

# Konsekvensutredning

Revidering av avsnitt 9 Energihushållning i  
Boverkets byggregler, BBR (BFS 2011:6)

Boverket oktober 2011

Titel: Konsekvensutredning - Revidering av avsnitt 9 Energihushållning i  
Boverkets byggregler, BBR (BFS 2011:6)  
Utgivare: Boverket oktober 2011  
Dnr: 1271-329/2010

Publikationen kan beställas från:  
Boverket, Publikationsservice, Box 534, 371 23 Karlskrona  
Telefon: 0455-35 30 50 eller 35 30 56  
Fax: 0455-819 27  
E-post: publikationsservice@boverket.se  
Webbplats: [www.boverket.se](http://www.boverket.se)

Rapporten finns som pdf på Boverkets webbplats.  
Rapporten kan också tas fram i alternativt format på begäran.

Boverket 2011

# Innehåll

Sammanfattning .....	5
1. Problembeskrivning och om vad Boverket vill uppnå med de nya reglerna .....	7
Bakgrund .....	7
Boverkets regeringsuppdrag .....	7
EG-direktiv 2002/91/EG.....	7
Proposition 2005/06:145.....	7
Dagens byggregler, BBR.....	8
Beskrivning av förändringar .....	9
Förslag på ändrade regler - skärpta krav på energianvändning (kWh/m <sup>2</sup> och år) .....	9
Förslag på nya regler – klassning av byggnadens energianvändning ....	11
Ikraftträdelse och övergångsbestämmelser .....	11
Framtida revidering av energikraven i BBR .....	12
Genomförda utredningar .....	12
Energideklarationsregistret.....	12
Reviderat EG-direktiv om byggnaders energiprestanda .....	14
Erfarenheter från lågenergihus .....	14
Inventering av förekomsten av kommunala och andra statliga specialregler.....	16
Ny Plan- och bygglag, PBL.....	17
Konferens om skärpta energikrav i BBR .....	18
Norsk energieffektiviseringsplan .....	18
Sammanfattning av genomförda utredningar .....	19
2. Beskrivning av alternativa lösningar som finns för det man vill uppnå och vilka effekterna blir om någon reglering inte kommer till stånd.....	21
3. Uppgifter om vilka som berörs av regleringen .....	23
4. Uppgifter om vilka kostnadsmissiga och andra konsekvenser regleringen medför och en jämförelse av konsekvenserna för de övervägda regleringsalternativen .....	25
Energianvändning för uppvärmning och varmvatten.....	25
Fjärrvärmemarknaden och skärpta energikrav.....	26
Priset på fjärrvärme .....	26
Priset på el .....	28
Kostnadsmissiga konsekvenser.....	28
Småhus .....	29
Flerbostadshus .....	33
Lokaler .....	36
Känslighetsanalys.....	40
Boverkets slutsatser angående den ekonomiska konsekvensutredningen .....	41
Konsekvenser av införandet av det allmänna rådet.....	42
Andra konsekvenser .....	42
Resonemang kring skärpta energikrav och konsekvenser för verkkningsgrader m.m.....	42
Miljö .....	44
Jämförelse av konsekvenserna för de övervägda regleringsalternativen .....	45

5. Bedömning av om regleringen överensstämmer med eller går utöver de skyldigheter som följer av Sveriges anslutning till Europeiska unionen.....	47
6. Bedömning av om särskilda hänsyn behöver tas när det gäller tidpunkten för ikraftträdande och om det finns behov av speciella informationsinsatser .....	49
7. Antalet företag som berörs, vilka branscher företagen är verksamma i samt storleken på företagen.....	51
8. Vilken tidsåtgång regleringen kan föra med sig för företagen och vad regleringen innebär för företagens administrativa kostnader.	53
9. Vilka andra kostnader den föreslagna regleringen medför för företagen och vilka förändringar i verksamheten som företagen kan behöva vidta till följd av den föreslagna regleringen.....	55
10. I vilken utsträckning regleringen kan komma att påverka konkurrensförhållandena för företagen.....	57
11. Hur regleringen i andra avseenden kan komma att påverka företagen .....	59
12. Om särskilda hänsyn behöver tas till små företag vid reglernas utformning.....	61
13. Övrigt.....	63
Arbetet med föreskriften .....	63
<i>Boverkets interna arbete</i> .....	63
<i>Externa insatser</i> .....	63
Källförteckning.....	65

# Sammanfattning

I regleringsbrev för 2009 har Boverket i uppgift att påbörja ett arbete med att se över gällande energikrav i Boverkets byggregler. Energitkraven ska senast 2011 skärpas med utgångspunkt i de krav som ställs i EG-direktivet om byggnaders energiprestanda (2002/91/EG). I EG-direktivet (artikel 4) anges att medlemsländerna i nationella byggregler ska fastställa minimikrav på byggnaders energiprestanda som ska ses över med jämna mellanrum, minst vart femte år, och vid behov uppdateras för att återspegla den tekniska utvecklingen. Artikel 4 i direktivet anger inga krav på nivåer för energiprestanda, utan detta är upp till respektive medlemsland att fastställa.

I denna rapport redovisar Boverket de konsekvenser, enligt förordning (2007:1244) om konsekvensutredning vid regelgivning, som förslag till förändring i avsnitt 9 Energihushållning i BBR förväntas medföra.

Kraven på energihushållning och värmeisolering skärptes 2009 för byggnader med elvärme. Aktuell förändring till 2011 avser skärpta krav på energihushållning för övriga byggnader. Förslaget till förändring innebär skärpta krav på byggnadens specifika energianvändning (kWh per m<sup>2</sup> och år) och genomsnittlig värmegenomgångskoefficient (W/m<sup>2</sup>K) för bostäder och lokaler som har annat uppvärmningssätt än elvärme. För klimatzon III (landets södra delar) föreslås att byggnadens specifika energianvändning för bostäder ändras från 110 till 90 kWh per m<sup>2</sup> och år och genomsnittlig värmegenomgångskoefficient (U<sub>m</sub>) föreslås ändras från 0,50 till 0,40 W/m<sup>2</sup>K. För lokalbyggnader föreslås en förändring från 100 till 80 kWh per m<sup>2</sup> och år respektive från 0,70 till 0,60 W/m<sup>2</sup>K. Förändringar i samma storleksordning föreslås för klimatzon I och II (landets norra och mellersta delar).

Utöver skärpta energikrav föreslås också ett nytt underavsnitt med möjlighet till klassning av byggnadens energianvändning. En byggherre som frivilligt vill ställa högre krav på byggnadens specifika energianvändning (kWh/m<sup>2</sup> och år) än vad som framgår av BBR kan med hjälp av det nya allmänna rådet, på ett enhetligt sätt, välja och precisera de krav han önskar. Det föreslagna allmänna rådet tillgodoser branschens efterfrågan på en enhetlig klassning av byggnader som byggs med bättre energihushållning än den som anges i BBR.

Resultatet av Boverkets genomförda undersökningar i revideringsarbetet pekar på att en skärpning av den specifika energianvändningen är möjlig utan att nybyggnation skulle omöjliggöras eller avsevärt försvåras. Men för flerbostadshus kan det bli svårt utifrån ett fastighetsekoniskt perspektiv att få lönsamhet i investeringar som måste göras för att uppfylla de föreliggande förslagen på skärpta energikrav. Detta gäller även för lokalbyggnader. För nya småhus innebär förslaget att man även framdeles till övervägande delen väljer att installera elvärme i form av en värmepump. Detta torde accentueras ytterligare.

Redovisade kalkylresultat visar att den föreslagna kravnivån ligger nära gränsen för hur långt skärpningen av energitkraven kan ske med dagens bygg- och energikostnader, ur ett fastighetsekoniskt perspektiv.



# 1. Problembeskrivning och om vad Boverket vill uppnå med de nya reglerna

## Bakgrund

### **Boverkets regeringsuppdrag**

I Boverkets uppdrag 11 enligt regleringsbrev för 2009 ingår att påbörja ett arbete med att se över gällande energikrav i byggreglerna. Enligt uppdraget ska energikraven i Boverkets byggregler senast 2011 skärpas med utgångspunkt i de krav som ställs i EG-direktivet om byggnaders energiprestanda (2002/91/EG).

### **EG-direktiv 2002/91/EG**

Enligt Artikel 4 i direktivet om byggnaders energiprestanda (2002/91/EG) ska medlemsländerna fastställa minimikrav på byggnaders energiprestanda. Detta krav motsvarar de krav som ställs enligt Boverkets byggregler för nya byggnader. Vidare anger artikeln att de krav som fastställs ska ses över med jämna mellanrum, minst vart femte år, och vid behov uppdateras för att återspegla den tekniska utvecklingen. Artikel 4 i direktivet anger inga krav på nivåer för energiprestanda, utan detta är upp till respektive medlemsland att fastställa.

### **Proposition 2005/06:145**

I proposition 2005/06:145 *Nationellt program för energieffektivisering och energismart byggande* görs bedömningen att nuvarande krav för energihushållning vid nybyggnad av flerbostadshus, som har annat uppvärmningssätt än elvärme, bör skärpas i syfte att minska energianvändningen i bebyggelsen. Vidare anges att regeringen avser att uppdraga åt Boverket att meddela närmare föreskrifter.

I propositionen anges att en nivå på högst 90 kilowattimmar, för uppvärmning av utrymmen och tappvarmvatten samt fastighetsel, per kvadratmeter uppvärmd area och år som en rimlig kravnivå vid

nybyggnad av flerbostadshus. Det bedöms att 110 kilowattimmar per kvadratmeter och år är en rimlig kravnivå för den norra delen av landet.

Propositionen ger viss vägledning med avseende på de föreskrifter som Boverket förväntas utfärda. Boverket tolkar uppdraget i regleringsbrevet för 2009, att skärpa energikraven i BBR, som ett realiserande av propositionstexten.

### **Dagens byggregler, BBR**

Boverkets byggregler (BBR) utgörs av föreskrifter och allmänna råd till plan- och bygglagen (PBL), plan- och byggförordningen (PBF), lagen om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m. (BVL) samt förordning om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m. (BVF). Byggreglerna trädde i kraft den 1 januari 1994, då Boverkets nybyggnadsregler (NR) upphörde att gälla som krav för nya bygglov. Vid denna omarbetning anpassades byggreglernas struktur och innehåll till EG:s byggprodukt-direktiv (89/106/EEG). BBR har därefter reviderats fortlöpande.

Boverket har bl.a. till uppgift att utveckla tydligare och bättre verifierbara funktionskrav. Ett funktionskrav anger vilka egenskaper den färdiga byggnaden ska ha, men inte hur man ska bygga för att åstadkomma detta. Funktionskrav medger att olika bygg- och installationstekniska åtgärder kan väljas för att uppnå ställda krav vilket även främjar en teknisk utveckling. Att funktionskraven ska vara verifierbara innebär att byggherren på något sätt ska kunna påvisa att kraven uppfyllts. De kravnivåer som anges i BBR utgör samhällets minimikrav. Det är både tillåtet och fullt möjligt att bygga bättre. Att skärpa kravnivåerna i BBR kräver normalt ett bemyndigande från regeringen.

Under 2004 inleddes en revidering av BBR. Revideringen omfattade avsnitten 1 Inledning, 2 Utförande och driftinstruktioner, 6 Hygien, hälsa och miljö, 7 Bullerskydd samt 9 Energihushållning och värmeisolering. Revideringen följde Boverkets principer för BBR-revideringar<sup>1</sup> och huvudsyftet var att öka reglernas verifierbarhet och tydlighet. De nya reglerna trädde i kraft den 1 juli 2006. Avsnitt 9 Energihushållning genomgick då en omfattande förändring av hur kravet på energihushållning ställs. Krav ställdes på byggnadens energianvändning, formulerat som maximal energimängd per uppvärmd golvarea. Detta medförde tydligare krav på energihushållning som går att verifiera både genom beräkning och genom mätning i den färdiga byggnaden. Detta sätt att ställa funktionskrav ökar också möjligheten att välja olika tekniska lösningar, främjar den tekniska utvecklingen och ökar möjligheterna när det gäller placering, orientering och utformning av byggnaden.

Den 1 februari 2009 infördes strängare krav på energihushållning för nya byggnader som använder elvärme<sup>2</sup> samt krav på maximalt installerad eleffekt för uppvärmning. Ändringen avsåg främst att begränsa användningen av el för uppvärmningsändamål och eleffekt drivande lösningar. Bakgrunden till skärpningen var att regeringen den 14 februari 2008 tog beslut om ändring i 10 § BVF gällande särskilda energihushållningskrav vid nybyggnad av elvärmade bostäder och lokaler.

<sup>1</sup> Principer för BBR-revideringar, dnr 10829-1592/2001, Boverket (2004).

<sup>2</sup> Konsekvensutredning Revidering av avsnitt 9 i Boverkets byggregler (BFS 1993:57) med ändringar t.o.m. BFS 2008:20.



När det gäller sättet att energiberäkna och använda indata så faller detta utanför byggreglerna. Detta eftersom energikraven avser den färdiga byggnadens faktiska och uppmätta energianvändning (kWh/m<sup>2</sup> och år) och inte ett beräknat värde. Beräkningsverktyget och indata måste utgå från den kvalitetsnivå och byggteknik som tillämpas av respektive byggherre/entreprenör/konsult.

## Beskrivning av förändringar

### Förslag på ändrade regler - skärpta krav på energianvändning (kWh/m<sup>2</sup> och år)

Kravnivån på byggnadens specifika energianvändning (kWh/m<sup>2</sup> och år) och genomsnittlig värmegenomgångskoefficient ( $U_m$ ) har i förslaget skärpts för bostäder och lokaler som har annat uppvärmningssätt än elvärme.

För klimatzon I (landets norra delar) föreslås att byggnadens specifika energianvändning för bostäder ändrats från 150 till 130 kWh per m<sup>2</sup> och år och genomsnittlig värmegenomgångskoefficient ( $U_m$ ) föreslås ändras från 0,50 till 0,40 W/m<sup>2</sup>K. Motsvarande förslag på förändring för lokalbyggnader är från 140 till 120 respektive från 0,70 till 0,60.

För klimatzon II (landets mellersta delar) föreslås byggnadens specifika energianvändning för bostäder ändras från 130 till 110 kWh per m<sup>2</sup> och år och genomsnittlig värmegenomgångskoefficient ( $U_m$ ) föreslås ändras från 0,50 till 0,40 W/m<sup>2</sup>K. Motsvarande förändring för lokalbyggnader är från 120 till 100 respektive från 0,70 till 0,60.

För klimatzon III (landets södra delar) föreslås byggnadens specifika energianvändning för bostäder ändras från 110 till 90 kWh per m<sup>2</sup> och år och genomsnittlig värmegenomgångskoefficient ( $U_m$ ) föreslås ändras från 0,50 till 0,40 W/m<sup>2</sup>K. Motsvarande förändring för lokalbyggnader är från 100 till 80 respektive från 0,70 till 0,60.

De föreslagna nya kravvärdena framgår av tabellerna 1:1 och 1:2 nedan.

*Tabell 1:1 Förslag nya kravvärden i BBR tabell 9:2a, Bostäder med annat uppvärmningssätt än elvärme*

**Tabell 9:2a Bostäder som har annat uppvärmningssätt än elvärme**

Klimatzon	I	II	III
Byggnadens specifika energianvändning [kWh per m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub> och år]	130	110	90
Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient [W/m <sup>2</sup> K]	0,40	0,40	0,40

Tabell 1:2 Förslag nya kravvärden i BBR tabell 9:3a, Lokaler med annat uppvärmningssätt än elvärme

**Tabell 9:3a Lokaler som har annat uppvärmningssätt än elvärme**

Klimatzon	I	II	III
Byggnadens specifika energianvändning [kWh per m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub> och år]	120	100	80
+ tillägg då uteluftsflödet av utökade hygieniska skäl är större än 0,35 l/s per m <sup>2</sup> i temperaturreglerade utrymmen. Där q <sub>medel</sub> är det genomsnittliga specifika uteluftsflödet under uppvärmningssäsongen och får högst tillgodoräknas upp till 1,00 [l/s per m <sup>2</sup> ].	110(q <sub>medel</sub> -0,35)	90(q <sub>medel</sub> -0,35)	70(q <sub>medel</sub> -0,35)
Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient [W/m <sup>2</sup> K]	0,60	0,60	0,60

I redovisningen ovan framgår kravvärdena för byggnader som använder andra energislag än el för uppvärmning och tappvarmvatten. Någon ytterligare uppdelning är inte påkallad vid detta förslag till revidering av energikraven i BBR.

I några sammanhang framförs att energihushållningskraven i Boverkets byggregler bör ta hänsyn till användningen av s.k. primärenergi. Primärenergi anses vanligen vara den energi som utvinns, t.ex. råolja, kol, naturgas, uran, solen, vind och vatten. Primärenergi omfattar då all energi inklusive energi som åtgår för utvinning, förädling, transport, omvandlingsförluster etc. Det finns emellertid inte något lagligt stöd för att ta hänsyn till primärenergi vid Boverkets utarbetande av byggregler, t.ex. genom att göra en omräkning av den till byggnaden levererade energin med primärenergifaktorer. En sådan omräkning har följaktligen inte gjorts i det föreliggande förslaget. Boverket anser dessutom att det är olämpligt att använda primärenergifaktorer i byggregler. Nya byggnader som uppförs kommer att stå under lång tid medan systemen för energitillförsel kan förändras.

Den föreslagna skärpningen av genomsnittlig värmegenomgångskoefficient ( $U_m$ ) från 0,50 till 0,40 W/m<sup>2</sup>K (respektive 0,70 till 0,60) gör att kravet på klimatskalet likställs mellan byggnader oavsett uppvärmningssätt. I tidigare föreskrifter (t.o.m. BBR 2002) utgjorde ett krav på byggnadens värmeförlustkoefficient,  $F_{s,krav}$ , (jämför dagens  $U_m$  - krav) det huvudsakliga energihushållningskravet. I nuvarande föreskrifter ställs krav på högsta tillåten energianvändning per uppvärmd golvare,  $A_{temp}$ . Krav på högsta tillåten energianvändning möjliggör för byggherren att välja den kombination av installationstekniska system för värme och ventilation samt klimatskal som uppfyller samhällets krav till lägst kostnad. I vissa fall kan emellertid kravet på specifik energianvändning medföra att  $U_m$ -kravet behöver underskrivas ytterligare än kravnivån

medger för den planerade byggnaden. Det gäller till exempel punkthus i flera våningar där ytterväggsarean utgör en större del av klimatskalet. För t.ex. kontorshus kan föreliggande förslag innebära att fönsterarean måste begränsas och att bättre fönster måste användas.

### **Förslag på nya regler – klassning av byggnadens energianvändning**

Ett nytt underavsnitt med möjlighet till klassning av byggnadens energianvändning föreslås. En byggherre som frivilligt vill ställa högre krav på byggnadens specifika energianvändning (kWh/m<sup>2</sup> och år) än vad som framgår av BBR kan med hjälp av det nya allmänna rådet, på ett enhetligt sätt, välja och precisera de krav han önskar.

I det allmänna rådet görs också en hänvisning till SIS standard för energiklassning av byggnader (SS 24300-2:2011 *Byggnadens energiprestanda – Del 2: Klassning av energianvändning*). Standarden fastställdes av SIS den 24 februari 2011.

Det föreslagna nya allmänna rådet om klassning av byggnadens energianvändning redovisas nedan.

## **9:8 Klassning av byggnadens energianvändning**

### *Allmänt råd*

Om byggherren vill ställa högre krav på energihushållning, än vad som framgår av tabell 9:2a, 9:2b, 9:3a och 9:3b, kan detta anges på ett standardiserat sätt. För att en byggnad ska anses ha låg energianvändning bör dess specifika energianvändning vara högst 75 % av tillämpligt värde, i ovan angivna tabeller. Mycket låg energianvändning kan anses vara om byggnadens specifika energianvändning uppgår till högst 50 % av tillämpligt tabellvärde.

Samma princip för klassning av byggnadens specifika energianvändning framgår av SS 24300-2:2011 *Byggnaders energiprestanda – Del 2: Klassning av energianvändning*. I standarden uttrycks byggnadens energiprestanda på samma sätt som i lagen (2006:985) om energideklaration för byggnader. Detta motsvarar byggnadens specifika energianvändning i BBR.

Oavsett vilken energiklass som väljs är det byggherren som ska se till att energiklassen uppfylls. Kommunens myndighetsutövning omfattar i detta sammanhang endast de kravnivåer som framgår av tabellerna 9:2a, 9:2b, 9:3a och 9:3b.

Ett standardiserat klassningssystem för energihushållning, när man frivilligt vill bygga bättre än BBR, underlättar för typhusbyggare, t.ex. småhusindustrin och övrigt prefabricerat byggande. Typhusbyggare upplever idag problem med att energikraven kan variera från kommun till kommun. Framförallt då kommunens krav på energihushållning går utöver kraven i BBR, t.ex. att en viss typ av uppvärmningsanordning eller värmeåtervinning ska eller inte får/kan användas. Denna typ av krav kan förekomma i en del kommuner och ställs vanligen i samband med markanvisningsavtal.

### **Ikraftträdelse och övergångsbestämmelser**

De reviderade föreskrifterna kan träda ikraft först efter att de EU-anmälts. Därefter ska de beslutas av Boverket så att de ska kunna träda ikraft den 1

oktober 2011. Övergångsbestämmelser regleras i föreskrifterna och börjar gälla från det datum de reviderade reglerna trätt i kraft (1 oktober 2011). Nuvarande bestämmelser föreslås få tillämpas ytterligare ett år (30 september 2012) om arbetena omfattas av lov eller anmälan som gjorts före det datum reglerna träder ikraft eller om arbetena har påbörjats före reglerna träder ikraft i de fall det inte behövs någon bygganmälan.

### Framtida revidering av energikraven i BBR

Energikraven i Boverkets byggregler kan behöva skärpas ytterligare, exempelvis som en konsekvens av det reviderade energiprestandadirektivet (2010/31/EG) och andra åtagande inom miljö- och energibesparingsområdet. Omfattningen och tidpunkterna för detta arbete beror bl.a. på den ambitionsnivå som antas då energiprestandadirektivet ska införlivas i svensk lag och föreskrift. Lämpliga revideringstidpunkter i detta avseende av BBR:s energiavsnitt bedöms vara år 2015 och 2020.

Efterhand som reglerna skärps ytterligare kommer behovet av att differentiera kraven för olika byggnadskategorier och byggnadsstorlekar att öka för att kraven inte ska bli orimliga att uppfylla. Det kan exempelvis vara byggnader för vård, utbildning, handel m.fl. som behöver behandlas var för sig för att en skärpning ska ge ett optimalt resultat. Detta innebär sannolikt att det nuvarande energiavsnittet i BBR måste struktureras om för att få en form som möjliggör en flexibilitet för förväntade krav på förändringar.

Boverket har vid denna revidering av energikraven i Boverkets byggregler till 2011 valt att se över och skärpa energikraven i enlighet med uppdrag i regleringsbrev för 2009 och proposition 2005/06:145 Nationellt program för energieffektivisering och energismart byggande. Propositionen ger vägledning för de föreskrifter som Boverket förväntas utfärda. De valda nivåerna möjliggör också att föreskrifternas befintliga struktur kan behållas i denna revidering. Detta bidrar till mer långsiktiga regler för branschen.

## Genomförda utredningar

### Energideklarationsregistret

Nedan redovisas i tabellform (tabell 1:3 – 1:8) uppmätt energianvändning för olika byggnadskategorier hämtade från Boverkets energideklarationsregister. Angivna värden är medelvärden av specifik energianvändning ( $\text{kWh/m}^2$  och år) och avser byggnader med nybyggnadsår från 2007 till juni 2010. Spridningen på byggnadernas energianvändning kan vara stor inom respektive byggnadskategori. Inom parentes redovisas min- och maxvärden. För vissa byggnadskategorier finns endast ett fåtal byggnader. I högra kolumnen redovisas nuvarande kravnivå i BBR. Alla redovisade byggnader omfattas dock inte av de nu gällande kraven i BBR till följd av övergångsbestämmelser.

Tabell 1:3 Småhus med annat uppvärmningssätt än elvärme

Antal	Uppmätt energianvändning ( $\text{kWh/m}^2$ , år) medelvärde	Kravnivå ( $\text{kWh/m}^2$ , år)
-------	---	--------------------------------------

Klimatzon	Antal	Uppmätt energianvändning (kWh/m <sup>2</sup> , år) medelvärde	Kravnivå (kWh/m <sup>2</sup> , år)
Klimatzon I	12	143 (90-194)*	150
Klimatzon II	30	107 (70-158)*	130
Klimatzon III	108	110 (30-222)*	110

\*Min- och maxvärde.

*Tabell 1:4 Flerbostadshus med annat uppvärmningssätt än elvärme*

Klimatzon	Antal	Uppmätt energianvändning (kWh/m <sup>2</sup> , år) medelvärde	Kravnivå (kWh/m <sup>2</sup> , år)
Klimatzon I	45	109 (93-149)*	150
Klimatzon II	18	116 (76-162)*	130
Klimatzon III	418	128 (42-238)*	110

\*Min- och maxvärde.

*Tabell 1:5 Butiks- och lagerlokal för livsmedel och övrig handel med annat uppvärmningssätt än elvärme*

Klimatzon	Antal	Uppmätt energianvändning (kWh/m <sup>2</sup> , år) medelvärde	Kravnivå (kWh/m <sup>2</sup> , år)
Klimatzon I	7	124 (93-152)*	140-211**
Klimatzon II	9	139 (69-205)*	120-178**
Klimatzon III	11	98 (42-145)*	100-145**

\*Min- och maxvärde.

\*\*Inklusive tillägg för höga uteluftsflöden pga. utökade hygieniska skäl.

*Tabell 1:6 Kontor och förvaltningsbyggnader med annat uppvärmningssätt än elvärme*

Klimatzon	Antal	Uppmätt energianvändning (kWh/m <sup>2</sup> , år) medelvärde	Kravnivå (kWh/m <sup>2</sup> , år)
Klimatzon I	7	131 (108-153)*	140-211**
Klimatzon II	-	-	120-178**
Klimatzon III	14	136 (59-184)*	100-145**

\*Min- och maxvärde.

\*\*Inklusive tillägg för höga uteluftsflöden pga. utökade hygieniska skäl.

*Tabell 1:7 Köpcentrum med annat uppvärmningssätt än elvärme*

Klimatzon	Antal	Uppmätt energianvändning (kWh/m <sup>2</sup> , år) medelvärde	Kravnivå (kWh/m <sup>2</sup> , år)
Klimatzon I	1	159	140-211**
Klimatzon II	-	-	120-178**
Klimatzon III	1	60	100-145**

\*\*Inklusive tillägg för höga uteluftsflöden pga. utökade hygieniska skäl.

Tabell 1:8 Skolor med annat uppvärmningssätt än elvärme

	Antal	Uppmätt energianvändning (kWh/m <sup>2</sup> , år) medelvärde	Kravnivå (kWh/m <sup>2</sup> , år)
Klimatzon I	-	-	140-211**
Klimatzon II	1	264	120-178**
Klimatzon III	26	142 (74-276)*	100-145**

\*Min- och maxvärde.

\*\*Inklusive tillägg för höga uteluftsflöden pga. utökade hygieniska skäl.

Anledningen till att tabellerna omfattar ett så litet antal byggnader är att kravet på energideklaration för nya byggnader infördes först 2009. En sådan energideklaration kan dessutom göras upp till två år efter det att byggnaden tagits i bruk. Det ska också noteras att redovisade värden avser uppmätt energianvändning och inte beräknad.

Då antalet byggnader är begränsat går det inte att med säkerhet dra några långtgående slutsatser. Resultatet får istället ses som en indikation på nya byggnaders energianvändning.

### Reviderat EG-direktiv om byggnaders energiprestanda

Det förändrade direktivet om byggnaders energiprestanda 2010/31/EG ställer som tidigare krav på att medlemsländerna ska ha en metodik för att bestämma byggnaders energiprestanda. Medlemsländerna ska även framöver ange minimikrav för energiprestanda för byggnader eller byggnadsenheter i de nationella byggreglerna. Sverige uppfyller redan i detta avseende kraven i det omarbetade direktivet eftersom svensk bygglagstiftning anger minimikrav på energiprestanda för byggnader. I direktivet ingår även, liksom i tidigare direktiv, att energikraven ska ses över minst vart femte år med hänsyn till den tekniska utvecklingen. Direktivet ska vara införlivat i svensk lagstiftning senast den 9 juli 2012.

I dagsläget avvaktas Kommissionens fastställande av den jämförande metod för kostnadseffektivitet som finns angiven i det omarbetade direktivet och som är utlovad till senast den 30 juni 2011. Med hjälp av metoden ska medlemsstaterna beräkna kostnadsoptimala miniminivåer på energiprestanda och jämföra dessa med gällande energikrav i medlemslandet.

Det reviderade energiprestandadirektivet (2010/31/EG) ställer krav på att alla nya byggnader ska utföras som s.k. nära nollenergibyggnader från 2020. Definitionen av nära nollenergibyggnad framgår av direktivet medan kravnivån fastläggs av respektive medlemsland. Byggandet av lågenergihus, exempelvis i form av passivhus, kan än så länge betraktas som experimentbyggande. Erfarenheter avseende tekniska egenskaper och eventuella problem som fukt- och mögelskador, som normalt uppstår först många år efter det att byggnaden tagits i bruk, är ännu inte tillräckliga. Man bör därför låta fler lågenergihus komma till stånd frivilligt eller som demonstrationsprojekt, utvärdera dessa och först därefter lägga fast kravnivån enligt direktivets definition av nära nollenergibyggnader.

### Erfarenheter från lågenergihus

Så kallade lågenergihus går under många olika benämningar, t.ex. passivhus, minienergihus, nollenergihus, plusenergihus m.fl. I en kunskaps-

sammanställning – Lågenergihus i ett svenskt perspektiv<sup>3</sup> – genomförd av Lunds tekniska högskola, framgår att det finns både fördelar och nackdelar med lågenergibyggnader.

Till fördelarna hör:

- Lägre miljöbelastning
- Lägre driftkostnad
- Ljudnivå
- Utförandekvalité
- Marknadsvärde
- Inga radiatorer
- Image

Till nackdelar räknas:

- Kostar mer (6 %)
- Väggarna tar mer plats
- Svårare att använda vissa fasadmateriäl (tegel)
- Över- och undertemperaturer, strålningskyla
- Lägre tolerans mot byggfel
- Ej anpassade don, värmeväxlare, styrutrustning
- Svårt med lönsamhet för fjärrvärmeanslutning
- El för tillskottsvärme

Mellan åren 2001 till 2009 uppfördes ca 1050 lägenheter som lågenergihus. Detta ska jämföras med den totala produktionen som under samma period uppgick till ca 192 000 lägenheter. Även om byggandet av lågenergihus ökar får det än så länge betraktas som ett experimentbyggande.

I ett examensarbete<sup>4</sup> om riskhantering från Lunds tekniska högskola, görs en analys av passivhuskonceptets robusthet. Av analysen framkommer att:

- Ett passivhus ställer krav på nästintill felfritt byggande då det uppförs, vilket även ställer krav på nästintill felfritt brukande.
- Så som ett passivhus utformas idag kan komfort och energieffektivitet under dess livslängd inte garanteras då det nyttjas av en brukare som motsvarar ett tvärsnitt av befolkningen.
- Ett passivhus kan inte betraktas som robust.

Problemområden som diskuteras i rapporten är bland annat:

- En av passivhusets enskilt viktigaste funktioner är dess lufttäta klimatskal. Om tätheten inte kan säkerställas riskerar detta att leda till energiförluster, komfortproblem och fuktrelaterade skador. För att säkerställa god lufttäthet under byggnadens livslängd krävs ett preci-

---

<sup>3</sup> Kunskapssammanställning – Lågenergihus i ett svenskt perspektiv, Uppdrag till Boverket, Maria Wall/Ulla Jansson, Avdelningen för energi och byggnadsdesign, Lunds tekniska högskola, 2010

<sup>4</sup> Vilka risker finns det med framtidens energieffektiva byggande? En analys av passivhuskonceptets robusthet. Lunds tekniska högskola, Report 5328, Lund 2010.

sionsfyllt underhåll som måste motsvara den kvalitet med vilken byggnaden uppfördes med. Detta kan vara svårt för brukaren att säkerställa.

- Energianvändningen i ett passivhus är känslig för mänskligt beteende och redan vid en låg grad av okunskap eller ointresse kommer sannolikt energianvändningen överstiga förväntad energianvändning. En robust konstruktion ska inte behöva denna typ av medvetenhet.

En kommentar till rapporten är att de problemområden och slutsatser som redovisas kan gälla även för andra byggnader än för passivhus. Man ska vara medveten om att dagens standardbyggnader inte heller är helt robusta. Även om byggnaderna på sikt inte uppfyller de ursprungligt uppsatta energikraven för passivhus, så uppfyller de troligtvis ändå nuvarande energikrav i BBR.

### **Inventering av förekomsten av kommunala och andra statliga specialregler**

En undersökning har utförts i syfte att söka information om kommunala krav/rekommendationer avseende energihushållning vid nybyggnad<sup>5</sup>. Undersökningen har utförts bl.a. för att få en uppfattning om var en rimlig ny kravnivå bör ligga. I undersökningen har följande kommuners krav undersökts; Växjö kommun, Malmö stad, Jönköpings kommun, Västerås stad och Linköpings kommun.

Av undersökningen framkommer:

- Energikrav utöver BBR ställs vid markanvisningar, för kommunens egna byggnader och vid försäljning av kommunala småhustomter
- I två kommuner är kravnivåerna en skärpning i förhållande till energikraven i BBR
- I tre kommuner går kravformuleringen utöver vad som omfattas av energikraven i BBR, t.ex. ”viktad energianvändning” eller hänvisning till annat ”energikoncept” t.ex. Passivhus.
- I två kommuner ställer man i vissa fall tvingande krav på att ansluta byggnaden till fjärrvärmenätet.
- Mandat för att ställa strängare energikrav än de statliga i BBR utgår från kommunal miljöstrategi och beslut i kommunfullmäktige eller i teknisk nämnd.
- Inom flertalet kommuner försöker man även informera exploatörer av privatägd mark om kommunens synsätt/rekommendationer gällande energianvändning i byggnader. I dessa fall anser man att det är svårare att ställa direkta krav.

---

<sup>5</sup> WSP rapport 2010-04-10: Energikrav vid nybyggnad - En undersökning av kommunala tillämpningar.



Kravnivåerna i kommunerna kan sammanfattas enligt följande:

Växjö kommun	- 90 kWh/m <sup>2</sup> , år för flerbostadshus - 100 kWh/m <sup>2</sup> , år för småhus
Malmö stad	- 55 kWh/m <sup>2</sup> , år för elvärmdda bostäder - 85 kWh/m <sup>2</sup> , år för övriga bostäder
Jönköpings kommun	- 55 kWh/m <sup>2</sup> , år för elvärmdda bostäder - 75 kWh/m <sup>2</sup> , år för övriga bostäder
Västerås stad	- 50 kWh/m <sup>2</sup> , år för elvärmdda bostäder - 75 kWh/m <sup>2</sup> , år för övriga bostäder
Linköpings kommun	- formel med viktningsfaktorer för olika energislag < 80 kWh/m <sup>2</sup> , år

En kommentar till tvingande krav på anslutning till fjärrvärme är, att sådan anslutning ibland ifrågasätts när kommunen äger fjärrvärmesystemet. I ett sådant fall ställer kommunen krav både på energianvändningen och på vilket uppvärmningssätt som ska användas. Då fjärrvärmepriset inte är reglerat kan kommunen frestas göra en företagsekonomisk bedömning, snarare än en samhällsekonomisk.

Principiellt är det möjligt för en kommun att ställa krav i de civilrättsliga avtalen - men avtalet begränsas av olika lagar, t ex kommunallagen och avtalslagen (t.ex. oskäligen avtalsvillkor). Kommunen är inte vilken avtalspartner som helst utan ska även förhålla sig till vissa principer som återfinns i regeringsformen och kommunallagen, exempelvis objektivitetsprincipen och likhetsprincipen. Det finns ingen klar gräns för vad som är tillåtet och inte tillåtet, ytterst är det en domstolsprövning som i det enskilda fallet avgör om avtalet ryms inom lagens gräns.

Det är tillåtet att bygga bättre än de grundläggande samhällskraven i byggreglerna. Det vill säga byggherren får ställa högre krav. En annan sak är när kommuner i civilrättsliga avtal, t.ex. markupplåtelseavtal, ställer utökade krav. Kommunen får inte, i egenskap av företrädare för medlemsstaten Sverige i EU, ställa krav på användning av vissa produkter, provningar, beräkningar etc. som kan leda till möjliga handels hinder för exempelvis byggprodukter.

Nordiska ministerrådet arbetar för att de nordiska länderna ska sträva mot enhetliga nordiska byggregler för att underlätta standardiserat byggande för t.ex. småhustillverkare (typhustillverkare). Då kan kommunala avtal med krav som går utöver byggreglerna bli kontraproduktiva mot en sådan strävan till enhetlighet.

De förslag till skärpning av energireglerna i BBR som här föreslås torde därför vara väl anpassade efter kommunernas krav så att en större enhetlighet (i hela landet) återigen kan uppnås. Därvid kan tillämpningen av energireglerna vid nybyggnad få likvärdig och förutsebar tillämpning i landets kommuner. Detta eftersträvas av många företrädare för byggbranschen.

### **Ny Plan- och bygglag, PBL**

Den nya Plan- och bygglagen (PBL) som träder i kraft den 2 maj 2011 medför inte några ändrade förutsättningar för energireglerna i Boverkets byggregler (BBR).

### Konferens om skärpta energikrav i BBR

Den 27 maj 2010 genomförde Boverket en konferens, angående skärpta energikrav i BBR, med berörda branscher. Deltagarna representerade kommuner, konsulter, byggherrar, entreprenörer, fastighetsförvaltare, materialtillverkare m.fl. De synpunkter som framkom under konferensen kan sammanfattas enligt följande.

1. Ändra inte kraven för elvärmda byggnader.
2. Skärp kravet till 90 kWh/m<sup>2</sup> och år för ej elvärmda byggnader i klimatzon III och gör motsvarande skärpning för övriga klimatzoner.
3. Skärp kravet på värmeisolering genom att sänka U<sub>m</sub>-värdet till 0,4 för bostäder och 0,6 för lokaler.
4. Behåll krav på två byggnadskategorier, bostäder respektive lokaler.
5. Energitillkravet bör ta hänsyn till mindre byggnader.
6. Ombyggnadsregler i ett separat avsnitt i BBR.
7. Tydligare undantag för äventyrsbad, för tillfälliga byggnader m.fl.
8. Beträffande energiklasser bör hänvisning göras till SIS standard.
9. Läsanvisningar i BBR bör kompletteras med hur sol och vind, normalt brukande, mätning m.m. ska hanteras.

Sammanfattningen ovan ska ses som en sammanställning av synpunkter där stor samstämmighet förelåg, men givetvis fanns det avvikande meningar i många av de frågor som diskuterades på konferensen.

Boverket har i detta förslag till ändrade energikrav i byggreglerna tagit hänsyn till punkterna 1, 2, 3, 4 och 8. Vad gäller punkt 5 avser Boverket inför kommande revideringar se över kraven för mindre byggnader.

### Norsk energieffektiviseringsplan

I en rapport<sup>6</sup> utarbetad 2010 av en arbetsgrupp utsedd av det norska Kommunal- og regionaldepartementet redovisas förslag till energieffektivisering inom den norska byggsektorn. Rapporten innehåller sex stycken huvudpunkter för energieffektivisering. Utveckling av trygga och robusta lösningar, ekonomiskt stöd för befintliga byggnader, strängare nybyggnadskrav, nationellt mätverktyg för att följa utvecklingen av energianvändningen, systematiska utbildningsinsatser och samordning av åtgärdsplaner.

När det gäller strängare nybyggnadskrav föreslås norska energikrav motsvarande passivhusnivå till år 2015 och ”nära-nollenergibyggnader” enligt reviderat energiprestandadirektiv (2010/31/EG) till år 2020. Med passivhusnivå avses i rapporten en energianvändning motsvarande 70-80 kWh/m<sup>2</sup> och år (tillförd energi) för bostäder, skolor, barnstugor, kontorsbyggnader och motsvarande byggnader som uppförs i ett klimat motsvarande Oslos eller mildare. För speciella byggnadskategorier som sjukhus och affärslokaler samt i kallare klimat kommer behovet av energi att vara större. ”Nära-nollenergibyggnader” tolkas i den norska rapporten motsvara ett passivhus där nästan 100 % av värmebehovet täcks av lokal förnybar energi, t.ex. värmepumpar, solvärme eller motsvarande.

<sup>6</sup> Energieffektivisering av bygg. En ambitiös og realistisk plan mot 2040, August 2010, Statens bygningstekniske etat

I rapporten redovisas följande ambitionsnivåer för energianvändning (tillförd energi), kWh/m<sup>2</sup> och år, exklusive hushållsel och verksamhetsel, d.v.s. motsvarande definition på energianvändning som i de svenska byggreglerna.

*Tabell 1:9 Ambitionsnivåer för energianvändning (tillförd energi), kWh/m<sup>2</sup> och år, exklusive hushållsel och verksamhetsel. Energieffektivisering av bygg, Statens bygningstekniska etat, Norge*

	Bostäder (kWh/m <sup>2</sup> , år)	Lokaler (kWh/m <sup>2</sup> , år)
Dagens föreskriftsnivå i Norge	120	150
Lågenergihus enligt norsk standard	95	115
Passivhus enligt norsk standard	70	80
"Nära-nollenergibyggnader" *	70 (55)	80 (60)

\*Nära-nollenergibyggnader tolkas motsvara ett passivhus där nära 100 % av värmebehovet täcks av lokal förnybar energi.

Rapporten tar också upp problemet med att obligatorisk anslutning till fjärrvärme kan utgöra ett hinder, både mot utbyggnad av nya energieffektiva byggnader och för utveckling och försäljning av uppvärmningsanordningar som är bättre anpassade till denna typ av lågenergibyggnader. Rapporten föreslår att undantag från anslutningsskyldighet till fjärrvärme ska kunna medges för energieffektiva byggnader och att riktlinjer för detta tas fram.

### Sammanfattning av genomförda utredningar

Resultatet av Boverkets genomförda undersökningar i revideringsarbetet pekar på att en skärpning av den specifika energianvändningen till 90 kWh/m<sup>2</sup> år (klimatzon III) är möjlig utan att nybyggnation skulle omöjliggöras eller avsevärt försvåras. En rimlig bedömning är att det efter en sådan skärpning finns en marginal på i storleksordningen 5–10 % till vad som kan anses vara i framkanten av dagens normala byggteknik.

Om en sådan skärpning genomförs kommer detta bl.a. att leda till installation av värmeåtervinning i form av ventilationsvärmväxlare (FTX) eller frånluftsvärmepump (FVP). Men även åtgärder på klimatskärmen kan komma att bli aktuella. Det kan avse både ytterligare isolertjocklekar men även bättre U-värde på fönster och dörrar jämfört med idag vanligt förekommande isolernivåer och U-värden på fönster. Det är även möjligt att alternera storlek och riktning på fönster samt reducera köldbryggor och luftläckage för att minska energianvändningen. En skärpning av U-värdeskravet kan därför anses som naturligt i detta sammanhang. Skärpning föreslås från nuvarande 0,5 till 0,4 W/m<sup>2</sup> °C för bostäder och en skärpning av motsvarande storleksordning för lokaler. Detta är en rimlig skärpning och U-värdeskravet hamnar därmed på samma nivå som för eluppvärmda byggnader.

Energieffektiva byggnader behöver tillföras mindre energi för uppvärmningsändamål och innebär att det blir svårare att få lönsamhet för fjärrvärmeanslutning. Detta hänger samman med de fasta kostnaderna för fjärrvärmen. Redan en skärpning till 90 kWh/m<sup>2</sup> år (klimatzon III) innebär att värmeåtervinning från ventilationsluften kommer att behöva användas i större utsträckning än idag.



## 2. Beskrivning av alternativa lösningar som finns för det man vill uppnå och vilka effekterna blir om någon reglering inte kommer till stånd

Som en följd av att verkställa regeringsuppdraget, att skärpa tillämpningsföreskrifter till lydelse i överordnad lag och förordning, finns det inget alternativ för Boverket annat än att ändra sina regler för energihushållning i BBR.

Rent generellt kan sägas att det inte lämnas något utrymme för en myndighet att hantera några andra styrmedel än de som myndigheten har ett bemyndigande till. I Boverkets fall finns att tillgå ett administrativt styrmedel i form av byggregler samt information.

Olika styrmedel har olika egenskaper. Administrativa styrmedel såsom byggreglerna är relativt bra för att uppnå ett mål, medan de har brister när det gäller kostnadseffektivitet.<sup>7</sup> Ekonomiska styrmedel, å andra sidan, leder till kostnadseffektiva lösningar men brister i måluppfyllelse. Med information som styrmedel är det oklart hur bra detta styrmedel är på såväl måluppfyllelse som kostnadseffektivitet.

I handboken ”Myndigheternas föreskrifter. - Handbok i författningsskrivning”(Ds 1998:43) diskuteras alternativ till föreskrifter. Utgångspunkten menar författarna bör vara, att bindande regler såsom föreskrifter ska beslutas endast om inte finns något bättre alternativ. Finns det föreskrifter på ett visst område kan myndigheten förbättra informationen och sprida större klarhet genom att ge ut informationsmaterial av olika slag. Ibland kan det vara tillräckligt att myndigheten tar kontakt med berörda branschorganisationer eller motsvarande för att en förändring ska ske. Ytterligare exempel som tas upp i handboken är att besluta om allmänna råd i stället för föreskrifter. Författarna skriver att de allmänna råden,

---

<sup>7</sup> Kostnadseffektivitet innebär att uppnå ett givet mål till lägsta kostnad.

trots att de inte är bindande för enskilda eller företag, ändå i mycket hög grad kan styra utvecklingen.

I handboken anges också ekonomiska styrmedel (skatter, avgifter eller bidrag) som ett effektivt sätt att få en förändring till stånd, men det konstateras samtidigt att myndigheten vanligtvis inte har bemyndigande att besluta om sådana medel<sup>8</sup>.

Det finns alltså inget alternativ för Boverket annat än att ändra sina regler för energihushållning i BBR som en följd av uppdrag från regeringen att skärpa tillämpningsföreskrifter till lydelse i överordnad lag och förordning.

Energikrav i form av föreskrifter finns redan i Boverkets byggregler. Denna revidering avser skärpta kravnivåer i krav som redan idag ställs på *byggnadens specifika energianvändning och lägst godtagbar värmeisolerings*. Det är inga nya former av krav som införs utan en skärpning av de siffervärden som anges i de befintliga föreskrifterna i BBR.

Om någon reglering inte kommer till stånd bedöms effekten bli att regeringens ambition om låg energianvändning i nya byggnader inte kommer att uppfyllas.

Som redovisats ovan kan de alternativa lösningarna till bindande föreskrifter vara olika frivilliga åtaganden, allmänna råd, information m.m. Boverkets erfarenhet är att sådan typ av reglering inte fungerar tillfredställande. Exempelvis har Boverket när det gäller regler om ändring av byggnader (ombyggnad) valt att utfärda allmänna råd istället för bindande föreskrifter. Detta har av branschen och andra myndigheter felaktigt uppfattats som om det inte finns några ändringsregler. Vidare bedöms enbart information som styrmedel inte leda till ett uppfyllande av de politiskt uppsatta målsättningarna för energianvändningen. Information måste därför kombineras med andra typer av styrmedel såsom de skärpta energikrav som Boverket nu föreslår.

---

<sup>8</sup> Om ekonomiska styrmedel ändå diskuteras i form av exempelvis en miljöavgift på energi; vilket skulle i så fall priset på fjärrvärme och andra energibärare behöva vara för att uppnå samma effekt på energianvändningen som byggreglerna? Om dessa priser är höga, kan det försvaras utifrån en samhällsekonomisk synvinkel? Det ligger i sakens natur att detta är svårt att svara på. Man kommer in på vilken roll som prissystemet spelar i en marknadsekonomi av den typ vi har i Sverige. Utifrån ekonomisk teori är prisets roll bl.a. att signalera knapphet på resurser. I slutändan blir det en fråga om att analysera den uttalade och beslutade politiken att sätta upp kvantitativa mål för exempelvis energianvändningen och ställa den mot en politik som riktar in sig på att sätta priset ”korrekt”, och acceptera den energianvändning som faller ut.

### 3. Uppgifter om vilka som berörs av regleringen

Ett flertal aktörer berörs av regeländringen:

- Byggherrar – privata
- Byggherrar – offentliga
- Byggnadsnämnder (kommuner).
- Konsulter
- Installatörer
- Byggentreprenörer
- Tillverkare av typhus
- Tillverkare av byggmaterial
- Köpare av nya hus samt hyresgäster





## 4. Uppgifter om vilka kostnadsmässiga och andra konsekvenser regleringen medför och en jämförelse av konsekvenserna för de övervägda regleringsalternativen

I det följande ska de kostnadsmässiga konsekvenserna belysas med hjälp av några exempelhus. Husen placeras beräkningsmässigt i de tre olika klimatzonerna som landet är indelat i. Utgångspunkten i analysen är att exempelhusen uppfyller dagens regler och frågeställningen blir därefter att undersöka de kostnadsmässiga konsekvenserna de föreslagna skärpingarna kan medföra. Innan kalkylerna redovisas presenteras några avsnitt som bildar bakgrund till de exempelhusalternativ som väljs.

### **Energianvändning för uppvärmning och varmvatten**

Under år 2007 användes 78,2 TWh energi för uppvärmning och varmvatten i Sverige. Av detta kom 42,4 TWh från fjärrvärme<sup>9</sup>, cirka 18 TWh från el, 12 TWh från biobränsle, 4,7 TWh från olja samt knappt 1 TWh från gas. Uppgifter om biobränsle, olja och gas avser förbränning i egen pannan i byggnaden.

I flerbostadshus är fjärrvärme den vanligaste uppvärmningsformen, knappt 23 TWh, följt av el och olja. Flerbostadshusens användning av biobränsle och gas uppgick till 0,2 respektive 0,3 TWh.

I småhus är el den vanligaste uppvärmningsformen, 13,7 TWh år 2007, följt av biobränsle, och fjärrvärme. Både användningen av olja och gas minskade jämfört med år 2006.

---

<sup>9</sup> Vid produktion av fjärrvärme används ca 50 % biobränsle, ca 16 % avfall, ca 14 % fossilt bränsle inkl. torv, ca 12 % el och värmepumpar och ca 7 % industriellt avfall och ca 1 % övrigt. (Källa: Energiläget i siffror 2009).

Slutligen, uppvärmningen av lokaler skedde till största delen med fjärrvärme, 15,4 TWh, därefter el och olja. Användningen av biobränsle uppgick till 0,6 TWh. Användningen av såväl olja som gas minskade jämfört med år 2006.

### Fjärrvärmemarknaden och skärpta energikrav

Fjärrvärmedistribution är ett exempel på en verksamhet som ger stor-driftsfördelar, d.v.s. genomsnittskostnaden blir lägre ju mer värme som distribueras. Utöver detta klassas det också som ett naturligt monopol. Innebörden av detta begrepp är att stordriftsfördelarna leder till att det är billigare för samhället att en leverantör tillgodoser hela efterfrågan i stället för att ha två eller flera på marknaden. Man kan naturligtvis tänka sig att ha parallella, konkurrerande fjärrvärmenät i en tätbebyggd centralort, men detta skulle vara resursslöseri, då all fjärrvärmefterfrågan kan tillgodoses via ett enda nät.

Idag är fjärrvärmeföretagen oftast vertikalt integrerade vilket innebär, att ett företag sköter både produktionen och distributionen av hetvatten. Inget hindrar dock att man separerar dessa aktiviteter och att ett distributionsbolag bildas, vars enda uppgift skulle vara att leverera det hetvatten som olika produktionsanläggningar producerar. Görs denna vertikala separation kan konkurrens introduceras uppströms, dvs. mellan olika hetvattenproducenter.

Att bygga ut fjärrvärmen i en tätbebyggd centralort är oftast en kostnadseffektiv strategi. All bebyggelse behöver någon form av uppvärmning och i en centralort finns bebyggelsen samlad på en förhållandevis liten areal. Värmetätheten blir därför hög, vilket gör att de höga investeringskostnaderna i distributionssystemet kan försvaras.

Byggreglerna kräver att energianvändningen i nybyggda hus begränsas, olika mycket beroende på var i landet huset är placerat. Med skärpta krav på energianvändningen kan resultatet bli att det totala värmeunderlaget, och därmed efterfrågan på fjärrvärme i ett nytt område, inte blir tillräckligt stort för att försvara de höga investeringskostnaderna för distributionsnätet. Vid anslutning av nya områden kommer även distributionsförlusterna i systemet att öka. Det föreligger således ett motsatsförhållande mellan, å ena sidan, fjärrvärmeutbyggnad och, å andra sidan, skärpta energikrav. Detta gäller på motsvarande sätt för alla produktions- och distributionssätt som exempelvis gasnät med höga investeringskostnader.

### Priset på fjärrvärme

*Priset på fjärrvärme* varierar kraftigt beroende på en rad olika faktorer. I Tabell 4:1 redovisas en sammanställning.

Tabell 4:1. Genomsnittligt fjärrvärmepreis för flerbostadshus och småhus 2008, öre/kWh

	Flerbostadshus	Småhus
Medelpris	70	74,3
Lägsta pris	40,5	41,5
Högsta pris	83,4	97,5

Som framgår av tabellen ligger det genomsnittliga priset på fjärrvärme i flerbostadshus på 70 öre per kWh, respektive 74,3 öre per kWh i småhus. Det framgår även att det högsta genomsnittliga priset under 2008 var dubbelt så högt som det lägsta priset, både för flerbostadshus och för småhus. Luleå kommun hade Sveriges lägsta genomsnittliga fjärrvärmepris för såväl flerbostadshus som småhus, 40,5 respektive 41,5 öre per kWh. Jokkmokks kommun hade det högsta genomsnittliga fjärrvärmepriset för flerbostadshus, 83,4 öre per kWh medan Göteborgs kommun hade det högsta fjärrvärmepriset för småhus, 97,5 öre per kWh.

Skärpta energikrav på verkar både energi- och effektbehov, men inte nödvändigtvis i samma utsträckning. Ett exempel på detta är ett flerbostadshus i Stockholm som innan en skärpning använder 145 MWh fjärrvärme per år, med en specifik energianvändning på 110 kWh/m<sup>2</sup> och år. För att underskrida de föreslagna kraven, 90 kWh/m<sup>2</sup> och år, installeras en frånluftsvärmepump. Specifik energianvändning minskar till 66 kWh/m<sup>2</sup> och behovet av fjärrvärme reduceras till 18 MWh/år. Att ansluta en sådan byggnad till fjärrvärme är därmed många gånger inte lönsamt för ett fjärrvärmebolag. Dessutom behöver byggnaden främst värme de allra kallaste dagarna, vilket betyder att maximalt effektbehov inte reduceras i samma utsträckning som energibehovet. I detta exempel reduceras fjärrvärmeanvändning med 88 procent, men effektbehovet reduceras bara med 24 procent. Fjärrvärmebolaget får alltså sälja ytterst lite fjärrvärme, men effektkapaciteten måste ändå förstärkas för att kunna leverera värme till nyanslutna byggnader de kallaste vinterdagarna.

Energimarknadsinspektionen (2009) konstaterar i sin rapport "Uppvärmningen i Sverige 2009" att prissättningen på fjärrvärme är komplex och kan förklaras av en mängd olika faktorer, såsom:

- Vissa fjärrvärmeföretag tillämpar självkostnadsprissättning medan andra tillämpar alternativkostnadsprissättning. Det senare innebär att prissättningen av fjärrvärme sker utifrån priset på alternativa uppvärmningsformer.
- Fjärrvärmeföretagen är lokaliserade runt om i landet och har olika förutsättningar för sin verksamhet. Markförhållanden där ledningarna grävs ner varierar, liksom kundtätet.
- Företagen använder olika mix av bränslen. Eftersom bränslepriserna skiljer sig åt blir också produktionskostnaderna för värmen olika.
- Företagen har olika kapitalkostnader till följd av avskrivningsmetoder och ålder på anläggningstillgångarna. Vidare kan avkastningskraven skilja sig åt.

Energimarknadsinspektionen pekar också i sin rapport på att konkurrensen för fjärrvärme begränsas av att vissa kunder inte har någon reell möjlighet att välja konkurrenskraftiga alternativa uppvärmningsformer, såsom pellets eller värmepump. Det gäller framförallt för fastighetsägare i centrala delar av de stora städerna. För småhus i allmänhet och flerbostadshus utanför tätbebyggd centralort är valmöjligheterna större.

### Priset på el

Enligt Energimarknadsinspektionen (2009) nästan fördubblades den totala kostnaden för el för en villakund under 2000-talet. Den sammanlagda elkostnaden består av kostnad för elhandel, kostnad för elnät samt energiskatt och moms. Från och med 2007 ingår även kostnaden för el-certifikat. Elskatten för hushållskunder boende i kommuner med normalskatt uppgick till 35,25 öre per kWh 2009 och den totala kostnaden för kunden uppgick till cirka 133 öre per kWh el.

## Kostnadsmässiga konsekvenser

Inledningsvis ska konstateras att när Boverket meddelar föreskrifter måste verket kunna göra en bedömning av hur de nya reglerna kommer att verka ute i samhället. Boverket har vid regelskrivning att beakta, inte enbart egenskapskravet Energihushållning utan ytterligare åtta andra egenskapskrav såsom skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljö, säkerhet vid användning samt skydd mot buller. Ett helhetsperspektiv måste anläggas, där avvägningarna mellan de olika egenskapskraven ska tillgodoses på ett så smidigt sätt som möjligt.

I den ekonomiska konsekvensutredningen anlägger Boverket ett livscykelperspektiv och den ekonomiska livslängden sätts till 40 år. Det är således livscykelkostnaden för de olika alternativen som beräknas och presenteras.

I kalkyler måste antaganden om ekonomiska parametrar göras och dessa kommer att få en avgörande betydelse för resultatet. Vidare kan kalkyler göras i reala termer eller också i nominella termer. En förklaring till begreppen ges nedan.

De kostnadsmässiga konsekvenser som redovisas i konsekvensutredningen bygger på följande antaganden.

- De rörliga energipriserna på fjärrvärme sätts till 70 öre/kWh och för el 133 öre/kWh, inklusive moms och avgifter.
- Kalkylräntan sätts till 4 procent.
- Kalkylen görs i reala termer.

Att kalkylen görs i reala termer (2009 års priser) innebär att energipriserna räknas i 2009 års prisnivå (real kalkyl). År 2009 är exempelvis elpriset 133 öre/kWh, år 2010 är elpriset 133 öre/kWh i 2009 års prisnivå, år 2011 är elpriset 133 öre/kWh i 2009 års prisnivå osv. Ska man översätta det i löpande eller nominella priser (= nominell kalkyl), ska energipriserna multipliceras med inflationen. Om exempelvis inflationen år 2010 är 2 % innebär detta att elpriset år 2010 i 2010 års prisnivå är  $133 \times 1,02 = 135,7$  öre/kWh.

Fördelen med att räkna i reala termer är att inflationens påverkan rensas bort. Genom att Boverket räknar med reall oförändrade energipriser innebär detta att den förväntade energiprisökningen följer inflationen.

Elprisutvecklingen är en av de parametrar som är betydelsefull i kalkylen. Nedan diskuteras bakgrunden till antagandet om reallt oförändrade elpriser.

Energimarknadsinspektionen redovisar i sin rapport "Uppvärmning i Sverige 2010" hur den totala kostnaden för el för en småhuskund utvecklats under 2000-talet. År 2000 uppgick den totala elkostnaden till strax under 80 öre per kWh räknat i 2009 års priser. I denna kostnad ingår kostnad för elhandel, kostnad för elnät samt skatter (energiskatter och moms). År 2003 ökade kostnaderna med 65 procent till strax över 140 öre per kWh. Skälet till denna kraftiga ökning var stigande priser på den nordiska elbörsen Nord Pool till följd av extremt torrt väder som orsakade underskott i vattenmagasinen. Efter 2003 sjönk priserna men under de senaste åren har elpriset åter stigit till 2003 års nivåer. År 2009 uppgick kundens totala kostnad för el till 132,5 öre per kWh. Sedan år 2003 har således elpriset sjunkit med c:a 8 öre per kWh. Detta pekar på svårigheterna med att prognostisera en framtida utveckling.

Det som är intressant att studera är den del av den totala kostnaden för el som bestäms på Nord Pool. År 2009 uppgick denna del till c:a 50 öre per kWh. På dessa nivåer ligger den långsiktiga marginalkostnaden för nya kraftslag. D.v.s. vid ett pris på c:a 50 öre per kWh i producentledet är det lönsamt att investera i ny kraft. Under förutsättning att inga extrema förhållanden uppkommer bör därför kostnaden för elhandel på lång sikt ligga på en nivå som avspeglar kostnaden för ny kraft. I Energikommissionens slutbetänkande "Omställning av energisystemet" (SOU 1995:139) presenteras simuleringar av elpriser vid en avveckling av kärnkraften. Ett av huvudresultaten är att på lång sikt kommer elpriset att stabiliseras på en nivå som motsvarar kostnaden för nytillkommande kraftanläggningar.

I Energimarknadsinspektionens rapport "Ökat inflytande för kunderna på el-marknaden" El R2010:22 presenteras en ekonomisk analys av timdebitering för uttagpunkter under 63 ampere. I analysen antas det genomsnittliga reala elpriset komma att vara konstant under den studerade perioden (fram till år 2025). Utifrån den ovan förda diskussionen är Boverkets val av ett reallt konstant elpris ett rimligt antagande.

Som beräkningsunderlag har Boverket tagit fram exempelhus och beräkningsmässigt placerat dessa på orter belägna i de tre klimatzonerna. Referensalternativ definieras med en energianvändning i de tre klimatzonerna, vilka överensstämmer med dagens energikrav; 150, 130 respektive 110 kWh/m<sup>2</sup> för bostäder och 140, 120 respektive 100 för lokaler.

Jämförelsealternativ skapas därefter med en energianvändning som bedöms uppfylla de föreslagna, skärpta energikraven; 130, 110 respektive 90 kWh/m<sup>2</sup> för bostäder och 120, 100 respektive 80 kWh/m<sup>2</sup> för lokaler. Nedan presenteras kalkyler för småhus, flerbostadshus och för lokaler.

### Småhus

Det typsmåhus som tagits fram baseras på småhuset Andante från Myresjöhus, vilket är ett enplanshus. Exempelhuset har en uppvärmd golvarea på 126,2 kvadratmeter ( $A_{temp}$ ) samt en sammanlagd area för omslutande byggnadsdelars ytor mot uppvärmd inneluft ( $A_{om}$ ) på 371 kvadratmeter. För vindsisolering utnyttjas 400 mm mineralull, 300 mm cellplast under

platta samt 250 mm mineralull i yttervägg. Fönstren har ett U-värde på 1,3 W/ m<sup>2</sup>K. I tabell 4:2 redovisas de olika alternativ som beräknats med avseende på specifik energianvändning för tre olika orter.

Tabell 4:2. Olika alternativ för småhus att uppfylla skärpta energikrav för tre olika orter.

Nr	Alternativ	Uppsala	Sundsvall	Luleå
<b>Gällande krav enligt BBR vid annat uppvärmningssätt än elvärme (kWh/m<sup>2</sup> år)</b>		<b>110</b>	<b>130</b>	<b>150</b>
1	Fjärrvärmeväxlare* + FTX			
	Fjärrvärme (kWh/år)	10 601	12 999	14 513
	El (kWh/år)	1 136	1 262	1 136
	Specifik energianvändning (kWh/m <sup>2</sup> år)	<b>93</b>	<b>113</b>	<b>124</b>
2	Fjärrvärmeväxlare* + FTX + Fönster*			
	Fjärrvärme (kWh/år)	9 086	11 358	12 620
	El (kWh/år)	1 262	1 262	1 262
	Specifik energianvändning (kWh/m <sup>2</sup> )	<b>82</b>	<b>100</b>	<b>110</b>
3	Fjärrvärmeväxlare* + FVP*			
	Fjärrvärme (kWh/år)	5 048	7 824	9 465
	El (kWh/år)	4 291	4 669	4 669
	Specifik energianvändning (kWh/m <sup>2</sup> )	<b>74</b>	<b>99</b>	<b>112</b>
<b>Gällande krav enligt BBR vid elvärme (kWh/m<sup>2</sup> år)</b>		<b>55</b>	<b>75</b>	<b>95</b>
4	Bergvärme inkl. spetsel (kWh/år)	4 038	4435	5 427
	Specifik energianvändning (kWh/m <sup>2</sup> )	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>43</b>
5	FVP inkl. spetsel (kWh/år)	6 815	7825	10 348
	Specifik energianvändning (kWh/m <sup>2</sup> )	<b>54</b>	<b>62</b>	<b>82</b>
6	FVP inkl. spetsel + Fönster (kWh/år)	5 931	6761	8 834
	Specifik energianvändning (kWh/m <sup>2</sup> )	<b>47</b>	<b>54</b>	<b>70</b>

\* Eventuella anslutningsavgifter för fjärrvärme tillkommer för fjärrvärmealternativen

I tabellen redovisas sex olika alternativ, tre (1-3) där småhuset antas bli anslutet till fjärrvärme och tre (4-6) där uppvärmningsformen utgörs av el. Det första alternativet innebär att småhuset ansluts till ett fjärrvärmenät och utgör referensalternativ. Två fjärrvärmeväxlare, en för värmevatten och en för tappvarmvatten plus från- och tilluftsventilation med värmeåtervinning installeras, vilket medför att dagens energikrav (110 kWh/m<sup>2</sup> i Uppsala, 130 i Sundsvall och 150 kWh/m<sup>2</sup> i Luleå) uppfylls med god marginal. Huvuddelen av den köpta energin som krävs för att tillgodose värmebehovet i småhuset utgörs av fjärrvärme. Elen används i FTX aggregatet samt i en cirkulationspump för radiatorkretsen.

Fem olika jämförelsealternativ (2-6) redovisas därefter som samtliga uppfyller föreliggande förslag till nya kravnivåer (90 kWh/m<sup>2</sup> i Uppsala, 110 i Sundsvall och 130 kWh/m<sup>2</sup> i Luleå). Alternativ 2 innebär att man installerar energieffektiva fönster (U-värde 1,0 W/m<sup>2</sup> K) och i alternativ 3

installeras en frånluftsvärmepump<sup>10</sup> i stället för energieffektiva fönster och det ursprungliga FTX-systemet.

Beroende på vilket av dessa alternativ som väljs kommer fördelningen mellan fjärrvärme och el att ändras. Exempelvis leder alternativ 2 i Uppsala till att det behövs drygt 9 000 kWh fjärrvärme per år och cirka 1 200 kWh el. I alternativ 3, å andra sidan, behövs drygt 5 000 kWh per år från fjärrvärme och knappt 4 300 kWh el.

I alternativen 4-6 kommer den köpta energin enbart från el. Här är det väl att märka att de energikrav på den specifika energianvändningen som då gäller är annorlunda. För klimatzon III (Uppsala) är kravet 55 kWh/m<sup>2</sup>, klimatzon II (Sundsvall) 75 kWh/m<sup>2</sup> och för klimatzon I (Luleå) 95 kWh/m<sup>2</sup>. Som framgår av tabellen uppfyller de elvärmda alternativen dessa krav.

Realismen i de tre fjärrvärmealternativen, 1-3, kan diskuteras. De nya småhus som byggs framöver kommer förmodligen att i stor utsträckning uppföras i ytterområden. För att kunna utnyttja fjärrvärme i dessa områden krävs att distributionsnätet byggs ut. Detta är kostsamt och många fjärrvärmebolag finner redan idag, med befintliga energikrav (alternativ 1) svårigheter med lönsamheten. Med skärpta energikrav (alternativen 2-3) torde detta accentueras än mer.

#### *Det ekonomiska utfallet*

Vid beräkning av det ekonomiska utfallet har investeringskostnader enligt tabell 4:3 använts:

*Tabell 4:3. Investeringskostnader för uppvärmsalternativ i småhus. 2009 års priser inkl. moms*

Nr	Alternativ	Investeringskostnad (kr)
1	Fjärrvärmväxlare* + FTX	73 000
2	Fjärrvärmväxlare* + FTX + Fönster	108 000
3	Fjärrvärmväxlare* + FVP	142 000
4	Bergvärme	163 000
5	Frånluftsvärmepump, (FVP)	83 000
6	Frånluftsvärmepump (FVP) + Fönster	118 000

\*Eventuella anslutningsavgifter för fjärrvärme tillkommer

Det valda referensalternativet (alternativ 1) uppfyller dagens energikrav och investeringskostnaden uppgår till 73 000 kronor. För att uppfylla den föreslagna skärpningen av energikraven kan något av alternativen 2-6 väljas, med olika investeringskostnader. Eventuella anslutningsavgifter för fjärrvärme tillkommer.

Därutöver baseras kalkylerna på följande antaganden:

- Den ekonomiska livslängden på fjärrvärmväxlare, FTX, bergvärme och frånluftsvärmepump sätts till 20 år. För fönster antas den ekonomiska livslängden till 40 år.

<sup>10</sup> Frånluftsvärmepumpen har så låg effekt att huset inte betraktas som eluppvärmt enligt BBR.

- Då den ekonomiska livslängden för fjärrvärmeväxlare, FTX-aggregat, bergvärme och frånluftsvärmepump sätts till 20 år, måste återinvesteringar göras under de 40 år som kalkylen sträcker sig över. Dessa sker år 21.
- I bergvärmealternativet (alternativ 4) ingår kostnaden för ett borrhål. Livslängden på detta borrhål sätts till 40 år. Efter 20 år måste en ny värmepump installeras. Kostnaden för enbart värmepumpen antas vara 50 000 kronor.
- De rörliga energipriserna för fjärrvärme sätts till 70 öre/kWh och för el 133 öre/kWh, inklusive moms och avgifter.
- Kalkylräntan sätts till 4 procent
- Kalkylen görs i reala termer.

I tabell 4:4 redovisas kalkylresultaten

*Tabell 4:4. Det ekonomiska utfallet (livscykelkostnad för uppvärmningsanordning och energi) för småhus sett i ett 40-årigt perspektiv. 2009 års priser*

Nr	Alternativ	Uppsala	Sundsvall	Luleå
1*	Fjärrvärmeväxlare** + FTX	281 802	318 343	336 016
2	Fjärrvärmeväxlare** + FTX + Fönster	299 142	330 621	348 106
3	Fjärrvärmeväxlare** + FVP	387 212	435 624	458 386
4	Bergvärme	291 266	301 690	327 804
5	Frånluftsvärmepump, (FVP)	298 824	325 412	391 749
6	Frånluftsvärmepump (FVP) + Fönster	310 553	332 402	386 973

\* Referensalternativ. Lägre livscykelkostnad än referensalternativet innebär att åtgärden är lönsam.

\*\* Eventuella anslutningsavgifter för fjärrvärme tillkommer

Alternativ 1 är referensalternativet och uppfyller dagens energikrav. Lägre livscykelkostnad än referensalternativet innebär att åtgärden är lönsam. I Uppsala beräknas de nuvärdesberäknade kostnaderna för uppvärmningsanordning samt energi uppgå till drygt 281 000 kronor. Till detta ska eventuella anslutningsavgifter för fjärrvärmen adderas.

För att uppfylla de föreslagna, skärpta energikraven kan något av alternativen 2-6 väljas. Om man i Uppsala exempelvis också installerar energieffektiva fönster blir de nuvärdesberäknade kostnaderna cirka 299 000 kronor, en ökning med 17 000 kronor. Väljer man istället en frånluftsvärmepump, alternativ 3, blir kostnaderna 387 000 kronor, en ökning med 105 000 kronor.

De tre alternativen 4-6 drivs samtliga med el. I Uppsala uppskattas de nuvärdesberäknade kostnaderna för bergvärme uppgå till drygt 291 000 kronor, för frånluftsvärmepump till knappt 299 000 kronor och för frånluftsvärmepump kombinerat med energieffektiva fönster till drygt 310 000 kronor. Motsvarande rangordning mellan alternativen fås i Sundsvall och i Luleå.

Vi har tidigare berört frågeställningen huruvida anslutning av småhus till fjärrvärmenäten kommer att vara ett framtida alternativ. Ett resonemang fördes som gick ut på att det råder ett motsatsförhållande mellan skärpta energikrav och fjärrvärmeutbyggnad. Med skärpta krav på



energianvändningen minskar det totala värmeunderlaget och därmed efterfrågan på fjärrvärme i nya områden. Det gör det svårare att få lönsamhet vid en utbyggnad.

Även kostnadskalkylerna i tabellen ovan pekar i denna riktning. Exempelvis framstår bergvärmepumpen som ett mycket livskraftigt alternativ. I Uppsala ligger detta alternativ bra till i jämförelse med samtliga fjärrvärmealternativ, i all synnerhet som kostnader i form av anslutningsavgifter kan tillkomma till fjärrvärmealternativen.

Det leder fram till slutsatsen att en skärpning av energikraven i småhus med ett annat uppvärmningssätt än elvärme mycket väl kan leda till att fler småhus istället kommer att värmas med normaldimensionerad värmepump (huset bedöms vara elvärt). Det ska dock noteras att vid elvärme är kravet på högsta tillåten energianvändning strängare än för annan uppvärmningsform, t.ex. 55 kWh/m<sup>2</sup> och år istället för 90 kWh/m<sup>2</sup> i klimatzon III.

### Flerbostadshus

I det typexempel på flerbostadshus som tagits fram (en faktisk byggnad i Stockholmsområdet) har byggnaden en uppvärmd golvarea på 1 370 m<sup>2</sup> (A<sub>temp</sub>), en omslutande klimatskalsarea på 1522 m<sup>2</sup>, ett U-värde på 0,39 W/(m<sup>2</sup>K) och en luftomsättning på 0,39 l/s och m<sup>2</sup> inklusive luftläckage. I referensalternativet har byggnaden frånluftsventilation utan värmeåtervinning (F-system). I tabell 4:5 redovisas de olika alternativ för vilka energibalanser beräknats.

Tabell 4:5. Olika alternativ för flerbostadshus att uppfylla skärpta energikrav.

Nr	Alternativ	Stockholm	Sundsvall	Luleå
1	Fjärrvärmeväxlare + F-system			
	Fjärrvärme (kWh/år)	144 700	164 900	195 200
	EI (kWh/år)	6 850	6 950	7 100
	Specifik energianvändning (kWh/m <sup>2</sup> )	111	125	148
2	Fjärrvärmeväxlare + FTX-system			
	Fjärrvärme (kWh/år)	80 100	91 300	108 100
	EI (kWh/år)	12 000	12 150	12 300
	Specifik energianvändning (kWh/m <sup>2</sup> )	67	76	88
3	Fjärrvärmeväxlare + FVP			
	Fjärrvärme (kWh/år)	18 350	31 500	51 200
	EI (kWh/år)	71 400	75 200	80 900
	Specifik energianvändning (kWh/m <sup>2</sup> )	66	78	96

I samtliga tre alternativ som definierats är flerbostadshuset anslutet till fjärrvärme. Med alternativ 1 uppfylls dagens energikrav, vilket för Stockholm i klimatzon III innebär 110 kWh/m<sup>2</sup>. Knappt 145 000 kWh fjärrvärme levereras. Till drivning av fläktar och pumpar åtgår 6 850 kWh el per år.

För att uppfylla de föreslagna skärpta energikraven kan något av alternativen 2 eller 3 väljas. I alternativ 2 installeras från- och tilluftsventilation med återvinning. Resultatet av denna investering blir i Stockholm en minskning av fjärrvärmeanvändningen med 64 600 kWh, medan elanvändningen ökar med 5 150 kWh.

I alternativ 3 installeras i stället en frånluftsvärmepump. Frånluftsvärmepumpens eleffekt är så låg att byggnaden fortfarande betraktas som uppvärmd med fjärrvärme. I förhållande till referensalternativet minskar fjärrvärmeanvändningen i Stockholm med 126 350 kWh medan elanvändningen ökar med 64 550 kWh per år.

#### *Det ekonomiska utfallet*

Vid beräkning av det ekonomiska utfallet har investeringskostnader enligt tabell 4:6 använts:

*Tabell 4:6. Investeringskostnader för uppvärmningsalternativ i flerbostadshus. 2009 års priser inkl. moms*

Nr	Alternativ	Investeringskostnad (kr)
1	Fjärrvärmväxlare + F-system	
2	Fjärrvärmväxlare + FTX-system	680 000 /(1 233 000)
3	Fjärrvärmväxlare + FVP	128 000/(685 000)

Referensalternativet är fjärrvärmväxlare plus ett frånluftssystem för ventilation och med detta alternativ uppfylls dagens energikrav. För att uppfylla de föreslagna skärpta energikraven definieras två alternativ. De investeringskostnader som är redovisade i tabellen är de merkostnader i förhållande till referensalternativet som krävs.

För alternativ 2 innebär det exempelvis att fjärrvärmen kombineras med en från- och tilluftsventilation med ventilationsvärmväxlare (FTX). Vid prisförfrågan har två prisuppgifter framkommit, ett lägre på 680 000 kronor och ett högre på 1 233 000 kronor.

På motsvarande sätt för alternativ 3; här kombineras fjärrvärmen med en frånluftsvärmepump (FVP), med en lägre investeringskostnad på 128 000 kronor och en högre på 685 000 kronor.

Vidare antas följande driftskostnader, exklusive utlägg för energi för de systemen:

*Tabell 4:7. Årliga driftkostnader, exklusive utlägg för energi, för uppvärmningsalternativ i flerbostadshus. 2009 års priser inkl. moms*

Nr	Alternativ	Driftskostnad (kr)
1	Fjärrvärmväxlare + F-system	
2	Fjärrvärmväxlare + FTX-system	8 300
3	Fjärrvärmväxlare + FVP	7 700

De årliga driftskostnaderna för alternativ 2 är således 8 300 kronor högre än driftskostnaderna i alternativ 1, medan motsvarande siffror för alternativ 3 är 7 700 kronor.

Därutöver baseras kalkylerna på följande antaganden:

- Kalkyler görs för en period av 40 år. Den ekonomiska livslängden på fjärrvärmväxlare, F-system, FTX-aggregat och frånluftsvärmepump sätts till 20 år. Nyinvesteringar måste göras i dessa system år 21. De

extra investeringskostnaderna antas uppgå till 30 procent av de i tabell 4:6 angivna investeringskostnaderna.

- De rörliga energipriserna för fjärrvärme sätts till 70 öre/kWh och för el 133 öre/kWh, inklusive moms och avgifter.
- Kalkylräntan sätts till 4 procent
- Kalkylen görs i reala termer.

I tabell 4:8 redovisas kalkylresultaten (kostnader minus intäkter) för Stockholm med de lägre investeringskostnaderna (680 000 kronor för alternativ 2 och 128 000 kronor för alternativ 3).

Tabell 4:8. Kostnader och intäkter för olika åtgärder i flerbostadshuset.

Kostnader/intäkter	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
	Fjärrvärmeväxlare + F-system	Fjärrvärmeväxlare + FTX-system	Fjärrvärmeväxlare + FVP
S:a nuvärde investeringskostn.	0	769 522	144 851
S:a nuvärde driftskostn.	0	164 280	152 404
S:a nuvärde fjärrv. intäkt	0	-895 029	-1 750 572
S:a nuvärde Elkostnad	0	135 571	1 699 239
<b>TOTALT</b>	<b>0</b>	<b>174 343</b>	<b>245 923</b>

Alternativ 1 är referensalternativet, vilket klarar dagens energikrav. I alternativ 2 installeras från- och tilluftsventilation med en ventilationsvärmeväxlare (FTX) för att uppfylla de skärpta energikraven. Den extra investeringskostnaden som då krävs i förhållande till referensalternativet är dels 680 000 kronor år 0, dels 30 procent av detta belopp (204 000 kronor) år 21. Taget till ett nuvärde blir detta 769 522 kronor.

Vidare leder alternativ 2 till att de årliga driftskostnaderna ökar med 8 300 kronor. Nuvärdet är denna betalningsström uppgår till 164 280 kronor. Behovet av fjärrvärme minskar med 64 600 kWh per år. Detta är en intäkt, vars värde antas till 70 öre per inbesparad kWh. Det erhållna nuvärdet uppgår till 895 029 kronor och i tabellen redovisas det som ett negativt värde. Slutligen ökar elanvändningen med 5 150 kWh per år. Vid ett antaget elpris på 133 öre per kWh beräknas nuvärdet av detta till 135 571 kronor.

När kostnaderna och intäkterna summeras leder det till att nuvärdet av kostnaderna är 174 343 kronor större än nuvärdet av intäkterna. Investeringen för att uppfylla de skärpta energikraven i alternativ 2 är därför inte fastighetsekonomiskt lönsam utifrån de förutsättningar och antaganden som kalkylen bygger på.

Även det tredje alternativet, där investeringen för att uppfylla de skärpta energikraven består i att kombinera fjärrvärme med en frånlufts-värmepump är fastighetsekonomiskt olönsamt.

I tabell 4:9 redovisas samtliga kalkyler i flerbostadshusfallet.

*Tabell 4:9. Utfallet av kostnader minus intäkter för olika åtgärder i flerbostadshuset. Negativt värde innebär lönsamhet.*

Nr	Alternativ	Stockholm		Sundsvall		Luleå	
		Lägre	Högre	Lägre	Högre	Lägre	Högre
1	Fjärrvärmväxlare + F-system		0	0	0	0	0
2	Fjärrvärmväxlare + FTX-system	174 343	800 146	50 965	676 768	-136 077	489 726
3	Fjärrvärmväxlare + FVP	245 923	876 252	245 646	875 975	244 884	875 213

Som framgår av tabellen förbättras det fastighetsekonomiska utfallet i alternativ 2 desto längre norr ut som flerbostadshuset placeras. Med den lägre investeringskostnaden kan utfallet bli positivt, dvs. de skärpta energikraven leder till en investering som är lönsam (-136 077 kronor i tabellen).

Med alternativ 3 är det fastighetsekonomiska utfallet olönsamt, oberoende av om den lägre eller den högre investeringskostnaden används i kalkylen. Vidare blir det ekonomiska utfallet detsamma, oberoende av var flerbostadshuset placeras. Exempelvis är nuvärdet av kostnaderna cirka 245 000 kronor högre än nuvärdet av intäkterna på de tre platserna vid den lägre investeringskostnaden och cirka 875 000 kronor högre med den högre investeringskostnaden.

Slutsatsen som kan dras i flerbostadshusfallet är, att det kan bli svårt utifrån ett fastighetsekonomiskt perspektiv att få lönsamhet i investeringar som måste göras för att uppfylla de föreliggande förslagen på skärpta energikrav.

### Lokaler

I det typexempel på kontorsbyggnad (lokaler) som tagits fram har byggnaden en uppvärmd golvarea på 6 134 m<sup>2</sup> ( $A_{temp}$ ) och en omslutande klimatskalsarea på 5474 m<sup>2</sup>. Placeringen av byggnaden begränsas till Stockholm och totalt definieras fem olika alternativ. I tabell 4:10 presenteras dessa:

Tabell 4:10. Specifik energianvändning för olika alternativ för en lokalbyggnad i Stockholm att uppfylla skärpta energikrav

Nr	Alternativ	Specifik energianvändning	
		Total energi (kWh/år)	(kWh/m <sup>2</sup> år)
1	Grundutförande, FTX 62 %		
	Fjärrvärme	374 034	61
	Kyla	35 993	6
	El till kyla	11 998	
	Fastighetsel	132 373	22
	Totalt		88
2	Grundutförande, FTX 85 %		
	Fjärrvärme	311 715	51
	Kyla	35 736	6
	El till kyla	11 912	
	Fastighetsel	144 373	24
	Totalt		80
3	Bättre klimatskal, FTX 62 %		
	Fjärrvärme	256 023	42
	Kyla	45 671	7
	El till kyla	15 224	
	Fastighetsel	132 376	22
	Totalt		71
4	Bättre klimatskal, FTX 75 %		
	Fjärrvärme	215 657	35
	Kyla	45 658	7
	El till kyla	15 219	
	Fastighetsel	138 376	23
	Totalt		65
5	Bättre klimatskal, FTX 85 %		
	Fjärrvärme	192 892	31
	Kyla	45 634	7
	El till kyla	15 211	
	Fastighetsel	144 376	24
	Totalt		62

Alternativ 1 är referensalternativet och detta alternativ uppfyller nuvarande energikrav för lokaler, 100 kWh/m<sup>2</sup> och år i klimatzon III. Kontorsbyggnaden har i grundutförandet ett U<sub>m</sub>-värde på 0,53 W/(m<sup>2</sup>K) och ett värmeåtervinningsaggregat med en temperaturverkningsgrad på 62 procent. Förbrukningen av fjärrvärmens uppgår till 374 000 kWh per år, kylan är kompressorkyla som utnyttjar knappt 12 000 kWh el. Slutligen åtgår det drygt 132 000 kWh per år för fastighetsel.

Alternativen 2-5 uppfyller samtliga de föreslagna skärpta energikraven för lokaler; 80 kWh/m<sup>2</sup> och år i klimatzon III. Alternativen baseras på grundutförandet av byggnaden, men med tillägg för att uppnå energikraven. I alternativ 2 installeras ett värmeåtervinningsaggregat med

en högre temperaturverkningsgrad (85 procent i stället för 62 procent), vilket leder till en högre grad av värmeåtervinning. Förbrukningen av fjärrvärme minskar till knappt 312 000 kWh per år, en minskning med drygt 62 000 kWh; elen för kylan förblir i stort opåverkad, medan förbrukningen av fastighetsel ökar till drygt 144 000 kWh, en ökning med 12 000 kWh. Alternativ 3 representerar byggnaden i dess grundutförande, men med bättre isolerade ytterväggar och vindsbjälklag, mer isolering under grunden samt fönster med lägre U-värde. I förhållande till alternativ 1 minskar förbrukningen av fjärrvärme med 118 000 kWh till 256 000 kWh per år. Elförbrukningen till kyla ökar med cirka 3 200 kWh, medan förbrukningen av fastighetsel i princip förblir oförändrad.

I alternativ 3-5 har klimatskalet förbättrats genom att ytterväggarna, grunden och vindsbjälklaget isoleras med ytterligare 100 mm. Dessutom sätts bättre fönster in med U-värde 1,0 W/m<sup>2</sup>K i stället för som i grundutförandet 1,5.

#### *Det ekonomiska utfallet*

Vid beräkning av det ekonomiska utfallet har investeringskostnader enligt tabell 4.11 använts:

*Tabell 4:11. Investeringskostnader för uppvärmningsalternativ i lokaler. 2009 års priser exklusive moms*

<i>Nr</i>	<i>Alternativ</i>	<i>Investeringskostnad (kronor)</i>
1	Grundutförande, FTX 62 %	0
2	Grundutförande, FTX 85 %	30 000
3	Bättre klimatskal, FTX 62 %	2 535 000
4	Bättre klimatskal, FTX 75 %	2 555 000
5	Bättre klimatskal, FTX 85 %	2 565 000

Referensalternativet (Grundutförande + FTX med 62 % maximal temperaturverkningsgrad) uppfyller dagens energikrav. Alternativerna 2–5 uppfyller samtliga de föreslagna skärpta energikraven, men med varierande investeringskostnader. Exempelvis blir den ytterligare investeringskostnaden för att höja temperaturverkningsgraden i alternativ 2 till 85 procent 30 000 kronor. Den ytterligare investeringskostnaden för alternativ 3, där kraftfulla åtgärder görs på klimatskalet, uppgår till 2,535 miljoner kronor. I alternativ 4 och 5 tillkommer endast en mindre kostnad för roterande värmeväxlare med högre temperaturverkningsgrad, förutom att detta också medför högre driftkostnader pga. större tryckförluster i systemet.

Därutöver baseras kalkylerna på följande antaganden:

- Kalkyler görs för en period av 40 år. Den ekonomiska livslängden för klimatskalsåtgärder sätts till 40 år och för värmeåtervinning (FTX) till 20 år. Återinvesteringar måste göras i värmeåtervinningssystem år 21.
- De rörliga energipriserna för fjärrvärme sätts till 56 öre/kWh och för el 106 öre/kWh, exklusive moms.
- Kalkylräntan sätts till 4 procent
- Kalkylen görs i reala termer.

I tabell 4.12 redovisas kalkylresultaten

*Tabell 4:12. Det ekonomiska utfallet (livscykelkostnad för uppvärmningsanordning och energi) för lokaler sett i ett 40-årigt perspektiv. 2009 års priser, exklusive moms.*

Nr	Alternativ	Kostnader minus Intäkter
1	Grundutförande, FTX 62 %	0
2	Grundutförande, FTX 85 %	-396 673
3	Bättre klimatskal, FTX 62 %	1 294 973
4	Bättre klimatskal, FTX 75 %	808 333
5	Bättre klimatskal, FTX 85 %	890 837

Med alternativ 1 uppnås dagens kravnivå, 100 kWh/m<sup>2</sup> i klimatzon III, där Stockholm är beläget. I alternativen 2-5 uppfylls de föreslagna skärpta energikraven, 80 kWh/m<sup>2</sup>. Det är dock viktigt att lyfta fram att i alternativ 2 beräknas den specifika energianvändningen precis uppfylla kraven, medan alternativen 3-5 underskrider dem med allt större marginal. Den specifika energianvändningen i alternativ 2 beräknas till 80 kWh/m<sup>2</sup> och för alternativen 3-5 är motsvarande siffror 71 kWh/m<sup>2</sup>, 65 respektive 62 kWh/m<sup>2</sup>.

Granskar man nu det fastighetsekonomiska utfallet i tabellen kan man konstatera att endast alternativ 2 är lönsamt. Nuvärdet av intäkterna i form av minskade kostnader för energi från fjärrvärme är större än de nuvärdesberäknade kostnaderna. För de andra alternativen råder det motsatta förhållandet, dvs. nuvärdet av kostnaderna är större än de nuvärdesberäknade intäkterna. Och de investeringar som antas ske i dessa alternativ är därför olönsamma. Visserligen kommer den specifika energianvändningen i alternativen 3-5 att vara lägre än i alternativ 2, innebärande att den totala energianvändningen också är lägre. Men för att kunna erhålla den lägre energianvändningen måste kraftfulla åtgärder i klimatskalet genomföras. Och detta förbrukar mycket av samhällets begränsade resurser som skulle kunna användas för att göra större nytta i annat sammanhang.

Slutsatsen av analysen för lokaler går i samma riktning som analysen för flerbostadshus. Med de föreslagna skärpta energikraven kan det vara svårt att uppnå fastighetsekonomisk lönsamhet. Om kostnaderna för exempelvis åtgärder i klimatskalet inte väsentligt minskar blir det svårt för fastighetsägare att ”räkna hem” investeringen i energieffektiviseringen.

En alternativ tolkning av kalkylresultaten kan vara att gränsen är nådd för hur långt skärpningen av energikraven kan ske med dagens bygg- och energikostnader, ur ett fastighetsekonomiskt perspektiv.

### Känslighetsanalys

I detta avsnitt redovisas känslighetsanalyser avseende investeringskostnader, real energiprisutveckling samt kalkylränta. I sådana analyser undersöks om kalkylresultaten och därmed slutsatserna är känsliga för förändringar i förutsättningar.

I konsekvensutredningens tabell 4:9 ovan redovisas bl.a. utfallet för ett flerbostadshus i Stockholm. Nedan redovisas utfallet kompletterat med alternativa antaganden om real energiprisutveckling och real kalkylränta.

Tabell 4.13. Utfallet av kostnader minus intäkter för olika åtgärder i flerbostadshus. Byggnaden är placerad i Stockholm. Negativt värde i tabellen innebär lönsamhet.

Nr	Alternativ	0 %		2 %		0 %		2 %	
		4 %		4 %		6 %		6 %	
		Stockholm		Stockholm		Stockholm		Stockholm	
		Lägre	Högre	Lägre	Högre	Lägre	Högre	Lägre	Högre
1	Fjärrvärmväxlare + F-system	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Fjärrvärmväxlare + FTX-system	174 343	800 146	<b>-123 097</b>	502 706	287 558	889 358	96 488	698 288
3	Fjärrvärmväxlare + FVP	245 923	876 252	225 819	856 148	216 129	822 283	203 215	809 368

Tabellens 0-procentiga reala energiprisutveckling och 4 procent i real kalkylränta är den som finns redovisad i tabell 4:9 i konsekvensutredningen för Stockholm. Detta är huvudalternativet. En real energiprisutveckling på 0 % innebär att samtliga energipriser ökar med inflationen. ”Lägre” avser en lägre investeringskostnad (680 000 kr för alternativ 2 och 128 000 kr för alternativ 3) medan ”Högre” avser en högre investeringskostnad (1 233 000 kr respektive 685 000 kronor för alternativ 2 och 3). Kalkylresultaten visar att kostnaderna är större än intäkterna i såväl alternativ 2 som alternativ 3, oberoende om investeringskostnaderna ansätts ett högre eller ett lägre värde. Det innebär att dessa är fastighetsekonomiskt olönsamma.

Vid en real energiprisutveckling på 2 procent på såväl fjärrvärmepriset som elpriset och med en kalkylränta på 4 procent är nuvärdet av kostnaderna större än nuvärdet av intäkterna i samtliga fall förutom vid den lägre investeringskostnaden i alternativ 2 (680 000 kr). Det senare alternativet är således fastighetsekonomiskt lönsamt (markerat med fet text i tabellen).

Med en real energiprisutveckling på 2 procent och en kalkylränta på 6 procent kommer även alternativ 2 med den lägre investeringskostnaden att vara olönsam (96 488 kr) i tabellen.

Slutsatsen av känslighetsanalysen är att det fortfarande blir svårt att fastighetsekonomiskt räkna hem mer långtgående investeringar i energieffektiviseringar. För att få lönsamhet måste investeringskostnaderna vara låga, energiprisutvecklingen måste öka med



c:a 2 procent per år eller mer utöver inflationen, att den kalkylränta som fastighetsägaren använder inte får vara för hög och investeringen är långsiktig. Vidare måste dessa förutsättningar vara uppfyllda samtidigt. Exempelvis illustrerar resultaten att även om investeringskostnaderna är låga och den reala energiprisutvecklingen ligger på 2 procent per år, blir investeringen inte lönsam om den använda kalkylräntan sätts till 6 procent i stället för 4 procent.

I de priser som möter brukarna och som Boverket har använt i kalkylerna ingår i vissa fall komponenter som internaliserar de negativa effekter som energianvändning förorsakar. Som tidigare nämnts ingår i elpriset kostnad för elhandel, kostnad för elnät samt skatter (energiskatt och moms). Från och med 2007 ingår kostnaden för elcertifikat i elhandelskostnaden. Även kostnader för utsläppsätter ingår och de senare kan ses som ett mått på miljövärdet av att reducera utsläppen av koldioxid.

I totalpriset för fjärrvärme ingår kostnaden för energi och kostnaden för överföring av energi i fjärrvärmenätet samt moms. Fjärrvärme punktbeskattas inte i konsumentledet. Fjärrvärme är dock punktbeskattat i producentledet i de fall den producerats med fossila bränslen. Totalt utgör fossilbränslebaserad (olja, kol och naturgas) fjärrvärmeproduktion mindre än en fjärdedel av all produktion.

Sammantaget kan sägas att den miljönytta som tagits hänsyn till är den som kommer till uttryck i miljöavgifter eller priser på utsläppsätter och som inkluderas i de energipriser som brukarna får betala.

## Boverkets slutsatser angående den ekonomiska konsekvensutredningen

- Vid regelskrivning om skärpta energikrav måste ett helhetsperspektiv anläggas där hänsyn tas till en byggnads samtliga egenskapskrav.
- Det saknas användbara utvärderingar av effekter och tillförlitliga konsekvensanalyser av nya byggnader som uppförs med hög energiprestanda. Detta försvårar regelskrivningen.
- I konsekvensutredningen har ett livscykelperspektiv ansatts.
- Skärpta krav på energieffektivisering kommer att öka byggkostnaden.
- Det kan vara svårt att fastighetsekonomiskt räkna hem investeringar i föreslagna energieffektiviseringar. För att få lönsamhet måste investeringskostnaderna vara låga, energipriset måste öka med c:a 2 procent per år eller mer utöver inflationen och att den kalkylränta som fastighetsägaren använder inte är för hög. Dessa förutsättningar måste vara uppfyllda samtidigt.
- Den miljönytta som tagits hänsyn till i kalkylen är den som kommer till uttryck i miljöavgifter eller priser på utsläppsätter och som inkluderas i de energipriser som brukare får betala.

## Konsekvenser av införandet av det allmänna rådet

I denna revidering införs även ett allmänt råd för klassning av byggnadens energianvändning. Ett allmänt råd är inte tvingande utan anger ett sätt för hur någon kan göra för att uppfylla ett krav. Ett allmänt råd kan även innehålla information.

Idag förekommer det att kommuner i markanvisningsavtal ställer krav på energihushållningen som går utöver kraven i BBR. Dessa krav kan variera från kommun till kommun och då kommunens tillsynsansvar endast omfattar de kravnivåer som framgår av BBR, upplevs detta som ett problem för exempelvis småhusindustrin och övrigt prefabricerade byggande. Samma tillverkare kan således mötas av krav som går utöver kraven i BBR och dessa krav kan vara olika i olika kommuner.

Dessa aspekter togs bl.a. upp i den konferens med berörda branscher, som Boverket genomförde den 27 maj 2010. En av de rekommendationer som kom fram beträffande energiklasser var, att en hänvisning görs till SIS standard.

Genom det föreslagna allmänna rådet för klassning av byggnadens energianvändning tillgodoses branschens efterfrågan på en enhetlighet för byggnader som byggs med bättre energihushållning än den som anges i BBR. Effekten av det föreslagna allmänna rådet är, om det används av byggherrarna, en större förutsägbarhet bland tillverkare om beräkningen av energianvändningen som preciseras och som går utöver kraven i BBR.

## Andra konsekvenser

### **Resonemang kring skärpta energikrav och konsekvenser för verkningsgrader m.m.**

I takt med att energikraven i byggreglerna skärps, det vill säga att tillåten specifik energianvändning blir lägre, minskar utrymmet för felmarginaler i olika led från planering till färdig byggnad. Det blir också allt viktigare att välja en så effektiv värmeförsörjning som möjligt, eftersom de förluster som uppstår i ett system kan få större konsekvenser relativt sett.

Om en byggnad förses med en förbränningspanna blir det med skärpta krav t.ex. allt viktigare att pannverkningsgrad och systemverkningsgrad blir så höga som möjligt. Även om pannverkningsgraden och systemverkningsgraden är hög när det finns ett stort värmebehov kan under perioder med i huvudsak bara behov av tappvarmvatten så stora förluster uppstå att en byggnad med en fastbränslepanna, för att inte överskrida energikraven, behöver kompletteras med t.ex. solfångare.

Det kan också bli svårare att reglera effekten i en fastbränslepanna till de låga nivåer som krävs i nya välisolerade hus med värmeåtervinning. I det småhus som analyserats i föreliggande arbete krävs endast en effekt på drygt 3 kW vid dimensionerande vinterutetemperatur (DVUT). Genomsnittligt effektbehovet är ungefär 2 kW under uppvärmnings-säsongen. I en pelletspanna kan effekten regleras ned till 5-6 kW. För att få en effektiv förbränning kan det därmed även för en pelletspanna vara nödvändigt med en ackumulatortank, särskilt under sommaren när endast tappvarmvatten behövs för att förlusterna i systemet inte ska bli för stora.

I nybyggda småhus är dock bibränsle i egen förbränningspanna ingen vanlig form för värmeförsörjning. I energideklarationsregistret finns 5692 byggnader (datum 2010-10-19) deklarerade med ett nybyggnadsår från 2000 eller senare. Av dessa värms 152 stycken, eller 2,6 procent, med bibränsle i egen förbränningspanna. Specifik energianvändning för de bibränslevärmda småhusen är 128 kWh/m<sup>2</sup> och år. För fjärrvärme (1028 småhus), där förbränningsförluster och distributionsförluster tas utanför byggnaden, är genomsnittlig specifik energianvändning 106 kWh/m<sup>2</sup> och år enligt samma data. Motsvarande energimängd för samtliga småhus, i deklarationsregistret, färdigställda år 2000 eller senare är 87 kWh/m<sup>2</sup> och år. Anledningen till den stora skillnaden är att de flesta av småhusen är försedda med frånluftsvärmepump eller någon annan typ av värmepump.

I projekteringsskedet, när specifik energianvändning ska uppskattas, blir det ännu viktigare att använda rätt ingångsdata ju lägre den tillåtna energianvändningen är, eftersom felaktigheter får allt större relativ betydelse. Om t.ex. graden av värmeåtervinning av ventilationsluften är 70 procent i stället för projekterade 85 procent ökar värmebehovet med 4-8 kWh/m<sup>2</sup> och år. Om det dessutom finns ett luftläckage motsvarande 0,02 liter/s och m<sup>2</sup> omslutningsarea (370 m<sup>2</sup>) ökar den specifika energianvändningen med ytterligare 5-10 kWh/m<sup>2</sup>. Även en korrekt uppskattad inomhustemperatur blir allt viktigare. För småhuset, försett med ett FTX-system, skulle värmebehovet öka med 7-14 kWh/m<sup>2</sup> om faktisk inomhustemperatur överstiger projekterad temperatur med 2 °C.

Det blir även allt viktigare att i möjligaste mån reducera köldbryggorna, samt att mer exakt beräkna deras inverkan på värmeförlusterna. En platta på mark för ett ordinärt småhus har t.ex. värmeförluster som är 20 till 40 procent högre jämfört med beräkningar enligt standarden (ISO 13370) för uppskattning av värmeförluster genom grundkonstruktioner, om ingen hänsyn tas till köldbryggor i konstruktionen. Också geometriska köldbryggor vid fönstersmygar får en större relativ betydelse om ytterväggarna isoleras mer.

En konsekvens av skärpta energikrav kan bli att nya bostadshus förses med FTX-system i högre utsträckning än tidigare. Förutom att ett FTX-system minskar ventilationsförlusterna kan det också medföra en högre termisk komfort jämfört med enbart mekanisk frånluft. I ett FTX-system "förvärms" kall utomhusluft i värmeåtervinnaren innan luften tillförs bostaden, medan tilluften i hus med mekanisk frånluft antingen inte förvärms alls eller kräver speciella radiatorer genom vilka tilluften kan förvärmas.

Ett FTX-system kan medföra även andra fördelar jämfört med ventilation genom enbart mekanisk frånluft. Till exempel kan i ett FTX-system luftintag placeras på platser där utomhusluften är renare jämfört med luftintag i frånluftssystem, vilka oftast placeras rakt genom ytterväggen i det rum där luften ska tillföras. Det innebär att om byggnaden är placerad längs en vältrafikerad väg kommer utomhusluft att tas in direkt i anslutning till vägen i vissa lägenheter. Även utomhusbuller kan med ett frånluftssystem påverka bullernivån inomhus i högre utsträckning jämfört med ett FTX-system eftersom ljud lätt kan tränga in genom ventilationsöppningarna. I ett FTX-system kan dock problem med buller från ventilationssystemet uppstå. Det är därför viktigt att FTX-systemets

tilluftskanaler förses med ljuddämpare för att inte sprida buller från fläktar och spjäll till bostäderna.

Sammantaget kan alltså skärpta energikrav medföra behov av en noggrannare projektering och ett noggrannare utförande. Även val av utrustning samt brukandet och underhåll av värme- och ventilationssystem får en allt större betydelse för att den faktiska energianvändningen ska överensstämma med eller underskrida den projekterade. Sannolikheten för att inte uppfylla kraven kan alltså öka i takt med att kraven skärps. Med värmeåtervinning i FTX-aggregat finns förutom ett minskat värmebehov även förutsättningar för en bättre inomhusmiljö avseende komfort, luftkvalitet och utomhusbuller. Med roterande värmväxlare kan dock under vissa förhållanden problem med fukt och luktöverföring uppstå om inte ventilationsanläggningen projekteras och utförs på ett genomtänkt sätt.

## Miljö

### *Konsekvenser för den yttre miljön*

Strängare krav på energihushållning i nya byggnader stödjer generellt miljö kvalitetsmålet *God bebyggd miljö*, delmål 7 *Energianvändning*.

När det gäller miljöpåverkan; all energianvändning ger upphov till en sådan och det är svårt att generellt säga vilket värmesystem som är bäst ur miljösynpunkt. Exempelvis kan en effektiv värmepump med miljövänlig el vara minst lika bra som fjärrvärme. I Energimarknadsinspektionens rapport (2009) diskuteras olika värmesystems miljöpåverkan. Mer specifikt fokuseras på emissioner till luft som leder till försurning, övergödning, partiklar och klimatpåverkan. Nedan redovisas miljöpåverkan från fjärrvärme och värmepump, de två huvudalternativen i våra kostnads-kalkyler.

När det gäller fjärrvärme konstaterar Energimarknadsinspektionen att fjärrvärme produceras med alla tänkbara insatsbränslen samt med elpannor, värmepumpar och sol. I många fjärrvärmesystem används även spillvärme från intilliggande industrier. Därför är det inte möjligt att ta fram ett generellt miljövärde för fjärrvärme. Tre olika fjärrvärmealternativ definieras därför, där det första är medelvärdet för den nationella fjärrvärmemixen, det andra fjärrvärmealternativet är ett typs-system som utgörs av 90 % bioeldat värmeverk och 10 % oljeeldat värmeverk och det tredje alternativet är ett typs-system som utgörs av 50 % avfalleldat värmeverk, 40 % bioeldat värmeverk och 10 % oljeeldat värmeverk. När det gäller el till värmepump presenteras två fall; ett där den kontrakterade elen kommer från kolkondens och ett fall där miljövänlig el bestående av 95 procent vattenkraft och 5 procent vattenkraft är kontrakterad.

Enligt rapporten avseende försurning, ligger de tre fjärrvärmealternativen lika med eller sämre de två värmepumpalternativen. För övergödning är alla de tre fjärrvärmealternativen sämre än värmepumpsalternativen. För partiklar är värmepumpsalternativet med miljövänlig el bäst, följt av de tre fjärrvärmealternativen. Sämst ligger värmepumpsalternativet med kolbaserad el. Slutligen när det gäller klimatpåverkan är rangordningen densamma mellan alternativen som för partiklar, bäst ligger värmepump med miljövänlig el, därefter de tre fjärrvärmealternativen och längst ner i rangordningen ligger värmepump med kolbaserad el.

### *Konsekvenser för inomhusmiljön*

Strängare krav på energihushållning ställer stora krav på byggnadernas utformning och utförande. Ventilation, isolering m.m. måste vara anpassade till den lägre energianvändningen. Så kallade lågenergihus kräver en välisolerad och tät byggnadskonstruktion för att undvika allt för stora energiförluster via transmission och infiltration. Ett dåligt fungerande ventilationssystem kompenseras inte i dessa fall av ofrivillig ventilation genom byggnadskonstruktionen (infiltration). I mycket välisolerade byggnadskonstruktioner finns risk för mögeltillväxt om fukt kommer in, t.ex. genom läckage eller via kondensation, eftersom uttorkningsmöjligheterna är små. Detta ställer stora krav både på materialval och på utförande.

### **Jämförelse av konsekvenserna för de övervägda regleringsalternativen**

Som har framgått i avsnitt 2 om beskrivningen av alternativa lösningar som finns för det man vill uppnå är föreliggande arbete ett regeringsuppdrag med syfte att skärpa tillämpningsföreskrifter till lydelse i överordnad lag och förordning. Några andra regleringsalternativ än ändring av regler för energihushållning i BBR har därför inte beaktats.



## 5. Bedömning av om regleringen överensstämmer med eller går utöver de skyldigheter som följer av Sveriges anslutning till Europeiska unionen

Den föreslagna regleringen bedöms överensstämma med de skyldigheter som följer av Sveriges anslutning till EU och går inte utöver dem. Författningsförslaget kommer sedvanligt att anmälas enligt direktiv 98/34/EG innan beslut om ikraftträdande.





## 6. Bedömning av om särskilda hänsyn behöver tas när det gäller tidpunkten för ikraftträdande och om det finns behov av speciella informationsinsatser

Föreslagna ändringar i Boverkets byggregler avses träda ikraft den 1 oktober 2011. Härtill kommer en övergångsperiod på ett år till den 30 september 2012. Tidpunkten för ikraftträdande är samordnad med andra ändringar i Boverkets byggregler såsom regler om brandskydd och regler för ombyggnad. Erfarenheter från tidigare revideringar och införande av nya regler är att branschen avvaktar i det längsta med att vidta åtgärder och anpassa sig till nya eller reviderade regler. Det beror troligtvis på att man behöver tid för omställning men även att man inte vill försämra sitt konkurrensläge då nya regler ofta innebär ökade kostnader på produkten.

Det finns behov av speciella informationsinsatser. Boverket informerar och lägger ut reglerna på verkets hemsida. Information om reviderade regler kommer också att göras av informationsföretag, t.ex. Svensk byggtjänst, Bygg Info m.fl. Dessutom avser Boverket att presentera de nya reglerna vid flera egna och externa konferenser runt om i landet där berörda personer kan få information om de nya reglerna.



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

Byggmaterialindustrin i Sverige består av ungefär 6 000 i huvudsak små och medelstora företag. Regeländringen berör tillverkare, importörer och företag som säljer byggprodukter samt byggherrar, bygg- och VVS-entreprenörer, bygg- och VVS-konsulter och småhustillverkare. De som i första hand kommer att beröras är arkitekter och energi-/VVS-konsulter samt personal på kommunernas byggnadsnämnder.

Enligt data från Statistiska Centralbyrån samt andra intressegrupperingar av olika slag, består byggsektorn av följande antal företag och anställda inom olika branscher.

*Tabell 7:1. Antal företag och anställda som kan beröras av regeländringen.*

Sektor	Antal företag	Anställda
Entreprenör (Bygg), t.ex.	667	--
Betong	67	--
Grundläggning	36	--
Balkong	36	--
Fasad	61	--
Murning	41	--
Byggherre	120	--
Betongvaruindustrin	28	3560
Byggnadsämnesförbundet	182	12568
Ind. Byggmaterialgrupp	21	3917
Skogsindustrierna	288	36520
Sv. Byggindustrier	2991	82355
Trä- & Möbelindustriförbundet	735	30573

Det finns ingen tydlig statistik om antalet verksamma arkitekter, konstruktörer, andra teknik- eller konsultfirmor verksamma i byggbranschen. Enligt Svenska teknik och design, STD, som representerar nära två tredjedelar av Sveriges arkitektföretag och teknikkonsultföretag inom både bygg- och industrisektorn, så finns det ca 740 medlemsföretag som tillsammans har 25000 anställda. Uppskattningsvis utgör byggsektorn ca 60 % av dessa. De som i första hand kommer att beröras är arkitekter och energi-/VVS-konsulter.

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

Företagens administrativa kostnader definieras som företagens kostnader för att sammanställa, lagra eller överföra information eller uppgifter som föranletts av krav i lagar, förordningar och myndigheters föreskrifter eller anvisningar i allmänna råd. Fokus ligger således på kostnader som kan relateras till ett informationskrav. En annan typ av kostnader är sådana som uppkommer för företag, när olika krav förbinder dem att genomföra eller undvika vissa aktiviteter. De senare kraven benämns innehållskrav, men kostnaderna för dessa ingår inte i de administrativa kostnaderna.

Mätningarna av administrationskostnaderna för att uppfylla informationskraven finns samlade i Tillväxtverkets MALIN-databas. År 2009 beräknades de administrativa kostnaderna inom Boverkets verksamhetsområde uppgå till totalt 5 452 miljoner kronor, varav Boverkets byggregler beräknades till 1 672 miljoner kronor. De paragrafer i byggreglerna som inkluderas är 2:51 ”Upprättande av skriftliga skötselinstruktioner” och 5:12 ”Brandskyddsdokumentation”.

Föreliggande förslag till ändring av Boverkets byggregler avser avsnitt 9 energihushållning. Under avsnittet finns ingen paragraf som innehåller ett informationskrav. De föreslagna ändringarna i Boverkets byggregler bedöms därför inte påverka de administrativa kostnaderna jämfört med idag. Tidsåtgången bedöms vara oförändrad för framtagandet av det underlag som behövs för att projektera en byggnad och verifiera att lösningen är tillräcklig.

Det kan dock inledningsvis ta någon timma att sätta sig in i de ändrade kraven som man berörs av i BBR.

Hänvisning till en standardiserad klassning av byggnadens energianvändning underlättar för byggherren då han väljer att bygga bättre än de minimikrav på energihushållning som BBR representerar.

## 9. Vilka andra kostnader den föreslagna regleringen medför för företagen och vilka förändringar i verksamheten som företagen kan behöva vidta till följd av den föreslagna regleringen

Beräkningsmodeller och andra verktyg påverkas inte av den förändring som föreslås. Initialt kan inhämtandet av ökade kunskaper/kompetens för att kunna projektera byggnader som uppfyller de strängare energikraven medföra högre kostnader för företagen. Denna högre kostnad kan hänföras till kompetensutveckling som kommer företaget tillgodo.

Tiden för projektering och byggande kan förlängas något i och med att byggnaderna isoleras bättre, görs tätare eller kompletteras med värmeåtervinning etc.





## 10. I vilken utsträckning regleringen kan komma att påverka konkurrensförhållandena för företagen

Skärpta krav på bostäder och lokaler som har annat uppvärmningssätt än elvärme påverkar användningen av produkter och installationer. Bygg- och installationstekniska produkter har olika förutsättningar att medverka till att föreslagna krav uppfylls. Tillverkare kan behöva utveckla sina produkter för att möta skärpta energikrav.

Antalet anslutningar till fjärrvärme och fjärrvärmeandelen i nyproducerade byggnader kommer förmodligen att minska jämfört med dagens produktion eftersom anslutningskostnaderna, med dagens teknik, är de samma som tidigare men mängden värme som säljs per ansluten area-enhet minskar med skärpta energikrav. En konsekvens av skärpta krav kan därför medföra att elvärme och värmepump väljs i högre utsträckning i framtiden. Detta blir särskilt påtagligt i småhus som redan i dag, ur ett ekonomiskt perspektiv, kan vara svåra att ansluta till fjärrvärme.



## 11. Hur regleringen i andra avseenden kan komma att påverka företagen

Teknikleverantörer kan komma att behöva utveckla mer effektiva värmesystem för att uppfylla energikraven, vilket kan utmynna i mer forskning och utveckling m.m. Föreslagen skärpning av energikraven i BBR bedöms inte påverka företagen i andra avseenden.

Se även skrivning i avsnitt 4 under rubriken *Resonemang kring skärpta energikrav och konsekvenser för verkningsgrader m.m.*



## 12. Om särskilda hänsyn behöver tas till små företag vid reglernas utformning

Reglerna gäller byggnaders tekniska egenskaper och är desamma oavsett vem som låter utföra byggnaden. Företagets storlek har igen betydelse i detta sammanhang.

Små företag kan möjligtvis i större utsträckning komma att behöva köpa tjänster i form av experter inom områdena projektering, isolering, värmeinstallationsalternativ och energieffektivisering.



## 13. Övrigt

### Arbetet med föreskriften

#### **Boverkets interna arbete**

Föreskriften och konsekvensutredningen har tagits fram på Boverket av en mindre arbetsgrupp. Arbetsgruppen har stämt av med andra experter inom myndigheten samt med enhetschef, verksamhetschef.

I arbetsgruppen har följande personer ingått: Peter Johansson (bygg- och förvaltningsenheten), Stefan Norrman (bygg- och förvaltningsenheten), Björn Mattsson (bygg- och förvaltningsenheten), Anders Carlsson (bidragsenheten) och Ulrica Lidfors (byggregelnheten).

#### **Externa insatser**

Boverket har den 27 maj 2010 haft en konferens angående skärpta energikrav i BBR med berörda branscher. Även hjälp av konsulter har erhållits för beräkningar av energibalanser och uppskattning av kostnader för de åtgärder som prövats för att underskrida skärpta krav.





## Källförteckning

- Boverket. (2004). *Principer för BBR-revideringar*. Karlskrona: Boverket.
- Boverket.(2006). *Boverkets byggregler, BBR, BFS 2006:12*. Karlskrona: Boverket.
- Boverket.(2008). *Boverkets byggregler, BBR, BFS 2008:20*. Karlskrona: Boverket.
- Boverket.(2011). *Boverkets byggregler, BBR, BFS 2011:6*. Karlskrona
- Europaparlamentet och Ministerrådet. (2002). *EG direktiv om byggnaders energiprestanda, 2002/91/EG*.
- Europaparlamentet och Ministerrådet. (2010). *EG direktiv om byggnaders energiprestanda, 2010/31/EG*.
- Förordning (2007:1244) *om konsekvensutredning vid regelgivning*.
- Förordning (2008:51) *om ändring i förordning (1994:1215) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m.*
- Joel Wollberg (2010), *Vilka risker finns det med framtidens energieffektiva byggnader? En analys av passivhuskonceptets robusthet.*, examensarbete Lunds tekniska högskola, Report 5328.
- Konsekvensutredning, *Revidering av avsnitten 1, 2, 6, 7 och 9 i Boverkets byggregler (BFS 1993:57) med ändringar t.o.m. BFS 2006:12*
- Konsekvensutredning, *Revidering av avsnitt 9 i Boverkets byggregler (BFS 1993:57) med ändringar t.o.m. BFS 2008:20*
- Maria Wall/Ulla Jansson 2010, *Kunskapssammanställning – Lågenergihus i ett svenskt perspektiv*, rapport EBD-R--10/34, Avdelningen för energi och byggnadsdesign, Lunds tekniska högskola, M2008/4791A *Regleringsbrev för budgetåret 2009 avseende Boverket*, Miljödepartementet
- Regeringens proposition 2005/06:145 *Nationellt program för energieffektivisering och energismart byggande*. 16 mars 2006.
- Statens byggningstekniska etat (2010). *Energieffektivisering av bygg, En ambitiös og realistisk plan mot 2040*.
- WSP rapport 2010-04-10: *Energikrav vid nybyggnad- En undersökning av kommunala tillämpningar*.