningsreglerna i både myndighetsutövning och vid projektering ska Boverket ta en informationsplan med riktade insatser till berörda parter såsom projektörer och bygglovshandläggare.

Dessa informationsinsatser är viktiga då viktningsfaktorerna med vilka primärenergitalet är beräknat kan ändras över tid, vilket innebär att en byggnads primärenergital kan bli olika beroende på vilken lydelse av BBR det är beräknat på. Särskilt viktigt är det att aktörer som byggherrar, kommunala bygglovshandläggare/byggnadsinspektörer och energiexperter är medvetna om att det är de kravnivåer och viktningsfaktorer som gällde vid tidpunkten för bygglov som ligger till grund för bedömningen vid slutbeskedet och vid upprättandet av en energideklaration för ny byggnad.

Övriga konsekvenser

Boverkets bedömning är att den föreslagna ändringen inte medför några konsekvenser varken för barns rättigheter, för personer med nedsatt funktionsförmåga eller för jämställdhet.

3 Författningsändringar med kommentarer

5:2522 Boendesprinkler

Ändring

Hänvisningen till SS 883001 ersätts av hänvisning till SS-EN 16925.

Hänvisning till SS 883002 stryks.

För sprinklersystem typ 3 anges att antalet dimensionerande sprinklerhuvuden bör vara 4 och att lägsta dimensionerande vattentäthet bör vara 4,1 mm/min.

Ett nytt stycke införs där det anges att för sprinklersystem typ 2 och 3 bör pumpcentral skyddas av sprinklersystemet samt placeras i egen brandcell.

Motiv

SS 883001 har upphävts eftersom den motsvaras av en europeisk standard för boendesprinkler: SS-EN 16925. Med anledning av detta behöver hänvisningen i allmänt råd ändras. SS 883002 kommer på sikt att upphävas och ersättas av SS-EN 12259-14, hänvisningen till SS 883002 tas därför bort.

Nuvarande allmänt råd om typ av sprinklersystem beroende på verksamhetsklass och antal våningsplan behålls. Indelningen överensstämmer inte helt med rekommendationerna i den nya standarden, utan utgår från verksamhetsklasserna i BBR. Anledningen till detta är att Boverket avser att behålla nuvarande säkerhetsnivå samtidigt som det ska vara möjligt att använda boendesprinklersystem i samma typ av byggnader som tidigare. Det innebär exempelvis att boendesprinkler fortsatt kan användas upp till åtta våningsplan för typ 2 trots en begränsning på fyra våningsplan i den nya standarden. För andra verksamhetsklasser som nämns i den nya standarden, såsom mindre hotell, krävs däremot fortsatt analytisk dimensionering om det automatiska släcksystemet utgör en förutsättning för brandskyddet om inte automatisk vattensprinkleranläggning används.

Eftersom att dimensionerande lägsta vattentäthet är angivet som ett intervall i tabell 2 i SS-EN 16925 med möjlighet till nationellt val i medlemsländerna regleras detta i allmänt råd för sprinklersystem typ 3 med krav på lägst 4,1 mm/min. Detta motsvarar kravet i SS 883001. Dimensionerande lägsta vattentäthet för sprinklersystem typ 1 och 2 regleras inte

särskilt i allmänt råd eftersom att lägsta värde i intervallet i SS-EN 16925 motsvarar kravet i SS 883001 (2,1 mm/min). Vidare anges i allmänt råd att sprinklersystem typ 3 ska dimensioneras för 4 aktiverade sprinklerhuvuden, oavsett om så många förekommer eller inte i en och samma brandcell. Detta motsvarar kravet enligt SS 883001.

Ett nytt stycke införs där det anges att för sprinklersystem typ 2 och 3 bör pumpcentral skyddas av sprinklersystemet samt placeras i egen brandcell. Motivet till att rådet införs är att kravet på skydd av pumpcentralen är lägre i SS EN 16925 jämfört med i SS 883001. Enligt SS 883001 ska pumpcentralen i typ 2 och 3 skyddas av sprinklersystemet och samtidigt vara placerad i egen brandcell. Enligt SS-EN 16925 räcker det däremot med endast ett av alternativen.

För att bibehålla nuvarande säkerhetsnivå införs därför kompletterande krav på skydd av pumpcentral i allmänt råd. Föreslagen ändring utgör inte en kravhöjning utan motsvarar, eller är i vissa fall något lägre än, nuvarande krav i SS 883001. Kravet i den gamla standarden på lägsta brandmotståndstid 60 minuter bedöms inte nödvändigt att reglera, utan de allmänna krav på brandteknisk avskiljning som följer av 5:531 och 5:532 bedöms tillräckliga. Detta innebär till exempel att om pumpcentralen är placerad i en Br2-byggnad är EI 30 tillräckligt även för system av typ 3. Vidare bedöms det inte heller vara nödvändigt att reglera åtkomligheten eller slagriktning för dörr till pumpcentralen. Kraven på skyltning enligt standarden bör i de flesta fall vara tillräckliga för att säkerställa möjligheten för drift- och räddningspersonal att lokalisera utrymmet.

Konsekvenser

Den europeiska standarden för boendesprinkler införlivas i det svenska regelverket och hänvisning tas bort till den upphävda nordiska standarden samt till den nordiska standard som på sikt kommer att upphävas och ersättas av en europeisk standard.

På det stora hela bedöms säkerhetsnivån genom hänvisning till SS-EN 16925 inklusive kompletterande reglering i BBR motsvara den säkerhetsnivå som följer av nuvarande hänvisning till SS 883001.

Kostnaderna för projektering och utförande av boendesprinklersystem blir i princip oförändrade. För avskiljning av pumpcentral blir kostnaden i vissa fall något lägre än idag. I viss mån får ändringen kostnadskonsekvenser för företag, se övergripande svar på frågor enligt konsekvensutredningsförfordningen.

9:11 Tillämpningsområde

Ändring

Sista stycket ändras, dels flyttas undantaget om lokaler med verksamhet av tillfällig karaktär till 9:2, dels tas formuleringen om byggnader som är mindre än 50 m² bort.

Motiv

Ändring av förtydligande skäl. Enligt gällande lydelse är undantaget för lokaler med verksamhet av tillfällig karaktär formulerat som att de undantogs krav på hushållning med elenergi. Undantaget flyttas till 9:2 och formuleras som att högre primärenergital och installerad eleffekt kan godtas för denna typ av byggnad. Ingen ändring är avsedd i sak.

Att lokaler och bostäder under 50 m² undantas krav på primärenergital och maximalt installerad eleffekt framgår av tabellen i 9:2a. Att ta bort formuleringen om detta i 9:11 är därför endast en redaktionell ändring och förenkling av regelmassan i avsnitt 9.

Konsekvenser

Ingen ändring avsedd. Att lokaler med verksamhet av tillfällig karaktär tillåts ha högre primärenergital och installerad eleffekt istället för att de undantas krav på hushållning med elenergi kan innebära en viss skillnad, men konsekvenserna är marginella. Se vidare under 9:2.

9:12 Definitioner

Ändring

1. Definitionen av byggnadens primärenergital (EP_{pet}) ändras till att primärenergitalet ska beräknas med viktningsfaktor för energibärare istället för primärenergifaktor. Formeln uppdateras för att stämma överens med detta. Viktningsfaktor förkortas VF_i .
2. Förkortningen PE_i ändras till VF_i eftersom primärenergifaktor ändras till viktningsfaktor.
3. Standarden för att bestämma genomsnittlig värmegenomgångskoefficient, U_m , uppdateras till en senare version.
4. Ny definition av byggnadens installationssystem införs.
5. Definitionen av primärenergifaktor tas bort och ersätts med en definition av viktningsfaktor.

Motiv

1. Ändring till följd av de föreslagna ändringar som beskrivs i denna konsekvensutredning.
2. Ändring till följd av de föreslagna ändringar som beskrivs i denna konsekvensutredning.
3. Uppdatering.
4. Ändring till följd av ändring i energiprestandadirektivet.
5. Ändring till följd av de föreslagna ändringar som beskrivs i denna konsekvensutredning.

Konsekvenser

1. Inga konsekvenser utöver de som beskrivs i denna konsekvensutredning.
2. Inga konsekvenser utöver de som beskrivs i denna konsekvensutredning.
3. Inga konsekvenser.
4. Inga konsekvenser.
5. Inga konsekvenser utöver de som beskrivs i denna konsekvensutredning.

9:2 Bostäder och lokaler

Ändring

1. Beskrivning i andra meningen i första stycket ändras till att vid fastställande av en byggnads primärenergital ska hänsyn tas till viktningsskallfaktorer per energibärare enligt tabell 9:2b, istället för primärenergifaktorer.
2. Andra stycket ändras. Undantaget för lokaler med verksamhet av tillfällig karaktär som tidigare fanns i 9:11 flyttas hit och uttrycks som att för denna typ av byggnad kan högre primärenergital och installerad eleffekt godtas. Stycket delas upp i två strecksatser för tydlighets skull.
3. Ett allmänt råd läggs till för lokaler med verksamhet av tillfällig karaktär. I rådet anges att det som utgångspunkt avser verksamhet som pågår två år eller kortare tid. Rådet som avser fall då särskilda förhållanden föreligger formuleras om för att tydligt skiljas från rådet som

rör byggnader med verksamhet av tillfällig karaktär och följa samma uppbyggnad som det första stycket som läggs till.

4. Fjärde stycket om beräkning av elenergi till komfortkyla i vissa fall tas bort.

Motiv

1. Ändring till följd av de föreslagna ändringar som beskrivs i denna konsekvensutredning.
2. Förtydligande skäl. Ingen ändring är avsedd i sak. Genom den ändrade formuleringen blir undantaget tydligare och mer lättillämpat. Undantaget återfanns tidigare 3 kap. 15 § plan- och byggförordningen.
3. Förtydligande. Enligt energiprestandadirektivet medges att tillfälliga byggnader som ska användas två år eller kortare tid undantas energikrav. Genom att införa detta i ett allmänt råd blir bestämmelsen tydligare och lättare att tillämpa. Andra stycket i det allmänna rådet formuleras om något för att det ska bli tydligare, skiljas från första stycket och att det tydligt ska framgå att det är i fall då särskilda förhållanden föreligger som det krävs en särskild utredning.
4. Stycket är inte längre relevant. Den gällande lydelsen infördes som en direkt följd av att energikraven skulle vara oförändrade vid ändringen från specifik energianvändning till primärenergital som trädde i kraft den 1 juli 2017⁴⁶. Syftet var att behålla samma relation för komfortkyla i beräkningen av energiprestanda. I denna remiss föreslås nya kravnivåer och viktningsfaktorer för olika energibärare. Syftet att behålla samma relationer som tidigare regler är inte längre relevant. Därför är detta beräkningssteg för komfortkyla är inte längre nödvändigt. Att ta bort lydelsen och beräkningssteget innebär också en förenkling av reglerna.

Konsekvenser

1. Inga konsekvenser utöver de som beskrivs i denna konsekvensutredning.
2. För lokaler med verksamhet av tillfällig karaktär innebär ändringen en marginell skillnad. Tidigare var den typen av byggnader undantagna krav på hushållning med elenergi. Genom ändringen tillåts de istället ha högre primärenergital och installerad eleffekt än kraven i

⁴⁶ Boverkets föreskrifter om ändring i verkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd 2017:5

tabell 9:2a. Det tidigare undantaget var formulerat utifrån det tidigare upplägget i BBR då byggnader var indelade i elvärmda och icke-elvärmda byggnader. Skillnaden blir att primärenergital för lokaler med verksamhet av tillfällig karaktär beräknas på samma sätt som övriga byggnader, men att de undantas från kraven på primärenergital och maximalt installerad eleffekt i tabell 9:2a. Tidigare har inte heller preciserats vad som avses med verksamhet av tillfällig karaktär.

3. Inga konsekvenser i sak.
4. Konsekvenserna av att ta bort lydelsen följer konsekvenserna av föreslagna ändringar av energikraven i övrigt.

Tabell 9:2a

Ändring

Ändrade värden för energikrav. Värden för högsta tillåtna primärenergital och genomsnittlig värmegenomgångskoefficient ändras. För flerbostadshus är värdet för genomsnittlig värmegenomgångskoefficient oförändrat. Därtill ändras värdena för ventilationstillägg och som får göras enligt fotnot 2 och 4. Värden för installerad eleffekt och luftläckage är oförändrade. För att förtydliga läggs också ett multiplikationstecken till i formeln för de olika tilläggen i fotnot 1-5.

Motiv

Värden ändras för att motsvara kostnadsoptimala nivåer för de olika byggnadskategorierna. Ventilationstillägget ändras till följd av teknikutveckling. Kravet på genomsnittlig värmegenomgångskoefficient skärps för småhus och lokaler som en följd av skärpa krav på primärenergital. För flerbostadshus visar de kostnadsoptimala beräkningarna att det gällande kravet är rimligt, därför föreslås ingen ändring för denna byggnadskategori. Att multiplikationstecken läggs till i formeln i fotnot 1-5 är endast en redaktionell ändring för att göra bestämmelserna mer lättlästa och lättare att tillämpa.

Konsekvenser

Inga konsekvenser utöver de som följer av att energikraven skärps.

9:2 Tabell 9:2b

Ändring

Primärenergifaktorer ändras till viktningsfaktorer. Faktorernas värden ändras för samtliga energibärare. Förkortningen av viktningsfaktor för re-

spektive energibärare ändras som en given följd av att faktorerna ändras från primärenergifaktorer till viktningsfaktorer.

Motiv

Benämningen av faktorerna ändras från primärenergifaktorer till viktningsfaktorer. Ändringen grundar sig i en föreslagen ändring i 3 kap. 14 § PBF. Värdena ändras för de olika energibärarna. Gällande värden baseras på proportionerna mellan energikraven mellan elvärmda och ej elvärmda byggnader. Avsikten har alltid varit att värdena på faktorerna ska ändras. Värden för viktningsfaktorerna baseras på en kostnadsoptimal nivå och avvägningar om teknikneutralitet och förnybar energi som beskrivs närmare i avsnitt 2.4 och i bilaga 4

Konsekvenser

Inga konsekvenser utöver de som beskrivs i denna konsekvensutredning.

9:51 Värme- och kylinstallationer – Allmänt råd

Ändring

Hänvisningen till Boverkets föreskrift EVP⁴⁷ tas bort i det allmänna rådet.

Motiv

I det allmänna rådet hänvisas till Boverkets föreskrift EVP. Denna föreskrift har ändrats och det finns inte längre några avsnitt om apparaters verkningsgrad. Texten i det allmänna rådet saknar därför numera relevans.

Konsekvenser

Inga konsekvenser.

9:6 Effektiv elanvändning – Allmänt råd

Ändring

1. Värden för specifik fläkteffekt (SFP) i tabellen i det allmänna rådet ändras.
2. Differentierat krav för till- och frånluftsventilation med värmeåtervinning och kyla föreslås.
3. Exempel på energieffektiv belysning tas bort och lydelsen får en mer generell karaktär.

⁴⁷ Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:11) om förfarande för bedömning av överensstämmelse för nya värmepannor som eldas med flytande eller gasformigt bränsle.

Motiv

1. Ändringen grundas på teknikutvecklingen och att dagens ventilations-teknik uppvisar bättre värden än de gällande värdena.
2. Kylning genom ventilation medför ett ökat behov av fläkteffekt. De föreslagna skärpningarna på fläkteffekt medför ett större behov av en justering för detta ökade behov.
3. De ljuskällor som ges som exempel i den gällande lydelsen kan inte längre betraktas som särskilt energieffektiva.

Konsekvenser

1. Inga direkt konsekvenser. Ändringen är en följd av teknikutveckling och anpassning till dagens produkter.
2. Inga konsekvenser.
3. Inga konsekvenser.

9:7 Mätsystem för energianvändning – Allmänt råd

Ändring

I det allmänna rådet ändras texten om mätning om installerad eleffekt överstiger 10 W/m². Lydelsen görs generell så den avser huvudsaklig uppvärmning med el. Text i det allmänna rådet som avser elektrisk kylmaskin tas bort.

Motiv

Gällande text utgår från den gamla definitionen av elvärme och att energikraven skulle vara oförändrade. Texten ändras så att den avser byggnader som huvudsakligen använder elbaserad uppvärmning. Mätning av el till kylmaskin var kopplat till den text i avsnitt 9:2 om uppräknig av energi till kylmaskin under vissa förutsättningar som tas bort. Som konsekvens av det tas även texten i avsnitt 9:7 bort. Ändringen innebär en förenkling av det allmänna rådet.

Konsekvenser

Inga konsekvenser.

9:92 Tabell 9:92

Ändring

En tydligare tabellrubrik har lagts till.

Motiv

Förtydligande. I gällande lydelse av rubriken är enbart enheten angiven.

Konsekvenser

Inga konsekvenser.

9:95 Effektiv elanvändning – SFP för fläktar

Ändring

1. Värden i tabellen för specifik fläkteffekt för ventilationssystem och för aggregat ändras.
2. Differentierat krav för till- och frånluftsventilation med värmeåtervinning och kyla föreslås.
3. Tabellrubriken förtydligas.

Motiv

1. Ändringen grundas på teknikutvecklingen och att dagens ventilations-teknik uppvisar bättre värden än de som anges i tabellen.
2. Kylning genom ventilation medför ett ökat behov av fläkteffekt. De föreslagna skärpningarna på fläkteffekt medför ett större behov av en justering för detta ökade behov. Motsvarar ändringen för specifik fläkteffekt i det allmänna rådet i 9:6
3. Förtydligande

Konsekvenser

1. Inga direkt konsekvenser. Ändringen är en följd av teknikutveckling och anpassning till dagens produkter.
2. Inga konsekvenser.
3. Inga konsekvenser.

Bilaga 1 Företag som påverkas

Tabell 18 visar i vilka branscher företag som påverkas av de ändrade föreskrifterna är verksamma i samt antal företag efter storlek.

Tabell 18 Antal företag och storlek på företagen

SNI-kod ¹⁾	Antal anställda	Antal företag
41.1 utvecklare av byggprojekt	0 anställda	340
	1-4 anställda	102
	5-9 anställda	8
	10-19 anställda	5
	20-49 anställda	3
	50-99 anställda	2
	100-199 anställda	1
	200-499 anställda	-
	500+ anställda	-
41.2 entreprenörer för bostadshus och andra byggnader	0 anställda	13 408
	1-4 anställda	7 871
	5-9 anställda	1 571
	10-19 anställda	822
	20-49 anställda	467
	50-99 anställda	130
	100-199 anställda	40
	200-499 anställda	16
	500+ anställda	7
43.1 rivningsfirmor; firmor för mark- och grundarbeten	0 anställda	8 755
	1-4 anställda	4 622
	5-9 anställda	922
	10-19 anställda	515
	20-49 anställda	278
	50-99 anställda	56
	100-199 anställda	11
	200-499 anställda	2

SNI-kod ¹⁾	Antal anställda	Antal företag
	500+ anställda	-
43.2 elinstallationsfirmor, vvs-firmor och andra bygginstallationsfirmor	0 anställda	9 474
	1-4 anställda	7 526
	5-9 anställda	1 830
	10-19 anställda	1 060
	20-49 anställda	554
	50-99 anställda	100
	100-199 anställda	37
	200-499 anställda	11
	500+ anställda	13
43.3 firmor för slutbehandling av byggnader	0 anställda	18 580
	1-4 anställda	9 409
	5-9 anställda	1 668
	10-19 anställda	785
	20-49 anställda	378
	50-99 anställda	68
	100-199 anställda	15
	200-499 anställda	4
	500+ anställda	1
43.9 andra specialiserade bygg- och anläggningsentreprenörer	0 anställda	6 240
	1-4 anställda	3 351
	5-9 anställda	939
	10-19 anställda	527
	20-49 anställda	266
	50-99 anställda	46
	100-199 anställda	20
	200-499 anställda	2
	500+ anställda	-
68.1 handel med egna fastigheter	0 anställda	638

SNI-kod ¹⁾	Antal anställda	Antal företag
	1-4 anställda	120
	5-9 anställda	10
	10-19 anställda	9
	20-49 anställda	4
	50-99 anställda	-
	100-199 anställda	-
	200-499 anställda	-
	500+ anställda	-
68.2 förvaltare av egna eller arrenderade fastigheter	0 anställda	76 246
	1-4 anställda	10 584
	5-9 anställda	710
	10-19 anställda	274
	20-49 anställda	221
	50-99 anställda	91
	100-199 anställda	36
	200-499 anställda	21
	500+ anställda	2
68.3 fastighetsförmedlare och fastighetsförvaltare på uppdrag	0 anställda	4 729
	1-4 anställda	2 925
	5-9 anställda	501
	10-19 anställda	215
	20-49 anställda	81
	50-99 anställda	20
	100-199 anställda	17
	200-499 anställda	11
	500+ anställda	2
71.1 arkitektkontor och tekniska konsultbyråer o.dyl.	0 anställda	23 062
	1-4 anställda	12 454
	5-9 anställda	1 075
	10-19 anställda	648
	20-49 anställda	363

SNI-kod ¹⁾	Antal anställda	Antal företag
	50-99 anställda	108
	100-199 anställda	58
	200-499 anställda	20
	500+ anställda	23

Källa: SCB, [Statistikdatabasen](#).

¹⁾ Branschindelning enligt Standard för svensk näringsgrensindelning (SNI 2007).

Bilaga 2 Beskrivning av referensbyggnader

I detta avsnitt beskrivs utformningen av de referensbyggnader som Boverket använt sig av för att göra energiberäkningar och i nästa steg beräkna kostnadsoptimala nivåer. De kostnadsoptimala nivåerna används både för att bestämma kravnivå angett i primärenergital i BBR och som utgångspunkt för att bestämma relationen mellan energibärare genom viktningsskallfaktorer. Boverket har valt att använda sig utav tre olika byggnadskategorier – småhus, flerbostadshus och lokaler. Byggnadstypen lokaler representeras i energiberäkningarna av ett kontorshus, medan kravnivån sätts för hela byggnadskategorin lokaler. I kategorin lokaler innefattas utöver kontor även skolor, vårdbyggnader, badhus, sportanläggningar, handelslokaler, hotell och andra typer av lokalbyggnader.

Beskrivning av byggnader

De referensbyggnader som valts ut ska vara representativa för byggnadskategorin i sin helhet. Därför krävs det att referensbyggnaderna inte är särskilt gynnsamt utformade i ett energiperspektiv eftersom byggnader ska kunna varieras såväl i form, andel fönsterarea och andra gestaltungsval. Särskilt viktigt är detta för kontorsbyggnaden då energiberäkningarna som ligger till grund för energiprestandakravet ska appliceras på hela det heterogena segmentet lokaler. Energiberäkningarna innehåller vissa generaliseringar, förenklingar och antaganden, till exempel är byggnaden indelad i zoner och kylbehovet i kontorsbyggnaden antas komma ifrån en lokal kylmaskin. Vidare antas internlaster följa fasta scheman vilka i allmänhet följer BEN⁴⁸. Samtliga byggnader placeras i Eskilstuna där den geografiska justeringsfaktorn är 1. Slutligen är det endast i energiberäkningen för kontorsbyggnaden som man tagit höjd för omgivningen då man tagit hänsyn till avskärmning. Som i alla modeller finns osäkerheter i indata och beräkningar. En säkerhetsmarginal som ofta antas i en energiberäkning är 10 %. Beräknade investeringskostnader kan ha en variation +/- 10 procent. Det ger en varians inom beräkningarna som kan leda till att de absoluta värdena skiljer sig. Den inbördes skillnaden mellan framförallt de olika installationstekniska systemen kan även skilja sig åt. Men i övrigt bedöms skillnaderna mellan fallen vara likvärdig i och med att felet blir ungefär lika stort i samtliga fall.

⁴⁸ Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2016:12) om fastställande av byggnadens energianvändning vid normalt brukande och ett normalår

För samtliga byggnadskategorier har åtgärderna i tabell 19 kombinerats för att därefter kunna identifiera vilken av kombinationerna som genererar kostnadsoptimalt utfall – minst mängd levererad energi till lägst nuvärde.

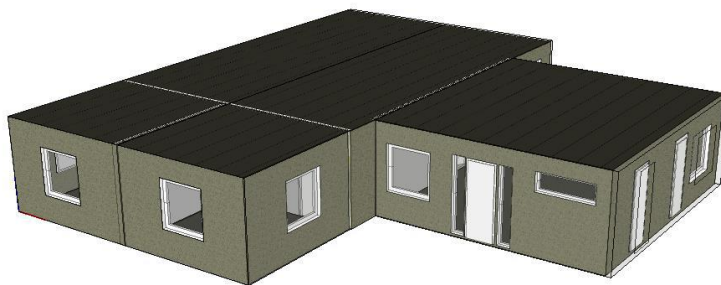
Tabell 19 Studerade energieffektiviseringsåtgärder för respektive referensbyggnad.

	Åtgärd
Uppvärmningslösning	Fjärrvärme
	Bergvärme
	Frånluftsvärmepump + el (endast småhus)
	Frånluftsvärmepump + fjärrvärme (endast flerbostadshus)
Ventilationslösning	Frånluftsventilation
	FTX
Väggisolering (U-värde)	0,21
	0,18
	0,15
	0,13
Takisolering (U-värde)	0,14
	0,11
	0,09
Fönster (U-värde)	1,1
	0,9
Täthet (l/s, m²)	0,5
	0,3

Småhus

Referensbyggnaden för småhus består av ett hus i ett plan som är 150 m². Huset är uppfört på en platta på mark med underliggande isolering. Huskroppen består av en träregelstomme med mellanliggande isolering och träfasad där taket är isolerat med lösullsisolering. Bergvärmepumpens COP beror av byggnadens effektbehov och varierar mellan 3,3 till 3,25 i snitt. I byggnader med frånluftsvärmepump varierar COP mellan 2,37 och 2,51. Husets genomsnittliga värmegenomgångskoefficient (U_m) är i det minst isolerade fallet 0,28 W/m² K för byggnaden oavsett uppvärmningslösning. Småhuset som beräkningarna utförts på gestaltas i figur 6.

Figur 6 Modell av småhus 150 m² som använts i energiberäkningarna

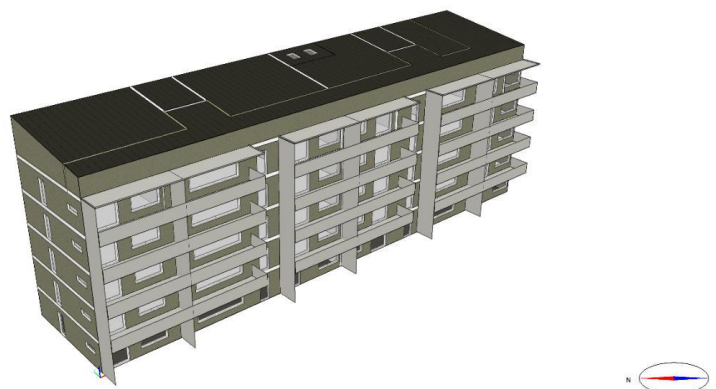


(Källa: Sweco)

Flerbostadshus

Flerbostadshuset är ett 4-våningshus med 24 lägenheter där arean för byggnaden är 2053 m²A_{temp}. Bottenplattan är av betong vilande på en bädd av makadam med mellanliggande isolering. Ytterväggarna och takbjälklaget är även de av betong där ytterväggarna har mellanliggande isolering medan takbjälklaget är isolerat med lösull. Vidare är taket uppstoppat av trä och papp. Tillförsel av värme sker från fjärrvärmenätet eller med hjälp av en bergvärme- eller frånluftsvärmepump. Bergvärmepumpens COP är 2,3–2,7. Frånluftsvärmepumpens COP är 3,4 men med begränsad effekt. Denna relativt höga COP kan förklaras med att frånluftsvärmepumpens prestanda optimeras genom kombination med fjärrvärme. Husets genomsnittliga värmegenomgångskoefficient (U_m) är 0,41 W/m² K för både byggnaden med bergvärmepump och fjärrvärme och frånluftsvärmepump i ursprungsutförande. Därmed klarar inte denna byggnad dagens krav för U_m i BBR. Flerbostadshuset som beräkningarna utförts på gestaltas i figur 7.

Figur 7 Modell av flerbostadshuset som använts i energiberäkningarna

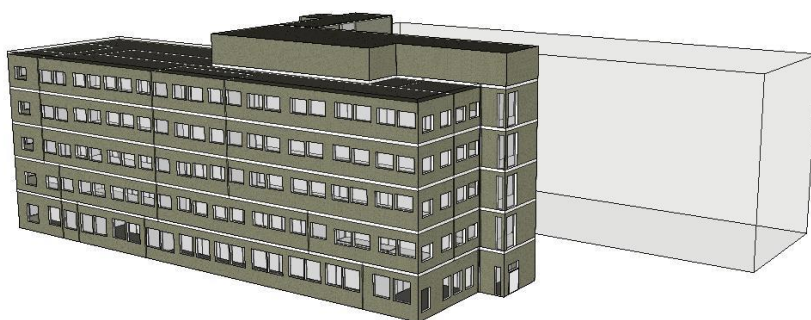


(Källa: Sweco)

Kontor

Den studerade kontorsbyggnaden är i fem plan med en yta om 5489 m^2 A_{temp} och visas i figur 8. Utformingen av kontorsmiljön är i huvudsakligen kontorslandskap med några kompletterande enskilda kontorsrum. Ytterväggen är en sandwichkonstruktion i betong med mellanliggande isolering. Fönstren har U-värde $0,9 \text{ W/m}^2$, med solskydd i form av yttre väv. Byggnaden tillgodoses med komfortkyla via en kylmaskin. Uppvärmningsbehovet täcks av fjärrvärme eller med bergvärmepump. Bergvärmepumpens COP är 2,5 för tappvarmvattenproduktion och 3,2 för värme till radiatorer. Husets genomsnittliga värmegenomgångskoefficient (U_m) är 0,47 i grundutförandet.

Figur 8 Modell av kontorshuset som använts i energiberäkningarna



(Källa: Sweco)

Bilaga 3 Kostnadsoptimala nivåer

I denna bilaga presenteras de kostnadsoptimala beräkningarna per hustyp och utvalda effektiva installationslösningar mer ingående. Detta kan anses medföra en översyn av effekterna på utbudssidan på respektive delmarknad. Utöver en analys av nuvärdesberäkningar finns även ett avsnitt för respektive huskategori som behandlar investeringskostnader. I analysen av investeringskostnadernas inverkan inkluderas även de medföljande löpande utgifterna, undantaget underhållskostnader. Investeringskostnader och löpande utgifter inkluderas då de påverkar efterfrågan på bostäder. Ökade investeringskostnader och löpande utgifter påverkar vilka socioekonomiska grupper som kan efterfråga nyproduktion men även på vilka bostadsmarknader nyproduktion blir ett gångbart alternativ till andrahandsmarknaden. På detta sätt lyfts sociala hållbarhetsaspekter in i konsekvensanalysen.

Kostnadsoptimala nivåer

En sammanställning av resultaten från beräkningar av kostnadsoptimala nivåer visas i tabell 20. Intervallen gäller för olika typer av uppvärmningssätt. Detta ger en överblick i jämförelse till föreslagna kravnivåer.

Tabell 20 Resultat från beräkningar av kostnadsoptimala nivåer

	Intervall kostnads- optimala nivåer EP_{pet} [kWh/m ² A _{temp} och år]	Föreslagen kravnivå primärenergital EP_{pet} [kWh/m ² A _{temp} och år]
Småhus	68-114	90
Flerbostadshus	72-73	75
Lokaler (kontor)	66-72	70

Kostnadsoptimal metod

Metoden för att beräkna kostnadsoptimala nivåer är att använda en ordinarie investeringskalkyl. I en sådan undersöks om initiala investeringskostnader för energieffektivitetsåtgärder, vilka leder till lägre framtida energiutgifter, också leder till en lägre nuvärdeskostnad. Antag exempelvis att en energiinvesteringsåtgärd genomförs idag. Leder den till så stora minskningar i framtida energiutgifter, att de totala kostnaderna (inklusive initiala investeringskostnader) under kalkylperioden blir lägre än om åtgärden inte genomförts, då har nuvärdeskostnad minskat. Blir, å andra sidan, minskningen i de framtida energiutgifterna marginella riskerar energiinvesteringsåtgärden i stället att öka nuvärdeskostnaden. Beräkningarna

baseras på energiberäkningar gjorda på typhusen vilka presenteras i bilaga 2. Det kostnadsoptimala utförandet definieras som lägst specifik energianvändning till lägst nuvärde. Nuvärdesberäkningarna använder 2021 som startår och har tidshorisonten 30 år för flerbostadshus och småhus, 20 år används vid beräkningarna för kontor. Energipriser grundar sig på Energimyndighetens framtidsscenario⁴⁹ samt i fjärrvärmefallen ett nationellt medelvärde. Vidare är kalkylräntan 4 procent i små- respektive flerbostadshusfallen medan den är 5 procent i beräkningarna för byggnadskategorin kontor.

Kostnadsoptimala nivåer per byggnadskategori

De föreslagna nivåerna måste jämföras med kostnadsoptimala nivåer för respektive uppvärmningssätt för att ge en tydligare bild. Först presenteras de åtgärder som testats i denna undersökning varefter det redogörs för de framräknade kostnadsoptimala nivåerna per byggnadskategori.

Åtgärder

I samtliga fall i nedan redovisade kostnadsoptimala nivåer för flerbostadshus och kontor används ett FTX-system med en återvinningsgrad på 80 procent. Övriga ventilationslösningar har testats för dessa byggnadstyper dock med ett sämre resultat, det vill säga högre nuvärde och sämre energiprestanda. För byggnadskategorin småhus redovisas förutom en berg- respektive fjärrvärmelösning med ovan nämnda FTX-system även typbyggnader med frånluftsvärmepump samt en bergvärmepumplösning med frånluftsventilation. De olika nuvärdesskattningarna i diagram 1-3 nedan motsvarar således olika utformning på klimatskalet. För flerbostadshus har det testats för en frånluftsvärmepump med fjärrvärme som spets vilken visade goda resultat i både nuvärde och energiprestanda. Detta alternativ finns redovisat i Swecos rapport⁵⁰ men har här valts bort då denna lösning är relativt ovanlig idag. Samtliga parametrar som testats beskrivs i tabell 21 nedan.

Tabell 21 Studerade parametrar för klimatskärm och installationer

Uppvärmningslösning	Fjärrvärme
	Bergvärme
	Frånluftsvärmepump + el (endast småhus)
	Frånluftsvärmepump + fjärrvärme (endast flerbostadshus)
Ventilationslösning	Frånluftsventilation
	FTX

⁴⁹ ”Lågt elpris + 18 TWh”, 2016

⁵⁰ Sweco, 41014-4 Kostnadsoptimala nivåer, UPPDRAGSNUMMER 11001946-027

Väggisolering (U-värde)	0,21	Grundutförande (punkt 0 i graferna nedan)
	0,18	
	0,15	
	0,13	
Takisolering (U-värde)	0,14	Grundutförande (punkt 0 i graferna nedan)
	0,11	
	0,09	
Fönster (U-värde)	1,1	Grundutförande (punkt 0 i graferna nedan)
	0,9	
Täthet (l/s, m ²)	0,5	Grundutförande (punkt 0 i graferna nedan)
	0,3	

Tabell 42-48 i slutet av den här bilagan visar de antaganden som har använts i beräkningarna om åtgärds-kostnader, livslängd och underhållskostnader.

Småhus

Kostnadsoptimal nivå

Diagram 1 visar resultat av nuvärdesberäkningar för energieffektiviserande åtgärder för ett småhus om 150 m² med en Bergvärmelösning med ett FTX respektive frånluftsventilation, en fjärrvärmelösning, samt en lösning med frånluftsvärmepump. I tabellerna 22-26 presenteras förtydliganden om respektive punktskattning. Kalkylen visar på en kostnadsoptimal nivå för energiprestanda på 81 kWh/m² och år för fjärrvärmehuset. Bergvärmehuset med FTX och frånluftsventilation erhåller de kostnadsoptimala utfallen en energiprestanda om 67 respektive 85 kWh/m² och år. Det kostnadsoptimala huset med frånluftsvärmepump erhåller en energiprestanda om 116 kWh/m².

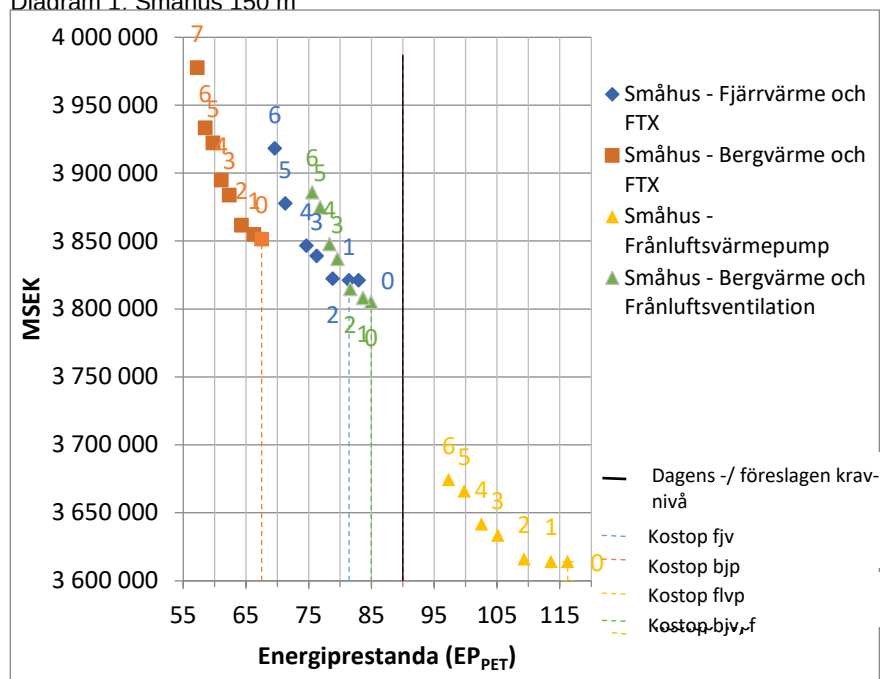
Grundfallet är det kostnadsoptimala alternativet för bergvärmehuset och frånluftsvärmepumphuset medan fjärrvärmehuset har en energiprestanda på 83 kWh/m² och år som utgångsläge. Att förbättra väggisoleringen något i fjärrvärmehuset bedöms således generera en kostnadsoptimal nivå för energiprestanda för denna typbyggnad.

Föreslagen kravnivå för småhus är 90 kWh/m² och år. Den föreslagna kravnivån innebär att kostnadsoptimal nivå för fjärrvärmehuset är 9 procent bättre än föreslagen kravnivå, att jämföra med att kostnadsoptimal

nivå var 20 procent sämre mot gällande kravnivå, med idag gällande primärenergifaktorer. Uppförs typhuset med en fjärrvärmelösning i kombination med en ventilationslösning med värmeåtervinning kan alltså föreslagen kravnivå nås även utan att samtliga lönsamma energibesparingar genomförs i klimatskärmen.

Huset med bergvärme och FTX hamnar i kostnadsoptimalt utförande ca 33 procent bättre än föreslagen kravnivå, att jämföra med att samma hus enligt dagens regler är ca 50 procent bättre än gällande kravnivå. Uppförs bergvärmehuset istället med frånluftsventilation är den kostnadsoptimala lösningen 6 procent bättre än den föreslagna kravnivån. Kombinationen bergvärme och frånluftsventilation skulle med dagens energihushållningsregler erhålla en energiprestanda som är 19 procent bättre än nu gällande kravnivå. Det ska dock sägas att bergvärmelösningen är en dyr uppvärmningslösning för ett småhus, investeringskostnaderna är höga och varierar kraftigt beroende på de platsspecifika förhållandena. Skulle istället en annan värmepumplösning väljas så som en luftvattenvärmepump sjunker investeringskostnaderna samtidigt som energiprestandan hamnar närmare föreslagen kravnivå.

Typhuset som använder en frånluftsvärmepumpslösning, och därmed inte heller kan nyttja värmeåtervinning i ventilationen, får enligt beräkningarna en energiprestanda i kostnadsoptimalt utförande som är ca 23 procent sämre än den föreslagna kravnivån. I dagsläget skulle detta hus nå en energiprestanda som är ca 13 procent sämre än den nu gällande kravnivån – de föreslagna ändringarna medför således en försvåring och en fördyring att bygga med frånluftsvärmepumpar. Ska typhuset uppföras med en frånluftsvärmepumpslösning krävs ett mer optimerat uppförande än i beräkningsfallet, en bättre prestanda i frånluftsvärmepumpen eller att olönsamma investeringar i klimatskärmen upptas. Enligt de kostnadsoptimala beräkningarna medför ökning av nuvärdet med 1,7 procent från det kostnadsoptimala fallet att energiprestandan förbättras men att den inte heller nu når upp till den föreslagna kravnivån enligt beräkningarna uppnås en EP_{pet} om 97 vilket är 7,5 procent ifrån kravnivån om 90. Detta innebär att andra aspekter i uppförandet måste justeras för att kravnivån ska uppnås, givet att den geografiska placeringen inte är fördelaktig.

Diagram 1: Småhus 150 m²

Tabell 22 Kostnadsoptimala småhus

Kostnadsoptimal nivå	Småhus Fjärrvärme-lösning	Bergvärme-pump m FTX	Frånlufts-värmepump-lösning	Bergvärme m. frånlufts-ventilation
EP _{PET}	81,4	67,5	116,3	85,0
Nuvärde [kr]	3 820 914	3 851 385	3 614 140	3 804 918
% till kravnivå (dagens)	20,3 %	- 50,0 %	12,9 %	- 19,2 %
% till kravnivå (föreslagen)	- 8,5 %	- 33,4 %	22,6 %	- 5,9 %

Tabell 23 Småhus med fjärrvärme och FTX

Fall Fjärrvärme FTX	U-värde			täthet	U- medel-värde
	yttervägg	tak	fönster		
0	0,21	0,14	1,1	0,5	0,28
1	0,18	0,14	1,1	0,5	0,27
2	0,13	0,14	1,1	0,5	0,26
3	0,13	0,11	1,1	0,5	0,25

4	0,13	0,09	1,1	0,5	0,24
5	0,13	0,09	0,9	0,5	0,23
6	0,13	0,09	0,9	0,3	0,23

Tabell 24 Småhus med bergvärme och FTX

Fall Berg- värme FTX	U-värde			täthet	U- medel- värde
	yttervägg	tak	fönster		
0	0,21	0,14	1,1	0,5	0,28
1	0,18	0,14	1,1	0,5	0,27
2	0,13	0,14	1,1	0,5	0,26
3	0,13	0,11	1,1	0,5	0,25
4	0,13	0,09	1,1	0,5	0,24
5	0,13	0,11	0,9	0,5	0,23
6	0,13	0,09	0,9	0,5	0,23
7	0,13	0,09	0,9	0,3	0,23

Tabell 25 Småhus med bergvärme och frånluftsventilation

Fall Berg- värme frånlufts- ventilation	U-värde			täthet	U- medel- värde
	yttervägg	tak	fönster		
0	0,21	0,14	1,1	0,5	0,28
1	0,18	0,14	1,1	0,5	0,27
2	0,13	0,14	1,1	0,5	0,26
3	0,13	0,11	1,1	0,5	0,25
4	0,13	0,09	1,1	0,5	0,24
5	0,13	0,11	0,9	0,5	0,23
6	0,13	0,09	0,9	0,3	0,23

Tabell 26 Småhus med frånluftsvärmepump

Fall Från- lufts- värmepump	U-värde			täthet	U-medel- värde
	yttervägg	tak	fönster		
0	0,21	0,14	1,1	0,5	0,28

1	0,18	0,14	1,1	0,5	0,27
2	0,13	0,14	1,1	0,5	0,26
3	0,13	0,11	1,1	0,5	0,25
4	0,13	0,09	1,1	0,5	0,24
5	0,13	0,11	0,9	0,5	0,23
6	0,13	0,09	0,9	0,3	0,23

Efterfrågan på småhus

Investeringskostnader

Skillnaden i investeringskostnad mellan de tre olika kostnadsoptimala alternativen samt den frånluftsvärmepumplösning som är närmast att klara den föreslagna kravnivån om 90 kWh/m² och år presenteras i tabell 27 nedan.

Från tabell 27 kan även utläsas att investeringskostnaderna för ett småhus med bergvärme är högst och det kostnadsoptimala uppförandet av frånluftsvärmepumphuset är den billigaste av de nedan studerade fallen. En hög investeringskostnad påverkar efterfrågan allt annat lika genom att resurssvaga hushåll får svårare att efterfråga nyproducerade bostäder på grund av framförallt krav på en större kontantinsats men även ökade räntekostnader på grund av att det lånade beloppet blir större. Högre investeringskostnader påverkar även i vilka geografiska lägen nyproduktion är ett alternativ till andrahandsmarknaden.

Tabell 27 Totala investeringskostnader småhus

Investeringskostnad	Småhus		
	Kostnadsoptimal byggnad	Investeringskostnad	Merkostnad
	Frånluftsvärmepump	3 803 433 kr	
	Fjärrvärmepumplösning	3 906 483 kr	103 050 kr
	Frånluftsvärmepump*	3 912 768 kr	109 335 kr
	Bergvärmepump, frånluft	3 977 130 kr	173 698 kr
	Bergvärmepump, FTX	4 035 880 kr	232 448 kr

* Frånluftsvärmepump med bäst energiprestanda (97,3)

Löpande utgifter

För att djupare studera hur efterfrågan påverkas av att småhus med frånluftsvärmepumplösningar måste göra merinvesteringar i klimatskärmen

eller på annat sätt minska sin energiprestanda måste vi kolla hur ett fiktivt hushålls första månadsutbetalning ser ut beroende på vilket typhus som väljs och beroende på dess egna kapital. Höga investeringskostnader påverkar nämligen de månatliga utgifterna för bostadsägaren dels genom högre räntekostnader, men även genom att amorteringskraven styr hushållens allokering av sina disponibla inkomster. Resurssvaga hushåll har mindre marginaler och drabbas därmed i högre grad av ökade utgifter än mer resursstarka hushåll. Tabell 28 visar att krav på amortering är en betydande del av de månatliga utgifterna speciellt för hushåll i de lägre inkomstsegmenten – för vilka de högsta kraven appliceras. I tabeller 28 ser vi hur skillnaden i investeringskostnad och olika amorteringsnivåer påverkar på de månatliga utgifterna på byggnadsnivå. I tabellerna antas en bolåneränta om 1,5 procent, elpriset antas vara 1,28 kronor per kilowattimme och fjärrvärmepriset 0,91 kronor per kilowattimme. Vidare antas en kontantinsats om 15 procent samt fullt ränteavdrag. Skulle räntan öka blir effekterna av ökade investeringskostnader än mer påtagliga. När banker gör så kallade ”kvar att leva på kalkyler” används räntenivåer på uppåt 6-7 procent. Med denna reservation i åtanke kan noteras från tabell 28 att skillnaderna i månatliga utgifter är relativt små. Man kan i övrigt notera att vid de låga räntenivåer som är rådande kompenseras de minskade energikostnaderna ökningen av de övriga studerade utgiftsposterna. Låga löpande uppvärmningskostnader erhålls i fallen med bergvärmepump och även i det bättre isolerade frånluftsvärmepumplösningen. Kostnaderna att installera bergvärme kan dock variera kraftigt beroende på platsspecifika förhållanden vilket påverkar de totala investeringskostnaderna för dessa hustyper rätt väsentligt. Effektiviteten i frånluftsvärmepumpen och således besparingen i energikostnader är starkt kopplad till uteklimatet vilket gör att geografisk placering i Sverige påverkar kalkylen väsentligt för dessa typhus.

I absoluta belopp är det kravet på kontantinsats som är den komponent som är det största hindret för resurssvaga hushåll att efterfråga nyproducerade småhus. Amorteringskravens regressiva utformning gör dock att resurssvaga hushåll i högre utsträckning ställs inför de högre nivåerna en effekt som förstärks av högre byggkostnader/marknadspriser.

Tabell 28 Månatlig utgift småhus

Löpande utgifter: månad	Småhus				
	Bergvärme, FTX	Bergvärme, frånluft	Frånluftsvärme*	Fjärrvärme	Frånluftsvärme
Räntekostnad	2 981 kr	2 938 kr	2 890 kr	2 886 kr	2 810 kr

Energi-kostnad		600 kr	755 kr	865 kr	1 246 kr	1 034 kr
Amorteringskrav						
Amortering	1 %	2 859 kr	2 817 kr	2 772 kr	2 767 kr	2 694 kr
	2 %	5 717 kr	5 634 kr	5 543 kr	5 534 kr	5 388 kr
	3 %	8 576 kr	8 451 kr	8 315 kr	8 301 kr	8 082 kr
Total månatlig merkostnad [kostop frvp]						
	1 %	- 97 kr	- 27 kr	- 10 kr	361 kr	- kr
	2 %	67 kr	96 kr	67 kr	434 kr	- kr
	3 %	232 kr	219 kr	145 kr	507 kr	- kr

* Frånluftsvärmepump med bäst energiprestanda (97,3)

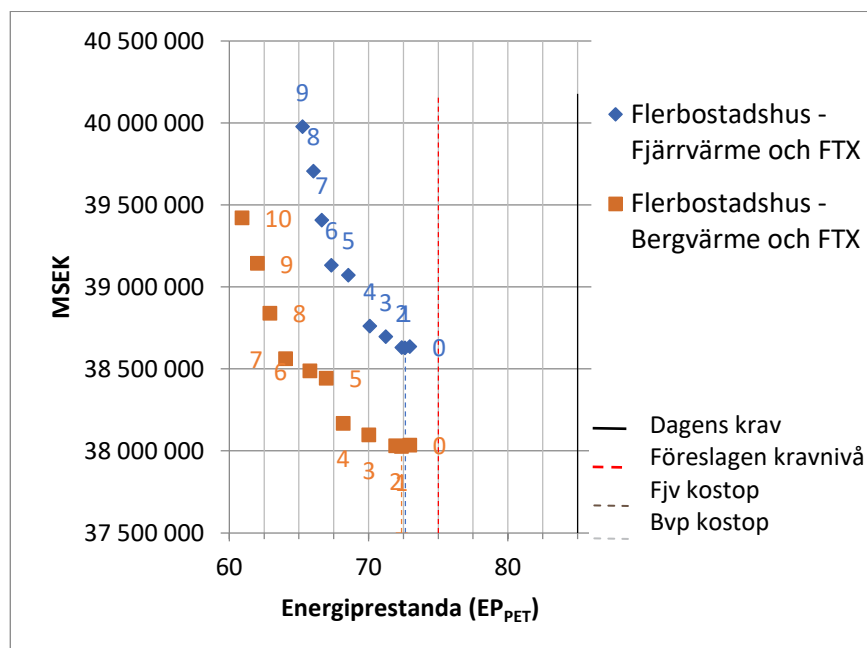
Flerbostadshus

Kostnadsoptimal nivå

Diagram 2 visar resultat av nuvärdesberäkningar för energieffektiviserande åtgärder för ett flerbostadshus om 2053 m² med en bergvärme- respektive fjärrvärmelösning. I tabell 29-31 presenteras förtydliganden om respektive punktskattning. Kalkylen visar på en kostnadsoptimal nivå för energiprestanda på 73 kWh/m² och år för fjärrvärmehuset och 72 kWh/m² och år för bergvärmehuset.

Grundfallet har en energiprestanda på 73 kWh/m² för fjärrvärmehuset. I kostnadsoptimalt utförande väljs ett bättre isolerat tak vilket sänker nuvärdeskostnaden för fjärrvärmehuset. Bergvärmehuset har en energiprestanda på 73 kWh/m² och år som utgångsläge och genom att genomföra samma förbättring av takisoleringen som i fjärrvärmehuset uppnås den kostnadsoptimala nivån även för bergvärmehuset med en energiprestanda på 72 kWh/m² och år.

Föreslagen kravnivå för flerbostadshus är 75 kWh/m² och år. Den föreslagna kravnivån innebär att kostnadsoptimal nivå för fjärrvärmehuset är 3 procent bättre än föreslagen kravnivå, i dagsläget är ett kostnadsoptimalt uppfört flerbostadshus med fjärrvärme och FTX ca.11 procent sämre än gällande kravnivå. Huset med bergvärme har i kostnadsoptimalt utförande 4 procent bättre energiprestanda än föreslagen kravnivå, jämfört med 32 procent bättre energiprestanda med dagens kravnivå och dagens primärenergifaktorer. Byggnaderna med detta utförande klarar precis kravet om U_m då de erhåller värdet 0,4 vilket är lika med de gällande kraven.

Diagram 2: Flerbostadshus 2053 m²

Tabell 29 Kostnadsoptimala flerbostadshus

Kostnadsoptimal nivå	Fjärrvärme	Bergvärmepump
EP _{PET}	72,6	72,4
Nuvärde [kr]	38 628 310	38 027 166
% till kravnivå (dagens)	11,3 %	- 32,1 %
% till kravnivå (Föreslagen)	- 3,3 %	- 3,6 %

Tabell 30 Flerbostadshus med fjärrvärme och FTX

Fall Fjärrvärme FTX	U-värde			täthet	U- medel-värde
	yttervägg	tak	fönster		
0	0,21	0,14	1,1	0,5	0,41
1	0,21	0,11	1,1	0,5	0,4
2	0,21	0,09	1,1	0,5	0,4
3	0,18	0,09	1,1	0,5	0,38
4	0,15	0,09	1,1	0,5	0,37
5	0,18	0,09	0,9	0,5	0,35

6	0,15	0,09	0,9	0,5	0,34
7	0,13	0,09	0,9	0,5	0,33
8	0,15	0,09	0,9	0,3	0,34
9	0,13	0,09	0,9	0,3	0,33

Tabell 31 Flerbostadshus med bergvärme och FTX

Fall Berg- värme FTX	U-värde			täthet	U- medel- värde
	yttervägg	tak	fönster		
0	0,21	0,14	1,1	0,5	0,41
1	0,21	0,11	1,1	0,5	0,4
2	0,21	0,09	1,1	0,5	0,4
3	0,18	0,09	1,1	0,5	0,38
4	0,15	0,09	1,1	0,5	0,37
5	0,13	0,09	1,1	0,5	0,36
6	0,18	0,09	0,9	0,5	0,35
7	0,15	0,09	0,9	0,5	0,34
8	0,13	0,09	0,9	0,5	0,33
9	0,15	0,09	0,9	0,3	0,34
10	0,13	0,09	0,9	0,3	0,33

Efterfrågan på flerbostadshus

Investeringskostnader

Skillnaden i investeringskostnad mellan de båda olika kostnadsoptimala alternativen, både för byggnaden i sin helhet samt uppdelat i 30 lika stora delar (typbyggnaden innehåller 30 lägenheter), presenteras i tabell 32.

Av tabell 32 kan även utläsas att investeringskostnaderna för ett bergvärmebyggt flerbostadshus är högre. I den mån ökade investeringskostnader slår igenom på ökade marknadspriser kommer efterfrågan minska. Framförallt genom att resurssvaga hushåll får svårare att efterfråga nyproducerade bostäder på grund av både krav på en större kontantinsats och på grund av att det lånade beloppet blir större. För förvaltare av hyresrätter gäller samma grundförutsättningar som härnäst presenteras för förvaltare av lokaler – med tillägget att de möter restriktioner på intäktsidan i form av hyresreglering.

Tabell 32 Total investeringskostnad flerbostadshus

Investerings- kostnad	Flerbostadshus		
	Kostnadsoptimal byggnad	Investerings- kostnad	Merkostnad
Byggnad	Fjärrvärmelösning	39 168 233 kr	
	Bergvärmepumplösning	39 781 055 kr	612 823 kr
Bostadsenhet	Fjärrvärmelösning	1 305 608 kr	
	Bergvärmepumplösning	1 326 035 kr	20 427 kr

Löpande utgifter

Höga investeringskostnader kan slå på igenom på de månatliga utgifterna för bostadsägaren. Dels leder som nämnt ovan högre investeringskostnader, allt annat lika, till ett högre lånat belopp och därmed högre ränteutgifter. Vidare påverkar även de månatliga utgifterna av amorteringskraven som idag appliceras på dem som köper en bostad. Resurssvagare hushåll drabbas i högre grad av amorteringskraven än vad mer resursstarka hushåll gör. I tabellerna 33 och 34 ser vi hur skillnaden i investeringskostnad påverkar på byggnadsnivå och på bostadsenhetsnivå. I tabellerna antas en bolåneränta om 1,5 procent, elpris på 1,28 kronor per kilowattimme, och ett fjärrvärmepris om 0,91 kronor per kilowattimme. Vidare antas en kontantinsats om 15 procent samt fullt ränteavdrag. Skulle räntan öka blir effekterna av ökade investeringskostnader än mer påtaglig.

Tabell 33 Månatlig utgift flerbostadshus

Löpande utgifter: månad	Flerbostadshus		
	Fjärrvärmelösning	Bergvärmepump-lösning	Skillnad
Räntekostnad	32 015 kr	32 526 kr	- 511 kr
Energikostnad	14 662 kr	8 807 kr	5 855 kr
Totalt	46 677 kr	41 334 kr	5 344 kr

Tabell 34 Månatlig utgift flerbostadshus/bostadsenhet

Löpande utgifter: månad	Flerbostadshus		
	Fjärrvärmelösning	Bergvärmepump-lösning	Skillnad

Räntekostnad		964 kr	980 kr	- 15 kr
Energikostnad		489 kr	294 kr	195 kr
Summa beroende på amorteringskrav				
Amortering	1 %	2 378 kr	2 212 kr	166 kr
	2 %	3 303 kr	3 152 kr	151 kr
	3 %	4 228 kr	4 091 kr	137 kr

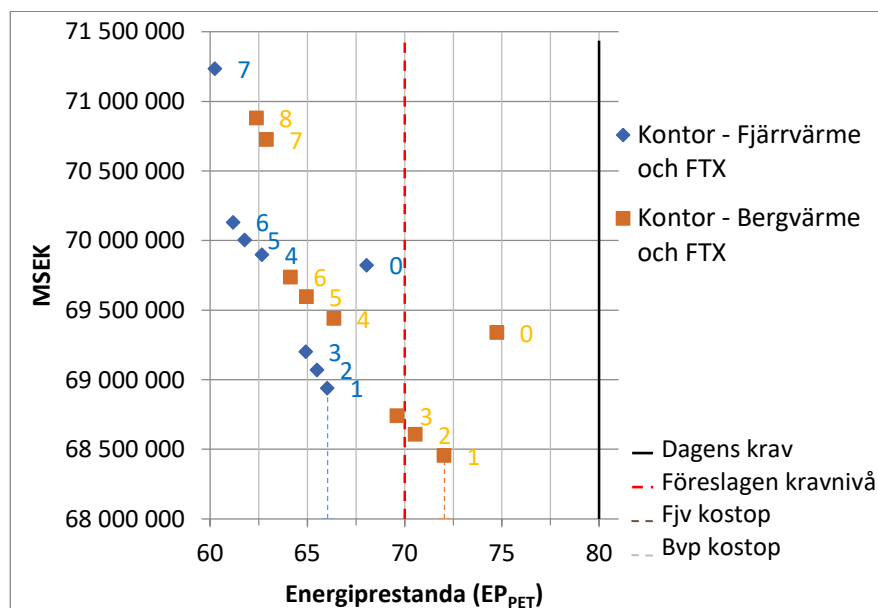
Kontor

Kostnadsoptimal nivå

Diagram 3 visar resultat av nuvärdesberäkningar för energieffektiviserande åtgärder för ett kontor om 5489 m² med en bergvärme- respektive fjärrvärmelösning. I tabell 35-37 presenteras förtydliganden om respektive punktskattning. Kalkylen visar på en kostnadsoptimal nivå för energiprestanda på 66 kWh/m² och år för fjärrvärmehuset och 72 kWh/m² och år för bergvärmehuset.

Grundfallet har en energiprestanda på 68 kWh/m² för fjärrvärmehuset. I kostnadsoptimalt utförande väljs bättre isolerat väggar och tak vilket sänker nuvärdeskostnaden och förbättrar energiprestandan för fjärrvärmehuset. Bergvärmehuset har en energiprestanda på 75 kWh/m² och år som utgångsläge och genom att genomföra samma förbättring av väggisoleringen som i fjärrvärmehuset samt att även här förbättra takisoleringen, dock inte lika mycket som i fjärrvärmehuset, uppnås den kostnadsoptimala nivån även för bergvärmehuset med en energiprestanda på 72 kWh/m² och år.

Föreslagen kravnivå för kontor är 70 kWh/m² och år. Den föreslagna kravnivån innebär att kostnadsoptimal nivå för fjärrvärmehuset är 6 procent bättre än föreslagen kravnivå, ner från 4 procent sämre mot gällande kravnivå. Huset uppfört med en bergvärmepump har i kostnadsoptimalt utförande 3 procent sämre energiprestanda än föreslagen kravnivå, jämfört med 20 procent bättre energiprestanda med dagens energihushållningsregler. Detta medför att den studerade kontorsbyggnaden med bergvärmepumplösning och med värmeåtervinning i ventilationen kräver att olönsamma investeringar i klimatskärmen om omkring 0,42 procent mot det kostnadsoptimala nuvärdesbeloppet.

Diagram 3: Kontor 5489 m²

Tabell 35 Kostnadsoptimala kontor

Kostnadsoptimal nivå	Kontor	
	Fjärrvärme-lösning	Bergvärme-pumplösning
EP _{PET}	66,0	72,0
Nuvärde [kr]	68 940 192	68 455 906
% till kravnivå (dagens)	4,2 %	-20,4 %
% till kravnivå (Föreslagen)	-6,0 %	2,8 %

Tabell 36 Kontor med fjärrvärme och FTX

Fall Fjärrvärme FTX	U-värde			täthet	U- medel-värde
	yttervägg	tak	fönster		
0	0,21	0,14	1,1	0,5	0,47
1	0,18	0,09	1,1	0,5	0,27
2	0,15	0,09	1,1	0,5	0,26
3	0,13	0,09	1,1	0,5	0,25
4	0,18	0,09	0,9	0,5	0,24
5	0,13	0,09	0,9	0,5	0,23
6	0,13	0,09	0,9	0,5	0,23
7	0,13	0,11	0,9	0,3	0,23

Tabell 37 Kontor med bergvärme och FTX

Fall Berg- värme FTX	U-värde			täthet	U- medel- värde
	yttervägg	tak	fönster		
0	0,21	0,14	1,1	0,5	0,47
1	0,18	0,11	1,1	0,5	0,45
2	0,15	0,09	1,1	0,5	0,44
3	0,13	0,09	1,1	0,5	0,43
4	0,18	0,11	0,9	0,5	0,4
5	0,15	0,09	0,9	0,5	0,39
6	0,13	0,09	0,9	0,5	0,38
7	0,15	0,09	0,9	0,3	0,39
8	0,13	0,09	0,9	0,3	0,38

Efterfrågan på kontor/lokaler

Investeringskostnader och löpande utgifter

I tabell 38 presenteras skillnaden i investeringskostnad för de olika kostnadsoptimala kontorsbyggnaderna. Skillnaden är ca 675 000 kronor eller en kostnadsökning på 0,7 procent. Värt att notera här är att enligt beräkningarna klarar inte det kostnadsoptimala bergvärmeuppvärmda kontoret den föreslagna kravnivån utan ökade inverteringar i klimatskärmen om ca.1 100 000 kronor krävs för att nå en energiprestanda om 70 kWh/m² och år. Kontor omfattas inte av de kreditrestriktioner som reglerar hur privat ägda eller samägda bostäder finansieras. Vidare byggs och förvaltas kontor av professionella aktörer vilket gör att dessa har bättre förutsättningar att optimera sina portföljer efter givna marknadsförutsättningar.

Enligt BBR ska dock även välfärdsinrättningar byggas enligt kraven för lokaler, där kompensation i form av ett ventilationstillägg får göras beroende på användningsområde. För dessa typer av byggnader kan inte alla kostnaderna i tabellerna 38 och 39 appliceras men möjligheten att uppföra dessa är starkt knutna till soliditeten hos kommuner och landsting och därmed skatteintäkter.

Tabell 38 Total investeringskostnad kontor

Investerings- kostnad	Kontor		Merkostnad
	Kostnadsoptimal byggnad	Investerings- kostnad	
Byggnad	Fjärrvärmelösning	101 702 801 kr	
	Bergvärmepumplösning	102 375 781 kr	672 980 kr

Tabell 39 Månatlig utgift kontor

Löpande utgifter: månad	Kontor		
	Fjärrvärmelösning	Bergvärmepump-lösning	Merkostnad
Räntekostnad	84 148 kr	84 668 kr	- 52 652 kr
Energikostnad	34 651 kr	25 466 kr	- 10 804 kr
Totalt	118 799 kr	110 133 kr	- 63 456 kr

Beräkningsunderlag

I detta avsnitt redogörs närmare för de ingångsvärden de nuvärdesberäkningar som ligger till underlag för att hitta kostnadsoptimala typbyggnader. De parametrar som inkluderas nedan är kalkylränta, energipriser och byggkostnader.

Kalkylränta

För att kunna jämföra kostnader och intäkter som infaller vid olika tidpunkter tar man dessa till ett så kallat nuvärde. Själva förfaringsättet benämns nuvärdesberäkning eller diskontering och det görs med hjälp av en kalkylränta. När kalkylräntan är fastställd kan samtliga framtida kostnader och intäkter tas till ett nuvärde och jämföras med de initiala investeringskostnaderna. Kalkylräntan ska avspegla det förräntningskrav som en investerare har på investeringen. Resonemanget bygger på att om energiinvesteringen inte gjordes skulle kapitalet frigöras till andra investeringar. Och avkastningen från den bästa av dessa alternativa investeringar utgör kalkylräntan.

Ett data-set med skattningar för WACC för olika branscher i Europa har använts som underlag för val av kalkylräntor till de finansiella beräkningarna. För kontorslokaler, som antas byggas av kommersiella aktörer, antas en kalkylränta på 5 procent, medan kalkylräntan för småhus och flerbostadshus antas vara 4 procent.

Känslighetsanalyser där kalkylräntan varierats ± 1 procent har genomförts av vilka det framkommit att resultatet i beräkningarna är okänsliga för variationer i kalkylränta.

Energipriser

Energimyndighetens scenario ”lågt elpris + 18 TWh” har använts som utgångspunkt för energiprisernas utveckling⁵¹. Fjärrvärmepriset skiljer sig mycket mellan olika fjärrvärmenät i Sverige. I beräkningarna har dock endast ett medelvärde för landet använts. Fjärrvärmeprisets utveckling väntas styras av prisutvecklingen för alternativa värmekällor, där bergvärme antas vara den tuffaste konkurrenten. I tabell 40 nedan presenteras energipriserna som har antagits för beräkningarna.

Tabell 40 Energipriser

Energipriser	2021	Prisändring 2021-2050
konsumентpris	128 öre/kWh	44 %
fjärrvärmepris	91 öre/kWh	36 %

Byggkostnader

Den totala initiala byggnadskostnaden för de olika byggnadstyperna har beräknats utifrån Wikells sektionsdata samt Byggnyckeln 2016 och presenteras i tabell 41 nedan. I dessa kostnader ingår samtliga entreprenadkostnader för markarbeten, grundläggning, och byggnation. Tomtkostnader ingår inte. För utförandet har enkel till normal byggstandard använts och enkel grundläggning har förutsatts. Återinvesteringar har lagts in för vissa utförande och restvärdet efter de 20 respektive 30 åren är medräknat. Även underhållskostnaden är inräknad i de fall ett utförande medför sådan.

Tabell 41 Total byggkostnad med enklaste utförandet

Byggnadstyp	Total byggkostnad (exkl. moms)
Småhus	2 850 000 kr
Flerbostadshus	29 200 000 kr
kontor	76 500 000 kr

Investeringskostnader uppvärmningssystem och ventilationssystem

Nedbrytning av investeringskostnaden för olika uppvärmningssystem och ventilationssystem redovisas i tabellerna 42-44 nedan tillsammans med en tabell 45 över den tekniska livslängden på respektive system. För fjärrvärme inkluderas anslutningskostnad, undercentral och radiatorsystem i priset. Storleken på radiatorsystemet beror av byggnadens värmeeffektbehov. I fallet bergvärmepump så inkluderas kostnaden för borrhål, elservis, undercentral inklusive bergvärmepump samt radiatorsystem i kostnaden. I fallet med frånluftsvärmepump så inkluderas själva från-

⁵¹ Scenarier över Sveriges energisystem 2016, ER 2017:6

luftsvärmepumpen, serviskostnad för kompletterande värmekälla, undercentral samt radiatorsystemet. Ventilationssystemen innehåller priser för aggregat, installation samt kanalsystem. Vidare påverkas kostnader för installationer av byggnadens konstruktionsmässiga utformning. I en byggnad med högre U-värde på ytterväggar och tak och sämre lufttätethet kommer radiatorerna samt anslutningen mot fjärrvärme eller storleken på bergvärmepumpen att behöva vara olika, vilket påverkar kostnaderna för installationerna.

Tabell 42 Investeringskostnader uppvärmningssystem och ventilationssystem - småhus

Småhus	Fjärrvärme FXT	Bergvärme FTX	Frånlufts- värmepump, EI	Bergvärme, frånluft
Borrhåslängder [m]		150		150
Borrhålskostnad		90 000 kr		90 000 kr
Bergvärmepump		94 525 kr		94 525 kr
Bergvärmepump (utrustning)		4 283 kr		4 283 kr
UC [material exkl BVP]	45 896 kr	45 896 kr	45 896 kr	45 896 kr
FJV servis	80 000 kr			
FrånluftsVP			100 850 kr	
Frånluftventilation röt och fläktar				51 000 kr
FTX inkl rör och agg	106 500 kr	106 500 kr		
Radiatorsystem	37 500 kr	37 500 kr	46 000 kr	46 000 kr

Tabell 43 Investeringskostnader uppvärmningssystem och ventilationssystem - flerbostadshus

Flerbostadshus	Fjärrvärme FXT	Bergvärme FTX
Borrhåslängder [m]		150
Borrhålskostnad		90 000 kr
Bergvärmepump		314 663 kr
Bergvärmepump (ut-		8 565 kr

rustning)		
UC [material exkl BVP]	66 344 kr	66 344 kr
FJV servis	110 000 kr	
FrånluftsVP		
FTX inkl rör och agg	1 201 005 kr	1 201 005 kr
Radiatorsystem	748 119 kr	935 149 kr

Tabell 44 Investeringskostnader uppvärmningssystem och ventilationssystem - kontor

Kontor	Fjärrvärme FXT	Bergvärme FTX
Borrhåslängder [m]		300
Borrhålskostnad		180 000 kr
Bergvärmepump		604 950 kr
Bergvärmepump (utrustning)		15 389 kr
UC [material exkl BVP]	101 179 kr	101 179 kr
FJV servis	180 000 kr	
FTX inkl rör och agg	3 211 065 kr	3 211 065 kr
Radiatorsystem (om FTX)	980 000 kr	1 017 500 kr

Tabell 45 Teknisk livslängd

Åtgärd/ Alternativet till åtgärden	Antagen livslängd	Antagna underhållskostnader per år
Total byggkostnad	50 år	0
Byggisolering (tak, vägg, golv)	50 år	0
Rör- och kanalsystem, borrhål	50 år	0
Pumpar	20 år	2 % av investeringskostnaden
Värmepumpar	20 år	2 % av investeringskostnaden samt 1 000 kr/värmepump
Värmeväxlare	20 år	2 % av investeringskostnaden

Investeringskostnader klimatskärm

I tabell 46 – 48 nedan presenteras merkostnaderna för förbättrad klimatskärm. De dyraste åtgärderna är fönster med bättre U_m värden. Den relativa kostnadseffektiviteten för övriga åtgärder i klimatskärmen varierar mellan byggnadskategorierna. För småhus medför förbättringar i väggisoleringen lägst merinvestering, för flerbostadshus samt kontor är förbättrad isolering i tak den åtgärd som är billigast.

Tabell 46 Investeringskostnad åtgärder i klimatskärm - småhus

Småhus	Värde	Investering kr/m ²	Kostnad totalt
Väggisolering (U-värde)	0,21	- kr	- kr
	0,18	51 kr	5 290 kr
	0,15	182 kr	18 762 kr
	0,13	150 kr	15 433 kr
Takisolering (U-värde)	0,14	- kr	- kr
	0,11	160 kr	23 901 kr
	0,09	244 kr	36 449 kr
Fönster (U-värde)	1,1	- kr	- kr
	0,9	1 136 kr	35 586 kr
Täthet (l/s, m ²)	0,5	- kr	- kr
	0,3	283 kr	42 450 kr

Tabell 47 Investeringskostnad åtgärder i klimatskärm - flerbostadshus

Flerbostadshus	Värde	Investering kr/m ²	Kostnad totalt
Väggisolering (U-värde)	0,21	- kr	- kr
	0,18	100 kr	113 540 kr
	0,15	200 kr	227 080 kr
	0,13	450 kr	510 930 kr
Takisolering (U-värde)	0,14	- kr	- kr
	0,11	19 kr	9 118 kr
	0,09	48 kr	23 034 kr
Fönster (U-värde)	1,1	- kr	- kr
	0,9	1 129 kr	412 534 kr
Täthet (l/s, m ²)	0,5	- kr	- kr
	0,3	283 kr	580 999 kr

Tabell 48 Investeringskostnad åtgärder i klimatskärm - kontor

Kontor	Värde	Investering kr/m ²	Kostnad totalt
Väggisolering (U-värde)	0,21	- kr	- kr

	0,18	100 kr	221 623 kr
	0,15	200 kr	443 246 kr
	0,13	450 kr	997 304 kr
Takisolering (U-värde)	0,14	- kr	- kr
	0,11	43 kr	48 919 kr
	0,09	148 kr	168 374 kr
Fönster (U-värde)	1,1	- kr	- kr
	0,9	870 kr	1 200 120 kr
Täthet (l/s, m ²)	0,5	- kr	- kr
	0,3	283 kr	1 553 387 kr

Lufttäthet

Investeringskostnad för ökat lufttäthet är svår att kvantifiera. Vi utgår ifrån att normal byggnation motsvarar en lufttäthet på i storleksordningen 0,5 l/s, m² omslutande area. Att sänka detta till 0,3 l/s, m² omslutande area kräver mer noggrannhet vid utförandet och därmed mer tid, mer tid vid projektering samt eventuellt en extra provtryckning. I en rapport från RISE har merkostnaden för ökad lufttäthet kvantifierats avseende ökad arbetskostnad och kontrollkostnad⁵². Rapporten baseras på siffror från 2007 och dessa har justerats till dagens nivåer för beräkning enligt nedan. I kalkylen ingår inte utbildningskostnad då det antas att den fördelas på flera objekt.

⁵² Sandberg et al (2007), Lufttäthetsfrågorna i byggprocessen - Etapp B. Tekniska konsekvenser och lönsamhetskalkyler, SP Rapport 2007:23

Bilaga 4 Fördjupning viktningssfaktorer

Viktningssfaktorerna föreslås sättas enligt principen att en kostnadsoptimal byggnad får samma primärenergital med fjärrvärme, bergvärmepump eller pelletspanna, samt med fjärrkyla eller kompressorkyla. För olja och gas sätts faktorerna så att en byggnad får samma primärenergital med direktverkande el, oljepanna eller gaspanna.

Skalan för viktningssfaktorerna anpassas till den storleksordning som primärenergifaktorer har. En beskrivning av beräkningarna för primärenergifaktorerna återfinns i bilaga 5. Anpassningen får ingen praktisk betydelse, sedan kravnivåerna sätts utifrån primärenergitalet beräknat med de föreslagna viktningssfaktorerna. Det är enbart av akademisk betydelse, då primärenergitalet så väl som möjligt ska avspeglar primärenergiebehovet hos byggnaden. Beräkningarna av primärenergie kommer alltså inte att få någon praktisk betydelse för styrmedlet, utan få mer en betydelse likt om en sträcka mäts i centimeter eller tum.

Viktningssfaktorerna kommer inte att innebära att effekterna blir samma för alla byggnader inom alla kategorier, utan de kommer att vara generellt satta utifrån typhusen.

Beräkning av viktningssfaktorernas relationer

Fjärrvärme

Den vanligaste uppvärmningsformen för flerbostadshus i Sverige är fjärrvärme. Vi utgår därför från faktorn för fjärrvärme och kallar denna faktor för VF_{fjv} . Relationen till övriga viktningssfaktorer beräknas enligt beskriven princip. För slutresultatet får det ingen praktisk betydelse vilken faktor man utgår ifrån eftersom det är relationerna mellan faktorerna som ska beräknas.

El

För beräkningarna utgår vi ifrån typbyggnader i kostnadsoptimalt utförande. För varje byggnadskategori görs energiberäkningar på kostnadsoptimala nivåer med fjärrvärme respektive bergvärme, och för småhus även för frånluftsvärmepump. Typbyggnaderna anses vara normalt utförda avseende form, tekniska lösningar och installationer. En djupare beskrivning av byggnaderna och beräkningarna finns i bilaga 2, Beskrivning av referensbyggnader och bilaga 3, Kostnadsoptimala nivåer.

Mot bakgrund av det stora behovet av fler bostäder i Sverige tas här utgångspunkt i flerbostadshusen, i vilka fjärrvärme är den dominerande uppvärmningsformen. Det är i flerbostadshus flest bostäder väntas tillkomma, sedan det är i tätbebyggda områden bostadsbristen är mest märkbar. Där fjärrvärme inte finns tillgängligt välj ofta en bergvärmepump. Av de värmepumpslösningar som är vanliga så är bergvärmepumpen den med bäst årsverkningsgrad. El är den dominerande uppvärmningsformen för småhus, där bergvärme är en relativt kostsam investering. Därför blir kraven särskilt hårda för småhus om vi utgår från en bergvärmepump. Väljs en värmepumpslösning med lägre verkningsgrad, så blir det i stället lättare för flerbostadshus med bergvärme att uppnå en god energiprestanda, i förhållande till fjärrvärme. Mot bakgrund av att vi särskilt ska hushålla med el, väljer vi här att utgå från bergvärmepumpen.

Relationen mellan viktningssfaktorerna för fjärrvärme och el beräknas genom att den valda typbyggnadens energiprestanda sätts till lika om den värms med fjärrvärme eller bergvärmepump.

$$EP_{pet,fjv} = EP_{pet,bvp}$$

→

$$(E_{1uppv,fjv} + E_{1tvv,fjv}) * PEF_{fjv} + E_{1fastel} * VF_{el} = (E_{2uppv,el} + E_{2tvv,el} + E_{2fastel}) * VF_{el}$$

→

$$(E_{1uppv,fjv} + E_{1tvv,fjv}) * VF_{fjv} = (E_{2uppv,el} + E_{2tvv,el} + E_{2fastel} - E_{1fastel}) * VF_{el}$$

I beräkningarna använder båda byggnaderna lika mycket fastighetsel:

$$E_{1fastel} = E_{2fastel}$$

→

$$(E_{1uppv,fjv} + E_{1tvv,fjv}) * VF_{fjv} = (E_{2uppv,el} + E_{2tvv,el}) * VF_{el}$$

→

$$\frac{VF_{el}}{VF_{fjv}} = \frac{E_{1_{uppv,fjv}} + E_{1_{tvv,fjv}}}{E_{2_{uppv,el}} + E_{2_{tvv,el}}}$$

För flerbostadshusen har posterna följande värden:

$$\begin{cases} E_{1_{uppv,fjv}} + E_{1_{tvv,fjv}} = 82 \text{ kWh/m}^2\text{år} \\ E_{2_{uppv,el}} + E_{2_{tvv,el}} = 32 \text{ kWh/m}^2\text{år} \end{cases}$$

→

$$VF_{el} \approx 2,6 * VF_{fjv}$$

Detta innebär att faktorn för el ska sättas till 2,6 gånger den för fjärrvärme.

Biobränsle

Verkningsgraden hos en biobränsleeldad panna varierar. Energimyndigheten har gjort en test på olika pellets pannor⁵³. Resultatet visar att de bästa pannorna har en verkningsgrad på upp till 91 procent vid fulleffekt, och upp till 88 procent vid deleffekt. Vi utgår här ifrån att en panna med god effekt väljs, med en genomsnittlig verkningsgrad på ca 90 procent. Detta ger en faktor på 0,9 av den för fjärrvärme, för att byggnaden ska få samma energiprestanda med dessa två system. Detta innebär att det ökade behovet av levererad energi till följd av förluster i pannan kompenseras med en lägre faktor. Används en panna med sämre verkningsgrad så försämras energiprestandan, till följd av att den levererade energin ökar.

Detta ger:

$$VF_{bio} = 0,9 * VF_{fjv}$$

Avrundningen innebär att även en verkningsgrad på 80 procent hade resulterat i samma faktor.

Fjärrkyla

När faktorn för fjärrkyla ska fastställas utgår vi ifrån lokaler, sedan det i huvudsak är i lokaler som kyla används. De kyltekniker som här likställs är kompressordriven luftkomfortkyla och fjärrkyla. I dagens regler har vi en relation mellan dessa faktorer på sammanlagt 3 (1,6*1,875). Detta kan

⁵³ <http://www.energimyndigheten.se/tester/tester-a-o/pellets pannor/> 2018-12-07

anses motsvara verkningsgraden för en normal kompressor för luftkomfortkyla i svenskt klimat. Vid användning av effektivare teknik eller tillgänglig frikyla kan verkningsgraden öka, och därmed energiprestandan förbättras.

$$\begin{cases} VF_{el} = 3 * VF_{fjk} \\ VF_{el} \approx 2,6 * VF_{fjv} \end{cases}$$

→

$$VF_{fjk} \approx 0,9 * VF_{fjv}$$

Gas och olja

Gas och olja ska enligt principen ge samma primärenergital som direktverkande el. Gaspannan kan ha en verkningsgrad runt 100 procent, och oljepannan strax under, men för enkelhetens skull räknar vi här med att den levererade mängden energi ska vara samma. I annat fall skulle faktorn för olja kunna bli något lägre än den för el, och viktningfaktorn för gas något högre. Samma primärenergital med samma mängd levererad energi ger att viktningfaktorerna för energislagen måste vara samma.

$$VF_{el} = VF_{gas} = VF_{olja}$$

Anpassning av skalan till primärenergi

El och fjärrvärme är de energibärare som är vanligast att använda till byggnaders energianvändning. För att primärenergitalet så väl som möjligt ska avspegla byggnadens primärenergianvändning i så många fall som möjligt så bör skalan för viktningfaktorerna i största möjliga mån anpassas till storleksordningen på dessa. För fjärrvärme är primärenergifaktorn 0,7 och för el 1,8. Kvoten mellan dessa tal är ca 2,6. Sedan detta samstämmer mycket väl med den önskade relationen mellan viktningfaktorerna så lämpar det sig väl att sätta viktningfaktorn för fjärrvärme till 0,7 och för el till 1,8. Övriga viktningfaktorer beräknas med utgångspunkt i detta, och i de framräknade relationerna ovan.

$$VF_{fjv} = 0,7 \rightarrow \begin{cases} VF_{el} \approx 1,8 \\ VF_{bio} \approx 0,6 \\ VF_{fjk} \approx 0,6 \\ VF_{gas} \approx 1,8 \\ VF_{olja} \approx 1,8 \end{cases}$$

Samtliga faktorer

Tabell 49 nedan sammanfattar de nya beräknade faktorerna.

Tabell 49 Förslag till nya viktningsfaktorer

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

Analys av energiprestanda

Utifrån alternativen på primärenergifaktorer kan primärenergitalet beräknas för typbyggnaderna med fjärrvärme respektive bergvärme. I tabell 50 sammanställs de kostnadsoptimala byggnadernas energiprestanda uttryckt i specifik energianvändning, primärenergital med dagens primärenergifaktorer respektive med de föreslagna faktorerna i tabell 49. Båda kontorsbyggnaderna har här fjärrkyla.

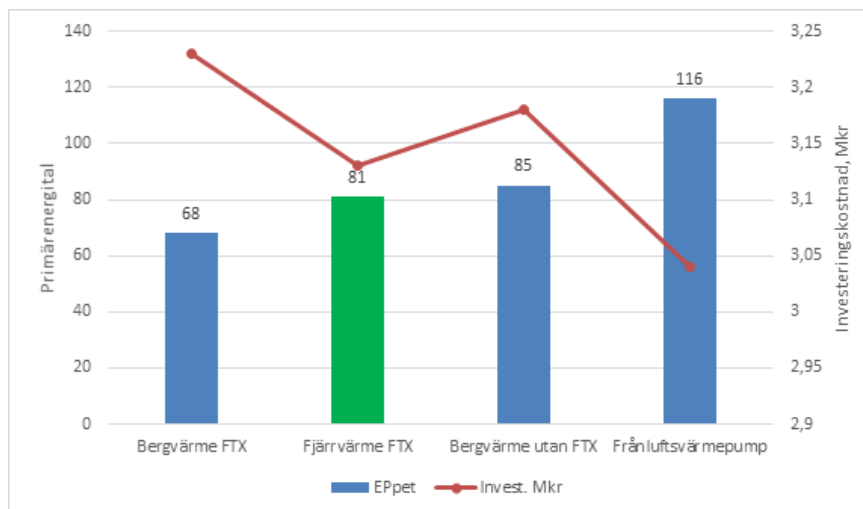
Tabell 50 Kostnadsoptimal energiprestanda beräknad med dagens respektive föreslagna faktorer, utan ventilationstillägg

		E_{spec}	EP_{pet} (idag)	EP_{pet} (ny)
Småhus –	Bvp, FTX	38	60	68
	Bvp, frånluft	47	76	85
	Fjv	107	111	81
	Frånluftsvärmepump	65	103	116
Flerbostadshus –	Bvp	42	64	72
	Fjv	91	96	73
Kontor –	Bvp	44	66	72
	Fjv	76	83	66

Viktningsfaktorerna är satta utifrån att ett flerbostadshus ska få samma energiprestanda med fjärrvärme och bergvärmepump, allt annat lika. I flerbostadshus är det oftast dessa två uppvärmningskällor man väljer mellan. Jämförelsen ger faktor 0,7 för fjärrvärme och 1,8 för el. Man kan se i tabell 50 ovan att energiprestandan uttryckt med de föreslagna faktorerna hamnar mycket nära varandra för flerbostadshus med olika uppvärmningssystem. Dessa faktorer ger oundvikligen inte samma jämna utfall för småhus och lokaler som för flerbostadshus då fördelningen mellan energiposterna skiljer sig åt mellan de olika byggnadstyperna.

Småhus

För att analysera effekter för småhus krävs att vi tittar på fler parametrar än energiprestanda. Diagrammet nedan visar både energiprestanda och investeringskostnad för typbyggnader.

Diagram 4: *Kostnadsoptimala småhus och investeringskostnader*

Vid uppförande av ett småhus idag står valet av uppvärmningslösning allt som oftast mellan fjärrvärme och frånluftsvärmepump. Med en frånluftsvärmepump som källa till uppvärmning och tappvarmvatten erhålls, som diagram 4 ovan visar, en låg investeringskostnad och uppvärmningslösningen är även att betrakta som en kostnadseffektiv investering i ett småhus. Systemverkningsgraden för ett småhus med frånluftsvärmepump varierar dock förhållandevis mycket beroende på bland annat uteklimatet där småhuset uppförs. Med systemverkningsgraden varierar även huruvida en frånluftsvärmepump är att betrakta som en kostnadseffektiv investering. Boverkets föreslag på kravnivå för en byggnads energiprestanda innebär att högre krav ställs på byggnadens systemverkningsgrad om man väljer frånluftsvärmepump, alternativt på att byggnadens övriga egenskaper förbättras avseende energiprestanda.

Av elbaserade uppvärmningslösningar är bergvärmepumpen en effektivare teknik än frånluftsvärmepumpen. En bergvärmepump är dock dyr i inköp och investeringskostnaden kan variera betänkligt då framförallt kostnaderna för borrhål kan variera beroende på lokala förutsättningar. Om man jämför energiprestanda i ett småhus med bergvärme och med fjärrvärme, allt annat lika, kommer bergvärmehuset få en något bättre energiprestanda än fjärrvärmehuset. Men detta måste nyanseras ytterligare. Energiprestandan påverkas även av vilken ventilationslösning som väljs. Med bergvärmepump eller fjärrvärme är det möjligt att välja antingen FTX (ventilation med värmeåtervinning) eller frånluftsventilation. Det är typhuset med bergvärme och FTX som får bättre energiprestanda än motsvarande med fjärrvärme och FTX. Om man jämför ett typhus med bergvärme och frånluftsventilation med ett typhus med fjärrvärme och

FTX får de ungefär samma energiprestanda, vilket framgår av diagram 4 och tabell 50 ovan.

När vi pratar om neutralitet för småhus är det därför svårt att bara jämföra fjärrvärme och bergvärme rakt av. Kostnadsoptimalitetsberäkningarna visar snarare att för småhus är en bergvärmelösning med frånluftsventilation mer kostnadseffektivt än en ventilationslösning med värmeåtervinning i frånluften. För småhus kan det således vara en mer relevant att jämföra kostnadsoptimala utföranden mellan fjärrvärme och bergvärme en situation där typhusen har olika ventilationslösningar, se tabell 51 nedan där nuvärdeskostnad, investeringskostnad och primärenergital för olika typhus i kostnadsoptimalt utförande.

Beräkningarna visar att det billigaste och mest kostnadseffektiva sättet att uppfylla kravnivåerna är att använda sig av fjärrvärme.

Tabell 51 jämförelse av kostnadsoptimala småhus

	Nuvärdes- kostnad	Investerings- kostnad (inkl. moms)	Primär- energital
Småhus - Bergvärme och FTX	3 851 385 kr	4 035 880 kr	68
Småhus - Fjärrvärme och FTX	3 820 914 kr	3 906 483 kr	81
Småhus - Bergvärme och Frånluftsventilation	3 804 918 kr	3 977 130 kr	85
Småhus - Frånluftsvärmepump	3 614 140 kr	3 803 433 kr	116

En bergvärmepump är knappt 175 000 kr (inkl. moms) dyrare i investering än en frånluftsvärmepump. Om man därtill väljer FTX kostar det ytterligare ungefär 65 000 kr (inkl. moms). För att kunna välja bergvärme krävs att det finns förutsättningar på platsen att välja det, det är inte alltid möjligt att borra efter bergvärme. På landsbygden är byggkostnaderna i många fall redan högre än marknadspriset – varmed betydelsen byggkostnaderna blir än mer utslagsgivande huruvida ett planerat småhus kommer uppföras eller inte.

Boverkets förslag innebär att energiprestandan ska likställas för flerbostadshus. Hade man istället valt utgångspunkten att viktningsskriterier ska neutralisera energiprestanda för kostnadsoptimalt uppförda småhus skulle man i ett första skede behöva avgöra vilket av typhusen med elbaserad uppvärmningslösning man ska likställa med det kostnadsoptimala fjärrvärmehuset. Som framgår av resonemanget ovan är det inte givet att det för småhus är bergvärmepumpslösningen med FTX som ska likställas med fjärrvärme.

Relationen mellan el och fjärrvärme skulle bli större än 2,6 om utgångspunkten är att likställa ett småhus med fjärrvärme respektive bergvärme, båda med ett FTX-system. Effekten skulle då bli en styrning mot fjärrvärme för flerbostadshus och lokaler. Detta skulle frångå syftet att hålla energireglerna så neutrala som möjligt i förhållande till olika tekniker för dessa byggnadskategorier.

Skulle relationen mellan el och fjärrvärme istället utgå från att likställa det kostnadsoptimala småhuset med fjärrvärme med ett småhus uppfört med frånluftsvärmepump hamnar man ungefär i dagens situation. Därmed skulle även de problem som regeringens skrivelse till riksdagen, ändringarna i föreslagen PBF samt detta remissförslag ämnar lösa fortfarande att kvarstå.

Situationen för småhus är komplex och kräver som visats ovan en mer nyanserad analys. Sammantaget är Boverkets bedömning att förslaget med viktningsskriterier är väl avvägt även för småhus. Överlag kommer viktningsskriterierna inte att styra mot elbaserad uppvärmning och konkurrenssituationen för olika tekniker på marknaden kommer att jämnas ut.

Lokaler

Med utgångspunkten att likställa fjärrvärme och bergvärme med FTX i flerbostadshus kommer en lokalbyggnad med fjärrvärme erhålla en något bättre energiprestanda än den som uppförs med en bergvärmepump, se tabell 50. Detta kan härledas till att bergvärmepumpen i beräkningen i det fallet har en något sämre verkningsgrad än den i flerbostadshuset, både avseende COP och årsverkningsgrad. Skulle relationen el-fjärrvärme bli än större än den som Boverket nu föreslår kommer effekten för lokalbyggnader bli att skillnaden mellan fjärrvärmelösningar och elbaserade uppvärmningslösningar blir än större till fjärrvärmens fördel. Inte heller alternativet med viktningsskriterier där förhållandet mellan el-fjärrvärme liknar dagens relation skulle ge bättre förutsättningar för teknikneutralitet för lokalbyggnader. Som sades i avsnitt 2.3 problembeskrivning så med-

för dagens situation att elbaserade lösningar ges fördelar även vid uppförandet av lokalbyggnader.

Sammantagen bedömning

Sett över alla tre byggnadskategorier blir totalbedömningen att primärenergitalen beroende på uppvärmningslösning för samtliga kategorier hamnar mycket närmre varandra med förslaget till viktningsfaktorer än vad som var fallet tidigare. Detta innebär att det blir lättare att hitta en rimlig kravnivå i förhållande till kostnadsoptimala nivåer, som inte slår orimligt hårt mot någon av byggnaderna. Likväl är det Boverkets bedömning att det är utifrån flerbostadsfallet som energiprestandan mellan el (bergvärme) och fjärrvärme i kostnadsoptimalt utförande bör likställas. Denna avvägning görs då det är i denna bostadskategori de flesta nya bostäder idag uppförs och att det är här konkurrenssituationen idag är som hårdast. Sett över alla tre studerade byggnadstyper så ger utfallet med utgångspunkt i flerbostadshus de överlag mest neutrala utfallen i energiprestanda för kostnadsoptimala typbyggnader. Detta då målsättningen är att bidra till teknikneutralitet mellan effektiva uppvärmningslösningar på marknaden.

Kravnivåer

Dagens kravnivåer ligger på 90 för småhus, 85 för flerbostadshus och 80 för lokaler, plus ventilationstillägg. Nya nivåer som föreslås är 90 för småhus, 75 för flerbostadshus och 70 för lokaler, plus ventilationstillägg. Skulle istället fjärrvärme getts viktningsfaktorn 1,0 blir innebörden att kravnivåerna skulle behöva justeras upp till över 100 för att inte sätta krav utöver de kostnadsoptimala nivåerna. Rent praktiskt skulle konsekvenserna inte skilja sig från när vi utgår från 0,7, men det kan innebära stora pedagogiska utmaningar gentemot både branschen och omvärlden. Sett i relation till vilka nivåer övriga EU-länders faktorer ligger på så är de lägre faktorerna mer i paritet med dem än de högre.

Bilaga 5 Primärenergifaktorer

Utgångspunkten i beräkningarna är de primärenergifaktorer för enskilda energislag som anges i Miljöfaktahandboken⁵⁴. Värdena har sedan justerats som beskrivs i den följande texten. I tabell 52 visas de värden som använts.

Tabell 52 Föreslagna primärenergifaktorer för enskilda energislag vid beräkning av primärenergifaktorer för el och fjärrvärme. De baseras på de faktorer som ges i Miljöfaktaboken 2011, med vissa justeringar.

Energislag	Primärenergifaktor (-)
Skogsbränsle	1,05
Biogas	1,05
Torv	1,01
Avlutar	1
Avfall	1,04
Kolprodukter	1,15
Naturgas	1,09
Eldningsolja	1,11
Kärnkraft	2,92
Vattenkraft	1,1
Vindkraft	1,05
Solceller	1,25
Solvärme	1,22
Masugn-, koksugns- och LD-gas	1
Industriell spillvärme	0

För biobränsle, olja och gas väljs värdena i tabell 52 för skogsbränsle, eldningsolja och naturgas.

För skogsbränslen blir faktorerna relativt olika beroende på kategori av skogsbränsle, från 1,03 till 1,11. För det som anses vara avfall, t ex RT-flis, har Miljöfaktaboken satt en primärenergifaktor nära noll. Enligt utgångspunkterna i metoden är energi från avfall dock lika värdefullt att hushålla med som energi från prima bränslen. Därför läggs RT-flis i kategorin skogsbränslen.

⁵⁴ <https://energiforskmedia.blob.core.windows.net/media/17907/miljoefaktaboken-2011-vaermeforskrappport-1183.pdf>

Primärenergifaktorn för vattenkraft utgår från vattnets lägesenergi. Denna korrigeras med vattenturbinens verkningsgrad för att få fram primärenergifaktorn för el från vattenkraft.

Utgångspunkten är Miljöfaktabokens primärenergifaktorer, men med utgångspunkt i ersättningslogiken väljer vi värdera både vattenkraft, vindkraft och el från solceller till större än 1.

Primärenergifaktorn för kärnkraftsel utgår endast från de anläggningsförluster som finns i kärnkraftverk, vilket ger en primärenergifaktor som är 2,92 gånger den el som har genererats.

Industriell spillvärme som används till fjärrvärme bedöms ha primärenergifaktor lika med noll i Miljöfaktaboken. Samma bedömning görs i dessa beräkningar eftersom det annars skulle bli en dubbelräkning av primärenergi. Primärenergien används i industrins processer, för ånga-, värme- och elproduktion. Kvar blir kylvattenflöden och andra varma flöden som kan återanvändas till fjärrvärme, utan att extra primärenergi tillförs.

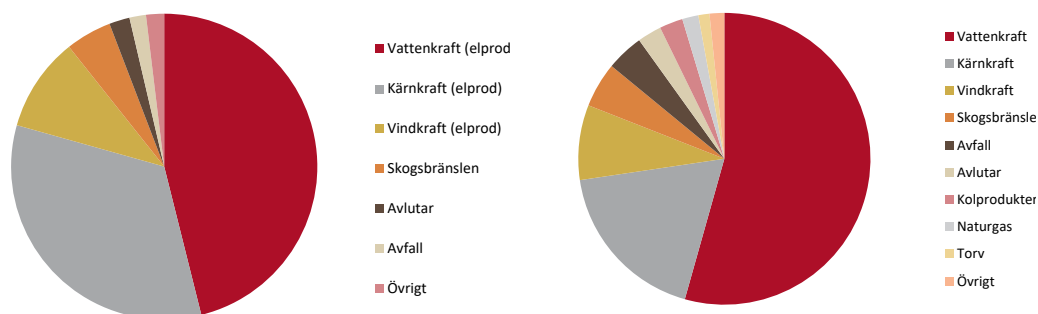
I kraftvärmeverk är *energimetoden* och *alternativbränslemetoden* de vanligaste metoderna för att fördela hur mycket av bränslet som använts till elproduktion respektive värmeproduktion. Energimetoden fördelar bränslen proportionellt efter hur mycket el respektive bränsle som produceras. I denna beräkning av primärenergifaktorer är energimetoden utgångspunkten. Anledningen är att synsättet att värmeproduktion är en biprodukt i kraftvärmeverk bedöms vara mindre i enlighet med dagens realitet. Inverkan av att använda alternativbränslemetoden har också undersökts.

Produktionsmix i el- och fjärrvärmenäten

I det nordiska perspektivet ingår energitillförseln till elproduktion i Sverige, Finland, Norge och Danmark. Detta är ett perspektiv som ofta används i olika sammanhang på grund av den starka fysiska hopkopplingen av de nordiska ländernas elnät, samt den väl etablerade elhandeln länderna emellan.

Figur 9 visar energitillförseln för svensk och nordisk elproduktion 2015. Sverige har en betydligt större andel kärnkraftsel än i den nordiska elmixen medan den nordiska elmixen framför allt uppvisar ett större inslag av fossila bränslen som kol och naturgas.

Figur 9 Elproduktion i Sverige (vänster) och i Norden (höger) 2015



Primärenergifaktorerna för svensk och nordisk elproduktion under perioden 2010–2015 visas i tabell 53. Den högre primärenergifaktorn för svensk elproduktion förklaras delvis med den höga andelen kärnkraftsel.

Används alternativbränslemetoden för kraftvärme stiger primärenergifaktorn med ungefär 0,1. För 2015 blir värdet då 1,60 för nordisk elmix.

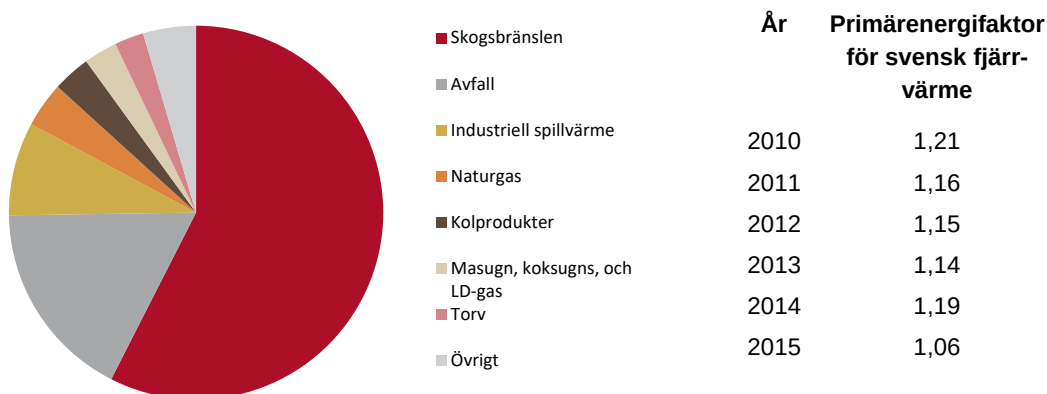
Tabell 53 Primärenergifaktorer för svensk (vänster) och nordisk elmix (höger) för perioden 2010–2015

År	Primärenergifaktor för svensk elmix	Primärenergifaktor för nordisk elmix
2010	1,83	1,48
2011	1,84	1,49
2012	1,81	1,48
2013	1,90	1,51
2014	1,88	1,54
2015	1,75	1,51

I Östersjöperspektivet ingår även de baltiska staterna, Polen, Tyskland och Nederländerna. I dagsläget finns relativt svaga fysiska hopkopplingar av elnäten över Östersjön, och marknaden för handel med el är även den relativt outvecklad. Framöver förväntas både de fysiska och marknads-mässiga hopkopplingarna ha stärkts betydligt och detta perspektiv bedöms då vara relevant att beakta.

I figur 10 visas energitillförseln för svensk fjärrvärme 2015 och beräknad primärenergifaktorer för perioden 2010–2015. Primärenergifaktorn är beräknad som tillförd energi dividerad med levererad fjärrvärmeenergi. Primärenergifaktorn visar en sjunkande tendens.

Figur 10 Svensk fjärrvärmeproduktion 2015 (vänster) och primärenergifaktorer under perioden 2010–2015



Energiprognoser för el och fjärrvärme

Prognoserna för energitillförsel till el och fjärrvärmenäten och som använts vid beräkningar av primärenergifaktorer framgår av tabell 54 och 55.

Tabell 54 Prognoser över energitillförseln till svensk fjärrvärme

Tillförsel (TWh)	2014 ^a	Referens 2020 ^a	Referens 2025 ^a	Referens 2030 ^a	Alternativt 2025	Alternativt 2030
Biobränslen och förnybara delen av avfallet	36	39	39	37	33,1	25,8
- Biobränslen	28,2	27,6	26,5	24,7	20,6	13,5
- Förnybara delen av avfall	7,8	11,4	12,5	12,3	12,5	12,3
Övrigt bränsle	7	8,3	9	8,9	9	8,9
- Torv	1,3	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
-Fossila delen av avfall	5,1	7,6	8,4	8,2	8,4	8,2
Oljebränslen	1	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6
Kol, mas- och koksugns gas	2,5	1,2	1	1	1	1
Naturgas	1,8	1,7	1,6	1	1,6	1
El till elpannor	0,3	0	0	0	0	0
Stora värme-pumpar	5	4,2	2,7	2	2,7	2
Spillvärme	4,4	4,6	4,9	5	4,9	5
Totalt insatt bränsle	58	60	59	56	–	–

**Beräknat to-
talt insatt
bränsle** **58,0 59,7 58,9 55,5 53 44,3**

^a Energimyndigheten 2017, *Scenarier över Sveriges energisystem 2016*, ER 2017:6. Referensscenariot är Referens EU. År 2020 har använts för år 2021 i rapporten.

Tabell 55 Prognos över energitillförseln till elnätet

Tillförsel, (TWh)	Referens 2021	Referens 2025	Referens 2030	Alternativt 2025	Alternativt 2030
Vatten	242,1	242,3	241,6	241,9	242,0
Vind	217,5	276,9	339,7	306,0	409,4
Sol	46,7	61,5	83,4	71,7	100,5
Geotermi	1,7	2,1	2,7	2,1	2,7
Uran	146,3	82,1	100,8	81,5	96,0
Naturgas	127,9	152,5	162,7	138,4	139,6
Lätt eld- ningsolja	0,6	0,6	0,7	0,6	0,2
Tjock eld- ningsolja	5,4	5,4	5,4	4,1	2,9
Kol	610,9	653,3	499,3	580,6	395,0
Brunkol	527,5	396,3	257,9	380,2	221,8
Oljeskiffer	12,7	11,2	8,1	9,8	6,3
Biomassa	40,2	41,3	59,1	46,3	81,8
Avfall	22,2	21,9	20,1	21,0	19,2
Torv	4,8	4,8	5,0	4,8	4,9
Avlutar	20,6	20,6	20,6	21,2	22,3
Summa	2 027,2	1 972,7	1 807,2	1 910,3	1 744,5

Primärenergifaktorer för el och fjärrvärme

Utifrån primärenergifaktorerna för enskilda energislag och prognoserna för framtida energitillförsel och energianvändning i el- och fjärrvärmenäten har primärenergifaktorer för el och fjärrvärme beräknats och resultaten redovisas i tabell 56 och 57.

Tabell 56 Beräknade primärenergifaktorer för fjärrvärme

Scenario	2021	2025	2030
Energimyndighetens	0,94	0,95	0,94
Referens EU			
Alternativt	–	0,94	0,91

Tabell 57 Beräknade primärenergifaktorer för el för de olika scenarierna

Elmix	Scenario	2021	2025	2030
Svensk	Referens	1,66	1,63	1,60
	Alternativt	–	1,62	1,56
Nordisk	Referens	1,50	1,49	1,49
	Alternativt	–	1,48	1,45
Östersjön	Referens	1,89	1,77	1,66
	Alternativt	–	1,72	1,57

Primärenergifaktorn beräknas till medelvärdet av Östersjöns referensalternativ för 2021 och 2025. Detta överensstämmer med utgångspunkterna om en primärenergifaktor som avspeglar framtida elproduktion och elhandelsområde.

Tabell 58 sammanfattar de beräknade primärenergifaktorena, avrundade till en decimal.

Tabell 58 Beräknade primärenergifaktorer

Energibärare	Beräknad PEF_{tot}
El	1,8
Fjärrvärme	0,7
Fjärrkyla	0,3
Biobränsle	1,1
Olja	1,1
Gas	1,1

Faktorer i EU

I energieffektiviseringsdirektivet⁵⁵ anges ett schablonvärde för primärenergifaktorn för elenergi. Schablonvärdet 2,1 är beräknat på en verkningsgrad på 40 procent för elproduktionen. Inga distributionsförluster är inräknade. Varje medlemsland har dock möjligheten enligt energiprestandadirektivet att bestämma egna primärenergifaktorer. I tabell 59 visas primärenergifaktorer i några länder.

⁵⁵ Europaparlamentets och rådets direktiv 2012/27/EU om energieffektivitet med ändringar genom Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2018/2002

Tabell 59 Primärenergifaktorer som används vid fastställande av byggnaders energiprestanda

	Primärenergifaktor				
	El	fjärrvärme	biobränsle	naturgas	olja
Sverige	1,6	1,0	1,0	1,0	1,0
Danmark	2,5	0,8	1,0	1,0	1,0
Finland	1,7	0,5	-	1,0	1,0
Tyskland	2,50	1,30	1,20	1,10	1,10
Storbritannien	3,07	–	1,04	1,22	1,10

Schablonvärdet på 2,5 för elenergi är utgångspunkten för en tysk studie av primärenergifaktorer.⁵⁶ Fyra olika metoder att bestämma primärenergifaktorn används. Resultaten visas i tabell 59. Metod 1 följer Eurostats metod att beräkna primärenergi, metod 2 inkluderar en total användning av icke förnybara källor, metod 3 inkluderar användning av en alternativ metod för fördelning av el och värme från kraftvärme och i metod 4 används ett livscykelperspektiv. Resultaten visar att både metod och vald tidpunkt påverkar primärenergifaktorn för el.

Tabell 59 Primärenergifaktor för elproduktion inom EU med olika beräkningsmetoder

Metod	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
1	2,41	2,37	2,26	2,08	1,87	1,79	1,74
2	2,41	2,36	2,14	1,90	1,59	1,46	1,35
3	2,52	2,49	2,38	2,21	2,01	1,93	1,87
4	2,65	2,61	2,49	2,30	2,09	2,00	1,93

⁵⁶ Evaluation of primary energy factor calculation options for electricity. Final report, Anke Esser, Frank Sensfuss, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), 13 maj 2016

Bilaga 6 Andel förnybart

Boverket har bitt Energimyndigheten ta fram data för andelen för förnybart per energibärare, sett som ett nationellt genomsnitt. Denna bilaga utgörs i sin helhet av ett PM som Energimyndigheten författat på Boverkets begäran, undantaget denna sammanfattning.

PM från Energimyndigheten

Boverket har bitt Energimyndigheten ta fram data för andelen för förnybart per energibärare, sett som ett nationellt genomsnitt. Här redovisas dessa uppgifter tillsammans med källa och antaganden för beräkningarna.

Beräkningsunderlag

Det som redovisas här utgår enbart från Energimyndighetens statistik. Detta innebär att ingen hänsyn har tagits till ursprungsgarantier eller andra styrmedel som allokerar såld energi på olika användare. Det innebär också att för olja och gas är marknadsandelarna så små att statistiken, som utgörs av urvalsundersökningar, inte fångar upp användningen av bioolja och biogas. Förutom bostadssektorn finns det även företag i servicesektorn som använder biogas och bioolja som inte heller täcks av statistiken. Uppgifterna bygger på nationell statistik, ingen hänsyn tas till lokala eller regionala skillnader.

Andelarna har beräknats proportionellt mot det insatta bränslet. Därmed har ingen hänsyn tagits till eventuella skillnader i verkningsgrad mellan olika bränslen.

Andelarna varierar från år till år och här redovisas därför ett genomsnitt för de tre senaste åren, dvs. 2015–2017.

Som källa för beräkningarna har *Energiläget i siffror 2019* använts. Denna publikation bygger på officiell statistik.

Andel förnybart i energibärarna

Beräkningarna har gjorts för de energibärare som anges i Boverkets föreskrifter, dvs. el, fjärrvärme, biobränsle, gas och olja.

Med förnybara energikällor avses: vattenkraft, vindkraft, sol, biobränslen och biogent avfall samt från omgivningen upptagen värme i stora värmepumpar i fjärrvärmesystemen (40 procent antas komma från omgivningen och antas därmed vara förnybar, resterande 60 procent kommer därmed från spillvärme).

Andelen förnybart i fjärrvärmeproduktionen

Andelen definieras här som (förnybar fjärrvärmeproduktion)/(total fjärrvärmeproduktion). Bidraget från elpannor har multiplicerats med andelen förnybart i elproduktionen. Spillvärme från industrin har inte räknats som förnybar. Inte heller i värmepumpar upptagen värme som antas komma från spillvärme.

Andelen förnybart uppgår till ca 66 procent. Fjärrvärme är med ca 58 procent den vanligaste energikällan för uppvärmning och varmvatten i Sverige.

Andelen förnybart i elproduktionen

Andelen definieras här som (förnybar elproduktion)/(total elproduktion). Andelen uppgår till ca 60 procent. Ungefär en fjärdedel av energin för uppvärmning och varmvatten utgörs av el.

Andelen förnybart i biobränsle

Andelen förnybar energi antas vara 100 procent. Biobränsle står för ca 14 procent av energibehovet för uppvärmning och varmvatten.

Andelen förnybart i gas

På grund av att antalet bostäder och lokaler som har gas som uppvärmningssätt är så litet finns inte statistik på hur stor andel av gasen är förnybar. En grov uppskattning ger att ca 7 procent av gasen är förnybar (med de antaganden som anges ovan). Gas och olja utgör tillsammans ca 3 procent av energin för uppvärmning och varmvatten.

Andelen förnybart i olja

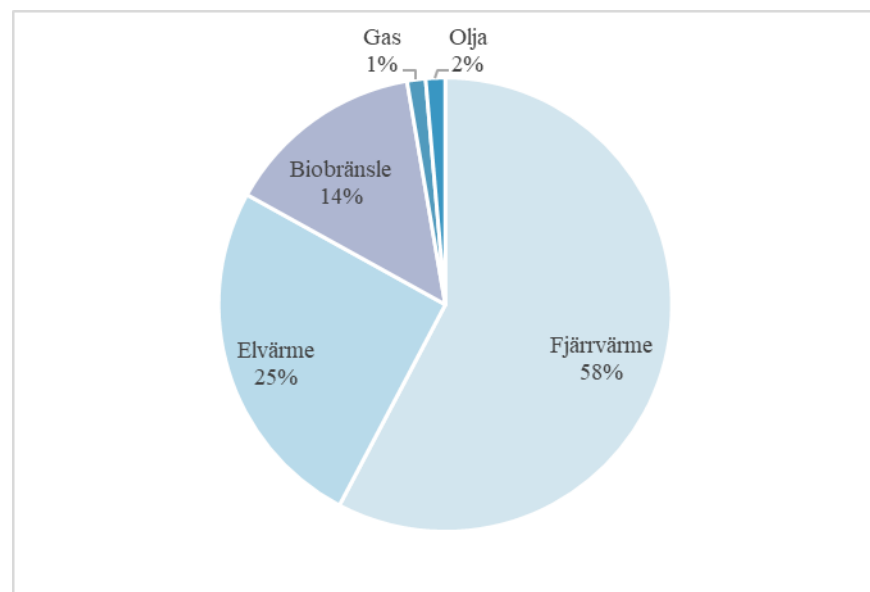
På grund av att antalet bostäder och lokaler som har olja som uppvärmningssätt är så litet finns inte statistik på hur stor andel av oljan är förnybar. Även för olja måste en grov uppskattning göras för andelen bioolja. Andelen förnybart uppskattas till ungefär densamma som för gas.

Andelen förnybart totalt

Sammanlagt blir andelen förnybart för alla energibärare ca 67 procent. I Figur 11 visas hur stor andel de olika energibärarna har för uppvärmning och varmvatten i bostäder och lokaler. Störst andel förnybart har som redan visats fjärrvärmens. På grund av sin storlek är det även här man hittar de största mängderna förnybar energi i absoluta termer, men också de största mängderna fossila bränslen i absoluta termer. För olja och gas gäller det omvända: en hög andel fossilt, men eftersom de energibärarna står för en så liten del av uppvärmningsmarknaden blir det endast små mängder fossilt.

Skrivningen i energiprestandadirektivet om att den energi som behövs i mycket hög grad ska komma från förnybara energikällor tillgodoses redan genom de generella styrmedel som tillämpas i Sverige för att stödja tillförsel och användning av energi från förnybara energikällor. Den i Sverige höga andelen förnybart för uppvärmning gör att ingen ytterligare styrning genom byggreglerna behövs. Viktningsfaktorerna kan därför utformas för att bidra till teknikneutralitet mellan effektiva uppvärmningslösningar.

Figur 11 Energianvändning för uppvärmning och varmvatten i bostäder och lokaler (genomsnitt 2015–2017), fördelat på energibärare [procent]



Källa: Energiläget i siffror 2019, Energimyndigheten

Remiss



Boverket

Myndigheten för samhällsplanering,
byggande och boende

Box 534, 371 23 Karlskrona
Telefon: 0455-35 30 00
Webbplats: www.boverket.se