



Boverket

Myndigheten för samhällsplanering,
byggande och boende

RAPPORT 2015:26
REGERINGSUPPDRAG



Förslag till svensk tillämpning av nära-nollenergibyggnader

Definition av energiprestanda
och kvantitativ riktlinje

Förslag till svensk tilllämpning av näronollenergibyggnader

Definition av energiprestanda och kvantitativ riktlinje

Titel: Förslag till svensk tillämpning av nära-nollenergibyggnader
Rapportnummer: 2015:26
Utgivare: Boverket, juni, 2015
Upplaga: 1
Tryck: Boverket internt
ISBN tryck: 978-91-7563-271-1
ISBN pdf: 978-91-7563-272-8
Sökord: Nära-nollenergibyggnader, definitioner, riktlinjer, energiprestanda, energikrav, systemgränser, förnybara energikällor, teknikneutralitet, Norden, Sverige, Danmark, Norge, Finland
Dnr: 10150-214/2014

Rapporten kan beställas från Boverket.

Webbplats: www.boverket.se/publikationer
E-post: publikationsservice@boverket.se
Telefon: 0455-35 30 00
Postadress: Boverket, Box 534, 371 23 Karlskrona

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

Förord

Boverket fick enligt ett regeringsbeslut den 9 januari 2014 i uppdrag att föreslå definition och kvantitativ riktlinje avseende energikrav för nära-nollenergibyggnader. Utredningen ska visa hur olika sätt att definiera energiprestanda, med det menas val av systemgräns, förändrar incitamenten för dels olika strategier som kan användas för att uppfylla en given kravnivå, dels användningen av förnybara energikällor. Därtill ska Boverket analysera hur dessa förändringar påverkar styrningens teknisk-neutralitet. Boverket ska även bedöma vilken systemgräns som är mest gynnsam för den samhällsekonomiska effektiviteten. De kvantitativa riktlinjerna ska bedömas utifrån energisystemmässiga, miljömässiga, fastighetsekonomiska och samhällsekonomiska aspekter.

Projektgruppen har bestått av Thomas Johansson, Erik Olsson, Pål Sjöberg, Linda Lagnerö, Otto Ryding, Roger Gustafsson, Mari-Louise Persson, Mikael Näslund, Sofia Lindén, Joakim Iveroth och Paul Silfwerberg.

Karlskrona juni 2015

Janna Valik
generaldirektör

Innehåll

Sammanfattning	6
1 Inledning och läsanvisningar	11
1.1 Begrepp.....	14
2 Utgångspunkter	17
2.1 Energiprestandadirektivet	17
2.2 Energikravens förändrade roll	18
2.3 Teknikutveckling.....	18
2.4 Val av tekniknivå för nära-nollenergibyggnader	19
3 Kvantitativ riktlinje – nivåer på energiprestanda för nära-nollenergibyggnader	22
3.1 Metodbeskrivning	22
3.2 Uppskattning av möjlig nivå	23
3.3 Effekter på byggkostnader och byggande	28
3.4 Påverkan på övriga tekniska egenskaper	39
3.5 Energisystem och miljö	41
3.6 Tekniskt tillgänglig nivå – slutsatser	44
3.6 Tekniskt tillgänglig nivå – slutsatser	46
4 Förslag till definition av energiprestanda – systemgräns för nära-nollenergi-byggnader	49
4.1 Metodbeskrivning	49
4.2 Systemgränser och styrmedlets omfattning	50
4.3 Byggherrens incitament och val av strategier	53
4.4 Energiprestandadirektivet	57
4.5 Teknikneutralitet	61
4.6 Effekter på fastighetsekonomi, energisystem och miljö	65
4.7 Förslag på definition för nära-nollenergibyggnader	67
5 Förslag till svensk tillämpning av nära-nollenergibyggnader	69
5.1 Förslag till kvantitativ riktlinje- nivåer på energikraven	69
5.2 Förslag till systemgräns	70
5.3 Jämförelse med energikraven i BBR 22	71
6 Byggnader som ägs och används av myndigheter	75
6.1 Omfattningen av lydelsen ” byggnader som används och ägs av offentliga myndigheter”	75
6.2 Innebörden av de olika tolkningarna	77
7 Arbetet med nära-nollenergibyggnader i Norden	80
7.1 Danmark.....	80
7.2 Norge.....	82
7.3 Finland.....	83
7.4 Energiprestanda – ett begrepp, fyra olika betydelser!	84
7.5 Nordiska samarbeten	86
Litteratur.....	88
Bilaga A – Regeringsuppdraget.....	95
Bilaga B – Grön tillväxt och miljödriven näringslivsutveckling	99
Bilaga C – Expertpanelens bedömning.....	102
Bilaga D – Indata TIMES-Sweden	103

Bilaga E – Beskrivning av systemgränserna.....	104
Bilaga F – Användning av olika energislag i småhus, flerbostadshus och lokaler.....	109
Bilaga G – Systemgräns och effekter på energisystem	116
Bilaga H – Systemgräns och effekter på miljö	119
Bilaga I – Sammanställning av olika viktningsfaktorer	121
Bilaga J – Nordiska energikrav.....	123
Bilaga K – Energimyndighetens synpunkter på Boverkets förslag	129

Sammanfattning

Från och med 2021 ska alla nya byggnader i Europa vara nära-nollenergibyggnader. Syftet är att genom höga energikrav, ställda så att berörda företag får tid på sig att ställa om, driva på takten i utvecklingen mot ett allt mer energieffektivt byggande i Europa.

En nära-nollenergibyggnad definieras i artikel 2(2) i Energiförordningen som:

”En byggnad som har mycket hög energiprestanda, som bestäms i enlighet med bilaga I. Nära nollmängden eller den mycket låga mängden energi som krävs bör i mycket hög grad tillföras i form av energi från förnybara energikällor, inklusive energi från förnybara energikällor som produceras på plats, eller i närheten.”

Boverket har haft i uppdrag att föreslå vad nära-noll ska innebära i Sverige i form av krav på byggnaders energiprestanda. Ett förslag har tagits fram som omfattar dels *hur* kraven ska ställas, det vill säga vilken energimängd som ska räknas in i byggnadens energiprestanda, och dels vilka nivåer på energiprestandan som ska gälla för nära-nollenergibyggnader.

Direktivets krav på införande av nära-nollenergibyggnader grundar sig på antagandet att genom införandet av energikrav, som är mer ambitiösa än vad som på kort sikt motsvarar kostnadsoptimala nivåer, över tid kommer att generera dynamiska effekter i form av teknisk utveckling och därtill knutna positiva samhällsekonomiska effekter. Dessa positiva effekter förväntas neutralisera de merkostnader som kravskärpningen initialt medför.

Eftersom nya byggnader redan idag ligger på energiprestandanivåer en bra bit under befintlig bebyggelse, och eftersom nya byggnader utgör en liten andel av det totala byggnadsbeståndet, kommer effekten i form av minskad energianvändning att vara liten i förhållande till energianvändningen i stort. Effekten av skärpta energikrav ska ses på längre sikt och de handlar framförallt om att driva på en utveckling.

Det kan förmodas att skärpta energikrav kommer att stimulera innovationer men det är osäkert i vilken utsträckning sådana innovationer och sådan teknisk utveckling kommer att ske.

De största riskerna med allt för högt ställda energikrav är att takten i nybyggnationen påverkas märkbart (negativt) och att det som byggs

håller en sämre kvalitet på grund av svårigheter med att anpassa byggandet till de skärpta kraven.

Föreslagna nivåer för kommande nära-nollenergibyggnader är framtagna för att balansera mellan tillräckligt skarpa krav och en rimlig förvisning om att kraven inte ställs så högt att kännbara negativa konsekvenser blir följden.

Analysen visar att en kravnivå där man kan använda sådan teknik som är kommersiellt tillgänglig och väl introducerad på marknaden idag ska kunna fungera pådrivande utan att kostnaderna ökar i en sådan omfattning att det hämmar nyproduktionen av byggnader.

Förslag till definition av energiprestanda – systemgräns

Bilaga 1 i Energiprestandadirektivet definierar hur byggnaders energiprestanda ska beräknas och därmed vad som ska ingå i energikraven. Bilagan tar upp byggnadens termiska egenskaper, värme- och luftkonditioneringsanläggningar, ventilation och byggnadens utformning, placering och orientering. Direktivet ställer också krav på att byggnaders energiprestanda ska inkludera en energiprestandaindikator och en numerisk indikator för primärenergianvändning.

Boverket föreslår att systemgräns *levererad (köpt) energi* ska användas för nära-nollenergibyggnader i Sverige. Det vill säga att den mängd energi som energiprestandakraven ska ställas på är den energi som levereras till byggnadens tekniska system för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och för byggnadens fastighetsdrift, exklusive fritt flödande energi som kan tillvaratas på plats eller i närheten.

Som ett sätt att uppfylla energiprestandadirektivets intention att särskilt främja användningen av energi från förnybara energikällor föreslås att fritt flödande energi, som omvandlas till värme, el eller kyla på plats eller i närheten, inte ingår i den mängd energi som energiprestandakravet ställs på. Med fritt flödande energi menas energi från sol, vind, mark, luft och vatten. Med uttrycket *på plats eller i närheten* menas att anläggningen, under vissa förutsättningar, kan vara placerad på en plats utanför tomtgränsen.

Boverket föreslår att viktningsfaktorer används. Den el som används för uppvärmning, komfortkyla och varmvatten föreslås viktas med en faktor på 2,5. För övriga energislag föreslås viktningsfaktorn 1. Viktningsfaktorn för el är framtagen med utgångspunkt i att undvika att energikraven särskilt främjar användning av elenergi för uppvärmning.

Viktningfaktorer kan användas som primärenergifaktorer i energiprestandadirektivets mening, för att uppfylla direktivet i detta avseende.

Förslag till kvantitativ riktlinje – nivå

Boverket föreslår att byggnadens energiprestanda, E_{spec} , beräknas utifrån den levererade (köpta) energin och beräknas då enligt:

$$E_{\text{spec}} = \frac{(E_{\text{el,uppv}} + E_{\text{el,vv}} + E_{\text{el,kyla}}) * 2,5 + E_{\text{el,fast}} + E_{\text{uppv}} + E_{\text{vv}} + E_{\text{kyla}}}{A_{\text{temp}}}$$

där

$E_{\text{el,uppv}}$	Elenergi till uppvärmning, kWh/år
$E_{\text{el,vv}}$	Elenergi till varmvatten, kWh/år
$E_{\text{el,kyl}}$	Elenergi till komfortkyla, kWh/år
$E_{\text{el,fast}}$	Fastighetsel, kWh/år
E_{uppv}	Annan energi än el till uppvärmning, kWh/år
E_{vv}	Annan energi än el till varmvatten, kWh/år
E_{kyla}	Annan energi än el till komfortkyla, kWh/år
A_{temp}	Area med temperatur över 10°C, m ²

För en byggnad i Stockholm får energiprestandan, inte överstiga nivåerna i tabellen nedan. För byggnader placerade i övriga landet tillkommer en justering för skillnader i klimatet.

Flerbostadshus (kWh/m ² ,år)	Flerbostadshus (max 35 m ² /lgh) (kWh/m ² ,år)	Lokaler (kWh/m ² ,år)	Småhus (kWh/m ² ,år)
55	65	50	80

Byggnader som ägs och används av offentliga myndigheter

För myndigheter som dels äger och dels använder nya byggnader kommer kraven för nära-nollenergibyggnader att införas 2019, två år tidigare än för övriga byggnader. Direktivets innebörd beror på hur vi i Sverige tolkar skrivningen ”Byggnader som ägs och används av offentliga myndigheter”.

Vid en strikt tolkning skulle de tidigare lagda kraven omfatta sådana statliga myndigheter som både äger och förvaltar sina nya byggnader. Det är Fortifikationsverket och Statens Fastighetsverk. Vid en vidare tolkning skulle även fastighetsförvaltande bolag kunna omfattas. Då skulle de fyra

statliga fastighetsförvaltande bolagen Akademiska hus AB, Jernhusen AB, Specialfastigheter AB och Vasallen AB också påverkas. Inom kommun och landsting skulle de som har överlåtit sina fastigheter i ett eget bolag omfattas.

En konsekvens av den vidare tolkningen kan bli att dessa myndigheter/bolag får högre byggkostnader vilket kan påverka hyresprisättningen och därmed konkurrenssituationen. Både Ekonomistyrningsverket (ESV) och Sveriges kommuner och landsting (SKL) har yttrat att ett tidigare lagd krav för offentliga myndigheter inte skulle påverka konkurrenssituationen negativt. Bedömningen är att stat, kommun och landsting kommer att verkställa de planer de har på nybyggnation. Deras uppfattning är att det inte kommer att innebära tidsmässiga förskjutningar på grund av snedvriden konkurrens.

Arbetet med nära-nollenergibyggnader i Danmark, Norge och Finland

Det finns principiella skillnader i hur man räknar ut energiprestandan i de nordiska länderna och det är därför väldigt svårt att göra en jämförelse mellan dem.

2011 införde Danmark två byggnadsklasser: ”Lavenergibyggnader 2015” och ”Bygningsklasse 2020”. Dessa klasser är frivilliga men blir bindande krav från 2015 (30 juni) respektive 2020 (2018 för offentligt ägda byggnader). Byggnadsklass 2020 innebär en skärpning i intervallet 39–68 procent jämfört med dagens regelverk. Kunskapsspridning om lågenergibyggande främjas bl.a. genom demonstrationsprojekt

I Norge har Stortinget genom ”klimaforliket”¹ bestämt att energikraven i de byggnadstekniska föreskrifterna (TEK10) ska skärpas till passivhusnivå 2015 och till nära-nollenerginivå 2020. Energiprestandakraven kommer att skärpas med ca 26 procent för bostäder och med ca 38 procent för kontorshus. Man bedömer att reglerna kommer att gå något längre än vad en strikt tillämpning av en kostnadsoptimal nivå ger. Den kommande nära-nollenerginivån ska fastslås efter det att en utvärdering av passivhus nivå har gjorts och träda i kraft den 1 januari 2016.

¹ Energi og miljøkomiteen (2012).

I Finland har man bedömt att de regler som reviderades 2013 ska motsvara en kostnadsoptimal nivå och det finns inga signaler på att man är beredd att gå utöver en denna nivå. Finland ska föreslå miniminivåer på energi från förnybara energikällor i ny- och ombyggnader samt utfärda rekommendationer och teknisk beskrivning för nära-nollenergibyggnader. En proposition ska överlämnas till den finska riksdagen hösten 2016. Nya föreskrifter ska utarbetas under 2017. Det ska bli ett gradvist genomförande i samråd med byggbranschen.

1 Inledning och läsanvisningar

Boverket fick den 14 januari 2014 i uppdrag från regeringen att analysera och föreslå en definition av energiprestanda att tillämpas för energihushållningskrav avseende nära-nollenergibyggnader, samt föreslå kvantitativa riktlinjer för energihushållningskrav avseende nära-nollenergibyggnader.

I uppdraget har ingått att i nära dialog med Statens energimyndighet (Energimyndigheten) verka för att de förslag som Boverket lämnar är sådana att även Energimyndigheten kan ställa sig bakom dem.

Boverket och Energimyndigheten har arbetat i nära dialog och har en gemensam syn på förslagen som läggs, med undantag av förslagen om tillgodoräknande av fri energi, om val av systemgräns samt om införande av viktningsfaktor för el och nivån på viktningsfaktorn.

Energimyndighetens yttrande finns i bilaga K.²

Uppdraget innebär att utreda hur nära-nollenergibyggnader enligt Europaparlamentets och rådets direktiv (2010/31/EU) om byggnaders energiprestanda kan införas i Sverige.

Enligt energiprestandadirektivet ska alla nya byggnader senast den 31 december 2020 vara nära-nollenergibyggnader. Alla nya byggnader som ägs och används av offentliga myndigheter ska vara nära-nollenergibyggnader den 31 december 2018.

Bakgrunden till uppdraget finns i regeringens skrivelse 2011/12:131, *Vägen till nära-nollenergibyggnader*, som utgör Sveriges nationella handlingsplan för nära-nollenergibyggnader. Handlingsplanen utgör/är Sveriges återrapportering till EU enligt kraven i direktivet om byggnaders energiprestanda.³

Regeringen bedömde i sin skrivelse att det 2012 inte fanns tillräckligt med underlag för att slå fast de kvantifierade riktlinjer för den framtida skärpningen. 2014 beslutade regeringen om tre uppdrag till Boverket och Energimyndigheten i syfte att förbättra kunskapsläget. De andra uppdragen, utöver detta, är följande:

² Uppdrag att föreslå definition och kvantitativ riktlinje avseende energikrav för nära-nollenergibyggnader (N2104/75/E)

³ Europaparlamentets och rådets direktiv om byggnaders energiprestanda (EPBD), 2010/31/EU (rev.)

- **Utvärdering av lågenergibyggnader**

Boverket och Energimyndigheten fick enligt regeringsbeslut den 9 januari 2014 i uppdrag att utvärdera befintliga och nya lågenergibyggnader samt redogöra för hur andra nordiska länder arbetar med nära-nollenergibyggnader. Utvärderingen ska redovisa kostnaderna för att bygga lågenergibyggnader och om det finns negativ påverkan på andra tekniska egenskaper i dessa byggnader. Uppdraget ska redovisas den 9 juni 2015.

- **Främjandeåtgärder för att underlätta genomförandet av krav på nära-nollenergibyggnader**

Energimyndigheten har enligt regleringsbrev (senast för år 2015) i uppdrag att genom främjandeåtgärder underlätta genomförandet av krav på nära-nollenergibyggnader, särskilt demonstrationsprojekt, kompetenshöjande insatser för nyckelgrupper, samt uppföljning, utvärdering och analys av nya och befintliga lågenergibyggnader. Detta uppdrag utförs under perioden 2014-2017. Rapporten är upplagd så att det inledande kapitlet redovisar utgångspunkterna för utredningen med början i direktivet om byggnaders energiprestanda och en tolkning av vad nära-noll kan innebära för Sverige.

I denna rapport används Boverkets byggregler i tre olika lydelse:

- Boverkets föreskrifter (2011:26) om ändring i verkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BBR 19
- Boverkets föreskrifter (2014:3) om ändring i verkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BBR 21
- Boverkets föreskrifter (2015:3) om ändring i verkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BBR 22

Rapportens disposition är följande:

- Kapitel tre innehåller metod, resultat och slutsatser från utredningen om den kvantitativa riktlinjen, det vill säga vilken nivå på byggnaders energiprestanda som framtida nära-nollenergibyggnader ska ha.
- Kapitel fyra innehåller Boverkets förslag till definition av begreppet byggnaders energiprestanda innefattande analys och redovisning av de effekter som uppstår till följd av valet av systemgräns.
- Kapitel fem innehåller Boverkets förslag till energikrav för nära-nollenergibyggnader och en jämförelse med nuvarande krav.
- Kapitel sex innehåller Boverkets bedömning av innebörden och omfattning av energiprestandadirektivets krav på byggnader som ägs och används av offentliga myndigheter.
- Kapitel sju redogör för arbetet med nära-nollenergibyggnader i Norden.

I bilagorna finns uppdraget och fördjupande texter kopplade till huvudrapporten.

1.1 Begrepp

I denna rapport har följande begrepp använts med den här angivna betydelsen.

A_{temp} : arean av alla våningsplan, vindsplan och källarplan för temperatur-reglerade utrymmen, avsedda att värmas till mer än 10 °C, som begränsas av klimatskärmens insida. Area som upptas av innerväggar, öppningar för trappa, schakt och dylikt, inräknas. Area för garage, inom byggnaden i bostadshus eller annan lokalbyggnad än garage, inräknas inte. (Källa: BBR 22).

Asymmetrisk information: innebär att den information som i en perfekt marknadsekonomi antas vara tillgänglig för alla i verkligheten kan vara ojämnt fördelad. En del aktörer vet mer än andra. Om den ojämnt fördelade information systematiskt hindrar individer från att göra rationella val är det ett marknadsmisslyckande.

Byggnadens energianvändning: Den energi som, vid normalt brukande, under ett normalår behöver levereras till en byggnad (oftast benämnd köpt energi) för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsenergi. Om golvvärme, handdukstork eller annan apparat för uppvärmning installeras, inräknas även dess energianvändning. (Källa: BBR 22).

Byggnadens fastighetsenergi: del av fastighetselen som är relaterad till byggnadens behov. I denna ingår fast belysning i allmänna utrymmen och driftsutrymmen. Dessutom ingår energi som används i värmekablar, pumpar, fläktar, motorer, styr- och övervakningsutrustning och dylikt. Även externt lokalt placerad apparat som försörjer byggnaden, exempelvis pumpar och fläktar för frikyla, inräknas. Apparater avsedda för annan användning än för byggnaden, exempelvis motor- och kupévärmare för fordon, batteriladdare för extern användare, belysning i trädgård och på gångstråk, inräknas inte. (Källa: BBR 22).

Byggnadens specifika energianvändning: se Energiprestanda

Tekniskt tillgänglig nivå: den bästa tekniken för byggnader och installationer som ska användas för att uppfylla energikraven för nära-nollenergihus. Tekniken ska vara kommersiell och har visats fungera väl i tillämpningen.

Delade incitament/Split Incentives: brister i incitamentsstrukturen kan uppkomma när den som beslutar om en ekonomisk aktivitet är en annan än den som betalar för den. Förhållandet mellan hyresvärd och hyresgäst

kan i vissa fall klassificeras som ett delat incitament. Ägaren av en hyresfastighet står vanligtvis för inköpen av vitvaror, medan det är hyresgästen som betalar för hushållselen. Fastighetsägaren har därför svaga eller inga incitament att investera i de dyrare och mer energieffektiva produkterna, eftersom det är hyresgästen som tillgodogör sig de positiva effekterna i form av lägre driftskostnader.

Externa effekter: uppkommer när en part på en marknad agerar på ett sätt som påverkar andra utan att ta hänsyn till detta vid sina beslut. De externa effekterna kan vara antingen positiva eller negativa. Förekomsten av externa effekter gör att det produceras mer respektive mindre av vissa varor och tjänster än vad som vore samhällsekonomiskt optimalt.

Energiomvandling har negativ påverkan på miljön, hur stor den är beror på vilken energibärare och teknik som används. Miljöbelastning är en negativ extern effekt och innebär en kostnad som belastar hela samhället i större utsträckning än den enskilde energiproducenten. Eftersom kostnaden är exkluderad i producentens kostnad tas den inte med i priset på energi och det leder till större produktion och användning av energi än vad som vore optimalt för samhället.

Energiprestanda/byggnadens specifika energianvändning: byggnadens energianvändning fördelat på A_{temp} uttryckt i kWh/m², år. Hushållsenergi eller verksamhetsenergi som används utöver byggnadens grundläggande krav på värme, varmvatten och ventilation inräknas inte.

Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient U_m : genomsnittlig värmegenomgångskoefficient för byggnaden inklusive köldbryggor (W/m²K) bestämd enligt SS-EN ISO 13789:2007 och SS 02 42 30 (2). (Källa: BBR 22).

Hushållsenergi: el eller annan energi som används för hushållsändamål. Exempel på detta är elanvändningen för diskmaskin, tvättmaskin, torkapparat (även i gemensam tvättstuga), spis, kyl, frys och andra hushållsmaskiner samt belysning, datorer, TV och annan hemelektronik och dylikt. (Källa: BBR 22).

Kostnadseffektivitet: ett kostnadseffektivt styrmedel innebär att alla aktörer möter samma marginalkostnad för den sista besparade kilowattimmen.

Om det finns ett politiskt satt mål är det möjligt att göra en kostnadseffektivitetsanalys, för att analysera hur målet ska nås till lägst kostnad.

Nära-nollenergibyggnader (NNE): NNE beskrivs i energiprestandadirektivet (EPBD) som ”En byggnad som har mycket hög energiprestanda, som bestäms i enlighet med bilaga I. Nära nollmängden eller den mycket låga mängden energi som krävs bör i mycket hög grad tillföras i form av energi från förnybara energikällor, inklusive energi från förnybara energikällor som produceras på plats, eller i närheten.”

Systemgräns: gräns i eller runt byggnaden som definierar vad som räknas som tillförd och bortförd energi.

Verksamhetsenergi: Den el eller annan energi som används för verksamheten i lokaler. Exempel på detta är processenergi, belysning, datorer, kopiatorer, TV, kyl-/frysdiskar, maskiner samt andra apparater för verksamheten samt spis, kyl, frys, diskmaskin, tvättmaskin, torkapparat, andra hushållsmaskiner och dylikt. (Källa: BBR 22)

Viktningsfaktor: faktor som multiplicerat med den faktiska elanvändningen ger energibidraget för el till uppvärmning, varmvatten och komfortkyla i byggnadens specifika energiprestanda. Viktningsfaktorn är en metod att säkerställa hushållning med elenergi.

2 Utgångspunkter

Energiprestandadirektivet är ett ramdirektiv. Medlemsländerna ska införa direktivets bestämmelser i den nationella lagstiftningen.

2.1 Energiprestandadirektivet

I Energiprestandadirektivets artikel 4.1 ställs krav på medlemsstaterna att fastställa minimikrav på byggnaders energiprestanda.

”Medlemsstaterna ska vidta nödvändiga åtgärder för att se till att minimikrav avseende byggnaders eller byggnadsenheters energiprestanda fastställs i avsikt att uppnå kostnadsoptimala nivåer. Energiprestandan ska beräknas i enlighet med den metod som avses i artikel 3. Den kostnadsoptimala nivåerna ska beräknas enligt ramen för jämförbara metoder som avses i artikel 5, när ramen införts.”

Enligt artikel 2.2 definieras en nära-nollbyggnad som:

”En byggnad som har mycket hög energiprestanda, som bestäms i enlighet med bilaga I. Nära nollmängden eller den mycket låga mängden energi som krävs bör i mycket hög grad tillföras i form av energi från förnybara energikällor, inklusive energi från förnybara energikällor som produceras på plats, eller i närheten.”

Definitionen kan tolkas som att kravet på mycket hög energiprestanda har högst prioritet. Att tillförd energi ska vara förnybar energi är lägre prioriterat men intentionen är tydlig. Direktivet understryker dessutom att det är en fördel att den förnybara energin produceras på plats eller i närheten av byggnaden.

Enligt artikel 9 ska medlemsstaterna se till att:

”alla nya byggnader, senast den 31 december 2020, är nära-nollenergibyggnader och att nya byggnader som används och ägs av offentliga myndigheter är nära-nollenergibyggnader efter den 31 december 2018.”

En kostnadsoptimal nivå är en energiprestandanivå som medger att de investeringskostnader som krävs för att uppnå den kan hämtas in i form av minskade kostnader för energianvändningen under byggnadens livslängd.

Direktivets krav på byggnaders energiprestanda kan läsas som att krav på nivåer som kan anses kostnadsoptimala är utgångspunkten. Medlemsstater vars energikrav ligger över den kostnadsoptimala nivån ska rapportera till Kommissionen hur kraven ska skärpas.

Införandet av nära-nollenergibyggnader handlar om att införa energikrav som ska tillämpas vid en senare tidpunkt. Genom detta skapas förutsäg-

barhet för berörda branscher och tid för företag att anpassa sig. Syftet är att använda energikraven för att driva på takten i utvecklingen mot ett mer energieffektivt byggande.

Sveriges energikrav ligger inom det spann som kan räknas som kostnads-optimala nivåer. En förutsättning för att energikraven ska få den pådrivande effekt som är syftet med nära-nollenergibyggnader krävs att de ställs märkbart bortom de kostnadsoptimala nivåerna.

2.2 Energikravens förändrade roll

När krav på byggnaders värmeisoleringsförmåga först började ställas gjordes det framförallt för att säkerställa ett bra inomhusklimat. När kraven på värmeisolering skärptes efter andra världskriget var det mot bakgrund av krigsårens bränslebrist och tonvikten hade då förskjutits mot ökad försörjningstrygghet. Detta aktualiserades återigen vid oljekrisen 1973 och energireglerna har därefter skärpts successivt. Behovet av att hushålla med el har accentuerats på senare tid.

Jämsides med samhällsutvecklingen har byggreglerna också förändrats till sin form. Sedan åtminstone 1960-talet har det funnits en ambition att överge detaljregler till förmån för mera funktionsbaserade krav. Som en följd av oljekrisen infördes dock ett antal detaljkrav i regelverket för att bryta oljeberoendet. Ett paradigmskifte för energireglerna inträffade 2006 då det i BBR infördes ett renodlat funktionskrav på energianvändning i den färdiga byggnaden.

Med införandet av nära-nollenergibyggnader kommer energireglerna återigen att få en utökad funktion. Utöver att utgöra minimikrav på byggnaders energiprestanda ska energikraven också bidra till att driva på takten i energieffektiviseringsarbetet och utvecklingen mot än mer energieffektiva byggnader.

2.3 Teknikutveckling

Nära-nollenergibyggnader bygger implicit på antagandet att genom att införa energikrav som är mer ambitiösa än vad som på kort sikt motsvarar de kostnadsoptimala nivåerna, så kommer detta att över tid generera dynamiska effekter i form av teknisk utveckling och därtill knutna positiva samhällsekonomiska effekter som i förlängningen mer än neutraliserar de merkostnader som kravskärpningen initialt medför.

Antagandet utgör grundtanken bakom grön tillväxt och idéområdet miljödriven näringslivsutveckling. Detta idéområde genomsyrar flera av EU:s strategier, exempelvis Europa 2020-strategin. En bärande tanke är

att det med rätt utformade miljöpolitiska styrmedel inte finns någon motsättning mellan miljö och ekonomisk tillväxt. Det teoretiska fundamentet till detta antagande finns i den så kallade Porterhypotesen⁴. I korthet går den ut på att förbättrade produkter och processer kommer att leda till ökad konkurrenskraft, som i sin tur driver på tillväxten. De positiva resultaten av denna process är enligt hypotesen att både tillväxt och miljönytta ökar samtidigt.

Att skärpta energikrav kommer att ge incitament till innovationer får bedömas som troligt, bland annat mot bakgrund av vad som framkommit i kontakten med branschen under utredningens gång.⁵ Däremot är det betydligt mera svårbedömt i vilken utsträckning som innovationer och teknisk utveckling kommer att ske.

Mot bakgrund av osäkerheten angående storleken på dessa samhällsekonomiskt positiva effekter är det centralt att de krav på nära-nollenergibyggnader som införs inte är så skarpa att de riskerar att medföra stora negativa effekter.

2.4 Val av tekniknivå för nära-nollenergibyggnader

Efter att ha konstaterat att införandet av nära-nollenergibyggnader innebär att styrmedlet får en något utvidgad roll, samt vad detta kan komma att innebära, övergår vi i detta avsnitt till hur nivån för nära-nollenergibyggnader kan definieras.

Den lägsta ambitionsnivå för en nära-nollenergibyggnader är de (kostnadsoptimala) krav som finns i dag. Därifrån stegas de möjliga kravnivåerna. I praktiken finns dock en övre gräns för ambitionsnivån då allt för skarpa krav riskerar att få negativa effekter på nybyggnadstakten och/eller på kvaliteten på det som byggs. Byggsektorn utgör en betydande del av svensk ekonomi. Effekter av ett kraftigt minskat byggande riskerar att få långtgående konsekvenser på såväl tillväxt som på samhällsutvecklingen i stort. Bygginvesteringarna har den senaste tjugo-årsperioden utgjort mellan 5 och 10 procent av BNP och ett minskat byggande ger således en direkt påverkan på Sveriges tillväxt. Dessutom kan företag få svårigheter att växa och utvecklas om det blir svårt att locka till sig arbetskraft på grund av brist på bostäder.

⁴ Porterhypotesen beskrivs i bilaga B.

⁵ Sweco (2015b).

Det går att kategorisera fem möjliga definitioner på de tekniska och ekonomiska nivåerna för nära-nollenergibyggnader. Dessa nämns i följande punkter:

- Kostnadsoptimal nivå 2015
- Kostnadsoptimal nivå 2021
- Tekniskt tillgänglig nivå
- Tekniskt möjlig nivå
- Nivå som kräver utveckling teknisk utveckling

Tekniskt tillgänglig nivå och *tekniskt möjlig nivå* ligger nära det som i andra sammanhang kallas *bästa tillgängliga teknik* (Best Available Techniques, BAT) och *bästa möjliga teknik* (BMT). I detta arbete använder vi följande begrepp och definitioner för den fortsatta diskussionen.

- **Tekniskt tillgänglig nivå** är den bästa teknik som i dag är kommersiellt tillgänglig och visats fungera väl i tillämpningen. Det är inte enbart spjutspetstekniken som uppfyller kraven för denna beskrivning utan även teknik med något lägre prestanda.
- **Tekniskt möjlig nivå** är den teknik som är mer avancerad och med högre prestanda än *tekniskt tillgänglig nivå*. Den är dock inte kommersiellt tillgänglig. Den kan ha demonstrerats i laboratorium, i fältförsök eller i en annan tillämpning. Vidare teknisk utveckling är nödvändig.

Utifrån energiprestandadirektivet är det tydligt att med nära-nollenergibyggnader avses nivåer som är skarpare än dagens (2015) kostnadsoptimala nivåer. Detta framgår tydligt av direktivets formulering att

”det behövs åtgärder för att öka antalet byggnader som inte bara uppfyller nuvarande minimikrav utan som är mer energieffektiva, för att på så sätt sänka både energianvändningen och koldioxidutsläppen”. Eftersom nära-noll är ett koncept som skiljer sig från betydelsen av kostnadsoptimalitet 2021 kan det i praktiken inte utgöra en nära-nolldefinition.⁶

⁶ Däremot finns det en tydlig länk mellan kostnadsoptimalitet 2021 och nära-noll. I ECOFYS (2013) diskuteras ett potentiellt gap mellan dessa två begrepp i form av teknologiska gap och skillnader i livscykelkostnader. Därav följer att begreppet kostnadsoptimalitet 2021 egentligen handlar om hur man ska nå kostnadsoptimalitet givet definitionen av nära-noll.

I en studie beställd av Europeiska Kommissionen diskuteras nära-nollenergibyggnader och teknisk utveckling.⁷ Där uttrycks uppfattningen att dagens teknik för energibesparingar är tillräcklig för att nå ett lämpligt mål för nära-nollenergibyggnader. Med andra ord ska nära-noll inte innebära kravnivåer som förutsätter *teknisk utveckling*.

Den nivå som benämns *tekniskt möjlig nivå* innebär en rad osäkerheter framförallt när det gäller de kostnadsrättiga aspekterna. Att i stor utsträckning behöva använda sig av spjutspetsteknik i byggandet kommer sannolikt att öka merkostnaderna för energieffektivisering avsevärt. Detta skulle kunna ge stora ickeönskvärda effekter i samhället som till exempel ett kraftigt minskat bostadsbyggande. Mot bakgrund av dagens situation på bostadsmarknaden medför det en alltför stor risk att välja *tekniskt möjlig nivå* som definition för nära-nollenergibyggnader. Den högsta nivån, *nivå som kräver teknisk utveckling*, är inte heller aktuell mot bakgrund av samma argument.

Den återstående definitionen är då *tekniskt tillgänglig nivå*. Boverket föreslår att det vi kallat *tekniskt tillgänglig nivå* är den definition som ska gälla för de tekniska lösningarna i nära-nollenergibyggnader. I nästa kapitel övergår vi till att hitta den nivå på byggnadens energiprestanda som denna definition innebär – det vill säga ge förslag på den kvantitativa riktlinjen.

⁷ ECOFYS (2013).

3 Kvantitativ riktlinje – nivåer på energiprestanda för nära-nollenergibyggnader

I Boverkets uppdrag ingår att ta fram en kvantitativ riktlinje för de energikrav som ska tillämpas för nära-nollenergibyggnader. Det betyder att vi nu omsätter begreppet *tekniskt tillgänglig nivå* till konkreta krav på byggnaders energiprestanda. De riktlinjer som Boverket föreslår ska enligt uppdraget vara bedömda utifrån fastighetsekonomiska, samhällsekonomiska, energisystemmässiga och miljömässiga aspekter.

3.1 Metodbeskrivning

För att få en uppfattning om vad en *tekniskt tillgänglig nivå* kan innebära har vi använt en metod där utgångspunkten varit att med hjälp av personer aktiva i branschen få fram en uppskattning av en möjlig nivå för nära-nollenergibyggnader. Denna uppskattning baseras på de enskilda deltagarnas samlade erfarenheter.⁸

Metoden som använts är en variant av den så kallade TEQUILA-metoden som har utvecklats inom EU för att bedöma effekter av politiska beslut. Metoden syftar till att få fram en uppskattning av möjliga nivåer från deltagarnas sida.⁹ Det visade sig dock vara svårt att fånga upp de mindre aktörerna. Intervjuer genomfördes därför med ett urval av små bygg- och fastighetsföretag för att göra bilden mer komplett.¹⁰

Aktörerna har även fått uppge förväntade kostnadsökningar relaterade till olika nivåer. Detta har jämförts och kompletterats med resultatet av kostnadsberäkningar som gjordes i uppdraget om utvärdering av lågenergibyggnader¹¹. De förväntade merkostnaderna har utgjort underlag för att bedöma effekter på nyproduktionen av byggnader. För detta har vi använt modellen RegSweDyn som är en så kallad allmän jämviktsmodell¹². Det

⁸ Sweco (2015a).

⁹ Camagni (2006). Modellen bygger på den s.k. Delphi-metoden. Metoden har utvecklats inom EU-programmet ESPON – European Spatial Planning Observation Network, <http://www.espon.eu> En närmare beskrivning av metoden finns i Sweco (2015a).

¹⁰ Sweco (2015c).

¹¹ Uppdrag (N2014/75/E) att utarbeta underlag till kontrollstation avseende nära-nollenergibyggnader.

¹² En s.k. CGE-modell (Computable General Equilibrium).

RegSweDyn (och även RegFinDyn, som är den finska föregångaren) är en vidareutvecklad version av den australiensiska TERM-modellen som utvecklats av Centre of Policy Studies vid Victoria University i Melbourne. Modellen togs fram i samband med ett EU-

är en typ av modell som ofta används för att analysera samhällsekonomiska effekter av politiska beslut.¹³ Modellen fångar upp hur byggbranschen interagerar med övriga aktörer i ekonomin (till exempel andra branscher och hushåll) och hur olika aktörer reagerar på förändringar, i det här fallet skarpare krav på energikraven i byggnader¹⁴. Särskilt fokus har lagts på effekter på byggandet av bostäder.

Underlag för hur olika nivåer på skärpningar påverkar andra tekniska egenskaper i byggnader har hämtats från uppdraget om utvärdering av lågenergibyggnader¹⁵.

Analys av vilka effekter skärpta energikrav får för miljön och Sveriges energisystem har gjorts med energisystemmodellen TIMES-Sweden.

3.2 Uppskattning av möjlig nivå

En analys av vad som är en möjlig nivå på energikraven för nära-nollenergibyggnader har analyserats genom att fånga aktörers bedömningar. Undersökningen genomfördes i två steg. Först gjordes intervjuer med representanter för bygg- och fastighetsföretag och sedan genomfördes en workshop med en expertpanel. I intervjuerna fick aktörerna ge sin syn på möjliga nivåer för nära-nollenergibyggnader och vilka effekter dessa skärpningar skulle kunna få för olika typer av byggnader. Expertpanelen fick först ta del av och diskutera resultaten från intervjuerna och därefter göra en första egen bedömning av olika nivåer. Bedömningarna gjordes utifrån vilken teknik som finns tillgänglig idag, tillgången till teknisk kompetens och förväntade kostnader i samband med olika skärpningar. Varje deltagare fick ta ställning genom att ange en siffra mellan minus tre och plus tre, där minus tre var den mest negativa förutsättningen och plus tre den mest positiva. Inget nollvärde fick anges. Resultaten från den första bedömningen användes som underlag för en diskussion om hinder, risker och möjligheter relaterade till olika nivåer av energiprestanda. Efter denna diskussion fick deltagarna göra en ny, slutlig bedöm-

finansierat projekt, Bothnian Green Logistics Corridor, där järnvägsinvesteringarnas regionalekonomiska effekter i Sverige och Finland analyserades. Se Kinnunen (2007) och Törmä (2007).

¹³ Exempel på CGE-modeller som används på detta sätt i Sverige är Konjunkturinstitutets modell EMEC och Riksbankens modell RAMSES.

¹⁴ Detta är alltså modellens dynamiska effekter. En simulering av hur ekonomin (olika aktörer) reagerar på en förändring (allt annat lika).

¹⁵ Uppdrag (N2014/75/E) att utarbeta underlag till kontrollstation avseende nära-nollenergibyggnader.

ning av de olika kravnivåerna.¹⁶ Den slutliga sammanvägda bedömningen visas i tabell 3.1.

Tabell 3.1: Sammanvägd bedömning av olika nivåer.

Nivå på energiprestanda (kWh/m ² , år)	Sammanvägd bedömning		
	Flerbostadshus (ej elvärmdda)	Småhus (elvärmdda)	Lokaler (ej elvärmdda)
	Energikrav i BBR 21 = 90 kWh/m ² , år	Energikrav i BBR 21 = 55 kWh/m ² , år	Energikrav i BBR 21 = 80 kWh/m ² , år
70	Mycket positiva förutsättningar finns vid denna nivå.	—	Mycket positiva förutsättningar finns vid denna nivå.
50	Svagt positiv för tillgången till teknik och teknisk kompetens. Svagt negativ för kostnader.	Mycket positiva förutsättningar finns vid denna nivå.	Mycket positiva förutsättningar finns vid denna nivå.
40	Starkt negativ för tillgången till teknik. Svagt negativ för tillgången till teknisk kompetens. Starkt negativ för kostnader.	Svagt positiv för tillgången till teknik, svagt negativ för tillgången till teknisk kompetens. Svagt positiv för kostnader.	Svagt positiv för tillgången till teknik och teknisk kompetens. Neutral bedömning vad gäller kostnader.
<30	Stora negativa följder.	Stora negativa följder.	Stora negativa följder.

Resultaten från undersökningen visar att deltagarna bedömer att det finns förutsättningar för att skärpa kraven för alla typer av byggnader jämfört med BBR 21.

Flerbostadshus

Resultatet tyder på att det för flerbostadshus finns mycket positiva förutsättningar vid 70 kWh/m² och år.

Vid en skärpning till 50 kWh/m² och år, är tillgången till teknik och teknisk kompetens fortfarande svagt positiv, det vill säga det finns både teknik och teknisk kompetens att bygga enligt denna nivå. Bedömningen av kostnader är dock svagt negativ, det vill säga det börjar kosta mer.

Vid en skärpning till 40 kWh/m² och år, sker en väsentlig försvagning av förutsättningarna för tillgången till teknik. Bedömningen är starkt negativ, det vill säga tekniken att bygga enligt denna nivå saknas. Tillgången till teknisk kompetens är svagt negativ, det vill säga, det saknas teknisk kompetens. 40 kWh/m², år, är också brytpunkten för kostnader, det vill säga merkostnaderna ökar väsentligt vid denna nivå.

¹⁶ Läs mer om metoden i Sweco (2015a).

En skärpning för flerbostadshus till under 30 kWh/m², år skulle få stora negativa påföljder, eftersom både teknik och teknisk kompetens saknas för att kunna producera dessa byggnader. Merkostnaderna skulle också öka väsentligt.

Småhus

Resultatet tyder på att det för småhus finns mycket positiva förutsättningar vid 50 kWh/m², år. Även för småhus är det alltså möjligt att bygga strax under kraven i BBR 21 (55 kWh/m², år).

Vid en skärpning till 40 kWh/m², år sker en försvagning av förutsättningarna både för tillgången till teknik och till teknisk kompetens. Tillgången till teknik är dock fortfarande svagt positiv, det vill säga det finns teknik att bygga enligt denna nivå. Tillgången till teknisk kompetens är däremot svagt negativ, det vill säga det finns en saknad av teknisk kompetens. Bedömningen av kostnaderna är fortfarande svagt positiv, det vill säga brytpunkten för när merkostnaderna ökar väsentligt ligger för småhus under 40 kWh/m², år.

En skärpning för småhus till under 30 kWh/m², år skulle få stora negativa påföljder, då både teknik och teknisk kompetens saknas. Merkostnaderna ökar också väsentligt. För småhus framkom även att det är svårare att skärpa kraven på energiprestanda i småhus som är mindre än 130 m² och i enplansvillor.

Lokaler

Resultatet tyder på att det för lokaler finns mycket positiva förutsättningar vid 70 kWh/m², år, det vill säga något lägre än kraven i BBR 21 (80 kWh/m², år). Även förutsättningarna vid en skärpning till 50 kWh/m², år, bedöms vara mycket positiva.

Vid en skärpning till 40 kWh/m², år försvagas förutsättningarna för samtliga kriterier. Tillgången till teknik och teknisk kompetens är dock fortfarande svagt positiva, det vill säga det finns både teknik och kompetens att bygga enligt denna nivå. Bedömningen av kostnader är varken positiv eller negativ, det vill säga. Brytpunkten för när merkostnaderna ökar väsentligt ligger under 40 kWh/m², år.

En skärpning för lokaler till under 30 kWh/m², år skulle få stora negativa påföljder, då både teknik och teknisk kompetens saknas. Merkostnaderna ökar också väsentligt.

När det gäller lokaler grundas bedömningen på kontorslokaler.

3.2.2 En slutlig uppskattning

Den gemensamma uppskattningen (av personer från branschen) av möjliga nivåer på krav på byggnaders energiprestanda för nära-nollenergibyggnader redovisas i tabell 3.2.

Tabell 3.2: Gemensam uppskattning av möjliga nivåer

Byggnadstyp	BBR 21	Gemensam uppskattning av möjliga nivåer på kraven i BBR	Procentuell skärpning jämfört med BBR 21
Flerbostadshus (ej elvärmda)	90	50	44 %
Småhus (elvärmda)	55	45	18 %
Lokaler (ej elvärmda)	80	40–50	50–38 %

Den sammanvägda bedömningen visar att det finns både tillgänglig teknik och teknisk kompetens för att uppföra byggnader till de nivåer som anges i tabell 3.2. Brytpunkten för när merkostnaderna ökar väsentligt ligger på 40 kWh/m², år för flerbostadshus och under 40 kWh/m², år för småhus och lokaler.

3.2.3 Kostnadsbedömningar

I undersökningen framkom det att aktörerna förväntar sig vissa kostnadsökningar vid högre krav på energiprestanda. Däremot angav de flesta aktörerna att de ökade kostnaderna inte kommer att påverka nybyggnadstakten i någon större omfattning.¹⁷ Aktörerna ange förväntade kostnadsökningar för ett antal givna kravnivåer. Dessa framgår av tabell 3.3.

Tabell 3.3: Aktörernas förväntade kostnadsökningar

Byggnadstyp	Energikrav (kWh/m ² ,år)	Förväntad kostnadsökning
Flerbostadshus (ej elvärmda)	45–60	3–7 %
Småhus (elvärmda)	45	1,5–4 %
Lokaler (ej elvärmda)	50–60	0–5 %

¹⁷ Se expertpanelens slutliga bedömningar av olika nivåer på energiprestanda i bilaga C.

De större aktörerna angav att kostnadsökningarna framförallt är relaterade till kompetenshöjning, logistik, administration, material och projektering. Det framkom också att skärpta krav förmodligen kommer att sätta igång en innovationsprocess inom byggandet. Den initiala kostnadshöjningen förväntas därmed sjunka gradvis.

De mindre företagen hade svårt att ange förväntade kostnadsökningar relaterade till de skarpare kraven. De hade också svårt att ange var kostnaderna skulle uppstå. De få aktörer som ändå gjorde bedömningar angav merkostnader på 0–5 procent för flerbostadshus och 1–5 procent för småhus och lokaler.

3.2.4 Övrigt som framkommit i undersökningen

I undersökningen framkom att de flesta aktörerna, med undantag för småhusproducenterna, hade beställt, eller projekterat, för en bättre energiprestanda än vad dagens byggregler anger. Anledningarna till detta var främst att företagen ville stärka sitt varumärke och att de såg ekonomiska fördelar över tid genom lägre driftskostnader och därmed ett högre värde på fastigheten. Framför allt för lokaler framkom det att kunderna i allt större utsträckning ställer högre miljökrav.

Det framkom också att vissa deltagare ansåg att det i framtiden kan vara svårt att hålla en lika snabb förbättringstakt som den som varit under de senaste åren.

Bland de större aktörerna sågs tillgången till teknisk kompetens som det största hindret. Detta gällde för alla byggnadstyper. Bristen på teknisk kompetens i alla led ansågs vara märkbar redan idag och förväntas bli ännu mer uttalad vid en skärpning av kraven på energiprestanda. Enligt de större aktörerna förväntas detta främst beröra underleverantörer och mindre aktörer inom fastighetsförvaltning.

De mindre aktörerna verkade inte se samma problem när det gäller tillgång till teknisk kompetens. De ansåg att fem år är tillräckligt för att kunna anpassa kompetensen efter de skärpta kraven. En förklaring till detta kan vara att de små aktörerna till stor del förlitar sig på sina underleverantörer och att de underskattar den kompetensutveckling som kommer att krävas.

Rent generellt verkade de små byggföretagen inte vara lika fokuserade på hinder och risker som de större aktörerna. De menade att föreställningen att de små företagen skulle slås ut vid en skärpning av energikraven är felaktig. Förutsättningen är att de har en fortlöpande kompetensutveckl-

ing. Det framkom dock att det kan vara svårt för de riktigt små företagen att skaffa sig den kompetens som krävs.

3.3 Effekter på byggkostnader och byggande

I det här avsnittet analyseras skärpta energikrav och dess effekter på kostnader och på byggproduktionen.

3.3.1 Fastighetsekonomiska beräkningar¹⁸

Som konstaterats i kapitel 2 ligger energiprestandanivån för nära-nollenergibyggnader bortom dagens kostnadsoptimala nivåer. Detta medför att det i många fall kommer att krävas merinvesteringar som inte kan räknas hem med minskade energikostnader. I detta avsnitt redovisas kostnadsberäkningar – som tillsammans med aktörernas bedömningar av förväntade kostnadsökningar – ger en uppfattning om storleksordningen på merkostnaderna. Merkostnaderna utgör sedan input till simuleringen i RegSweDyn. Utöver detta görs några uppskattningar av hur långt utöver dagens kostnadsoptimala nivå skärpningar på 25 respektive 50 procent skulle leda till.

Merkostnader för energieffektivare byggnader

Inom ramen för Boverkets och Energimyndighetens uppdrag att utvärdera lågenergibyggnader har Wikells byggberäkningar AB utfört beräkningar på uppdrag av Boverket. Dessa beräkningar utgår från en teoretisk byggnad som precis uppfyller kraven i BBR 21 varefter den förbättras för att uppnå en energiprestanda som är 25 respektive 50 procent bättre än kravnivån i BBR 21.

Exempelbyggnaderna består av två småhus och två flerbostadshus¹⁹. Byggnaderna har antingen fjärrvärme eller elvärme som uppvärmningssätt. Kostnadsökningarna för de olika exempelbyggnaderna redovisas i nedanstående tabell.

¹⁸ Beräkningarna i detta avsnitt bygger på siffror från Boverket och Energimyndigheten (2015).

¹⁹ Kraven i BBR 19 för en elvärmad byggnad i klimatzon III är 55 kWh per m²A_{temp} och är samt att är byggnadens genomsnittliga värmegenomgångskoefficient $U_m < 0,4 \text{ W/m}^2\text{A}_{temp}$ K. Högsta tillåtna installerade eleffekt får beräknas för varje fall med utgångspunkt i A_{temp} och i kontorsfallet även ventilationsgrad. För annat uppvärmningssätt än elvärme är högsta tillåtna specifika energianvändning 90 kWh/m²A_{temp} år och $U_m < 0,4 \text{ W/m}^2\text{A}_{temp}$ K.¹⁹

Tabell 3.4: Ökade byggkostnader vid 25 respektive 50 procents bättre energiprestanda.

	25 % reduktion	50 % reduktion
Småhus, el	90 000	164 000
Småhus, fjv	83 000	253 000
Flerbostadshus, el	899 000	1 900 000
Flerbostadshus, fjv	531 000	700 000

Källa: Wikells byggberäkningar AB (2015)

De beräkningar som gjorts innehåller de totala merkostnader som uppstår vid de åtgärder som görs för att nå till de nivåer som diskuteras (25 respektive 50 procents bättre energiprestanda). I nedanstående tabell har dessa merkostnader räknats om per m² och satts i relation till den totala produktionskostnaden enligt SCB:s statistik – detta för att ge en indikation på vad merkostnaderna innebär för kundens slutpris.²⁰

Tabell 3.5: Ökade byggkostnader per kvadratmeter vid 25 respektive 50 procents bättre energiprestanda.

	25 % reduktion		50 % reduktion	
	Merkostnad per m ²	Ökad produktionskostnad	Merkostnad per m ²	Ökad produktionskostnad
SH, el	582	2 %	1 064	4 %
SH, fjv	540	2 %	1 641	7 %
FB, el	624	2 %	1 319	4 %
FB, fjv	369	1 %	486	2 %

Källa: Boverket och Energimyndigheten (2015) samt egna beräkningar
SH= Småhus, FB= Flerbostadshus

För eluppvärmda småhus tycks kostnadsökningen ligga i intervallet 2 till 4 procent. Detta stämmer relativt väl med företagens syn på ökade kostnader (se avsnitt 3.2.3). För fjärrvärmeuppvärmda flerbostadshus tyder kalkylen på en ytterst marginell ökning med 1 till 2 procent. Aktörerna uppskattade en något högre ökning; tre till sju procent.

Vi har så här långt enbart tittat på ökade kostnader. Minskad energianvändning ger givetvis även fastighetsekonomiska vinster – framförallt i form av sänkta framtida energikostnader.

²⁰ Kostnaden är lika med det pris en köpare betalar för ett småhus för försäljning eller det pris en bostadsrättsförening respektive ett fastighetsföretag betalar för sitt projekt.

Merinvesteringar och sänkta energikostnader

Hur mycket energikostnaderna sänks med de energibesparingsåtgärder som görs beror på två faktorer. Dels beror det på hur mycket energi som sparas, dels beror det på de framtida energipriserna.

En metod för att beräkna det ekonomiska utfallet är livscykelkostnadsmetoden. Med livscykelkostnadsmetoden ser man till de totala kostnaderna (byggkostnader plus de samlade driftskostnaderna) sett över investeringens hela livslängd. Eftersom vi bara studerar förändringen i byggkostnaden och i driftskostnaden blir slutresultatet i vår analys förändringen i livscykelkostnaden. Metoden utgörs av en traditionell investeringskalkyl (nettonuvärdesmetoden) och är densamma som används inom EU vid bestämning av kostnadsoptimala nivåer.

Om vi ställer nuvärdet av merkostnaderna i relation till värdet av minskade driftskostnader ser vi att vid alternativet 25 procents reduktion räknas den initiala investeringen för småhus och för elvärmdda flerbostadshus hem till ungefär 50 procent enbart med hjälp av minskade energikostnader. För fjärrvärmdda flerbostadshus räknas vid detta alternativ ungefär 80 procent av de initiala merkostnaderna hem. Vid alternativet 50 procents reduktion ligger siffrorna något lägre för småhus och för elvärmdda flerbostadshus. 35–47 procent kan räknas hem med hjälp av minskade energikostnader. För fjärrvärmdda flerbostadshus räknas däremot vid detta alternativ hela de initiala merkostnaderna hem.

Dessa siffror kan ses som en indikation på hur långt utöver dagens fastighetsekonomiskt kostnadsoptimala nivåer man hamnar vid skärpningar på 25 respektive 50 procent.

Tabell 3.6: Andel av prisökning som kan räknas hem med minskade energikostnader.²¹

	25 % reduktion	50 % reduktion
Småhus, el	48 %	47 %
Småhus, fjv	57 %	35 %
Flerbostadshus, el	49 %	37 %
Flerbostadshus, fjv	81 %	>100 %

Källa: Egna beräkningar

²¹ Vad gäller fjärrvärmepriserna måste man notera att dessa varierar kraftigt över landet. År 2014 var priset i den dyraste kommunen mer än 100 procent dyrare än den billigaste. Detta gör att huruvida kalkylen vad gäller fjärrvärmeuppvärmda byggnader går ihop eller inte till stor del är avhängigt av vilken fjärrvärmeleverantör man har.

Avslutningsvis måste det noteras att detta är en kalkyl utifrån dagens situation. Införandet av nära-nollenergibyggnader sker år 2021. I kapitel 2 diskuterades möjligheterna till teknisk utveckling och minskade merkostnader för energiinvesteringar. Givet en viss utveckling – framförallt att kostnaderna blir mindre – kommer det fastighetsekonomiska nettot åtminstone inte vara fullt så negativt.

3.3.2 Effekter på byggandet

En alltför stor kravskärpning skulle kunna leda till ett kraftigt minskat byggande. Resultaten från analysen i RegSweDyn av möjliga effekter på byggandet presenteras nedan.²² I vår analys utgörs förändringen i ekonomin av ökade kostnader i byggbranschen till följd av hårdare energikrav. Antagandet är att byggbranschen behöver använda fler varor och tjänster för produktion av samma antal byggnader som tidigare. Detta ger dyrare produktionskostnader som i sin tur ger dyrare bygginvesteringar för övriga branscher. För att fånga även de energibesparingar som görs till följd av lägre energianvändning i nya byggnader läggs en kostnadsreduktion för hushållen och fastighetsbranschen in i modellen.

RegSweDyn-analysen

RegSweDyn är en dynamisk allmän jämviktsmodell som omfattar 20 branscher, varav byggverksamhet och fastighetsverksamhet är två.²³ I modellen beräknas den ackumulerade effekten på bostadsbyggandet från och med att de skärpta energikraven börjar tillämpas 2021 och tjugo år framåt. Effekterna beräknas som en avvikelse gentemot referensalternativet att energikraven förblir oförändrade.²⁴ Effekterna beräknas både nationellt och regionalt samt för olika kostnadsökningsscenarioer. De analyserade alternativen är kostnadsökningar på 5, 10 respektive 15 procent.²⁵ Dessa tre scenarier varierar dessutom utifrån olika grad av beständighet i kostnadsökningarna, för att fånga upp byggbranschens förmåga att anpassa sig till de skärpta kraven. I ett första scenario antas den initiala

²² Sweco (2015b).

²³ Modellen omfattar regionalräkenskaper, sysselsättning, befolkning och input-outputkärna. Tillsammans med beteendeeckvationer (konsumtionselasticiteter, substitutionseleasticiteter, företagets vinstmaximering, hushållens välfärdsmaximering etc.) möjliggörs en kvantitativ skattning av de olika ekonomiska aktörernas reaktioner på en policyförändring som påverkar bl.a. de relativa priserna inom ekonomin. Förändringarna av relativpriserna påverkar i sin tur de olika ekonomiska aktörernas beteende.

²⁴ Med nuvarande krav avses genomgående BBR 21.

²⁵ Kostnadsökningar i spannet 5–10 % motsvarar rätt väl de ökade merkostnaderna i avsnitt 3.3.1 och 3.2.3. Kostnadsökningar på 15 % är mera att betrakta som ett ”worst-case”-scenario.

kostnadsökningen bestå i sin helhet under hela simuleringsperioden. I ett andra scenario antas halva den initiala kostnadsökningen ha klingat av efter tio år. I ett tredje scenario antas kostnadsökningen vara temporär, och ha försvunnit helt efter tio år.

Resultatet från analysen framgår av Tabell 3.7 nedan. För riket som helhet handlar det om ett minskat bostadsbyggande på mellan 2 800 och 27 000 bostäder, beroende på scenario, för hela kalkylperioden 2021–2040. Detta kan jämföras med att det enligt referensalternativet totalt sett bedöms tillkomma drygt 750 000 bostäder under samma period. Det handlar om ett bortfall på 0,4 procent enligt det mest gynnsamma alternativet och ett bortfall på 3,6 procent enligt det minst gynnsamma alternativet.

Tabell 3.7: Modellgenererad minskning av nybyggnationen 2021–2040.

Antagen kostnadsökning	Temporär	Halverad	Permanent
5 %	2 800 (0,4 %)	5 800 (0,8 %)	8 800 (1,2 %)
10 %	5 600 (0,7 %)	11 600 (1,5 %)	17 800 (2,4 %)
15 %	8 400 (1,1 %)	17 500 (2,3 %)	27 000 (3,6 %)

Källa: Sweco (2015b)

Om vi håller oss kring de nivåer på krav på byggnaders energiprestanda för vilka det finns tillgänglig teknik och teknisk kompetens bör scenariot med 5 procents kostnadsökning vara det mest troliga. Vår tidigare analys tyder även på att de initiala kostnadsökningarna kan förväntas att gradvis reduceras och återgå till den ursprungliga nivån.²⁶ Detta skulle även innebära att alternativet med en temporär kostnadsökning är det mest troliga.

Vad är avgörande för nybyggnadstakten?

Vad som är avgörande för nybyggnadstakten kommer delvis an på vilken typ av byggande det rör sig om. I RegSweDyn görs analysen på bransch-nivå och det är därför inte möjligt att ta hänsyn till vilken upplåtelseform byggandet avser, eller i vilket syfte byggandet sker, det vill säga om byggherren i fråga bygger för omedelbar försäljning (försäljningsbyggherre) eller om byggherren planerar att äga och förvalta den uppförda byggnaden (förvaltningsbyggherre). Den numera kanske vanligaste formen av byggande är då byggtreprenörer bygger bostadsrätter på eget initiativ för försäljning. Vid denna typ av byggande gäller sannolikt andra riktlinjer för prissättningen jämfört med om byggherren är beställare och

²⁶ Sweco (2015b).

avser att förvalta den uppförda byggnaden.²⁷ I det senare fallet avser byggnationen vanligtvis hyresrätter. Ett typiskt exempel på en förvaltningsbyggherre kan vara ett allmännyttigt bostadsbolag.

Förvaltningsbygggherrar har av naturliga skäl inte bara incitament att ta hänsyn till de merkostnader som skärpta energikrav medför i byggskedet, utan även det förbättrade driftnetto som uppkommer genom energibesparingen i förvaltningsskedet. Med andra ord är det denna mellanskillnad, snarare än de ökade åtgärdskostnaderna brutto, som borde vara avgörande för förvaltningsbyggherrens ställningstagande om att bygga eller inte. Detta innebär i sin tur att de negativa effekter på byggandet som RegSweDyn-modellen genererar sannolikt är något överdrivna, eftersom vi i modellen har använt antagna ökning av byggkostnaden brutto som ingångsvärden.

På en väl fungerande marknad, där marknaden värderar en högre energiprestanda så att det precis motsvarar nuvärdet av det förbättrade driftnettot, skulle i princip detsamma gälla även vid försäljningsbyggande. Anledningen är att nuvärdet av driftnettoförbättringen då är kapitaliserat i det försäljningspris som byggherren kan ta ut. I verkligheten är dock marknaden inte särskilt väl genomlyst när det gäller olika värdefaktorer som exempelvis energiprestanda. I praktiken kan marknaden tilldela den ökade energiprestandan både ett högre eller lägre värde av ökad energiprestanda än det teoretiskt riktiga. Det faktum att värdet av förbättrad energiprestanda inte är transparent på marknaden, och att det därför kanske inte går att räkna hem energiprestandahöjande investeringar via försäljningspriset, kan innebära att försäljningsbyggherrens incitament att projektera för en energieffektiv byggnad försvagas.

När det gäller försäljningsbyggande är det tänkbart att marknads betalningsvilja, snarare än byggkostnaderna, är styrande för vilket försäljningspris som tas ut. Om byggherren kan få ut ett försäljningspris som tillräckligt mycket överstiger byggkostnaderna kommer byggandet att komma till stånd även om det fastighetsekonomiska nettot för de energibesparande åtgärderna skulle vara negativt.

²⁷ En tydlig indikation på detta är den stora skillnaden i produktionskostnad mellan bostadsrätter och hyresrätter. Enligt SCB:s statistik för år 2013 var den genomsnittliga kostnaden per kvadratmeter 42 252 kr för bostadsrätter medan motsvarande siffra för hyresrätter var 28 724 kr.

Kostnader kan vältras över på slutkunden

Givet att byggherrar inte vill ge avkall på sina vinstmarginaler, är det slutkunden som på det ena eller andra sättet får betala mellanskillnaden mellan merkostnaden och energibesparingen, i de fall där den kostnaden överstiger besparingen. Hur stor andel av kostnadsökningen som kan vältras över på slutkunden beror på hur efterfrågans priselasticitet på marknaden ser ut. Ju mindre elastisk efterfrågan är med avseende på priset, desto större andel av kostnadsökningen kan vältras över, vilket då samtidigt innebär mindre negativa reala effekter i form av minskat byggande. Tidigare studier har visat att efterfrågans priselasticitet är lägre än ett, det vill säga efterfrågan på bostäder är prisoelastisk.²⁸ Detta talar för att bostadskonsumenterna kommer att bära en del av mellanskillnaden mellan de ökade byggkostnaderna och energibesparingen.

I SweRegDyn-modellen har antagits att efterfrågans priselasticitet är lägre på regionala marknader med stark bostadsefterfrågan än på svagare bostadsmarknader. Denna skillnad reflekterar att bostadskonsumenterna i starka regionala bostadsmarknader är beredda att lägga en större andel av sin hushållsbudget på boendet, relativt sett.

RegSweDyn och makroekonomiska effekter

Eftersom SweRegDyn är en allmän jämviktsmodell fångar modellen även upp makroekonomiska effekter. Av resultaten framgår att dessa, i synnerhet på den nationella nivån, genomgående är rätt små. De effekter som ändå genereras uppstår främst av spridningseffekterna av de ökade och fördyrade inköpen till byggsektorn som de skärpta energikraven medför. Detta ger en marginell ökning av BNP och sysselsättningen, men någon mätbar effekt på befolkningen genereras inte.²⁹

När det gäller de makroekonomiska effekter som modellen genererar, bör det framhållas att modellen antar *perfekt fungerande marknader* för alla i modellen ingående branscher, vilket bland annat innefattar ett antagande om *perfekt fungerande konkurrens* på alla marknader. Även om ingen marknad är perfekt fungerande torde antagandet ligga längre från sanningen i vissa fall än i andra. Exempel på marknader där tidigare utredningar har visat att antagandet om perfekt fungerande konkurrens svarar dåligt mot de verkliga förhållandena, är bygg- och byggmaterialmarknaderna.³⁰ Modellantagandet om perfekt konkurrens på byggmarknaden

²⁸ Se t.ex. Riksbanken (2011).

²⁹ (Sweco, 2015b).

³⁰ Se exempelvis tidigare rapporter av Konkurrensverket inom området; 2006:2, 2009:4 2013:10. Se även SOU 2000:44 och SOU 2002:115. För närvarande pågår en utredning, *Bättre konkurrens för ökat bostadsbyggande* (dir. 2014:75), med slutredovisning den 1 oktober 2015.

innebär att de produktions- och spridningseffekter som modellen genererar, sannolikt skiljer sig en del från de effekter som skärpta energikrav i verkligheten leder till.

3.3.3 Byggindustrins anpassning och dynamiska effekter

Under utredningens gång har det kommit fram, via intervjuer med bygg- och fastighetsbranschen, att skärpta energikrav kommer att sätta igång en innovationsprocess inom utformning och konstruktion av byggnader, byggtekniker, samt nya material och komponenter. Enligt flera av de intervjuade aktörerna skulle dessa förändringar mycket väl eller i alla fall till stor del kunna kompensera för de ökade kostnader som de bedömer skulle uppkomma med i dag känd teknik.³¹

Vid intervjuerna har det också framkommit att den initiala kostnadsökningen kan förväntas minska gradvis. Ett antal företag bedömer att såväl projekterings- som kompetenshöjande kostnader kommer att stiga under en kortare period för att sedan falla tillbaka till ursprunglig nivå. Kostnaderna bedöms även kunna minska genom en effektivisering av byggprocessen.

Om och i så fall i vilken takt som den initiala kostnadsökningen gradvis reduceras är förstås svårt att ha en bestämd uppfattning om, men inom ramen för utredningen har det framkommit att den initiala kostnadsökningseffekten sannolikt klingar av i ganska snabb takt.³²

I en tidigare utredning som analyserat de samhällsekonomiska effekterna av skärpta energikrav inom ramen för en traditionell kostnads-nyttanalys, framkommer bland annat att de åtgärds-kostnader som uppfyllandet av kraven medför är den enskilt största kalkylposten, samt att kalkylresultatet totalt sett hamnar på minus.³³ Samtidigt visar känslighetsberäkningar att kalkylen är väldigt känslig för vilka antaganden som görs om bland annat energiprisutveckling liksom hur åtgärds-kostnaderna utvecklas över tid. Jämförelsevis små skillnader i antagandena slår alltså stort på resultatet och kan betyda skillnaden mellan ett plus och minus i det samhällsekonomiska nettoresultatet. Om exempelvis åtgärds-kostnaderna antas öka med 1 procent realt per år, istället för att antas vara realt oförändrade under kalkylperioden, försämras kalkylresultatet (nuvärdet) med drygt 10 miljarder kronor till -38 miljarder kronor. Resultatet från

³¹ Sweco (2015b).

³² *ibid.*

³³ WSP (2012). Totalt sett hamnar kalkylen på ca -28 mdkr. För att sätta denna nuvärdessumma i ett sammanhang kan som jämförelse nämnas att det samlade värdet av det som produceras inom byggsektorn *under ett enskilt år* uppgår till mer än det tiodubbla, eller någonstans mellan 300–400 mdkr.

denna känslighetsberäkning ger en uppfattning om hur mycket det samhällsekonomiska nettoresultatet kan förväntas förbättras om åtgärdskostnaderna istället skulle falla med 1 procent över tid. Och skulle åtgärdskostnaderna falla i ganska snabb takt, exempelvis enligt det temporära kostnadsökningsscenarioet i analysen ovan (se tabell 3.7), så borde detta, allt annat lika, leda till en relativt kraftig förskjutning mot ett förbättrat samhällsekonomiskt nettoresultat.

Utvecklingen av nya byggtekniker samt komponenter bedöms även innebära nya möjligheter till export för de involverade företagen.³⁴ Det handlar om ett stort antal aktörer som potentiellt skulle kunna dra nytta av skärpta energikrav, allt från underleverantörer till tillverkare av energieffektiva helhetslösningar.³⁵ I den mån företagen lyckas utnyttja de ökade exportmöjligheterna genereras även samhällsekonomiska värden. Det är dock mycket svårt att bedöma i vilken utsträckning företagen lyckas utnyttja ökade exportmöjligheter.³⁶

För att företagen ska kunna dra nytta av de skärpta energikraven i exporthänseende bedöms det som viktigt att svenska byggregler/energi­krav är jämförbara med byggreglerna inom exempelvis övriga Europa. För att uppnå en mer betydande utväxling i termer av teknikexport krävs sannolikt också en fortsatt skärpning av energikraven bortom 2021 (se avsnitt 2).

3.3.4 Bortom modellvärlden

I ovanstående avsnitt har vi med beräkningar och modeller sökt uppskatta möjliga effekter av skärpta energikrav på kostnader och i förlängningen på byggandet. Hur väl dessa beräkningar än är utförda och hur väl modellerna än är uppbyggda vilar de trots allt på ett antal förenklade antaganden av verkligheten. Därför finns alltid ett mervärde att utöver dessa beräkningar och modeller diskutera några centrala aspekter – i synnerhet vad gäller bostadsbyggandet – ur ett mer principiellt perspektiv. Detta är av betydelse då ett relevant beslutsunderlag ska tas fram.

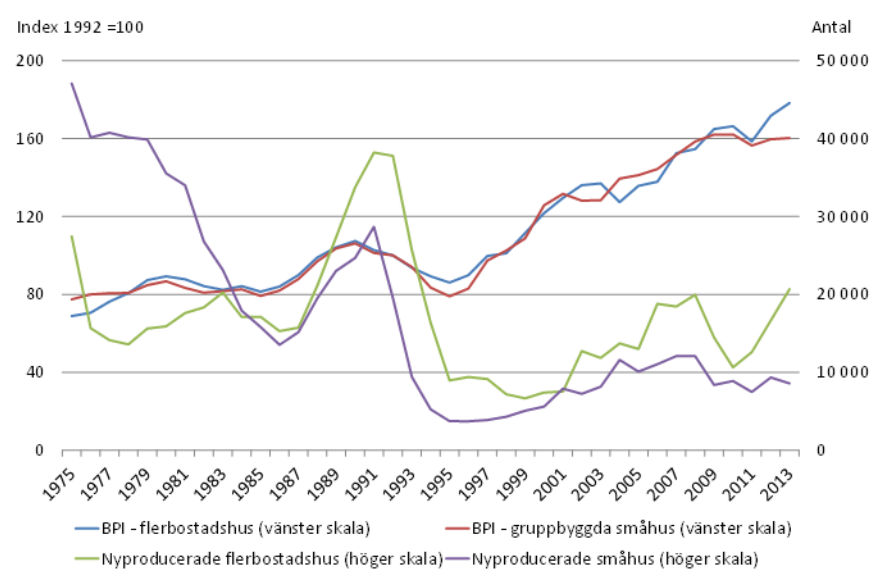
Det måste konstateras att det inte är klarlagt hur det exakta sambandet mellan byggkostnader och faktiskt byggande ser ut. Nedanstående figur visar utvecklingen av byggkostnader – mätt som byggnadsprisindex – och antal nybyggda lägenheter under perioden 1975–2013.

³⁴ Sweco (2015b).

³⁵ WSP (2012).

³⁶ Ibid.

Figur 3.1: Byggnadsprisindex (BPI) och faktiskt byggande, 1975–2013.



Som synes har byggkostnaderna – åtminstone sedan mitten på 1990-talet – i stort sett ökat varje år. Byggnadsprisindex har ökat med över 100 procent sedan 1995. Däremot ser vi stora variationer i nybyggnationen. Dessa variationer beror på en mängd faktorer. Det handlar exempelvis om det faktiska behovet av att producera nytt men även av politiska beslut samt givetvis av konjunkturläget. Sammantaget tyder detta på att det inte finns någon självklar och exakt relation mellan byggkostnader och byggande.³⁷

Detta understöds av att knappast någon av intervjupersonerna³⁸ anser att de kostnadsökningar som diskuterades i avsnitt 3.2.3 kommer att påverka nybyggnadstakten i något väsentligt avseende. Skälet till denna bedömning är att företagen tror att den initiala kostnadsökningen successivt kommer att minska genom utveckling av projektering, konstruktion, byggteknik, komponenter och material.

Dessutom betonar företagen att man måste beakta marknadsförhållanden för nya bostäder; det är i regel en stark efterfrågan på bostäder och en viss prisökning beroende på höjda kostnader kommer inte att nämnvärt på-

³⁷ Detta gäller framförallt merkostnader i de – trots allt ganska små – intervall vi här rör oss inom. Riktigt kraftiga merkostnader som – givet antagandet att allt annat lika – innebär riktigt stora produktionskostnadsökningar skulle troligen innebära stora negativa effekter på byggandet.

³⁸ Sweco 2015b.

verka denna efterfrågan.³⁹ Vidare måste konstateras att försäljningspriset påverkas av ett antal variabler där energianvändning endast är en.⁴⁰ Om byggherren kan få ut ett tillräckligt högt försäljningspris kommer byggnaden att byggas även om det fastighetsekonomiska nettot för de energibesparande åtgärderna skulle vara negativt.

Det bör dock tilläggas – vilket påpekades av flera intervjupersoner – att efterfrågan på bostäder skiljer sig väsentligt åt mellan storstadsregioner (och områden med starkt växande befolkning) och övriga regioner till exempel landsbygds- och glesbygdsregioner. Denna skillnad i efterfrågan är särskilt märkbar på småhusmarknaden. För att ytterligare nyansera resonemanget har dock ett par intervjupersoner samt deltagare i workshopen framfört att investeringar i speciellt småhus på landsbygden inte värderas huvudsakligen utifrån ekonomiska skäl, eftersom priset på bostäder är mycket lägre än kostnaden för att bygga ett nytt småhus. Istället finns andra faktorer som påverkar nybyggnadstakten, såsom personliga preferenser som gör att man föredrar nybyggda hus framför begagnade hus.

Vad gäller småhus finns ytterligare ett argument för att merkostnader för energiinvesteringar och byggandet inte behöver vara starkt korrelerade. Det finns en mycket stor mängd kataloghus i olika storlekar, stilar – och inte minst olika prisklasser. Under förutsättning att skärpta energikrav ger merkostnader med i storleksordningen fem procent torde detta inte innebära att ett hushåll som önskar bygga ett eget småhus avstår från detta – det sannolika är i stället att man väljer ett något billigare hus.

Avslutningsvis måste konstateras att det inte är självklart att ett hus med hög energiprestanda överhuvudtaget är dyrare att producera än ett hus som precis uppfyller dagens energikrav. Ett exempel på detta är SABO:s så kallade kombohus. Dessa produceras till en kostnad av 20 000–23 000 kronor per kvadratmeter. Det innebär ett slutpris som ligger mellan 20 och 30 procent lägre än ett genomsnittligt hyresrättshus. Samtidigt har

³⁹ En hypotes som framförts av bland annat Lind (2003) är att man ska vända upp och ner på den vanliga förställningen om att priset bestäms av kostnaden, och i stället hävda att kostnaden bestäms av priset. Implikationen av detta är att mängden som produceras inte bestäms av kostnaden utan i stället av hur mycket man kan sälja till ett givet pris.

⁴⁰ Flertalet av de intervjuade anser också att markpriser har en mycket större påverkan på prisutvecklingen av bostäder än de kostnadsförändringar som skulle kunna ske vid en skärpning av energikraven. Det är därför möjligt att eventuella ökningarna i produktionskostnader kommer att ”neutraliseras” av något sänkta markpriser, framförallt i de regioner där kommuner har ett stort intresse av att öka nybyggnationstakten.

kombohusen ett energikrav på 60 kWh/m², år. Till dags dato har det producerats eller är på väg att produceras närmare 1 800 lägenheter i kombohus.

3.4 Påverkan på övriga tekniska egenskaper⁴¹

Skärpta energikrav skulle kunna medföra oönskade effekter på andra tekniska egenskaper i byggnaden. I detta avsnitt analysera det om det i befintliga lågenergihus finns indikationer på brister i uppfyllande av övriga tekniska egenskaper. Motsvarande brister kan dock förekomma även i andra byggnader. Det går således inte att dra några långtgående generella slutsatser utifrån de lågenergibyggnader som undersökts.

Resultaten bygger framförallt på en enkätundersökning som besvarats av boende/arbetande i 27 lågenergibyggnader. Jämförelser har gjorts med BETSI-undersökningen. Svaren i enkätundersökningen visar på både positiva och negativa iakttagelser.

- Täta flerbostadshus kombinerat med användning av köksfläkt skapar i flera fall sådant undertryck att ytterdörren blir svår att öppna. Detta innebär problem vid utrymning av byggnaden.
- Inrykning från eldstad vid eldning har konstaterats när spisfläkten är igång. Detta ger luftkvalitetsproblem.
- Bristande termisk komfort är vanlig i samtliga typer av byggnader, främst i form av att byggnaderna upplevs kalla vintertid, men även upplevd övertemperatur sommartid. Problem med drag från bland annat ventilationssystemet är också vanligt. I flera fall saknas manuell solavskärmning i byggnader med övertemperatur. Installation av solavskärmning skulle kunna avhjälpa problemet helt eller delvis.
- Spridning av lukter är vanlig i både flerbostadshus och lokaler, vilket troligen hör samman med ventilationssystemet. I de luftvärmda lågenergibyggnaderna finns brister i omblandningen av rumsluften. Även kortslutning mellan avluft och luftintag har konstaterats.
- I några fall har problem med dagsljus iakttagits. Både för ”lite” och för ”mycket” ljus har konstaterats. Beräkningar av dagsljus- och solvärmelasttal visar att inga av de undersökta bostäderna når angivna nivåer enligt det allmänna rådet i BBR 19.

⁴¹Boverket och Energimyndigheten (2015).

- En stor del av de boende i flerbostadshusen har svarat att de har invändig kondens på fönster.
- Även om ljudkomforten ofta upplevs som mycket god i de undersökta lågenergibyggnaderna upplever personalen i flera förskole- och vårdlokaler att ventilation och fläktar skapar väsentliga bullerstörningar.
- Ett fåtal boende upplever det svårt att bli av med fuktig luft i dusch/badrum.
- Luftkvaliteten i bostäder och kontor är generellt bra. I småhus och flerbostadshus vädras det betydligt mer sällan vintertid jämfört med vad som framkommit i BETSI-undersökningen. På flertalet kontor upplever man heller inga behov av vädring. Detta indikerar en god luftkvalitet.
- Ljudkomforten upplevs vanligen som mycket god i lågenergibyggnaderna, troligen sammanhängande med den omfattande isoleringen. I både småhus och flerbostadshus upplevs ljudförhållandena betydligt oftare som ”mycket bra” jämfört med resultaten i BETSI-undersökningen.

Alltför långtgående skärpningar av energikrav kan medföra förhöjda risker, där jakten på energibesparingar kan ge upphov till att obeprövade byggnadstekniker, byggnadsmaterial samt tekniska system, används i en större utsträckning. Uppförande av byggnader med hög energiprestanda ställer stora krav på att hantverket håller hög kvalitet. Vikten av detta ökar markant ju högre energiprestanda byggnaden ska ha. En intervju-person liknade situationen med att branschen går från att vara ”low-tech” till ”high-tech”, eftersom kraven som ställs på alla aktörer inom byggfasen är mycket högre än tidigare.⁴² Vid lägre energiprestanda spelar misstag eller slarvigt utfört hantverk inte så stor roll.

Slutsatserna från Sweco⁴³ är att det råder samstämmighet kring att det finns tekniska förutsättningar för en skärpning av energikraven. Både teknik relaterat till byggnadens klimatskal samt komponenter såsom ventilation är välutvecklade. Osäkerheten när det gäller klimatskalet, komponenter samt byggteknik ökar dock gradvis för samtliga byggnadskategorier när kraven om energiprestanda skärps till under 45–50 kWh/m² och år.

⁴² Se Sweco (2015a).

⁴³ Sweco (2015a).

3.5 Energisystem och miljö

Den temperaturkorrigerade slutanvända energin till uppvärmning och varmvatten i bostäder och lokaler var 85 TWh i Sverige år 2011. Det motsvarade drygt 20 procent av den totala slutanvända energin.⁴⁴ Då energianvändningen i bostäder och lokaler är en relativt stor del av den totala energianvändningen är det viktigt att studera eventuella effekter på energisystemet och miljön vid skärpningar av energikrav.

Nyproducerade lokaler och bostäder utgör dock endast en liten del av det totala beståndet. Dessutom är energianvändningen redan idag betydligt lägre i nyproduktionen jämfört med beståndet som helhet. Därför är det inte troligt att skärpta energikrav får några större effekter på det svenska energisystemet som helhet.

Det är oklart i vilken mån skärpta energikrav påverkar utsläppen av växthusgaser. Bostadssektorn använder redan idag mycket förnybar energi, det vill säga koldioxidutsläppen från denna sektor är låga. Dessutom omfattas de anläggningar som tillför energi för uppvärmning och varmvatten av EU:s system för handel med utsläppsrätter (EU-ETS)⁴⁵. En minskning av utsläppen i dessa, de så kallade handlande sektorerna, fås framför allt genom en sänkning av koldioxidtaket i systemet.

3.5.1 Modellen TIMES-Sweden och antaganden⁴⁶

För att kunna studera vilka följder skärpta energikrav skulle kunna få för miljön och Sveriges energisystem har beräkningar i den heltäckande energisystemmodellen TIMES-Sweden gjorts. Modellen har först beräknat ett jämförelsealternativ där kraven antagits vara som i dag. Detta resultat har sedan jämförts med resultaten för om energikraven skärpts med 25 respektive 50 procent.

TIMES-Sweden⁴⁷ är ursprungligen utvecklad som en del av den europeiska TIMES-modellen⁴⁸, en optimeringsmodell som minimerar kostnaden för att möta en given efterfrågan. Modellen är anpassad efter svenska förhållanden och kan explicit beskriva hur investeringar i olika energieffektiviserande åtgärder påverkas av förändrade incitament och regleringar av olika slag, vilket gör den lämplig att använda i detta sammanhang.

⁴⁴ Energiläget 2013, ET 2013:22

⁴⁵ Inom EU-ETS sätts ett utsläppstak för varje period, vilket innebär att en minskning av koldioxidutsläppen från till exempel svensk fjärrvärmeproduktion inte leder till någon nettoreduktion globalt. Det vill säga de totala utsläppen från aktörer som är inkluderade av EU-ETS är förutbestämd.

⁴⁶ För mer information om bakomliggande antaganden, se bilaga D.

⁴⁷ Se till exempel Krook-Riekkola (2011), Martinsson (2014) och Krook-Riekkola (2015).

⁴⁸ Simoes (2013).

Med modellen har vi analyserat hur resten av energisystemet påverkas av förändringar i framtida värmebehov i bostäder.⁴⁹ I modellen ligger ett antagande om att dagens styrmedel gäller under hela perioden. Priser på fossila bränslen och koldioxid är baserade på European Commission (2014)⁵⁰. Som input till modellen ges byggnadens behov av värme och varmvatten enligt Energimyndighetens energiscenarier 2014⁵¹.

En skärpning med 25 procent respektive 50 procent relativt BBR 21 har jämförts med referensscenariot som motsvarar BBR 22. Existerande småhus och flerbostadshus antas för dessa beräkningar energieffektivisera med 0,3 procent respektive 0,5 procent årligen.

Tabell 3.8: Scenarier för framtida energikrav. I samtliga scenarier antas energieffektivisering i det befintliga beståndet enligt dagens takt.

Scenario	Energikrav nya byggnader	Befintligt bestånd
Referensscenario	BBR 22	-0,5 % per år i flerbostadshus, resp. 0,3 % i småhus
25 % skärpning	25 % minskning BBR 21	
50 % skärpning	50 % minskning BBR 21	

Analysen har fokuserat på hur förändringen i bostadssektorn påverkar resten av energisystemet. En skärpning av energikrav skulle kunna innebära att man gör andra val av uppvärmningssystem till följd av dessa skärpningar.⁵² Modellen har inte varit fullt anpassad till att fånga upp dessa effekter. Resultaten ger ändå en god uppfattning om vad som påverkar och vilka trender som skulle kunna uppstå.

⁴⁹ I modellen har enbart förändringar i bostadssektorn analyserats medan lokalernas energianvändning inte har varierats mellan de olika scenarierna. Detta då variationen mellan olika lokaler är stor och dess energilösningar mer komplexa, dvs. det finns stora osäkerheter vad gäller kostnader. Då det totala värmebehovet är betydligt mindre i lokaler kan det ändå vara relevant att fokusera enbart på bostäder. Hushållsel och verksamhetel har inte heller förändrats mellan de olika scenarierna, eftersom analysen har fokuserat på konsekvensen av olika BBR-krav där dessa faktorer inte ingår.

⁵⁰ European Commission (2014). Impact assessment: A policy framework for climate and energy in the period from 2020 up to 2030. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. SWD(2014) 15 final.

⁵¹ Scenarier över Sveriges energisystem, ER 2014:19.

⁵² I modellen finns ett antagande om en effektivisering av värmepumpar över tid, men modellen har inte tagit hänsyn till att en skärpning av BBR möjligen bidrar till en teknikutveckling av "värmeanläggningarna" (speciellt värmepumpar) och mer avancerad värmeutvinning. Detta innebär att modellen troligen har underskattat effekten av en skärpning av energikraven något.

3.5.2 Påverkan på energisystemet och miljön

Kravskärpningar ger små effekter på mängden levererad energi

Modellen beräknar utifrån efterfrågan på energi för uppvärmning och varmvatten, det vill säga värmebehovet, den mängd energi som levereras till bostäder för detta ändamål. Behovet av energi i referensscenariot – det vill säga med dagens energikrav – antas vara marginellt lägre år 2030 jämfört med år 2010. I detta scenario ligger vidare antaganden om en övergång från direktverkande el till värmepumpar och användande av mer effektiva tekniker framtiden.⁵³ I referensscenariot beräknas därför mängden levererad energi för bostäders uppvärmning och varmvatten vara 11,4 TWh lägre år 2030 jämfört med år 2010.⁵⁴ Detta motsvarar en minskning av levererad energi på i storleksordningen 20 procent.

En skärpning av energikraven för nya byggnader leder endast till marginella skillnader i mängden levererad energi jämfört med referensalternativet. En skärpning av energikraven med 25 procent leder till en minskning av den levererade energin med 11,8 TWh. Motsvarande minskning vid en skärpning av kraven med 50 procent beräknas till 12,0 TWh. Skillnaderna mellan de tre scenarierna är små.

Elanvändningen minskar

Modellen visar att i referensscenariot minskar eltillförseln för värme i bostäder (det vill säga den el som levereras till bostäder för uppvärmning och varmvatten) med 6,9 TWh mellan år 2010 och 2030, framförallt på grund av en övergång från direktverkande el till värmepumpar i det befintliga beståndet. Motsvarande skillnad med 50 procents skärpning av energikraven är 7,4 TWh. Den extra minskade användningen av el i bostadssektorn är således mycket liten till följd av kravskärpningar. Generellt kan dock sägas att utvecklingen i samtliga scenarior leder till att el frigörs för användning i andra sektorer där fossila bränslen kan ersättas.

⁵³ Val av uppvärmningsteknik baseras i modellen på en kostnadsminimering av den totala systemkostnaden (det vill säga inte per individ eller aktör). I modellen antas att befintliga byggnader till viss grad behåller befintlig uppvärmningsform. Vidare antas i modellen att uppvärmningsbehovet i alla bostäder följer samma nyttjandegrad och årsprofil som befintliga bostäder, medan bättre isolerade bostäder har en kortare uppvärmningssäsong och lägre nyttjandegrad (lägre energiuttag per installerad enhet) jämfört med existerande genomsnittsbostad. Modellen kan således inte fånga upp att uppvärmningstekniker med hög investeringskostnad inte blir lönsamma i nya – mer effektiva – bostäder. Modellen kan därför inte i nuläget helt korrekt återge kostnadsoptimala val av uppvärmningstekniker i nya bostäder. Analysen har istället fokuserat på hur förändringen i bostadssektorn påverkar resten av energisystemet.

⁵⁴ I Energimyndighetens energiscenarier 2014 (se Energimyndigheten (2014) minskar energianvändningen till uppvärmning och varmvatten från 85 TWh år 2011 till cirka 77 TWh år 2030, det motsvarar 20 procent av den totala slutanvända energin år 2030.

Koldioxidutsläppen minskar marginellt

Genom att utgå ifrån den slutliga energimixen som fås ur modellen kan förändringen av koldioxidutsläpp räknas fram. Enligt referensscenariot – där levererad energi beräknas minska med cirka 20 procent fram till 2030 – minskar koldioxidutsläppen, detta som en följd av att de redan låga mängderna fossila bränslen beräknas minska ytterligare. Skillnaderna mellan referensscenariot och scenariot med en 50 procentig skärpning av kraven är minimala sett till hela energisystemet.

Bostadssektorn använder redan nu mycket förnybar energi. Med en lägre energianvändning frigörs dock denna förnybara energi och kan användas för att ersätta fossila bränslen i andra sektorer och andra länder. Detta skulle i förlängningen kunna leda till minskade koldioxidutsläpp om detta sker i icke handlande sektorer.

3.5.3 Energieffektivisering av det befintliga beståndet

Vi har nu konstaterat att de kravskärpningar på 25 respektive 50 procent som diskuterats ovan troligtvis inte får några större effekter – vare sig på det svenska energisystemet eller på miljön.

Betydligt större effekter på energisystemet fås om de skärpta energikraven även bidrar till ökade investeringar i energieffektivisering i det befintliga beståndet. Hur stora dessa effekter blir beror på i vilken takt och i vilken omfattning energieffektiviseringarna genomförs. Detta beror i sin tur på i vilken mån ny teknik utvecklas och implementeras.

För att åstadkomma en snabbare och större minskning av koldioxidutsläppen måste energianvändningen även minska i det befintliga beståndet. Ett problem är dock, vilket tidigare nämnts, att minskningen framförallt sker i de så kallade handlande sektorerna (sektorer som omfattas av EU-ETS), vilket inte ger någon global netto-reduktion av koldioxidutsläpp. För att få en sådan effekt måste det således till en sänkning av koldioxid-taket i systemet.

3.6 Tekniskt tillgänglig nivå – slutsatser

Utifrån de analyser som har gjorts anser Boverket att följande nivåer är sådana där tekniken finns tillgänglig redan idag, det vill säga de vi tidigare benämnt *bästa befintliga teknik*. Nivåerna ligger under brytpunkten för när det blir väsentligt dyrare att uppföra dessa byggnader. Nivåerna redovisas i Tabell 3.9. De avser byggnader i klimatzon III, till exempel Stockholm, enligt BBR 21.

Tabell 3.9: Förslag på nivåer, kWh/m²,år.

Flerbostadshus (ej elvärmda)	Lokaler (ej elvärmda)	Småhus (elvärmda)
55	50	35 + areakorrektion

För flerbostadshus är nivån något mindre långtgående än aktörernas uppskattning av möjlig nivå (50 kWh/m²,år). För lokaler är Boverkets förslag till nivå i paritet med aktörernas uppskattning (40–50 kWh/m²,år).

För småhus skiljer sig nivån något från aktörernas uppskattning av möjlig nivå för elvärmda hus (45 kWh/m²,år). Boverket menar bland annat mot bakgrund av utdrag ur energideklarationsregistret att det går att nå längre. Utdrag ur energideklarationsregistret visar att så mycket som 32 procent av de elvärmda småhus som byggdes under perioden 2010–2015 redovisade en energianvändning på 45 kWh/m²,år eller lägre. 12 procent redovisade en energianvändning på 35 kWh/m²,år eller lägre. Detta tyder på att det i dag är fullt möjligt att nå dessa lägre nivåer. Ett flertal småhusproducenter erbjuder dessutom i sitt standardsortiment hus med energi-prestanda motsvarande de nivåer vi föreslår. I aktörernas bedömning av nivån har framförts att mindre småhus, på grund av dess form, har svårare att uppfylla högre ställda krav. Därför är det rimligt att införa en anpassning av kraven med hänsyn till småhusets storlek.

Det viktigaste i analysen har varit att titta på vilka effekter införandet av nära-nollenergikrav skulle kunna få på nyproduktion av byggnader, samt om, och på vilket sätt, förslaget kan medföra risker, som negativa konsekvenser på inomhusmiljön.

När det gäller effekter på byggandet tyder resultaten från de genomförda analyserna på att dessa blir av det mer blygsamma slaget. En viktig slutsats är också att den initiala kostnadsökningen som följer med vårt förslag mest sannolikt klingat av redan efter en tioårsperiod, i takt med att företagen hunnit anpassa teknikval, byggnadssätt m.m. efter de nya förutsättningarna.

När det gäller påverkan på inomhusmiljön och övriga tekniska egenskapskrav visar de sammanlagda resultaten att de flesta studerade bostäder och kontor fungerar bättre än motsvarade standardhus.⁵⁵

⁵⁵ Uppdrag (N2014/75/E) att utarbeta underlag till kontrollstation avseende nära-nollenergibyggnader.

Effekterna av skärpta energikrav på energisystemet verkar bli små, mest beroende på att energibesparingarna i nybyggda hus motsvarar en mycket liten del av den totala energianvändningen i byggnader. Detta gäller även påverkan på miljön (utsläpp av växthusgaser). Om motsvarande teknik däremot används till större del även i det befintliga beståndet kan de positiva effekterna bli mer märkbara.

Slutsatsen är att det råder samstämmighet kring att tekniska förutsättningar finns för en skärpning av energikraven. Både teknik relaterat till byggnadens klimatskal samt komponenter såsom ventilationsanläggningar är välutvecklade. Osäkerheten avseende klimatskalet, komponenter samt byggteknik ökar gradvis för samtliga byggnadskategorier när kraven om energiprestanda skärps.

Boverket anser att de föreslagna nivåerna på nära-nollenergi krav inte får oacceptabla effekter för byggproduktionen, samt att det finns en potential – om än svårvärderad – för positiva effekter av en teknikutveckling.

Det är inte uteslutet att ännu skarpare krav skulle vara möjliga utifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv. Riskerna för negativa effekter – både sådana som går att förutse och oförutsägbara sådana – skulle dock öka. Boverket anser att de nivåer vi föreslår är väl balanserade utifrån olika intressen och inte innebär några stora och uppenbara risker.

3.6 Tekniskt tillgänglig nivå – slutsatser

Utifrån de analyser som har gjorts anser Boverket att följande nivåer är sådana där tekniken finns tillgänglig redan idag, det vill säga de vi tidigare benämnt *tekniskt tillgänglig nivå*. Nivåerna ligger under brytpunkten för när det blir väsentligt dyrare att uppföra dessa byggnader. Nivåerna redovisas i Tabell 3.9. De avser byggnader i klimatzon III, till exempel Stockholm, enligt BBR 21.

Tabell 3.10: Förslag på nivåer, kWh/m²,år.

Flerbostadshus (ej elvärmda)	Lokaler (ej elvärmda)	Småhus (elvärmda)
55	50	35 + areakorrekction (se avsnitt 5.2.5)

För flerbostadshus är Boverkets förslag till nivå något mindre långtgående är aktörernas uppskattning av möjlig nivå (50 kWh/m²,år). För lokaler är Boverkets förslag till nivå i paritet med aktörernas uppskattning (40–50 kWh/m², år).

För småhus skiljer sig Boverkets förslag något från aktörernas uppskattning av möjlig nivå för elvärmda hus (45 kWh/m²,år). Boverket menar bland annat mot bakgrund av utdrag ur energideklarationsregistret att det går att nå längre. Utdrag ur energideklarationsregistret visar att så mycket som 32 procent av de elvärmda småhus som byggdes under perioden 2010–2015 redovisade en energianvändning på 45 kWh/m², år eller lägre. 12 procent redovisade en energianvändning på 35 kWh/m², år eller lägre. Detta tyder på att det i dag är fullt möjligt att nå dessa lägre nivåer. Ett flertal småhusproducenter erbjuder dessutom i sitt standardsortiment hus med energiprestanda motsvarande de nivåer vi föreslår. I aktörernas bedömning av nivån har framförts att mindre småhus, på grund av dess form, har svårare att uppfylla högre ställda krav. Därför är det rimligt att införa en anpassning av kraven med hänsyn till småhusets storlek.

Det viktigaste i analysen har varit att titta på vilka effekter förslaget till nära-nollenergikrav skulle kunna få på nyproduktion av byggnader, samt om, och på vilket sätt, förslaget kan medföra risker, som negativa konsekvenser på inomhusmiljön.

När det gäller effekter på byggandet tyder resultaten från de genomförda analyserna på att dessa blir av det mer blygsamma slaget. En viktig slutsats är också att den initiala kostnadsökningen som följer med vårt förslag mest sannolikt klingat av redan efter en tioårsperiod, i takt med att företagen hunnit anpassa teknikval, byggnadssätt m.m. efter de nya förutsättningarna.

När det gäller påverkan på inomhusmiljön och övriga tekniska egenskapskrav visar de sammanlagda resultaten att de flesta studerade bostäder och kontor fungerar bättre än motsvarade standardhus.⁵⁶

Effekterna av skärpta energikrav på energisystemet verkar bli små, mest beroende på att energibesparingarna i nybyggda hus motsvarar en mycket liten del av den totala energianvändningen i byggnader. Detta gäller även påverkan på miljön (utsläpp av växthusgaser). Om motsvarande teknik däremot används till större del även i det befintliga beståndet kan de positiva effekterna bli mer märkbara.

⁵⁶ Uppdrag (N2014/75/E) att utarbeta underlag till kontrollstation avseende nära-nollenergibyggnader.

Slutsatsen är att det råder samstämmighet kring att tekniska förutsättningar finns för en skärpning av energikraven. Både teknik relaterat till byggnadens klimatskal samt komponenter såsom ventilationsanläggningar är välutvecklade. Osäkerheten avseende klimatskalet, komponenter samt byggteknik ökar gradvis för samtliga byggnadskategorier när kraven om energiprestanda skärps.

Boverket anser att de föreslagna nivåerna på nära-nollenergi krav inte får oacceptabla effekter för byggproduktionen, samt att det finns en potential – om än svårvärderad – för positiva effekter av en teknikutveckling.

Det är inte uteslutet att ännu skarpare krav skulle vara möjliga utifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv. Riskerna för negativa effekter – både sådana som går att förutse och oförutsägbara sådana – skulle dock öka. Boverket anser att de nivåer vi föreslår är väl balanserade utifrån olika intressen och inte innebär några stora och uppenbara risker.

4 Förslag till definition av energiprestanda – systemgräns för nära-nollenergi-byggnader

Att införa nära-nollenergikrav för byggnader innebär, som framgår av avsnitt 2, att energikraven används för att driva på effektiviseringstakten.

I Boverkets uppdrag ingår att föreslå en definition av energiprestanda för nära-nollenergibyggnader. Med definition av energiprestanda menas enligt uppdraget val av systemgräns. Energiprestandadirektivet sätter ramverket för definitionen av energiprestanda vid tillämpningen av nära-nollenergibyggnader. En nära-nollenergibyggnad definieras i direktivet som en byggnad med mycket hög energiprestanda, bestämd i enlighet med bilaga 1.⁵⁷ Vidare anges att den energi som tillförs byggnaden i mycket hög grad bör vara energi från förnybara energikällor, inklusive energi från förnybara energikällor som produceras på plats eller i närheten. Bilaga 1 i energiprestandadirektivet⁵⁸ anger också de faktorer som ska beaktas vid beräkning av byggnaders energiprestanda, till exempel byggnadens termiska egenskaper, värme- och luftkonditioneringsanläggningar, ventilation och byggnadens utformning, placering och orientering.

I det här avsnittet genomförs en kvalitativ analys för att bedöma vilka systemgränser som är möjliga att använda för att uppfylla direktivet.

4.1 Metodbeskrivning

Systemgränsen sätter gränserna för vad energikraven omfattar och därmed vilken roll reglerna kommer att ha vid införandet av nära-nollenergikrav. Energiprestandadirektivet ställer samtidigt upp ett ramverk som ska uppfyllas. För att bestämma vilken definition som bör gälla för nära-nollenergibyggnader delas analysen upp i följande steg:

- Fastställa vilka systemgränser som är möjliga att använda i energikraven.
- Visa hur val av systemgräns påverkar reglernas omfattning och vilka konsekvenser det får för styrmedlets roll.
- Jämföra systemgränserna med varandra för att tydliggöra hur byggherrens incitament förändras och vilka strategier byggherren kan använda

⁵⁷ Art 2. Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU (rev.).

⁵⁸ Bilaga 1, Gemensam allmän ram för beräkning av byggnaders energiprestanda.

för att uppfylla en given kravnivå. Analysen omfattar vilka strategier byggherren *kan* välja, det vill säga tillgängliga strategier, och inte vilka val byggherren faktiskt gör.

- Jämföra systemgränserna med ramverket i framförallt energiprestandadirektivet, men också förnybarhetsdirektivet⁵⁹ som har betydelse för hur förnybar energi kan hanteras i byggreglerna.
- Visa hur den eller de systemgränser som bäst stämmer överens med energiprestandadirektivet påverkar styrningens teknikneutralitet. Som en del i den analysen behandlas även frågan om särskild hushållning med elenergi i byggnader.
- Visa på vilka effekter valet av systemgräns får för fastighetsekonomin, energisystemet och miljön (särskilt avseende utsläpp av växthusgaser).

Därefter ger Boverket förslag på den definition av energiprestanda som bäst stämmer överens med energiprestandadirektivet och som inte får andra oönskade konsekvenser.

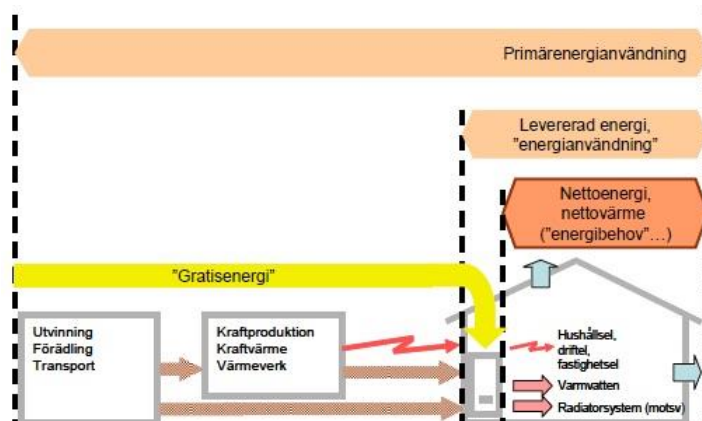
4.2 Systemgränser och styrmedlets omfattning

Systemgränsen är den gräns i eller runt byggnaden som definierar vad som ska räknas in som tillförd och bortförd energi.⁶⁰ Gränsen kan sättas inom eller i direkt anslutning till den fysiska byggnaden, eller dras långt utanför byggnaden. I figur 4.1 visas en översiktlig illustration över olika perspektiv för energianvändningen i byggnader.

⁵⁹ Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/28/EG.

⁶⁰ Definition av ”systemgräns” enligt Svensk Standard SS-EN 15603:2008 – gräns som inom denna inkluderar alla delar associerade med byggnaden (både inom och utanför byggnaden) där energi används eller produceras.

Figur 4.1: Olika perspektiv för energianvändning i byggnader.



Källa: Boverket (2010).

Om systemgränsen sätts inom byggnaden kommer energikraven framför allt att omfatta de egenskaper hos byggnaden som påverkar energibehovet, till exempel klimatskalet och värmeåtervinning inom byggnaden. Den systemgräns som motsvarar detta är *nettoenergi*.

Om systemgränsen utvidgas och i stället sätts i direkt anslutning till den fysiska byggnaden omfattas även byggnadens system för energitillförsel. Energitillförsel skulle då omfatta de egenskaper som påverkar energibehovet men också värme- och kylanläggningar. Den systemgräns som motsvarar detta är *levererad energi*.

Systemgränsen kan också, även om gränsen fortfarande sätts i direkt anslutning till den fysiska byggnaden, utvidgas till att användningen av *fritt flödande energi* på plats eller i närheten av byggnaden får tillgodoräknas när ett krav ska uppfyllas. Med fritt flödande energi menar vi energi som direkt kan tillgodogöras från sol, vind, mark, luft eller vatten. Sådan energi utgör gratis energi för fastighetsägaren. Om fritt flödande energi på plats eller i närheten får tillgodoräknas innebär det att levererad energi till byggnaden motsvarar köpt energi. Detta alternativ kan alltså benämnas *levererad (köpt) energi*.⁶¹

Dessa tre alternativ, nettoenergi, levererad energi och levererad (köpt) energi, kallas nedan för *byggnadens systemgränser*.

⁶¹ Användningen av ved från egen fastighet kan vara utan kostnad för fastighetsägaren. Användningen av ved och andra biobränslen får trots det inte tillgodoräknas i systemgränsen eftersom sådana bränslen har en alternativ användning.

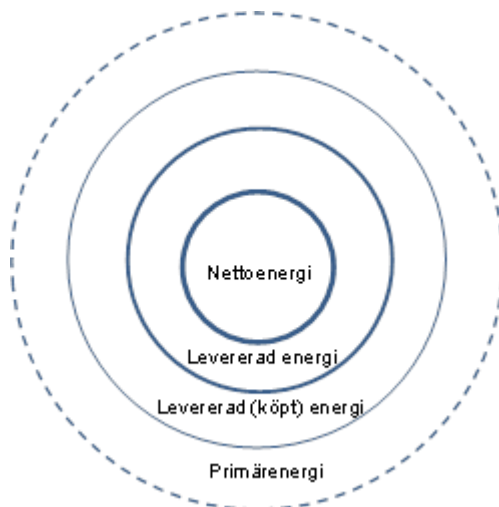
Systemgränsen kan som ytterligare ett alternativ sättas långt utanför byggnaden och inkludera den energimängd som totalt har gått åt för att producera den energi som levereras till byggnaden. Energiförbrukningen skulle då omfatta energianvändningen i hela energikedjan, från utvinning av energiråvara till slutlig användning. Den systemgräns som motsvarar detta är *primärenergi*.

Tabell 4.1: Styrmedlets omfattning beroende på vilken systemgräns som används i energikraven i Boverkets byggregler.

Gränsdragning	Systemgräns	Styrmedlets omfattning
Inom byggnaden	Nettoenergi	Framförallt energibehovet, till exempel klimatskal och värmeåtervinning
I direkt anslutning till den fysiska byggnaden	Levererad energi	Energibehov och system för energitillförsel i byggnaden (värme- och kylanläggningar)
I direkt anslutning till den fysiska byggnaden men utvidgad till att fritt flödande energi på plats eller i närheten får tillgodoräknas	Levererad (köpt) energi	Energibehov, system för energitillförsel i byggnaden, och fritt flödande energi på plats eller i närheten (energi från sol, vind, mark, luft eller vatten)
Långt utanför byggnaden	Primärenergi	Alla energiförluster från utvinning av energiråvara till slutanvänd energi

I bilaga E beskrivs systemgränserna närmare. Figur 4.2 visar en illustration som beskriver den gradvisa utvidgningen av systemgränsen enligt ovan.

Figur 4.2: Illustration av möjliga systemgränser och den gradvis utökade omfattningen som dessa innebär.



Var gränsen sätts bestämmer reglernas omfattning och därmed den roll som energikraven kommer att ha vid införande av nära-nollenergikrav. Ska styrmedlet ha en avgränsad eller en mer utvidgad roll, och i sådana fall, hur mycket ska energikraven omfatta?

4.3 Byggherrens incitament och val av strategier

Systemgränsen påverkar vilka egenskaper hos byggnaden som byggherren kan arbeta med för att uppfylla en given kravnivå. Vilka val byggherren gör, oavsett om dessa åtgärder omfattas av energikraven eller inte, styrs dock av många andra faktorer. Det kan till exempel gälla installationskostnader för en viss teknik, energipriser eller tillgängligheten till olika uppvärmningsformer.

Analysen av hur olika systemgränser förändrar byggherrens incitament avgränsas till vilka strategier byggherren *kan* välja som en del i att uppfylla ett krav, det vill säga *tillgängliga strategier*. Analysen omfattar inte vilka val som byggherren faktiskt gör. Om vissa egenskaper hos byggnader ingår i systemgränsen kan däremot valmöjligheten göra att reglerna främjar en typ av lösningar.

4.3.1 Tillgängliga strategier

Analys av de valmöjligheter byggherren har utgår från *byggnadens systemgränser*. Dessa systemgränser är grunden för de egenskaper hos byggnaden som byggherren kan arbeta med för att uppfylla ett krav.

Primärenergi innebär att hänsyn tas till energiförluster utanför byggnaden genom att tillämpa faktorer på den levererade energin till byggnaden.

Storleken på primärenergifaktorerna påverkar hur byggnaden utformas för att uppfylla ett krav. Primärenergifaktorer behandlas därför separat efter det att vi har utrett tillgängliga strategier för byggnadens olika systemgränser.

4.3.1.1 Byggnadens systemgränser

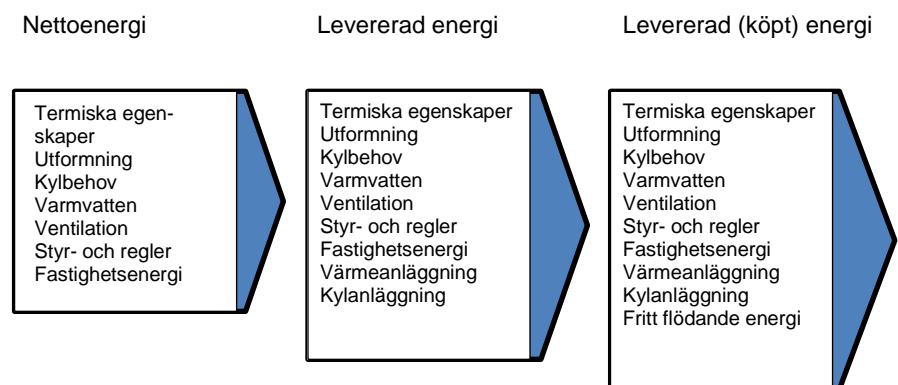
De egenskaper som kan påverka energianvändningen i en byggnad är exempelvis:

- termiska egenskaper (till exempel isolering, köldbryggor och termisk kapacitet)
- utformning (inklusive placering och orientering av byggnaden)
- kylbehov (internlast, solavskärmning och så vidare)
- varmvattenförsörjning (inklusive förluster för varmvattencirkulation)
- ventilation (naturlig eller mekanisk ventilation, inklusive lufttäthet)
- styrning- och reglering
- fastighetsenergi (till exempel elenergi till fläktar och pumpar)
- värmeanläggningar
- kylanläggningar

Om fritt flödande energi får tillgodoräknas eller inte har också betydelse för byggnadens energianvändning vid jämförelse med ett krav.

Byggnadens systemgränser skiljer sig åt när det gäller vilka egenskaper hos byggnaden som omfattas och som därmed påverkar energianvändningen. Omfattningen illustreras i figur 4.3.

Figur 4.3: Exempel på vilka egenskaper hos byggnaden som omfattas av systemgränserna nettoenergi, levererad energi och levererad (köpt) energi.



I bilaga E beskrivs byggnadens systemgränser närmare och också grunden för hur de definieras.

Nettoenergi

Systemgränsen *nettoenergi* definieras som: den energi som tillförs byggnaden *från* tekniska system *inom* byggnaden för uppvärmning, komfortkyla och tappvarmvatten samt energi för byggnadens fastighetsdrift.

Den del av byggnaden som har särskilt lång livslängd är klimatskalet. Viktiga egenskaper hos klimatskalet är isolering, köldbryggor och lufttät-het. Låga värmeförluster genom klimatskalet är generellt sett en väsentlig egenskap för att säkerställa ett lågt behov av tillförd energi i en byggnad.

Systemgränsen nettoenergi styr i hög grad mot goda termiska egenskaper och god lufttät-het. När det gäller installationer har byggherren (som en del i att uppfylla ett krav) möjligheten att arbeta med den typ av teknik som faller inom systemgränsen. Systemgränsen innebär också att all energi värderas lika. Det innebär att det inte skapas incitament för val av vissa energislag, till exempel förnybar energi.

Levererad energi

Systemgränsen *levererad energi* definieras som: den energi som levereras *till* byggnadens tekniska system för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och för byggnadens fastighetsdrift.

Skillnaden *mellan systemgräns levererad energi och systemgräns nettoenergi* är att värme- och kylanläggningar faller inom systemgränsen. Det betyder att systemgränsen inkluderar omvandlingsförluster i sådana anläggningar vilket i sin tur innebär att effektiviteten hos värme- och kylanläggningar påverkar byggnadens energiprestanda. Byggherren har därmed möjlighet att välja effektiva värme- och kylinstallationer som en del i att uppfylla kraven.

En effekt av systemgränsen levererad energi är att de omvandlingsförluster som sker i byggnaden, det vill säga inom systemgränsen, inkluderas i byggnadens energianvändning men inte om de inträffar utanför byggnaden. Detta gör att systemgränsen, i vissa fall, gynnar kollektiva lösningar framför individuella, som till exempel fjärrvärme kontra värmepannor i den egna byggnaden.

Systemgränsen levererad energi innebär att all energi värderas lika, vilket även i detta fall innebär att incitament för val av energislag saknas.

Levererad (köpt) energi

Systemgräns *levererad (köpt) energi* definieras som: den energi som levereras till byggnadens tekniska system för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och för byggnadens fastighetsdrift, *exklusive* fritt flödande energi som kan tillvaratas på plats eller i närheten.

Skillnaden mot levererad energi är att med denna systemgräns får fritt flödande energi, som tillvaratas på plats eller i närheten, tillgodoräknas. Byggherren har därmed möjlighet att välja tekniska lösningar för att tillvarata sol- och vindenergi eller energi från mark, luft eller vatten som en del i att uppfylla kraven. Sådana åtgärder kan vägas mot investeringar i andra energitillförselsystem eller åtgärder för att minska nettoenergianvändningen.⁶² Att fritt flödande energi på plats eller i närheten får tillgodoräknas medför att individuella lösningar gynnas framför kollektiva.

En teknik som blir extra gynnsam att använda är värmepumpar. Dessa drivs med elenergi men utnyttjar i hög utsträckning energi från mark, luft eller vatten. Det leder till att det i en byggnad med värmepump får tillföras mer energi (elenergi + fritt flödande energi) än om ett annat uppvärmningssystem väljs som inte utnyttjar fritt flödande energi på plats eller i närheten. Det gör att en värmepumpslösning blir gynnsam för byggherren att välja med avseende på vilka övriga åtgärder som behöver vidtas i byggnaden för att uppfylla kravet. Valet av en värmepumpslösning medger därmed att byggherren kan investera mindre i andra åtgärder för att uppfylla ett krav.⁶³ Detta gör att systemgränsen gynnar elvärme med värmepumpar framför andra energislag eller uppvärmningsformer, som till exempel fjärrvärme.

4.3.1.2 Primärenergi

Primärenergi definieras som: energi från förnybara och icke-förnybara energikällor som inte har genomgått någon omvandling.⁶⁴

Med *primärenergianvändning* avses den energimängd som totalt går åt för att producera den energi som levereras till en byggnad (utvinning av energiråvara, förädling, transporter, omvandling osv). *Primärenergifaktor* är förhållandet mellan primär energianvändning och levererad energi till byggnaden.⁶⁵ Genom att tillämpa primärenergifaktorer på den levererade energin till byggnaden speglas det totala energiresursbehovet för den energi som används i byggnaden.

⁶² Systemgräns levererad (köpt) energi gör att värdet på byggnadens energiprestanda speglar de driftskostnader för energi som fastighetsägaren har. Effektiviseringsåtgärder som leder till minskade energikostnader leder därför också till en förbättrad energiprestanda. Byggherrens (fastighetsägarens) valmöjligheter omfattar de åtgärder som påverkar energikostnaderna i driftfasen.

⁶³ För att säkerställa goda termiska egenskaper kan systemgränsen levererad (köpt) energi behöva kompletteras med särskilda krav, till exempel på värmegenomgångstal, som ska uppfyllas oberoende av vilka övriga åtgärder en byggherre väljer att genomföra.

⁶⁴ Art. 2. Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU av den 19 maj 2010 om byggnaders energiprestanda (omarbetning).

⁶⁵ Svensk Standard SS-EN 15603:2008. Byggnaders energiprestanda – Sammanvägd energianvändning och olika sätt att uttrycka energiprestanda.

Det finns två huvudsakliga sätt att definiera primärenergifaktorer.⁶⁶ Primärenergi inkluderar som utgångspunkt både förnybar och icke-förnybar energi. Faktorn kan då benämnas *total primärenergifaktor*. En sådan faktor gör ingen åtskillnad mellan ändliga eller förnybara resurser. En total primärenergifaktor överstiger alltid talet ett. Den andra huvudsakliga definitionen är *icke-förnybar primärenergifaktor*. Den utgörs av den icke förnybara energin för en given energibärare dividerat med den levererade energin. Om förnybar energi används för produktionen kan den icke-förnybara primärenergifaktorn understiga talet ett.

Om primärenergifaktorer används i energikraven skulle de påverka byggherrens val och utformningen av byggnadens energisystem. Byggherrens möjlighet att välja energislag med en primärenergifaktor som är gynnsam sett till vilka övriga energiinvesteringar byggherren behöver göra i byggnaden för att uppfylla kravet. Därmed främjas produktion och användning av sådan energi som bedöms ha en låg total energianvändning i hela energikedjan.

4.4 Energiförbrukningsdirektivet

I följande avsnitt jämförs systemgränserna med framförallt ramverket i energiförbrukningsdirektivet men också med förnybarhetsdirektivet som har betydelse för hur förnybar energi kan hanteras i byggreglerna.

4.4.1 Faktorer som ska ingå vid beräkning av byggnaders energiförbrukning

En nära-nollenergibyggnad ska enligt definitionen i energiförbrukningsdirektivet vara en byggnad med en mycket hög energiförbrukning som ska bestämmas i enlighet med direktivets bilaga 1. I bilagan beskrivs en gemensam allmän ram och metod för beräkning av byggnaders energiförbrukning (eller för uppmätta värden⁶⁷). I bilagan finns en beskrivning (p. 3) av de faktorer som ska beaktas i metoden. Där upptas bland annat faktorer som värmeisolering, köldbryggor, ventilation och värme- och kylanläggningar. Den systemgräns som innebär att gränsen dras inom byggnaden, det vill säga nettoenergi, beaktar alla faktorer förutom värme- och kylanläggningar.⁶⁸

⁶⁶ Ibid.

⁶⁷ Art. 2 (4) och bilaga 1 p.1. i Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU av den 19 maj 2010 om byggnaders energiförbrukning (omarbetning).

⁶⁸ I skäl (9) i energiförbrukningsdirektivet framhävs utöver det grundläggande kring byggnaders termiska egenskaper den allt viktigare rollen som bl.a. värme- och luftkonditioneringsanläggningar spelar för energianvändningen i byggnader. Detta har även bäring på EU-kommissionens meddelande Åtgärds paket för en energiunion som presenterades i februari 2015. I meddelandet lyftes bl.a. uppvärmning och kylning i byggnadssektorn fram

4.4.2 Primärenergi

I bilaga 1 till energiprestandadirektivet anges att en byggnads energiprestanda ska uttryckas klart och tydligt och ska inkludera en energiprestandaindikator och en numerisk indikator för primärenergianvändning grundad på primärenergifaktorer per energibärare. Faktorerna kan bygga på nationella eller regionala viktade årsmedelvärden eller ett särskilt värde för lokal produktion.

Primärenergifaktorer kan bestämmas genom olika metoder och angreppssätt. Beräkningsmetoden kan till exempel ta sin utgångspunkt i en genomsnittlig historisk produktion av el och fjärrvärme eller i ett marginalperspektiv, det vill säga vilka produktionssätt som påverkas av en förändrad energianvändning.⁶⁹ Bestämningen kan inkludera all energianvändning, det vill säga både förnybar och icke-förnybar energi, eller enbart den icke-förnybara energin (där primärenergianvändningen för förnybar energi sätts till noll). Bestämningen kan även innehålla bedömningar av bränslets alternativa användning eftersom det uppstår en ”kostnad” (förlust) när en resurs används som hade kunnat användas till något annat.⁷⁰ Det kan leda till olika värderingar av till exempel hyggesrester (GROT) och avfall.

I bilaga I görs en sammanställning av bestämda viktningsfaktorer enligt några olika källor, däribland faktorer som uttryckligen ska spegla primärenergianvändningen. Spridningen i resultaten är förhållandevis stora. Energimyndigheten har till exempel i en analys av hur primärenergianvändningen påverkas av en förändrad energianvändning visat på hur olika resultaten kan bli beroende på vilka antaganden som görs.⁷¹

Man kan konstatera att bestämningen av primärenergifaktorer för olika energislag är mycket komplex. De olika metodval och angreppssätt som kan väljas, tillsammans med de antaganden och värderingar som en bestämning innehåller, ger att osäkerheten är stor. Tillvägagångssättet påverkas dessutom av vilken energianvändning det är man faktiskt vill

som den största enskilda källan till energiefterfrågan i Europa, och att åtgärder krävs för att utnyttja energieffektivitetspotentialen i byggnader.

⁶⁹ Svensk standard SS-EN 15603:2008.

⁷⁰ Energimyndigheten (2013b).

⁷¹ Energimyndigheten gör bedömningen att påverkan på primärenergianvändningen [och utsläpp av koldioxid] som en följd av förändrad energianvändning är behäftad med stor osäkerhet. I utredningen görs bl.a. en bedömning av primärenergianvändning [och koldioxidutsläpp] kopplat till olika uppvärmningsformer. Spridningen i resultaten utifrån vart och ett av uppvärmningssätten blir förhållandevis stora beroende på vilka antaganden som görs. Man kan dock se, trots spridningen i resultaten, att direktel avviker från övriga uppvärmningssätt genom att generellt ha en högre primärenergianvändning. Källa: Energimyndigheten (2008).

spegla vid bestämningen. Man kan konstatera att det saknas samstämmighet inom området. Mot bakgrund av det blir slutsatsen att det inte finns några entydiga primärenergifaktorer som beskriver den **faktiska** energianvändningen i hela energikedjan, och att det inte heller för Boverket är möjligt att bestämma faktorer som på ett korrekt sätt beskriver den faktiska primärenergianvändningen.

Trots den osäkerhet som omgärdar primärenergifaktorer kan man, sett till de bestämmingar av primärenergifaktorer som finns, konstatera att faktorer för elenergi generellt är högre än för andra energislag.

Primärenergi inkluderar energiförlusterna i hela energikedjan, inklusive de som sker utanför bygganden. Primärenergifaktorer tillämpas på den levererade energin vilket innebär att energiförlusterna i byggnadens värme- och kylanläggningar också räknas in. Systemgräns nettoenergi inkluderar inte omvandlingsförlusterna i byggnadens värme- och kylanläggningar, vilket gör att primärenergianvändningen inte kan beaktas, det vill säga energiförlusterna i hela energikedjan. Det gör att primärenergifaktorer inte är lämpligt att applicera på systemgränsen nettoenergi.

4.4.3 Förnybara energikällor

I energiprestandadirektivet framgår det att energianvändningen i en nära-nollenergibyggnad i mycket hög grad *bör* täckas av energi från förnybara energikällor, inklusive energi från förnybara energikällor som produceras på plats eller i närheten. Detta är en vägledande princip. Sverige har en hög andel förnybara energikällor i energianvändningen, inklusive energianvändningen i bebyggelsen.⁷² Sverige tillämpar generella styrmedel för att stödja tillförsel och användning av energi från förnybara energikällor. Främjandet av sådan energi på plats eller i närheten av byggnader kan också ske genom andra styrmedel. Idag finns exempelvis skattereduktion för mikroproduktion av förnybar el från solceller eller vindkraftsverk. I standarden SS-EN 15603⁷³, som beskriver ett allmänt ramverk för bedömning av energianvändning i byggnader, ingår som utgångspunkt inte den sol- eller vindenergi som aktivt kan tillvaratas i den levererade energin till byggnaden. Det anges samtidigt i standarden att frågan om energi från förnybara energikällor på plats ska vara en del av byggnadens energianvändning eller inte, bestäms på nationell nivå.

Det finns ytterligare direktiv som har betydelse för nya byggnaders energiförsörjning. Förnybarhetsdirektivet anger att byggregler ska innehålla

⁷² Vägen till nära-nollenergibyggnader (skr. 2011/12:131).

⁷³ Svensk Standard SS-EN 15603:2008 Byggnaders energiprestanda – Sammanvägd energianvändning och olika sätt att uttrycka energiprestanda.

åtgärder som ökar andelen förnybara energikällor.⁷⁴ I artikel 13 (6) anger direktivet mer specifikt att byggregler ska främja användningen av värme- och kylsystem som drivs med energi från förnybara energikällor. Lydelserna i förnybarhetsdirektivet kompletterar rekommendationerna i definitionen av nära-nollenergibyggnad i energiprestandadirektivet.

Varken systemgräns nettoenergi eller levererad energi främjar användningen av förnybara energikällor. Systemgräns levererad (köpt) energi främjar energi från förnybara energikällor på plats eller i närheten i form av t.ex. sol-, vind- och geotermisk energi.

4.4.4 Bedömning av systemgränserna

I följande avsnitt jämförs systemgränserna och hur de uppfyller ramverket i energiprestandadirektivet men också hur de stämmer överens med förnybarhetsdirektivet som har betydelse för hur förnybar energi kan hanteras i byggreglerna.

Tabell 4.2. Beskrivning av hur systemgränserna nettoenergi, levererad energi och levererad (köpt) energi uppfyller dels energiprestandadirektivets gemensamma allmänna ram för beräkning av energiprestanda (bilaga 1), dels stämmer överens med vad energiprestandadirektivet och förnybarhetsdirektivet anger om förnybar energi.

	Nettoenergi	Levererad energi	Levererad (köpt) energi
Energiprestandadirektivets bilaga 1 ¹		X	X
Förnybar energi i energiprestandadirektivet och förnybarhetsdirektivet			X

¹ Primärenergiaspekter kan beaktas i systemgränserna levererad energi och levererad (köpt) energi.

Den systemgräns som sammantaget bäst svarar upp mot vad som enligt definitionen i energiprestandadirektivet ska utmärka en nära-nollenergibyggnad, och också med förnybarhetsdirektivet, är levererad (köpt) energi.

⁷⁴ Art. 13 (4). Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/28/EG av den 23 april 2009 om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor och om ändring och ett senare upphävande av direktiven 2001/77/EG och 2003/30/EG.

4.5 Teknikneutralitet

Begreppet teknikneutralitet är komplext och måste sättas i relation till det mål som styrmedlet tjänar. Generellt sett utmärks teknikneutrala styrmedel av att de främjar de samhällsekonomiskt mest effektiva lösningarna, och därmed skapar drivkrafter för konkurrens och teknikutveckling på marknaden. I styrmedelssammanhang framhålls ofta betydelsen av en teknikneutral utformning. Anledningen är att en teknikneutral utformning borgar för en kostnadseffektiv styrning, det vill säga en styrning som innebär att de åtgärder som uppnår ett givet mål till lägst kostnad genomförs först. Ett flertal styrmedel på miljöområdet har en teknikneutral utformning, till exempel koldioxidskatten eller marknadsbaserade styrmedel som elcertifikatsystemet. Genom att teknikneutraliteten främjar konkurrensen mellan olika alternativ kan också mångfald, teknikutveckling och konkurrens främjas. Teknikneutraliteten analyseras här med avseende på energislag och med innebörden att styrningen ska vara oberoende av uppvärmningsformen.

4.5.1 Nettoenergi

Systemgräns nettoenergi ger en teknikneutral styrning där varje använd kWh värderas lika oberoende av energislag och uppvärmningsform och oberoende av om det är frågan om ett kollektivt uppvärmningssystem eller en individuell lösning.^{75,76} Systemgräns nettoenergi är den systemgräns som är mest teknikneutral.

4.5.2 Levererad (köpt) energi

Systemgränsen främjar användningen av värmepumpar framför andra uppvärmningssystem. Eftersom värmepumpar drivs med elenergi skulle ett strängare krav på el till värme och varmvatten fylla funktionen att utjämna skillnaderna mellan värmepumpar och andra uppvärmningsformer. Systemgräns levererad (köpt) energi är inte att betrakta som teknikneutral

⁷⁵ En teknikneutral utformning med denna innebörd innebär en styrning mot de lösningar som i nuläget är mest kostnadseffektiva och konkurrenskraftiga, det vill säga på kort sikt. Vid utformningen av energikraven är det viktigt att också beakta dynamisk effektivitet, det vill säga styrmedlets förutsättningar att generera teknisk utveckling (inom t ex förnybara tekniker) och därigenom styra mot den eller de lösningar som är kostnadseffektiva över tid. Det är inte osannolikt att det kan finnas alternativ som i nuläget inte är mogna men som på sikt kan ge större utväxling i termer av uppsatta miljö- och energipolitiska mål, jämfört med etablerade tekniker.

⁷⁶ Med systemgräns nettoenergi i energikraven skulle reglerna inte främja effektiva lösningar för energitillförsel i byggnader och inte heller användandet av förnybara energikällor. För att gynna sådana lösningar får man vända sig till andra styrmedel. Byggherrens (fastighetsägarens) ambition att minimera energikostnaderna i driftsfasen är en viktig faktor för valet av energieffektiva lösningar och detta gäller oberoende av kraven i BBR. Enerkipriserna påverkas i sin tur av generella styrmedel som energiskatter. Det finns också energimärkningar och ecodesignkrav som påverkar valet av energieffektiva produkter.

och behöver därför kompletteras med en viktningsfaktor för elenergi som är högre än för andra energislag.

Det ställs redan i dag särskilda krav på hushållning med elenergi, bland annat *för* att el är en högvärdig energiform som av tekniska skäl inte kan ersättas med andra energiformer i de flesta andra användningsområden förutom vid uppvärmning.⁷⁷ En viktningsfaktor för elenergi som är högre än för andra energislag fyller därför två funktioner: dels syftet att hushålla med elenergi, dels att beakta teknikneutraliteten vid val av systemgräns levererad (köpt) energi.

4.5.3 Viktningsfaktor för elenergi

Utgångspunkten för särskild hushållning med elenergi kan tas i primärenergifaktorer eller i effektiviteten hos värmepumpar.⁷⁸ Det finns inte några entydiga primärenergifaktorer som beskriver energianvändningen i hela energikedjan. Av den anledningen har utgångspunkten för viktningsfaktorn tagits i effektiviteten hos värmepumpar.

Frågan blir då vilken värmepumpstyp som bör vara utgångspunkten för bestämningen av viktningsfaktorn *och* vilken byggnadskategori som fokus bör ligga på. Anledningen till det är att användningen av olika energislag och uppvärmningsformer skiljer sig åt mellan olika byggnadskategorier. I småhus är elvärme (inklusive värmepumpar) vanligast.⁷⁹ Antalet värmepumpar som användes för uppvärmning och varmvatten sammantaget i småhus, flerbostadshus och lokaler under 2013 var 1 138 000 stycken.⁸⁰ Majoriteten av dessa, 96 procent av alla värmepumpar, återfanns i småhus. I flerbostadshus och lokaler dominerar fjärrvärme. År 2013 var andelen fjärrvärme, av total energianvändning för värme och varmvatten i flerbostadshus, över 90 procent, för lokaler upp emot 80 procent.⁸¹

Effektiviteten skiljer sig åt mellan olika värmepumpstyper. Årsvärmefaktorn är generellt högst för vätska-vattenvärmepumpar (berg-, ytjord-, sjö- och grundvattenpumpar), följt av luft-vatten- och frånluftsvärmepumpar.⁸² Installationskostnaderna är normalt de omvända. Därför behöver vi även ta hänsyn till vilken värmepumpstyp som är vanligast i nya hus i

⁷⁷ Bakgrunden till kraven på särskild hushållning med elenergi finns i propositionen *Nationellt program för energieffektivisering och energismart byggande* (prop. 2005/06:145).

⁷⁸ De strängare kraven på användningen av elenergi som gäller idag har tagit sin utgångspunkt i effektiviteten i värmepumpar (prop.2005/06:145).

⁷⁹ Se bilaga F – Användning av olika energislag i småhus, flerbostadshus och lokaler.

⁸⁰ Energimyndigheten (2014b).

⁸¹ Se bilaga F – Användning av olika energislag i småhus, flerbostadshus och lokaler.

⁸² Energimyndigheten (2015).

dag, och vad som kan komma att bli fallet i framtida nära-nollenergibyggnader.

Småhus

I befintliga småhus med lågt energibehov för värme- och varmvatten har Energimyndigheten bedömt att en luft-vatten- eller en frånluftsvärmepump är de lämpligaste alternativen.⁸³ Frånluftsvärmepumpar är också den typ som installeras idag i de allra flesta nya småhus.⁸⁴ Behovet av värme- och varmvatten i framtida nära-nollenergibyggnader kommer att vara ännu lägre än vad som kommer med dagens kravnivåer.

Luft-vattenvärmepumparnas effektivitet sjunker snabbt med sjunkande utetemperatur och är inte lämpliga att använda i hela Sverige. Prestandan är bäst i södra Sverige och fungerar ofta bra även i Mellansverige, men är mindre lämplig i norra Sverige.⁸⁵ Vätska-vattenvärmepumpar är mest lämpliga i småhus med högre energibehov.⁸⁶ Effektiviteten hos dessa, men också installationskostnaderna, är generellt högre än för de andra typerna av värmepumpar.

Alla uppvärmningssystem är inte tillgängliga för alla småhusägare. Som exempel kan nämnas fjärrvärme och naturgas. Det kan även finnas hinder för att använda vätska-vattenvärmepumpar, till exempel möjligheten att borra för bergvärme eller att förlägga kollektorslang i ytjorden.

För nya småhus bör sammantaget utgångspunkten *inte* tas i luft-vatten- eller vätska-vattenvärmepumpar. Det lämpligaste alternativet bedöms vara effektiviteten hos frånluftsvärmepumpar. En annan utgångspunkt än denna riskerar att leda till negativa konsekvenser för värmepumpsanvändningen (generellt) i nya småhus.

Flerbostadshus och lokaler

Det totala behovet av värme och varmvatten är större i (nya) flerbostadshus och lokaler än i småhus *och det* kan göra det mer aktuellt *att* installera vätska-vattenvärmepumpar. Eftersom dessa generellt har en högre effektivitet skulle det kunna motivera en högre viktningsfaktor än vad som blir fallet om utgångspunkten tas i frånluftsvärmepumpar. I flerbostadshus och lokaler dominerar fjärrvärme samtidigt som elanvändningen för uppvärmning och varmvatten är låg, särskilt för flerbostadshus. Energimyndigheten har bedömt att värmepumpar i framtiden kan bli mer konkurrenskraftiga i större byggnader vilket kan innebära att värmepumpar

⁸³ Energimyndigheten (2010).

⁸⁴ Energimyndigheten (2015).

⁸⁵ Ibid.

⁸⁶ Energimyndigheten (2010).

på sikt ökar sin marknadsandel i flerbostadshus och lokaler.⁸⁷ Trots det, och sett till syftet att särskilt hushålla med elenergi i nya byggnader, är småhusen särskilt viktiga att beakta vid bestämningen av viktningsfaktorn.⁸⁸

4.5.4 Nivå på viktningsfaktorn

Utgångspunkten för strängare krav på elenergi tas i situationen för nya småhus och i effektiviteten hos frånluftsvärmepumpar. Energimyndighetens tester av frånluftsvärmepumpar visar att i småhus kan dessa uppnå en värmefaktor för uppvärmning på 2,6–3,0 i ett system med golvvärme och 2,3–2,6 i ett system med radiatorer.⁸⁹ Värmefaktorn för varmvatten är generellt något lägre; testerna visar att faktorn kan nå upp till 2,5.⁹⁰

De kravnivåer som föreslås för nära-nollenergibyggnader utgår ifrån tekniskt tillgänglig nivå. Mot bakgrund av det bör viktningsfaktorn för elenergi till uppvärmning och varmvatten ligga mellan 2,5 och 3,0. Skärpta kravnivåer för nära-nollenergibyggnader kommer generellt leda till att andelen energi för varmvatten ökar i förhållande till energi för uppvärmning. Detta, tillsammans med att värmefaktorn för varmvatten generellt är lägre än för uppvärmning, gör att en viktningsfaktor på 2,5 är lämplig.

Mot bakgrund av ovanstående skulle viktningsfaktorn 2,5 för elenergi vara lämplig för att reglerna ska styra mot att begränsa elvändningen för uppvärmning, komfortkyla och varmvatten i framtida nära-nollenergibyggnader. Faktorn skulle också utjämna skillnaderna mellan värmepumpar och andra uppvärmningsformer och beakta teknikneutraliteten.

Energiprestandadirektivet anger att en byggnads energiprestanda ska inkludera en numerisk indikator för primärenergianvändning. För exempelvis nordisk elproduktion och svensk fjärrvärme, och utifrån en historisk genomsnittlig produktion, visar några källor att kvoten dem emellan kan vara ungefär 1,7–2,1.⁹¹ Viktningsfaktorn 2,5 har enligt ovan inte bestämts utifrån en bedömning av primärenergianvändning. Faktorn 2,5 för elenergi faller dock inom gränserna för bestämningar av viktningsfaktorer, däribland primärenergifaktorer, som anges i olika sammanhang inklusive

⁸⁷ Energimyndigheten (2014a).

⁸⁸ Teoretiskt skulle olika viktningsfaktorer för el kunna användas för småhus respektive andra byggnadskategorier. Det leder dock till mer komplicerade regler. Det är fördelaktigt om en faktor för elenergi kan användas för enkelhetens och tydlighetens skull.

⁸⁹ Energimyndigheten (2015).

⁹⁰ <http://www.energimyndigheten.se/Hushall/Testerresultat/Testresultat/Franluftsvarmepumpar> (2015-05-20).

⁹¹ Se bilaga I – Sammanställning av olika viktningsfaktorer.

sådana som används i andra länder i Europa. Viktningsfaktorn 2,5 för elenergi och faktorn 1,0 för övriga energislag (inklusive fjärrvärme) bör därför kunna användas som grund för en indikator för primärenergianvändning och som en del i att uppfylla energiprestandadirektivet i detta avseende.

4.5.5 Slutsats

Ur perspektivet teknikneutralitet med avseende på energislag är systemgräns nettoenergi det bästa alternativet. Denna systemgräns uppfyller däremot inte Energiprestandadirektivet och kan därför inte införas som en systemgräns för nära-nollenergibyggnader. Levererad (köpt) energi med en viktningsfaktor på 2.5 för uppvärmning, komfortkyla och varmvatten uppfyller direktivet och beaktar styrningens teknikneutralitet.

4.6 Effekter på fastighetsekonomi, energisystem och miljö

Utgångspunkten för bedömningen av vilka effekter valet av systemgräns kan ha på fastighetsekonomi, energisystemet och miljön tas i systemgränsen levererad (köpt) energi. Det är den systemgräns som bäst svarar upp mot energiprestandadirektivet (och förnybarhetsdirektivet). Är systemgränsen levererad (köpt) energi gynnsam i dessa avseenden eller riskerar den att leda till oönskade konsekvenser?

Fastighetsekonomi

Systemgränsen levererad (köpt) energi innebär att byggherren kan väga åtgärder för minskat energibehov (ökad isolering, bättre ventilationsvärmeåtervinning och så vidare) mot investeringar i effektivare tillförselsystem när kravnivån ska uppfyllas. Som en del i valet av effektivare tillförselsystem kan värme- och kylanläggningar med högre verkningsgrad väljas såväl som tekniska lösningar för att utnyttja fritt flödande energi i form av till exempel frikyla eller solenergi.⁹² Systemgränsen ger stor flexibilitet att välja de åtgärder som i de enskilda fallen är fastighetsekonomiskt mest lönsamma.

⁹² För till exempel energi till komfortkyla består de åtgärder byggherren kan genomföra dels i att begränsa byggnadens kylbehov dels i att välja effektivare kylanläggningar eller tekniska lösningar för att utnyttja frikyla. Sådana installationstekniska lösningar kan vara mer kostnadseffektiva än att ytterligare sänka kylbehovet. På motsvarande sätt kan valet av effektivare installationer för värmeförsel vara mer kostnadseffektivt än att t.ex. ytterligare isolera klimatskalet. För att säkerställa ett bra klimatskal kan energikraven kompletteras med särskilda krav på klimatskalets värmegenomgångstal; ett minimikrav som ska uppfyllas oberoende av vilka övriga åtgärder som byggherren väljer att vidta.

Systemgränsen nettoenergi innebär att energikraven skulle få en mer avgränsad omfattning (se avsnitten 4.2 och 4.3). För att uppfylla en given kravnivå kan inte byggherren göra en avvägning mellan åtgärder som minskar nettoenergianvändningen mot investeringar i effektivare tillförselsystem. De åtgärder som reducerar nettoenergianvändningen behöver genomföras oberoende av valet av energiförsörjningssystem, vilket i enskilda fall riskerar att leda till att fastighetsekonomiskt dyrare åtgärder behöver genomföras.⁹³

Energisystem

Effekterna på energisystemet har analyserats utifrån påverkan på användningen av olika energislag för värme- och varmvatten i bebyggelsen. I bilaga F beskrivs bland annat användningen av olika energislag i småhus, flerbostadshus och lokaler för perioden 2002–2013.

I avsnitt 3.5.2 beskrivs resultatet av simuleringar i energisystemanalysmodellen TIMES Sweden. Simuleringarna visar, när det gäller det totala energibehovet för uppvärmning och varmvatten i bostäder, att skillnaderna blir små mellan ett referensscenario (nuvarande kravnivåer) och en betydande skärpning av nybyggnadskraven. Eftersom energianvändningen i nya byggnader är låg och eftersom de utgör en liten del av den totala bebyggelsen blir effekterna på användningen av olika energislag som en följd av valet av systemgräns för framtida nära-nollenergibyggnader begränsade.⁹⁴ Levererad (köpt) energi kan dock antas stimulera småskaliga lösningar. En jämförelse kan göras med systemgränsen nettoenergi. Denna systemgräns skulle ge en styrning som är oberoende av val av uppvärmningsform, det vill säga systemgräns nettoenergi skulle varken stimulera kollektiva eller individuella lösningar.

Miljö

Effekter på miljön har vi avgränsat till utsläpp av växthusgaser. Växthusgasutsläpp som en följd av energianvändningen i framtida nära-nollenergibyggnader blir små oavsett om kraven för nya byggnader skärps i liten eller i betydande grad. Analyser i TIMES Sweden visar på detta (se avsnitt 3.5.2). Mot bakgrund av det bedöms också att valet av

⁹³ I till exempel ett läge då byggherren behöver minska energi till komfortkyla ytterligare finns inte möjligheten för byggherren att välja effektivare kylanläggningar eller tekniska lösningar för att utnyttja frikyla. Byggnadens kylbehov behöver minska oberoende av sådana lösningar. Motsvarande gäller för uppvärmning. Att ytterligare sänka energin för uppvärmning genom effektivare installationer för värmeförsel kan inte vägas mot åtgärder för att t.ex. ytterligare isolera klimatskärmen.

⁹⁴ Se också bilaga G – Systemgräns och effekter på energisystem.

systemgräns och dess betydelse för utsläpp av växthusgaser i nära-nollenergibyggnader är begränsad.⁹⁵

Naturvårdsverket har pekat på att användningen av fossila bränslen i sektorn bostäder och lokaler förväntas försvinna helt till 2030 med dagens styrmedel, och också att utsläppen av växthusgaser i tillförselsektorn väntas försvinna varför behovet av ytterligare åtgärder för att minska koldioxidutsläppen bedöms vara små.⁹⁶ Naturvårdsverket pekar dock på andra tänkbara positiva effekter av energieffektivisering. Effektivisering av energianvändningen kan leda till att knappa förnybara resurser frigörs för att ersätta fossila bränslen i andra sektorer och länder.

Effekter vid val av systemgräns levererad (köpt) energi

Systemgränsen levererad (köpt) energi bedöms vara fastighetsekonomiskt gynnsam på grund av den stora flexibilitet i åtgärdsval som byggherren får. Systemgränsen levererad (köpt) energi bör heller inte leda till några oönskade konsekvenser sett till effekter på energisystem och miljö i jämförelse med andra systemgränser.

4.7 Förslag på definition för nära-nollenergibyggnader

Boverket föreslår följande definition av energiprestanda för nära-nollenergibyggnader, tillsammans med en viktningsfaktor på 2,5 för el-energi:

Definition *levererad (köpt) energi*: den energi som levereras till byggnadens tekniska system för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och för byggnadens fastighetsdrift, exklusive fritt flödande energi som kan tillvaratas på plats eller i närheten.

Skäl

Systemgräns levererad (köpt) energi är den systemgräns som bäst svarar upp mot vad som ska utmärka en nära-nollenergibyggnad enligt energiprestandadirektivet. Systemgränsen beaktar de faktorer som ska ingå i metoden för beräkning av energiprestandan, ger möjlighet att beakta primärenergiaspekter, samt främjar användningen av förnybara energikällor.

⁹⁵ Se också bilaga H – Systemgräns och effekter på miljö.

⁹⁶ Naturvårdsverket (2012).

Systemgränsen levererad (köpt) energi ger ett flexibelt utformat styrmedel som omfattar de egenskaper hos byggnaden som både påverkar energibehovet men också energitillförseln och tekniska lösningar för fritt flödande energi. Med systemgränsen levererad (köpt) energi blir energikraven ett styrmedel för ökad energieffektivitet och för att främja förnybara energikällor i byggnader.

5 Förslag till svensk tillämpning av nära-nollenergibyggnader

5.1 Förslag till kvantitativ riktlinje- nivåer på energikraven

I detta avsnitt beskrivs Boverkets förslag på hur byggnadens specifika energianvändning ska beräknas och vilka nivåer som är de kvantitativa riktlinjerna.

5.1.1 Beräkning av byggnaders specifika energianvändning

Byggnadens specifika energianvändning beräknas enligt principen:

$$E_{\text{spec}} = \frac{\sum E_i F_i}{A_{\text{temp}}}$$

där E_i står för faktisk energianvändning av ett givet energislag (el eller annat) för en viss typ av ändamål (uppvärmning, tappvarmvatten, komfortkyla eller fastighetsenergi). F_i står för en viktningsfaktor, som enligt vårt förslag är 2,5 för el till uppvärmning, varmvatten och komfortkyla, och 1,0 för all energi till övriga ändamål.

Byggnadens energiprestanda, E_{spec} , beräknas utifrån den levererade (köpta) energin och beräknas då enligt:

$$E_{\text{spec}} = \frac{(E_{\text{el,uppv}} + E_{\text{el,vv}} + E_{\text{el,kyla}}) * 2,5 + E_{\text{el,fast}} + E_{\text{uppv}} + E_{\text{vv}} + E_{\text{kyla}}}{A_{\text{temp}}}$$

där

$E_{\text{el,uppv}}$	Elenergi till uppvärmning, kWh/år
$E_{\text{el,vv}}$	Elenergi till varmvatten, kWh/år
$E_{\text{el,kyl}}$	Elenergi till komfortkyla, kWh/år
$E_{\text{el,fast}}$	Fastighetsel, kWh/år
E_{uppv}	Annan energi än el till uppvärmning, kWh/år
E_{vv}	Annan energi än el till varmvatten, kWh/år
E_{kyla}	Annan energi än el till komfortkyla, kWh/år
A_{temp}	Area med temperatur över 10°C, m ²

Byggnadens specifika energianvändning beräknas med samma metod oavsett vilket energislag som används. Med detta förslag kan definitionen av elvärme i BBR 22 tas bort.

5.1.2 Kravnivåer på byggnaders specifika energianvändning

Boverkets förslag på specifik energianvändning för nära-nollenergibyggnader visas i Tabell 5.1. I tabellen visas kraven för klimatförhållanden som motsvarar Stockholm. I det kommande föreskriftsarbetet kommer ändringar i klimatzonerna att övervägas.

Tabell 5.1. Förslag till energikrav för olika byggnadskategorier

Flerbostadshus (kWh/m ² ,år)	Flerbostadshus (max 35 m ² /lgh) (kWh/m ² ,år)	Lokaler (kWh/m ² ,år)	Småhus (kWh/m ² , år)
55	65	50	80

5.1.3 Justering av krav på specifik energianvändning för mindre småhus

I det nuvarande regelverket tar kraven inte hänsyn till byggnadens storlek och form. Mindre byggnader har, relativt sätt, en större omslutningsarea i förhållande till den uppvärmda arean. Det leder till merkostnader för energiåtgärder för denna kategori av byggnader.

Om regelverket leder till att man, för att klara energikraven, bygger större småhus så medför det ingen energibesparing. Det är därför rimligt att justera kravet på specifik energianvändning för mindre småhus. Hur det ska utformas kommer att fastställas i kommande föreskriftsarbete.

5.2 Förslag till systemgräns

Boverkets föreslår att den systemgräns som kallas levererad (köpt) energi utgör en del av den svenska tillämpningen av nära-nollenergibyggnader. Med levererad (köpt) energi menas den energi som levereras till byggnadens tekniska system för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och för byggnadens fastighetsdrift, exklusive fritt flödande energi som kan tillvaratas på plats eller i närheten.

5.2.1 Fritt flödande energi

Nuvarande regelverk

I nuvarande regelverk räknas inte energi från mark, luft eller vatten till värmepumpar eller energi från solceller och solfångare in i byggnadens specifika energianvändning när källorna är placerade på byggnaden eller inom den egna tomten. Om värmepumpen eller solcellerna placeras utanför tomtgränsen, räknas energin som levererad (köpt) energi och ska ingå i byggnadens specifika energianvändning. Andra former av fritt flödande

energi, t.ex. vindkraft, räknas alltid som köpt oberoende av var anläggningen är placerad.

Förslag till ändring

Boverket föreslår att fritt flödande energi som kan omvandlas till en annan energiform (till exempel värme, el eller kyla) och som produceras i, eller i närheten, av byggnaden *inte* ska räknas med i byggnadens specifika energianvändning. Med fritt flödande energi menar vi energi från sol, vind, mark, luft och vatten. I fritt flödande energi ingår *inte* ved och andra former av biobränsle.

Med skrivningen *i närheten* menar vi att anläggningen under vissa förutsättningar kan vara placerad på en plats utanför tomtgränsen. Att utvidga gränsen för när fritt flödande energi inte ska räknas med gör det möjligt att förse en grupp av byggnader med energi från en gemensam anläggning. Det här förslaget lägger vi för att det är ett sätt att gynna småskalig energiproduktion.

Anläggningen ska då vara särskilt uppförd för att tillgodose de aktuella byggnadernas behov. Formuleringen "*i närheten*" utesluter att distributionen av energi sker över ett allmänt nät för ledningsbunden energi, till exempel el, fjärrvärme och gas. Fastighetsägarna ska ha rådighet över anläggningen och dess fortbestånd ska vara varaktigt säkerställd. De juridiska förutsättningarna för detta behöver dock utredas vidare.

Skälen för förslaget är att

- det överensstämmer med energiprestandadirektivets definition av energiprestanda, det vill säga att produktion av förnybar energi ska främjas på plats eller i närheten
- det möjliggör att man samverkar kring placeringen av egen producerad energi från sol, vind, mark, luft och vatten
- de olika slagen av fritt flödande energi behandlas lika i regelverket

5.3 Jämförelse med energikraven i BBR 22

Det finns ingen enkel metod att jämföra detta förslag med energikraven i BBR 22. Det beror på att den specifika energianvändningen i förslaget ska beräknas med en viktningsfaktor. För att ändå få en uppfattning om vad det kan handla om ges här exempel för småhus, flerbostadshus och lokaler. För alla tre kategorierna jämförs en byggnad som värms enbart

med el med en byggnad där ingen el används till uppvärmning, varmvatten eller komfortkyla. Byggnaderna har klimatförhållanden motsvarande Stockholm.

Generellt sett blir skärpningen hårdare för byggnader med elvärme, omkring 40 procent jämfört med BBR 22. I icke elvärmade flerbostadshus och lokaler blir skärpningen omkring 30 procent. Skärpningen blir minst för småhus utan elvärme.

5.3.1 Småhus

Tabell 5.2 visar den faktiska energianvändningen för att uppfylla kraven enligt BBR 22 och de föreslagna kraven för nära-nollenergihus. Anta att ett småhus precis uppfyller kravet på 80 kWh/m²,år. Fastighetsel är 5 kWh/m², år. El till uppvärmning och varmvatten kan då maximalt uppgå till $75/2,5 = 30$ kWh/m², år och den totala elanvändningen blir $30+5 = 35$ kWh/m², år som kan jämföras med kravet i BBR 22 som är 55 kWh/m², år. Den faktiska elanvändningen kan variera något beroende på fastighetselens storlek.

Tabell 5.2. Jämförelse mellan beräknad specifik energianvändning och krav enligt BBR 22 och krav för nära-nollenergibyggnader (småhus)

Energianvändning (kWh/m ² ,år)	Ej elvärme		Elvärme	
	BBR 22	NNE	BBR 22	NNE
El till uppvärmning, $E_{el,uppv}$	0	0	50	30 (75/2,5)
El till varmvatten, $E_{el,vv}$	0	0		
El till komfortkyla, $E_{el,kyla}$	0	0	0	0
Fastighetsel, $E_{el,fast}$	5	5	5	5
Annan energi till uppvärmning, E_{uppv}	85	75	0	0
Annan energi till varmvatten, E_{vv}			0	0
Annan energi än el till komfortkyla, E_{kyla}	0	0	0	0
Faktisk energianvändning	90	80	55	35
Beräknad specifik energianvändning (krav)	90	80	55	80

5.3.2 Flerbostadshus

Tabell 5.3 visar den faktiska energianvändningen för att uppfylla kraven enligt BBR 22 och de föreslagna kraven för nära-nollenergihus. Anta att ett flerbostadshus precis uppfyller kraven för BBR 22 på 90 kWh/m^2 , år och för nära-nollenergihus på 55 kWh/m^2 , år. Fastighetsel är 15 kWh/m^2 , år. El till uppvärmning och varmvatten kan då maximalt uppgå till $40/2,5 = 16 \text{ kWh/m}^2$, år och den totala elanvändningen blir $16+15 = 31 \text{ kWh/m}^2$, år som kan jämföras med kravet i BBR 22 som är 50 kWh/m^2 , år. Den faktiska elanvändningen kan variera något beroende på fastighetselens storlek. Ett tillägg görs på 10 kWh/m^2 , år (ej elvärt) respektive 5 kWh/m^2 , år (elvärt) för flerbostadshus där minst 50 procent av A_{temp} upptas av lägenheter med en area som inte överstiger 35 m^2

Tabell 5.3. Jämförelse mellan beräknad specifik energianvändning och krav enligt BBR 22 och krav för nära-nollenergibyggnader (flerbostadshus)

Energianvändning (kWh/m^2 , år)	Ej elvärme		Elvärme	
	BBR 22	NNE	BBR 22	NNE
El till uppvärmning, $E_{\text{el,uppv}}$	0	0	35	16 (40/2,5)
El till varmvatten, $E_{\text{el,vv}}$	0	0		
El till komfortkyla, $E_{\text{el,kyla}}$	0	0	0	0
Fastighetsel $E_{\text{el,fast}}$	15	15	15	15
Annan energi till uppvärmning, E_{uppv}	65	40	0	0
Annan energi till varmvatten, E_{vv}			0	0
Annan energi än el till komfort- kyla, E_{kyla}	0	0	0	0
Faktisk energianvändning	80	55	50	31
Beräknad specifik energian- vändning (krav)	80	55	50	55

5.3.3 Lokaler

Tabell 5.4 visar den faktiska energianvändningen för att uppfylla kraven enligt BBR 22 och de föreslagna kraven för nära-nollenergihus när det gäller lokaler. Anta att ett kontorshus precis uppfyller kraven för BBR 22 på $70 \text{ kWh/m}^2, \text{ år}$ och för nära-nollenergihus på $50 \text{ kWh/m}^2, \text{ år}$. Fastighetsel är $20 \text{ kWh/m}^2\text{år}$. El till uppvärmning och varmvatten kan då maximalt uppgå till $20/2,5 = 8 \text{ kWh/m}^2\text{år}$ och den totala elanvändningen blir $20+8+4 = 32 \text{ kWh/m}^2, \text{ år}$ som då kan jämföras med dagens krav i BBR 22 som är $50 \text{ kWh/m}^2, \text{ år}$. Den faktiska elanvändningen kan variera något beroende på fastighetselens storlek. Observera att el till komfortkyla beräknas olika enligt BBR 22 och i förslaget för nära-nollenergihus.

Tabell 5.4. Jämförelse av beräknad specifik energianvändning och krav enligt BBR 22 och NNE för lokaler

Energianvändning (kWh/m ² ,år)	Ej elvärme		Elvärme	
	BBR 22	NNE	BBR 22	NNE
El till uppvärmning, $E_{el,uppv}$	0	0	26	8 (20/2,5)
El till varmvatten, $E_{el,vv}$	0	0		
El till komfortkyla, $E_{el,kyla}$	4(x3)	4(x2,5)	4	4(x2,5)
Fastighetsel, $E_{el,fast}$	20	20	20	20
Annan energi till uppvärmning, E_{uppv}	38	20	0	0
Annan energi till varmvatten, E_{vv}			0	0
Annan energi än el till komfortkyla, E_{kyla}	0	0	0	0
Faktisk energianvändning	62	44	50	32
Beräknad specifik energianvändning (krav)	70	50	50	50

6 Byggnader som ägs och används av myndigheter

I Boverkets uppdrag ingår att närmare bedöma innebörden och omfattningen av direktivets lydelse ”byggnader som används och ägs av offentliga myndigheter”. I energiprestandadirektivet⁹⁷ anges att ”medlemsstaterna ska se till att alla nya byggnader senast den 31 december 2020 är nära-nollenergi byggnader, och att nya byggnader som ägs och används av offentliga myndigheter är nära-nollenergibyggnader efter den 31 december 2018”.

I energiprestandadirektivets skäl 21 framhålls vikten av att den offentliga sektorn går före i energieffektiviseringsarbetet. ”--- Den offentliga sektorn i varje medlemsstat bör visa vägen när det gäller byggnaders energiprestanda, och därför bör det i de nationella planerna ställas upp mer ambitiösa mål för de byggnader som utnyttjas av offentliga myndigheter.” I artikel 9 kommer detta till uttryck genom att kraven för nära-nollenergibyggnader för nya byggnader som används och ägs av offentliga myndigheter ska tillämpas två år tidigare än för andra byggnader.

6.1 Omfattningen av lydelsen ” byggnader som används och ägs av offentliga myndigheter”

Enligt energiprestandadirektivet ska de tidigarelagda kraven gälla för nya byggnader som samtidigt både ägs och används av offentliga myndigheter. Fastighetsförvaltningen organiseras dock på olika sätt inom den offentliga sektorn, vilket gör att man kan se på omfattningen på olika sätt.

6.1.1 Förvaltningen av statliga fastigheter

Enligt förordning (1993:527) om förvaltning av statliga fastigheter beslutar regeringen om vilka myndigheter som ska förvalta fastigheter för statens räkning. Dessa är (sedan regeringens beslut 2010) följande:⁹⁸

- Exportkreditnämnden
- Fortifikationsverket
- Kammarkollegiet
- Länsstyrelserna
- BKN (numera Boverket)
- Statens fastighetsverk
- Skogsstyrelsen
- Statens jordbruksverk
- Sveriges lantbruksuniversitet

⁹⁷ Se artikel 9 i Europaparlamentets och Rådets direktiv 2010/31/EU.

⁹⁸ Se regeringsbeslut Fi2010/1838.

- Riksantikvarieämbetet
- Naturvårdsverket
- Affärsverket svenska kraftnät
- Luftfartsverket
- Trafikverket
- Sjöfartsverket
- Sveriges geologiska undersökningar

Det är bara ett fåtal av dessa myndigheter som äger byggnader. Statens fastighetsverk och Fortifikationsverket är de enda myndigheter som har fastighetsförvaltning som huvuduppgift och de äger tillsammans större delen av de statliga byggnader som förvaltas av en myndighet.

Både Statens fastighetsverk och Fortifikationsverket har privata hyresgäster⁹⁹ men till största delen hyrs byggnaderna ut till andra statliga myndigheter. Ytterligare några av de fastighetsförvaltande myndigheterna äger (ett fåtal) byggnader som främst används för egen verksamhet.¹⁰⁰

Fastighetsförvaltningen inom staten sker, förutom genom myndigheter, även genom fyra statligt helägda bolag (Akademiska hus AB, Jernhusen AB, Specialfastigheter AB och Vasallen AB).¹⁰¹ Dessa bolag äger och förvaltar universitets- och högskolefastigheter (Akademiska hus AB), stationer, stationsområden, underhållsdepåer samt gods- och kombiterminaler längs den svenska järnvägen (Jernhusen AB) och anpassade lokaler för offentlig verksamhet med höga säkerhetskrav (Specialfastigheter AB). Vasallen AB utvecklar och förädlar nedlagda regementen och andra försvarsfastigheter. Dessa fyra bolag har som en del i sina uppdrag att äga och förvalta byggnader för statens räkning.¹⁰² Akademiska hus AB och Specialfastigheter AB har till största delen andra myndigheter som hyresgäster medan knappt hälften av Vasallen AB:s hyresintäkter kommer från myndigheter.¹⁰³ Jernhusen AB har framför allt privata hyresgäster.

6.1.2 Förvaltningen av kommunala fastigheter

Förvaltningen av kommunala fastigheter är organiserad på olika sätt i olika kommuner. Kommunala myndigheter får enligt 3 kap, 16§ i kom-

⁹⁹ Statens Fastighetsverk Årsredovisning 2014 och Fortifikationsverket Årsredovisning 2014.

¹⁰⁰ Se regeringskansliets promemoria N2013/2873/E om genomförandet av energieffektiveringsdirektivet.

¹⁰¹ Se SOU 2011:31, Staten som fastighetsägare och hyresgäst.

¹⁰² Se Verksamhetsberättelse för företag med statligt ägande 2013.

¹⁰³ Akademiska hus AB Årsredovisning 2014, Specialfastigheter AB Årsredovisning 2014 och Vasallen AB Årsredovisning 2014.

munallagen (1991:900) lämna över vården av en kommunal angelägenhet till ett kommunalt bolag.

Det finns olika gränsdragningar vid bolagisering av kommunal fastighetsverksamhet. Kommunen kan fortsätta att äga fastigheterna och handla upp driften av dessa från ett eller flera bolag (kommunala och/eller privata). I dessa fall är det fortfarande den kommunala förvaltningen som har ansvaret för de beslut som tas kring fastigheterna. Ett annat alternativ är att kommunen överlåter alla, eller några, av sina fastigheter på ett kommunalt bolag, som därmed också ansvarar för besluten kring dessa.¹⁰⁴ Kommunalt ägda bolag kan ha både offentliga och privata hyresgäster.

6.2 Innebörden av de olika tolkningarna

Tolkningen av direktivets ordval kan göras på olika sätt, en restriktiv (bokstavstolkning) och en extensiv tolkning. En extensiv tolkning innebär att man mer ser till syftet med texten mer än själva texten.

En restriktiv tolkning skulle medföra att nya byggnader som används och ägs av samma offentliga myndighet/juridiska person omfattas. I Sverige är det ovanligt att en myndighet äger den byggnad som den bedriver sin verksamhet i. Normalt är det en juridisk person (offentlig eller privat) som äger byggnaden och hyr ut den till myndigheter som bedriver sin verksamhet i den.

En extensiv tolkning skulle medföra att nya byggnader som används av en offentlig myndighet (eller juridisk person) men som ägs av en annan offentlig myndighet omfattas.

Det första alternativet leder till att de skärpta kraven kommer att omfatta ett mycket litet antal nya byggnader eftersom det är mycket få offentliga myndigheter som både äger och använder sina byggnader. Det andra alternativet innebär att alla nya byggnader som används av en offentlig myndighet och ägs av en annan offentlig myndighet (eller offentlig juridisk person) kommer att omfattas av de skärpta kraven. Intentionen i direktivet är att offentliga myndigheter ska vara ett föredöme i arbetet med energieffektivisering.

Detta kan dock leda till en snedvriden konkurrens mellan byggnader som ägs och förvaltas av en offentlig myndighet (eller offentlig juridisk person) och privatägda nya byggnader.

¹⁰⁴ Sveriges Kommuner och Landsting (2011).

6.2.1 Innebörden för statliga myndigheterna

Större delen av statens byggnader ägs av myndigheterna Statens fastighetsverk och Fortifikationsverket. Dessa myndigheter har också till största delen andra myndigheter som hyresgäster. Det är dessa två myndigheter som kommer att påverkas när man gör den restriktiva tolkningen. Om, förutom myndigheter, även fastighetsförvaltande direkt ägda bolag skulle omfattas¹⁰⁵, påverkas även de fyra statliga fastighetsförvaltande bolagen Akademiska hus AB, Jernhusen AB, Specialfastigheter AB och Vasallen AB.

På en konkurrensutsatt marknad kan det innebära en nackdel för myndigheterna på så vis att potentiella hyresgäster väljer andra privata hyresvärdar som har haft möjlighet att uppföra en liknande byggnad till ett lägre pris. Denna risk för ändå anses som marginell och väldigt kortvarig (2 år) sett i perspektivet över byggnadens livslängd.

6.2.2 Innebörden för kommunala myndigheterna

För de kommunala myndigheterna varierar förutsättningarna från kommun till kommun, och från landsting till landsting, beroende på om fastighetsförvaltningen är bolagiserad eller inte och i vilken omfattning den är det. Om kommunen äger sina fastigheter kommer de att påverkas av de tidigarelagda kraven. Om kommunen bara ett indirekt ägande (genom ett kommunalt bolag) kommer de inte att påverkas.

Vid en restriktiv tolkning, det vill säga att kommunen inte har bolagiserat sin förvaltning, kan skillnaden mellan förutsättningarna i olika kommuner bli ganska stor. Bara de kommuner som inte har bolagiserat sin verksamhet, oftast mindre, kommer att påverkas av de högre kraven. En möjlig effekt skulle kunna vara att kommunerna då väljer att tidigarelägga sina byggstarter för att minska investeringskostnaderna. Om även de kommunala bolagen skulle omfattas skulle skillnaderna i förutsättningar mellan kommunerna försvinna. Alla kommuner och landsting skulle omfattas av de tidigarelagda kraven, oavsett om fastighetsförvaltningen är bolagiserad eller inte.

¹⁰⁵ Dvs. indirekt ägda fastighetsförvaltande bolag omfattas inte.

Både Ekonomistyrningsverket (ESV) och Sveriges kommuner och landsting (SKL) har, i dialog med Boverket, svarat att ett tidigarelagt krav för offentliga myndigheter inte skulle påverka konkurrensituationen negativt. Bedömningen är att stat, kommun och landsting kommer att verkställa de planer de har på nybyggnation. Deras uppfattning är att det inte kommer att innebära tidsmässiga förskjutningar på grund av snedvriden konkurrens.¹⁰⁶

¹⁰⁶ Från ESV:s yttrande till Boverket: att ”ESV har ingen uppfattning om hur många offentliga byggnader som kommer att uppföras under den närmaste tio-årsperioden, oavsett hur begreppet offentliga byggnader definieras. Det är svårt att se att den strängare regeln för offentliga byggnader skulle innebära ett senareläggande av nybyggnadsprojekt, möjligen kan det i något fall innebära ett tidigareläggande för att undslippa den stängare regeln.”

7 Arbetet med nära-nollenergibyggnader i Norden

Här följer en redovisning av arbetet med implementeringen av energiprestandadirektivets krav på nära-nollenergibyggnader i de nordiska länderna Danmark, Norge och Finland samt vilka insatser som görs i dessa länder för att främja byggandet av nära-nollenergibyggnader.

De nordiska länderna har liknande förutsättningar i klimat, byggnadstradition och kultur. Det finns också ett gemensamt mål att minska bebyggelsens klimatpåverkan. Behovet av att effektivisera energianvändningen i bebyggelsen är likartad och det finns därför stor anledning att samordna aktiviteter och att lära av varandra¹⁰⁷.

7.1 Danmark

7.1.1 Regelverk och byggnadsklass 2020

I Danmark förberedde man implementeringen av nära-nollenergibyggnader genom att 2011 införa två byggnadsklasser ”Lavenergibygninger 2015” respektive ”Bygningsklasse 2020” i regelverket (*Bygningsreglement 2010, BR10*). Dessa klasser förväntas bli bindande krav från 2015 respektive 2020 (2018 för offentligt ägda byggnader).

I ett ”*energipolitisk aftale*”¹⁰⁸ beslöt Danmark 2008 att kravet på energianvändning i nya byggnader ska skärpas med minst 75 procent till 2020 jämfört med 2008¹⁰⁹. Ett första steg togs med de skärpta kraven i BR 10 och de resterande stegen utgörs av de två nya byggnadsklasserna. Genom att successivt skärpa kraven till i förväg angivna nivåer har man skapat goda förutsättningar för byggbranschen att anpassa sig till de skärpta kraven.

Inför införandet av de nya byggnadsklasserna i regelverket genomförde Danmarks Tekniske Universitet (DTU) en omfattande genomgång av

¹⁰⁷ Eek (2014).

¹⁰⁸ Aftale mellem regeringen (Venstre og Det Konservative Folkeparti), Socialdemokraterne, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Ny Alliance om den danske energipolitik i årene 2008 – 2011, http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/undergrund-forsyning/el-naturgas-varmeforsyning/forsyning-varme/regulering/godkendelsesprocedure/energiaftale-21022008_final.pdf

¹⁰⁹ Erhvervs- og Byggestyrelsen (2011a).

vilka tekniska utvecklingsmöjligheter man såg med hänsyn till förbättrade energimässiga lösningar i byggnader.¹¹⁰

Förutom skärpta krav på energiprestanda innebär de två nya byggnadsklasserna ett antal andra förändringar i regelverket. Viktningsförhållandena för de olika energislagen förändras och korrigeringsfaktorn för yta som finns i dagens regelverk avvecklas successivt. Hur stor skärpningen blir för en enskild byggnad blir därmed beroende av byggnadens storlek och uppvärmningssätt. Skärpningen blir störst för byggnader som värms med annat än fjärrvärme eller el och minst för byggnader som värms med fjärrvärme. Några olika räkneexempel ger vid handen att Byggnadsklass 2020 innebär en skärpning i intervallet 39–68 procent jämfört med dagens regelverk. Detta visas i Tabell 7.1.

Tabell 7.1 De danska energiklasserna enligt BR 10 tillämpade på ett par byggnader av olika storlek och med olika uppvärmningssätt. Siffrorna avser värden som inte har viktats med de olika energislagen.

Bostadshus 150 kvm	Fjärrvärme	El	Annat
2010 (kWh/m ² år)	63,5	25,4	63,5
2015 (kWh/m ² år)	45,9	14,7	36,7
2020 (kWh/m ² år)	33,3	11,1	20,0
Skillnad 2010–2020 (%)	-48	-54	-68
Bostadshus 1000 kvm			
2010 (kWh/m ² år)	54,2	21,7	54,2
2015 (kWh/m ² år)	38,8	12,4	31,0
2020 (kWh/m ² år)	33,3	11,1	20,0
Skillnad 2010–2020 (%)	-39	-49	-63

7.1.2 Främjande av implementeringen

Danmark har som målsättning att ha 100 procent förnybar energi år 2050. Renovering med energieffektivisering är en viktig del av strategin att nå dit. Sedan 2012 pågår ett arbete i ett nätverk med 200 inblandade aktörer. Man ser en potential att minska energianvändningen med 40–50 procent till 2050¹¹¹.

I Danmark främjas lågenergibyggande bland annat genom demonstrationsprojekt. Enligt uppgift¹¹² har man börjat arbeta med sjukhus, där ny teknik för att minska energianvändningen testas vid ny- och ombyggnad. Att man börjat med sjukhus beror på att de har en hög energianvändning

¹¹⁰ DTU (2011).

¹¹¹ Eek (2014).

¹¹² Niels Bruus Varming på danska Energistyrelsen, telefonintervju 2015-02-25.

och det finns stor potential till besparing och energieffektivisering. Demonstrationsprojekten är en del i Danmarks arbete med att hitta nivån för nära-nollenergibyggnader.

Redan 2010 startade arbetet med att utveckla en frivillig 2020-lågenergihusklass i Danmark. Byggbranschens organisationer ville redan då försäkra sig om att bygga upp erfarenhet kring framtidens byggande av lågenergihus. En arbetsgrupp tillsattes av danska Byggningsstyrelsen och en omfattande mängd analyser genomfördes.

Med utgångspunkt från resultaten från utredningar och analyser vill man försäkra sig om ett gott inneklimat i lågenergibyggnaderna. Utifrån erfarenheter är man medveten om tidigare problem med övertemperaturer sommartid och otillräcklig uppvärmning vintertid. Det är därför viktigt att redan i projekteringsfasen ta hänsyn till faktorer som solinstrålning och väderstreck för att undvika över- och undertemperaturer. Om det är möjligt att ordna solavskärmning genom att bygga på rätt sätt, så är det att föredra. Det är även viktigt att lyssna till de kommande användarna av byggnaden och deras behov.

7.2 Norge

7.2.1 Regelverk och föreslagna förändringar

I Norge har Stortinget genom ”*klimaforliket*”¹¹³ bestämt att energikraven i de byggnadstekniska föreskrifterna (TEK10) ska skärpas till passivhusnivå 2015 och till nära-nollenerginivå 2020.

Ett förslag till passivhusnivå sändes ut på remiss i februari 2015. Avsikten är att de nya reglerna ska träda i kraft den 1 januari 2016. I remissen anges också att den kommande nära-nollenerginivån ska fastställas utifrån en utvärdering av passivhusnivån.

Det remitterade förslaget innebär att energiprestandakraven för bostäder skärps med 26 procent och att kraven för kontorshus skärps med 38 procent. Av konsekvensbeskrivningen framgår att man bedömer att reglerna eventuellt kommer att gå något längre än vad en strikt tillämpning av en kostnadsoptimal nivå ger.

I det nuvarande regelverket finns två metoder att tillgodose energikraven, antingen kan man tillgodose ett antal detaljkrav för olika byggnadsdelar eller så kan man uppfylla ett ramkrav för hela byggnaden. Nu föreslås ramkravet bli den enda metoden. Modellen med två olika metoder ansågs

¹¹³ Energi og miljøkomiteen (2012).

ge upphov till förvirring och missförstånd om vilka krav som gäller. Av de bägge metoderna bedömdes ramkraven medge störst flexibilitet och därmed bättre stimulera kostnadseffektiva lösningar.¹¹⁴

De nuvarande begränsningsreglerna för direktverkande el slopas helt. Begränsningsregeln infördes 2007 av försörjningstrygghetskäl och behov av flexibilitet. Med en förbättrad överföringskapacitet och ett förväntat ökat nordiskt kraftöverskott görs bedömningen att begränsningen av direktverkande el inte längre är motiverad utifrån försörjningstryggheten. Med en mindre energianvändning blir också konsekvenserna för energisystemet mindre¹¹⁵. Installation av uppvärmningsanordningar för fossila bränslen (olja, gas och koks) förbjuds, eventuellt med undantag för gaseldad spetslast. För att tillgodose flexibilitet för den enskilda byggnaden ställs det krav på att småhus ska förses med en skorsten, dock utan något krav på eldstad. Byggnader med en uppvärmd BRA över 1 000 m² ska förses med ett flexibelt värmesystem, det vill säga normalt ett vattenburet system.

I flerbostadshus och kommersiella byggnader med centrala värmesystem ska mätare installeras så att energin för uppvärmning, ventilation och tappvarmvatten kan mätas separerat. Motivet till detta är att kunskap om vad energin används till är en förutsättning för att kunna genomföra energieffektiviseringsåtgärder¹¹⁶.

7.2.2 Främjande av implementeringen

Inför arbetet med att implementera nära-noll-energibyggnader i Norge tillsatte det norska Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) en utredning 2012 för att definiera ”nesten nullenerginivå”¹¹⁷.

7.3 Finland

7.3.1 Regelverk

De nuvarande finländska byggbestämmelsesamlingen¹¹⁸ om byggnaders energiprestanda trädde i kraft juli 2012. I Finland ska byggnadernas nettoenergibehov beräknas. Utifrån nettoenergibehovet beräknas därefter behovet av köpt energi. Behovet av köpt energi multiplicerat med en energiformfaktor utgör det så kallade E-talet och det är utifrån E-talen

¹¹⁴ Direktoratet for byggkvalitet (2015).

¹¹⁵ ibid.

¹¹⁶ ibid.

¹¹⁷ http://www.dibk.no/no/Om_oss/Arkiv/Nyhetsarkiv/2012-Arkiv/Nyhetsarkiv-juni-2012/Skal-utrede-nesten-nullenerginiva-i-Norge/

¹¹⁸ Finlands Miljöministerium (2011).

som kraven i regelverket ställs. E-talet synes motsvara primärenergiförbrukningen och byggnadens energikrav ställs alltså på denna systemgränsnivå. Såväl de olika energiformsfaktorerna som E-talen reviderades under 2013.

Bedömningen har varit att reglerna skulle motsvara en kostnadsoptimal nivå och att de därmed skulle uppfylla direktivets krav. Det finns inga signaler om att man ifrån finländsk sida skulle vara beredd att gå utöver en kostnadsoptimal nivå.

De finska reglerna säger också att huset ska ha mätare för total elanvändning och köpt energi till uppvärmningssystemet. Varmvatten och el till ventilation ska kunna mätas för alla byggnader utom småhus.

7.3.2 Främjande och implementering

En proposition om nära-nollenergibyggande ska överlämnas till den finska riksdagen hösten 2016. Ansvarig är finska Miljöministeriet och arbetet med definition för nära-nollenergibyggnad sker bland annat genom projektet FinZEB¹¹⁹ som berör byggnaders energiprestanda, föreskrifter och anvisningar. Det handlar bland annat om att precisera beräkningsmetoderna för värmegenomgångskoefficienter.

Finlands mål är att föreslå miniminivåer på energi från förnybara energikällor i ny- och ombyggnader samt rekommendationer och teknisk beskrivning av nära-nollenergibyggnader. Nya föreskrifter ska utarbetas under 2017. Tanken är att det blir ett gradvist genomförande i samråd med byggbranschen.

7.4 Energiprestanda – ett begrepp, fyra olika betydelser!

I de föregående avsnitten har vi redogjort för hur stora procentuella skärpningar av energiprestandakravet som Danmark och Norge har gjort respektive avser att genomföra. Även i Sverige har kraven skärpts i flera omgångar under de senare åren. Men storleken på de procentuella skärpingarna säger naturligtvis ingenting om de faktiska kravnivåerna.

I olika sammanhang har det gjorts försök att jämföra de nordiska ländernas krav på energiprestanda. Slutsatsen man kan dra av dessa försök är att det finns så stora principiella skillnader i metoderna att beskriva en byggnads energiprestanda att en rättvis jämförelse inte låter sig göras¹²⁰.

¹¹⁹ <http://finzeb.fi/>

¹²⁰ Granlund (2012), Boverket (2011a) och Lundberg (2012).

Inom ramen för ett svenskt examensarbete¹²¹ har ett försök gjorts att jämföra de nordiska ländernas krav på energiprestanda. Ett konstruerat typ-hus placerades i de olika länderna och beräknades av personer med kännedom om respektive lands regelverk och beräkningsmetodik. Om byggnaden placeras i Malmö har den en energiprestanda på 55,5 kWh/m²,år enligt det svenska regelverket. Om samma byggnad placeras i Köpenhamn (samma klimatförhållanden) har den en energiprestanda på 43,6 kWh/m²,år enligt det danska regelverket, en skillnad på 27 procent beroende på hur energiprestandan definieras. Om byggnaden skulle ha viktats med 0,6, som är faktorn för fjärrvärme enligt den danska byggnadsklass 2020, hade skillnaden blivit över 100 procent mellan ländernas sätt att beräkna energiprestanda. Det ska dock betonas att jämförelsen gäller just den specifika byggnaden. Hade byggnaden utformats på ett annorlunda sätt hade relationerna blivit annorlunda.

7.4.1 Faktisk respektive beräknad energianvändning

En viktig principiell skillnad är att medan de svenska kraven avser faktisk energianvändning i den färdiga byggnaden, så avser kraven i de övriga nordiska länderna beräknade värden. I Danmark och Norge finns det fastställda beräkningsprogram som ska följas. Syftet med beräkningsprogrammen är att verifiera att byggnaderna har de tekniska egenskaper som krävs, **inte** att beräkna byggnadernas faktiska energianvändning. Att de olika beräkningsprogrammen använder sig av olika indata försvårar ytterligare en jämförelse av kravnivåerna mellan länderna. I Danmark görs till exempel beräkningen utifrån en varmvattenanvändning om 250 l/m² år medan man i de finländska reglerna utgår från 600 l/m²,år.

Det har också anförts att eftersom de svenska reglerna avser färdigställd byggnad så behöver man vid projektering ta höjd för en viss osäkerhetsmarginal. Eftersom behovet av en osäkerhetsmarginal är beroende av byggarens kompetens och erfarenhet, så är den dock svår att uppskatta.

7.4.2 Olika principer för beräkning av energiprestanda

Det finns stora och principiella skillnader i hur energiprestandakraven är konstruerade i de olika nordiska länderna. Skillnaderna består bland annat i:

- olika viktningsfaktorer för olika energislag
- synen på gratisenergi från värmepumpar, solceller och vindkraft
- hanteringen av omvandlingsförluster inom den egna fastigheten
- vilka ytor som energianvändningen ska fördelas på
- vilken energianvändning som räknas in

¹²¹ Lundberg (2012).

- olika korrigeringsfaktorer till exempel avseende yta,
- olika tidsperioder som ligger till grund för normalårskorrigering
- olika värden för till exempel varmvattenanvändning, inomhustemperatur och passiv solinstrålning som ska ansättas i beräkningsprogrammen.

Eftersom de numeriska värden som anges för byggnaders energiprestanda i de olika ländernas regelverk avser helt olika saker så är det inte meningsfullt att jämföra dessa. Vill man göra en systematisk jämförelse av de faktiska kraven i de olika länderna, så behöver man ta fram ett antal olika typhus med olika förutsättningar och placera dem i de olika länderna och beräkna dem med samma beräkningsmetod.

I bilaga J jämför vi hur de nordiska regelverken ställer krav på byggnaders energiegenskaper och vilken typ av krav som ställs. Syftet är endast att ge en grov överblick eftersom de olika metoderna gör det svårt att jämföra.

7.5 Nordiska samarbeten

7.5.1 Concerted Action

Concerted Action for Energy Performance of Buildings är ett gemensamt initiativ från EU:s medlemsstater och Europeiska kommissionen. Det startades 2005 och syftar till att öka utbytet av information och erfarenheter från nationella antaganden och genomföranden av energiprestandadirektivet.

Samtliga EU-länder och Norge ingår i EU:s Concerted Action. Genom Concerted Actions rapporteringar kan man följa medlemsländernas status i arbetet med nära-nollenergibyggnader¹²².

7.5.2 Innovationsprogrammet Nordic Built

Nordic Built är ett nordiskt initiativ inom byggsektorn som syftar till att accelerera utvecklingen av hållbara byggnadskoncept. Man har genomfört gemensamma nordiska demonstrationsprojekt och hela 140 parter står bakom initiativet.

Programmet beslutades av Nordiska Ministerrådet i september 2010 och samordningsuppdraget tilldelades Nordic Innovation. Nordiska Ministerrådet har beslutat om 30 miljoner danska kronor till Nordic Built.

¹²² <http://www.epbd-ca.eu/>

Syftet med detta nordiska innovationsprogram är att överbrygga globala utmaningar genom samarbetet mellan nordiska aktörer, och därmed förbättra Nordens unika position för att utveckla globala lösningar för en hållbar byggd miljö i framtiden. Huvudmålet för programmet är att accelerera nordiska konkurrenskraftiga koncept för en hållbar byggmiljö¹²³.

Gemensam överenskommelse

Programmet har tagit fram en gemensam överenskommelse för Nordisk bygg- och fastighetssektor, The Nordic Built Charter, som över 60 företag i de nordiska länderna har anslutit sig till. Överenskommelsen innehåller 10 principer för hur våra framtida byggnader ska konstrueras.

¹²³ <http://www.nordicinnovation.org/nordicbuilt/>

Litteratur

Boverket (2008), *Konsekvensutredning, Revidering av avsnitt 9 i Boverkets byggregler (BFS 1993:57) med ändringar t.o.m. BFS 2008:XX, 2008-08-27 inför EU-anmälan, augusti.*

Boverket (2010), *Statistiska urval och metoder i Boverkets projekt BETSI.*

Boverket (2011a), *Jämförelse mellan energiregler i de nordiska länderna och Tyskland.* Boverket PM. dnr 1271-5280/2011.

Boverket (2011b), *Lägsta möjliga nya energianvändning i nya byggnader,* Boverket Rapport 2011:31, september.

Boverket (2012a), *Handbok för energihushållning enligt Boverkets byggregler – utgåva 2.*

Boverket (2012b), *Optimala kostnader för energieffektivisering – Underlag enligt Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU om byggnaders energiprestanda,* Boverket rapport 2012:20, december

Boverket (2013), *Analys av delade incitament för energieffektivisering – Med fokus på energiprestandaförbättrande investeringar,* Rapport 2013:32.

Boverket (2014), *Skärpta energihushållningskrav, 2014:19.*

Boverket (2015), *Sammanfattning av remissvar och Boverkets kommentarer angående förslag till ändring av BBR:s energihushållningskrav 2015.* dnr 1591-2467/2014.

Boverket och Energimyndigheten (2015), *Utvärdering av lågenergibyggnader – en fallstudie.* 2015:25.

Brännlund (2007), *Miljöpolitik utan kostnader? En kritisk granskning av Porterhypotesen,* Expertgruppen för miljöpolitiska studier Rapport 2007:2.

Brännlund och Lundgren (2009), *Environmental policy without costs? A review of the Porter hypothesis,* Working paper, Department of Economics, Umeå university, Sweden.

Camagni, R. (2006), *TEQUILA - Territorial Efficiency Quality Identity Layered Assessment*. ESPON - European Spatial Planning Observation Network.

TEQUILA-modellen, utvecklad av Robert Camagni för ESPON (European Spatial Planning Observation Network), *ESPON project 3.2 Spatial Scenarios and Orientations in relation to the ESDP and Cohesion Policy*, 2006.

DTU, Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Byggeri og Anlæg (2011), *Analyse 6. Komponentkrav, konkurrence og eksport*. Februar.

Direktoratet for byggkvalitet (2015), *Nye energikrav til bygg*, Høringsnotat 16. februar 2015, Oslo, Norge

http://www.dibk.no/no/Om_oss/Arkiv/Aktuelle-horinger/horing-nye-energi-krav-til-bygg/

ECOFYS (2013), *Towards nearly zero-energy buildings – Definition of common principles under the EPBD*. Final report.

Eek, Hans (2104), *Nordiskt samarbete*. Passivhuscentrum Västra Götaland – rapport mars 2014, Alingsås.

Ejdemo, Thomas och Söderholm, Patrik (2010), *Ekonomisk analys av energieffektivisering i bebyggelsen*, Bilaga 1 till Finansieringsinstrument för energieffektivisering, Energimyndigheten rapport ER 2010:37.

Energimarknadsinspektionen (2012), *Uppvärmning i Sverige 2012*, EI R2012:09.

Energimyndigheten (2008), *Koldioxidvärdering av energianvändning*.

Energimyndigheten (2010), *Välj rätt värmepump*. ET 2010:02.

Energimyndigheten (2012), *Färdplan 2050 - Energimyndighetens underlag för sektorn bostäder och lokaler till Naturvårdsverkets uppdrag med en färdplan för ett Sverige utan nettoutsläpp av växthusgaser år 2050*. ER 2012:28.

Energimyndigheten (2013a), *Energiindikatorer 2013*, ER 2013:05.

Energimyndigheten (2013b), *Heltäckande bedömning av potentialen för att använda högeffektiv kraftvärme, fjärrvärme och fjärrkyla*, ER 2013:24.

Energimyndigheten (2013c), *Energiläget 2013*, ET 2013:22.

Energimyndigheten (2014a), *Scenarier över Sveriges energisystem*. ER 2014:19.

Energimyndigheten (2014b), *Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler 2013*. ES 2014:06.

Energimyndigheten (2015), *Värmepumparnas roll på uppvärmningsmarknaden*. ER 2015:09

Energi- og miljøkomiteen (2012), *Instilling fra energi- og miljøkomiteen om norsk energipolitikk*, Innst. S. 390, 2011-2012, Oslo, Norge
<https://www.stortinget.no/globalassets/pdf/innstillinger/stortinget/2011-2012/inns-201112-390.pdf>

Energistyrelsen (2010), *Bygningsreglement 2010 BR 10*, Köpenhamn, Danmark, www.bygningsreglementet.dk

EPISCOPE (2014), *Inclusion of New Buildings in Residential Building Typologies - Steps Towards NZEBs Exemplified for Different European Countries - EPISCOPE Synthesis Report No. 1*, oktober 2014.

Erhvervs- og Byggestyrelsen (2011a), *Kortlægning af strategier for lavenergibyggeri i EU Lande*. Köpenhamn, Danmark
http://www.byggmaterialindustrierna.se/wp-content/uploads/2011/02/energikrav_i_eu_landet.pdf

Erhvervs- og Byggestyrelsen (2011b), *Bygningsklasse 2020*. daterad 2011-05-31, Köpenhamn, Danmark.

Erlandsson, Martin och Petersson, Daniel (2015), *Klimatpåverkan för byggnader med BBR19 energiprestanda och antagen nivå på nära-noll*. IVL Svenska Miljöinstitutet. Rapport U 5176.

Europeiska Kommissionen (2014), *En klimat- och energipolitisk ram för perioden 2020–2030*. Meddelande COM(2014) 15 final.

European Commission (2014). *Impact assessment: A policy framework for climate and energy in the period from 2020 up to 2030*. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. SWD(2014) 15 final.

Europeiska kommissionen (2015), *Åtgärds paket för en energiunion*. Meddelande. 25 februari.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/28/EG av den 23 april 2009 om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor och om ändring och ett senare upphävande av direktiven 2001/77/EG och 2003/30/EG.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU av den 19 maj 2010 om byggnaders energiprestanda (omarbetning).

Finlands Miljöministerium (2011), *Byggnaders energiprestanda. Föreskrifter och anvisningar 2012*, Finlands byggbestämmelsesamling, mars 2011 , http://www.finlex.fi/data/normit/37188-D3-2012_Svenska.pdf .

Gode, Jenny m.fl (2011), Miljöfaktaboken 2011 – Uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter. Värmeforsk Rapport 1183.

Granlund Oy (2012), *Utredning av gränshinder för export av småhus i Norden*. Finländska miljöministeriet 2012. Projektnr H04214.P081.

Göransson, Anders m.fl. (2013), *Reglerna för nära-nollenergihus – konsekvenser av olika formuleringar av energikraven*. Svensk Fjärrvärme. Fjärrsyn rapport 2013:18.

Hoel (2012), *Klimatpolitik och ledarskap – vilken roll kan ett litet land spela?* Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2012:3.

Kinnunen, Juoko (2007), *Dynamic version of the RegFin regional model – Practical documentation*. Helsingfors universitet.

Konjunkturinstitutet (2014), *Energieffektivisering som del av ett 2030 ramverk*. PM Nr 27.

Konkurrensverket (2006), *Bättre konkurrens i bostadsbyggandet!*. Rapport 2006:2.

Konkurrensverket (2009), *Åtgärder för bättre konkurrens - konkurrensen i Sverige*. Rapport 2009:4.

Konkurrensverket (2013), *Konkurrensen i Sverige 2013*. Rapport2013:10.

Krook Riekkola, A. (2015), *National Energy System Modelling for Supporting Energy and Climate Policy Decision-making: The Case of Sweden*. Doctoral Thesis, Department of Energy and Environment, Chalmers University of Technology, Sweden. ISBN: 978-91-7597-202-2.

Krook Riekkola, A., Ahlgren, E.O. och Söderholm P. (2011), Ancillary benefits of climate policy in a small open economy: The case of Sweden. *Energy Policy*, Vol. 39 (9), pp. 4985-4998.

Lind (2003), *Bostadsbyggandets hinderbana*. Rapport till ESO (Expertgruppen för studier i offentlig ekonomi).

Lundberg J. och Redman, J. (2012), *Komparativ studie av de nordiska ländernas energiprestandakrav vid nybyggnad av bostäder*. Examensarbete, Luleå Tekniska Universitet LTU.

Martinsson, F. m.fl (2014), *Modelling the Swedish residential and service sectors in TIMES: a feasibility study*. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet AB. IVL Rapport. B; No. 2191.

Naturvårdsverket (2012), *Underlag till en färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050*. rapport 6537.

Porter, M. (1991), America's Green Strategy. *Scientific American*. vol . 264. no 4, April.

Porter, Michael E. och van der Linde, Claas (1997) Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. I *A Reader on Environmental Law*, Bridget Hutter (red.). Oxford Readings in Socio-Legal Studies. Oxford. Oxford University Press.

Propositionen *Nationellt program för energieffektivisering och energismart byggande* (prop. 2005/06:145).

Regeringskansliet (2014), *Verksamhetsberättelse för företag med statligt ägande 2013*. Fi 2014:3

Riksbanken (2011), *Riksbankens utredning om risker på den svenska bostadsmarknaden*.

Sandström (2012), *Guld och gröna jobb – Om Europas nya tillväxtpolitik*. Timbro. ISBN 91-7566-904-5.

Simoës, S. m.fl. (2013). *The JRC-EU-TIMES model – Assessing the long-term role of the SET Plan Energy technologies*. JRC scientific and policy reports. JRC85804, EUR 26292 EN. ISBN 978-92-79-34506-7.

Sköldberg, Håkan och Rydén, Bo red. (2014), *Värmemarknaden i Sverige – en samlad bild*. Värmemarknad Sverige.

SOU (2000), *Från byggsekt till byggsektor*, SOU 2000:44.

SOU (2002), *Skärpning gubbar! Om konkurrensen, kvaliteten, kostnaderna och kompetensen i byggsektorn*. SOU 2002:115.

SOU (2008), *Ett energieffektivare Sverige – delbetänkande av Energieffektiviseringsutredningen*. SOU 2008:25.

SOU (2011), *Staten som fastighetsägare och hyresgäst*. 2011:31.

SOU (2015), *En kommunallag för framtiden*. 2015:24.

SP (2013), *Nuvarande status och framtidsutsikter för värmepumpar, solvärme och pellets på den svenska värmemarknaden*, SP rapport 2013:45.

SP (2015), *Kvalitativ utvärdering av inomhusmiljön i lågenergibyggnader: enkätundersökning i bostäder och lokaler*.

SP (2015) *Utvärdering av energianvändning, kostnadseffektivitet och övriga tekniska egenskapskrav för lågenergibyggnader*, SP rapport 2015:21.

Svensk Standard SS-EN 15603:2008 - *Byggnaders energiprestanda – Sammanvägd energianvändning och olika sätt att uttrycka energiprestanda*.

Sveriges centrum för nollenergihus (2012), *Kravspecifikation för nollenergihus, passivhus och minienergihus – Bostäder*.

Sveriges Kommuner och Landsting (2011), *Fastigheter i bolag*. ISBN 978-91-7164-730-6.

Sveriges Kommuner och Landsting (2014), *Ren fakta om kommuner, landsting och regioner*. ISBN: 978-91-7585-101-3.

Sweco (2015a), *Kartläggning och analys avseende aktörers syn på en lämplig skärpning av energikraven i nuvarande byggregler*.

Sweco (2015b), *Effekter på bostadsbyggandet av kostnadshöjande energikrav – En modellbaserad studie*.

Sweco (2015c), *Småföretagens syn på skärpta energikrav – en intervjustudie*.

Tillväxtanalys (2013), *Miljöpolitiska styrmedel och företagens konkurrenskraft – återbesök hos Porterhypotesen*, Working paper 2013:22.

Törmä, Hannu och Zawalinska, Katarzyna (2007), *Technical description of the CGE RegFin/RegPol models*, Helsingfors universitet.

Värmemarknad Sverige (2013), 12 påståenden om värmemarknaden.

WSP (2012), Samhällsekonomisk analys av skärpta energikrav för byggnader.

Bilaga A – Regeringsuppdraget



Näringsdepartementet

Regeringsbeslut

II 2

2014-01-09

N2014/75/E

Boverket
Box 534
371 23 Karlskrona

Uppdrag att föreslå definition och kvantitativ riktlinje avseende energihushållningskrav för nära-nollenergibyggnader

Regeringens beslut

Regeringen uppdrar åt Boverket att i enlighet med vad som anges under rubriken "Närmare om uppdraget" analysera och föreslå en definition av energiprestanda att tillämpas för energihushållningskrav avseende nära-nollenergibyggnader, samt föreslå kvantitativa riktlinjer för energihushållningskrav avseende nära-nollenergibyggnader.

Boverket ska genom en nära dialog med Statens energimyndighet (Energimyndigheten) verka för att de förslag som Boverket lämnar är sådana att även Energimyndigheten kan ställa sig bakom dem. Boverket ska också inhämta synpunkter från fastighetsägar- och hyresgästorganisationer, byggindustri, energileverantörer samt andra relevanta aktörer.

Boverket ska vid uppdragets genomförande beakta erfarenheter från arbetet i enlighet med regeringens beslut om uppdrag till Boverket att se över och skärpa energihushållningskrav för byggnader (dnr S2013/6492/PBB). Boverket ska även beakta resultat från arbetet i enlighet med regeringens beslut om uppdrag till Boverket och Energimyndigheten att utarbeta underlag för kontrollstation avseende nära-nollenergibyggnader (dnr N2014/74/E). Vid behov ska Boverket lämna förslag till författningsändringar.

Uppdraget ska redovisas till Regeringskansliet (Näringsdepartementet) senast den 15 juni 2015.

Bakgrund

Enligt artikel 9 i Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU av den 19 maj 2010 om byggnaders energiprestanda (omarbetning) ska medlemsstaterna se till att alla nya byggnader senast den 31 december

Postadress
103 33 Stockholm

Telefonväxel
08-405 10 00

E-post: n.registrator@regeringskansliet.se

Besöksadress
Mäster Samuelsgatan 70

Telefax
08-411 36 16

2

2020 är nära-nollenergibyggnader, och att nya byggnader som används och ägs av offentliga myndigheter är nära-nollenergibyggnader efter den 31 december 2018. Vidare ska medlemsstaterna upprätta nationella planer för att öka antalet nära-nollenergibyggnader.

Regeringen överlämnade i mars 2012 skrivelsen 2011/12:131 *Vägen till nära-nollenergibyggnader* till riksdagen. I skrivelsen redovisades Sveriges handlingsplan för att öka antalet nära-nollenergibyggnader, vilken bl.a. inkluderar regeringens bedömning kring svensk tillämpning av begreppet nära-nollenergibyggnad. I skrivelsen bedömde regeringen att en svensk tillämpning av begreppet nära-nollenergibyggnad bör innebära skärpta krav på energihushållning jämfört med de krav som gäller enligt dagens byggregler. Regeringen bedömde även att det då inte fanns tillräckligt underlag för att ange en kvantifierad riktlinje för hur långtgående skärpning som skulle kunna bli aktuellt, utan detta ska bedömas på ett gediget underlag baserat på bl.a. utvärdering av befintliga lågenergibyggnader, vissa demonstrationsprojekt av nya energieffektiva byggnader, ekonomiska analyser m.m. Mot bakgrund av detta konstaterade regeringen att en kontrollstation för Sveriges genomförande av direktivets krav avseende nära-nollenergibyggnader finns år 2015.

Närmare om uppdraget

Om definitionen av energiprestanda avseende nära-nollenergibyggnader

Av direktivet om byggnaders energiprestanda följer att minimikraven för byggnaders energiprestanda efter den 31 december 2018, när det gäller nya byggnader som används och ägs av offentliga myndigheter, och senast den 31 december 2020 för övriga nya byggnader, ska motsvara kraven för nära-nollenergibyggnader.

Enligt direktivet om byggnaders energiprestanda är en nära-nollenergibyggnad en byggnad som har mycket hög energiprestanda. Av direktivet framgår även att nära-nollmängden eller den mycket låga mängden energi som krävs i mycket hög grad bör tillföras i form av energi från förnybara energikällor, inklusive från förnybara energikällor som produceras på plats eller i närheten.

Av regeringens skrivelse 2011/12:131 framgår att de svenska styrmedlen generellt främjar användningen av förnybar energi, oavsett om användningen äger rum i byggnaden eller inte, samt att byggreglerna beaktar primärenergiaspekter. Samtidigt menade ett flertal remissinstanser att det fanns en utvecklingspotential i avsikt att redovisa och beakta primärenergiaspekter och förnybara energikällor. I skrivelsen anges därför att dessa frågor bör analyseras under åren fram till kontrollstationen år 2015. I budgetpropositionen för 2014 (prop. 2013/14:1, utg.omr. 21, s. 36) anges att styrmedlens träffsäkerhet och

byggreglernas teknikneutralitet bör analyseras vid den kontrollstation avseende nära-nollenergibyggnader som ska ske 2015.

Mot bakgrund av ovanstående ska Boverket analysera hur olika sätt att definiera energiprestanda förändrar incitamenten för dels olika strategier som kan väljas för att uppfylla en given kravnivå för energihushållning, dels användning av förnybara energikällor. Därtill ska myndigheten analysera hur dessa förändringar påverkar styrningens teknikneutralitet. Myndigheten ska bedöma vilken definition som är mest gynnsam för den samhällsekonomiska effektiviteten, inbegripet effekter på fastighetsekonomin, energisystemet och miljön, särskilt avseende utsläpp av växthusgaser. Med definition avses i detta sammanhang val av systemgräns för att mäta eller beräkna energiprestanda i nära-nollenergibyggnader.

Boverket ska mot bakgrund av dessa analyser föreslå en definition av energiprestanda att tillämpas för energihushållningskrav avseende nära-nollenergibyggnader.

I uppdraget ingår även att närmare bedöma innebörden och omfattningen av direktivets lydelse ”byggnader som används och ägs av offentliga myndigheter”.

Om kvantitativa riktlinjer för energihushållningskrav avseende nära-nollenergibyggnader

Av regeringens skrivelse 2011/12:131 framgår att en kvantifierad riktlinje för och så småningom rättsligt bindande energihushållningskrav för nära-nollenergibyggnader i Sverige ska baseras på ett gediget underlag baserat på bl.a. utvärdering av befintliga lågenergibyggnader, vissa demonstrationsprojekt av nya energieffektiva byggnader, ekonomiska analyser m.m.

Regeringen har i dag uppdragit åt Boverket och Energimyndigheten att bl.a. utvärdera befintliga och nya lågenergibyggnader (dnr N2014/74/E).

Boverket ska mot bakgrund av ovan nämnda analyser och utvärderingar föreslå kvantitativa riktlinjer (målnivåer) för energihushållningskrav avseende nära-nollenergibyggnader. Riktlinjerna ska bedömas utifrån energisystemmässiga, miljömässiga, fastighetsekonomiska och samhällsekonomiska aspekter. Boverket ska i möjligaste mån beakta regeringens vision att Sverige år 2050 har en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning och inga nettoutsläpp av växthusgaser i atmosfären.

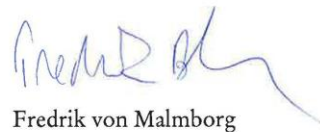
4

De rättsligt bindande nivåerna för energihushållningskrav för nära-nollenergibyggnader som ska tillämpas för offentligt ägda byggnader efter den 31 december 2018 och övriga byggnader senast den 31 december 2020 omfattas inte av uppdraget. Dessa kommer att tas fram i en separat process vid senare tillfälle, i vilken hänsyn kan tas även till erfarenheter från demonstrationsprojekt som genomförs år 2015 och 2016.

På regeringens vägnar



Anna-Karin Hatt



Fredrik von Malmborg

Kopia till

Statsrådsberedningen/SAM
Socialdepartementet/PBB
Finansdepartementet/BA
Landsbygdsdepartementet/LB
Miljödepartementet/KL och MM
Statens energimyndighet

Bilaga B – Grön tillväxt och miljödriven näringslivsutveckling

Porterhypotesen

Idéområdet miljödriven näringslivsutveckling genomsyrar flera av EUs strategier, exempelvis Europa 2020-strategin¹²⁴. En bärande tanke är att med rätt utformade miljöpolitiska styrmedel finns ingen motsättning mellan miljö och ekonomisk tillväxt.

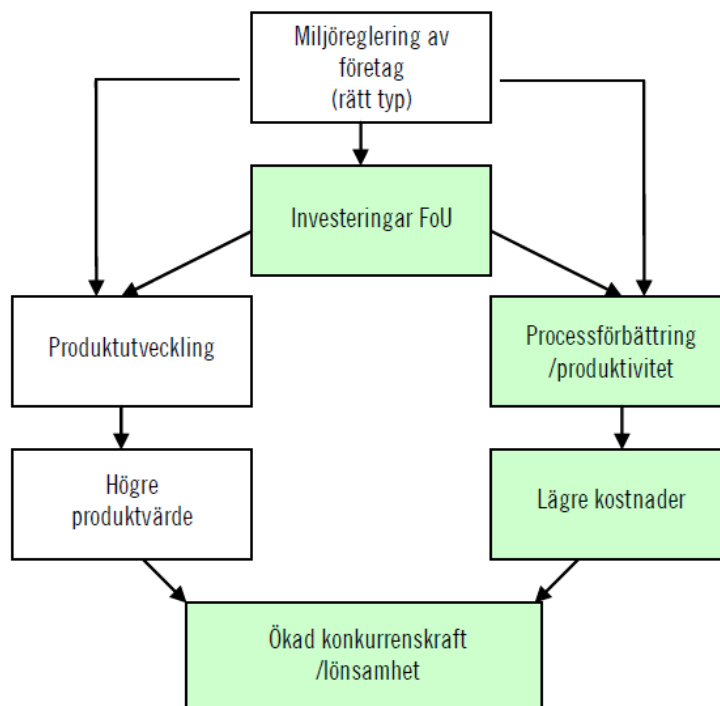
Det ekonomisk-teoretiska fundamentet finns till en stor del i den så kallade Porterhypotesen¹²⁵. Porterhypotesen säger att det inte behöver finnas något negativt samband mellan miljö och tillväxt. Enligt Porterhypotesen kan miljöpolitiska styrmedel, förutsatt att de svarar mot vissa kriterier, användas i tillväxtfrämjande syfte, vid sidan om att bidra till en förbättrad miljö. Med väl valda och rätt utformade miljöregleringar går det alltså att uppnå en ”vinn-vinn-situation” det vill säga uppnå såväl miljövinster som ökade vinster för berörda branscher och i förlängningen samhället.

Att företagens vinster i slutändan ökar beror, enligt hypotesen, på att miljöregleringen skapar ett omvandlingstryck i företagen vilket i sin tur driver fram innovationer som innebär produktivetsförbättringar, vilket i sin tur minskar kostnaderna och därigenom ökar företagens konkurrenskraft. Omvandlingstrycket kan även driva fram en produktutveckling som leder till ökat produktvärde, vilket i sin tur leder till ökad konkurrenskraft och ökade exportmöjligheter. Enligt Porterhypotesen kan således miljöregleringar driva fram innovationer som främjar konkurrenskraft och tillväxt genom två huvudkanaler (se figur).

¹²⁴ Europa 2020-strategin (tidigare Lissabonstrategin) är EU:s gemensamma tillväxt- och sysselsättningsstrategi. Strategin syftar bland annat till att skapa en långsiktigt hållbar tillväxt för att främja en resurseffektivare, grönare och konkurrenskraftigare ekonomi.

¹²⁵ Hypotesen är uppkallad efter den amerikanske ekonomen och forskaren Michael Porter, verksam vid Harvard. Se Porter (1991), Porter och Linde (1995).

Figur 2.1. Illustration av Porterhypotesen.



Källa: Rapport 2007:2 till Expertgruppen för miljöpolitiska studier.

Porterhypotesen, som utgör fundamentet inom ”grön” tillväxtteori, har ansetts kontroversiell sedan den lanserades i början av 1990-talet. Ett skäl till detta är att den ansetts stå i strid med neoklassisk teoribildning. Den teoretiska litteraturen kring de mekanismer och omständigheter som kan leda till ”Portereffekter”, det vill säga ovan beskrivna ”vinn-vinn”-situationer, kan grovt sett indelas i tre huvudsakliga förklaringsmodeller¹²⁶:

- Modeller som fokuserar på positiva externaliteter¹²⁷ förknippade med ny kunskap, forskning och utveckling inom miljöområdet.
- Modeller som involverar marknadsimperfectioner och strategiska interaktioner.

¹²⁶ Brännlund (2007).

¹²⁷ Externaliteter (externa effekter) innebär i princip att en transaktion får effekter för en tredje part (till exempel samhället stort), som inte omfattas av transaktionen i fråga. Externaliteter utgör en form av marknadsmisslyckande, som innebär att det på en fri (oreglerad) marknad framställs en kvantitet av varan som inte överensstämmer med den samhällsekonomiskt optimala nivån. Externaliteter kan vara både negativa och positiva. Vid negativa externaliteter framställs en större kvantitet än vad som är samhällsekonomiskt önskvärd (till exempel miljöutsläpp) medan det omvända gäller vid positiva externaliteter (till exempel ny kunskap).

- Modeller som utgår från att företag inte är fullt ut rationella i sitt beteende.

Noterbart är att de två första modellkategorierna i huvudsak vilar på neoklassisk teoribildning, medan den tredje ligger närmare Porters teorier om att företags omvärldsmiljö präglas av dynamik och därmed också ett kontinuerligt omvärldstryck. Enligt Porter-anhängarna är det neoklassiskt synsättet alltför statiskt för att lyckas fånga upp denna dynamik. Givet företagets dynamiska omvärld kan en miljöreglering enligt Porters teorier göra företagen uppmärksamma på, och tvinga fram utnyttjandet av, outnyttjade produktionsmöjligheter och effektiviseringspotentialer, vilket i slutändan leder till att företagen ökar sina vinster.

De empiriska beläggen för hypotesens giltighet har tidigare varit svaga.¹²⁸ De empiriska tester av hypotesen som genomförts på svenska förhållanden indikerar inte heller något stöd för hypotesen.¹²⁹ Det empiriska stödet har dock ökat under senare tid, något som åtminstone delvis kan kopplas till att testmetoderna blivit mer sofistikerade. Det finns således numera belägg för att politik som syftar till att minska näringslivets miljöpolitik kan vara förenlig med ambitionen att stärka företagets konkurrenskraft.¹³⁰

En förutsättning för hypotesens giltighet är enligt Porter att styrmedlets utformning svarar mot vissa kriterier. För det första bör styrmedlet utmärkas av hög grad av flexibilitet, det vill säga ge företagen största möjliga frihet att själva välja de måluppfyllande lösningar som de finner optimala. För det andra bör styrmedlet ge incitament till att arbeta med innovationsverksamhet på mer kontinuerlig basis, och för det tredje så bör styrmedlet präglas av förutsägbarhet och långsiktig stabilitet.¹³¹

Slutligen ska framhållas att Porterhypotesen bygger på antagandet att företag som är först ut med ny teknik stärker sin konkurrenskraft genom detta. I enlighet med detta antagande gynnas också ett land som är tidigt ute med skärpt miljöreglering eftersom detta skapar drivkrafter för landets företag att investera i ny teknik. Porterhypotesen bygger alltså på att det finns en ”first-mover-advantage”, vilket dock inte alltid är fallet.¹³²

¹²⁸ Exempelvis finner Brännlund (2007) i sin omfattande litteraturgenomgång på området inget allmänt stöd för hypotesen och landar i slutsatsen att hypotesen tillsvidare kan förkastas.

¹²⁹ Se t.ex. Brännlund & Lundgren (2009).

¹³⁰ Tillväxtanalys (2013).

¹³¹ Ibid.

¹³² Se t.ex. Brännlund (2007) och Sandström (2012).

Bilaga C – Expertpanelens bedömning

Slutlig bedömning	Flerbostadshus			Småhus			Lokaler		
	Teknik	Teknisk kompetens	Kostnad	Teknik	Teknisk kompetens	Kostnad	Teknik	Teknisk kompetens	Kostnad
< 30	-2,6	-2,4	-2,8	-2	-1,4	-2,4	-1,2	-1	-2,2
40	-1,6	-0,4	-2	0,4	-0,6	0,2	0,2	0,4	0
50	0,4	1,4	-0,4	2,2	1,8	1,8	2,4	2	2
70	2,5	2,25	1,75	2,5	2,5	2,75	3	3	3

Deltagarna fick göra bedömningar utifrån en skala mellan -3 och 3.

-3: Stor negativ påverkan, den största utmaningen.

3: Stor positiv inverkan, styrka.

Nollvärde fick ej anges. Tabellen visar genomsnitt.

Bilaga D – Indata TIMES-Sweden

Tabell D.1 Flerbostadshus – Förändring av antalet nya och befintliga bostäder 2002-2050

	Antal Fler- bostadshus (2010)	2002- 2012 (%)	2010- 2020 (%)	2020- 2030 (%)	2030- 2040 (%)	2040- 2050 (%)
Klimatzon I	149000	7	5	5	5	5
Klimatzon II	246000	1	2	2	2	2
Klimatzon III	1157000	9	8	9	8	8
Klimatzon IV	800000	8	5	6	6	5

Tabell D.2 Småhus – Förändring av antalet nya och befintliga bostäder 2002-2050

	Antal Fler- bostadshus (2002)	2002- 2012 (%)	2010- 2020 (%)	2020- 2030 (%)	2030- 2040 (%)	2040- 2050 (%)
Klimatzon I	161000	7	2	2	2	7
Klimatzon II	291000	5	2	2	2	5
Klimatzon III	750000	9	6	6	5	9
Klimatzon IV	856000	-1	4	4	3	-1

Tabell D.3 Antagande om bränslepriser och EU ETS-priser, i Euro₂₀₀₅. Fossila importpriser och EU-ETS pris är baserat på EU 2030 referensscenario¹³³.

	2010	2020	2030	2050	
Naturgas	6,8	11,1	11,6	11,3	(EUR/GJ)
Olja (crude oil)	10,7	15,9	16,6	18,9	(EUR/GJ)
Biomassa – Skogsavfall	3,4–4,1	5,8–6,6	7,3–8,0	7,3–8,0	(EUR/GJ)
Biomassa – Träavfall	4,6	3,3–6,0	4,1–7,7	4,1–7,7	(EUR/GJ)
Biomassa – Förädlade produkter	5,6–15	5,6–6,7	5,6–6,7	5,6–6,7	(EUR/GJ)
EU-ETS pris	5,3	15,6	39	111	(EUR/ton CO ₂)

¹³³ European Commission (2014).

Bilaga E – Beskrivning av systemgränserna

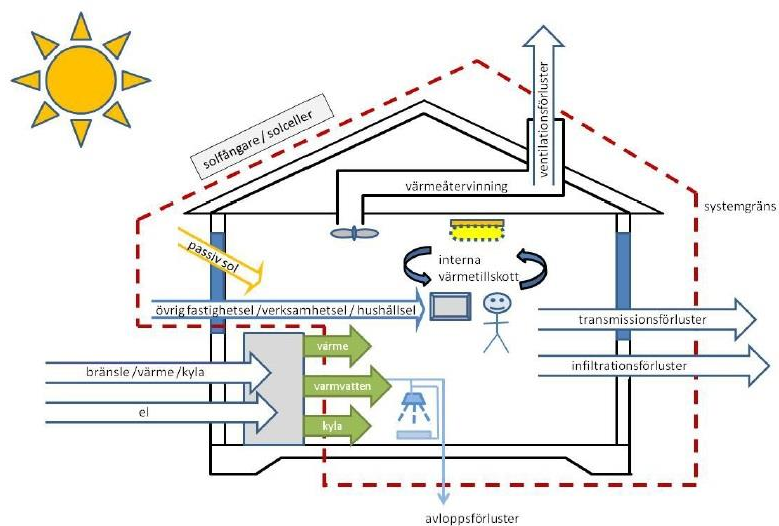
I följande avsnitt beskrivs systemgränserna nettoenergi, levererad energi, levererad (köpt) energi och primärenergi.

I byggnadens energianvändning i de nuvarande energihushållningskraven ingår energi för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och för byggnadens fastighetsenergi. I följande beskrivning av systemgränserna gäller att samma energiposter som ingår idag räknas in. I beskrivningen av systemgränserna förekommer begreppet *fritt flödande energi*. Med fritt flödande energi menas sådan energi som direkt kan tillgodogöras från sol, vind, mark, luft och vatten.

Nettoenergi

Nettoenergi innebär att systemgränsen sätts vid den energi som avges från radiatorer och andra anordningar för uppvärmning och kylning samt den energi som behövs för att värma upp varmvatten. För byggnadens fastighetsdrift, till exempel för pumpar och fläktar, är det den direkta elanvändningen som ingår. Nettoenergi kännetecknas av att byggnadens system för energitillförsel (framförallt värme- och kylanläggningar) ligger utanför systemgränsen.

Figur E.1. Illustration av systemgräns nettoenergi.



Källa: Byggnadens energiprestanda - Använd energi (CIT Energy Management, 2014).

Passiv solinstrålning och interna värmestillskott som värmelaster från personer och spillvärme från hushållsapparater minskar behovet av tillförd energi till byggnadens rum. Sådan energi tillgodoräknas och ingår inte i byggnadens nettoenergianvändning. På samma sätt tillgodoräknas energi som återvinns inom byggnaden. Återvinning av t.ex. värme ur ventilationsluft innebär också att behovet av tillförd energi minskar.

Nettoenergi har som utgångspunkt att interna distributionsförluster för t.ex. varmvattencirkulation (VVC) eller avloppsförluster lämnas utanför. Nettoenergi kan dock modifieras så att dessa tas med i byggnadens energianvändning. Det är lämpligt att interna distributionsförluster ingår i denna systemgräns. Om de ingår i en kravställning skapar det incitament för byggherren att reducera exempelvis VVC-förluster men också att återvinna värme ur avloppsvatten. Det skulle också underlätta den praktiska tillämpningen när det gäller verifiering genom mätning.¹³⁴ Nettoenergi omfattar, med denna modifiering, den energi som direkt avges från byggnadens värme- och kylanläggningar.

Nettoenergi kan därmed definieras som den energi som tillförs byggnaden från tekniska system inom byggnaden för uppvärmning, komfortkyla och tappvarmvatten samt energi för byggnadens fastighetsdrift.

Systemgränsen tar hänsyn till byggnadens behov av tillförd energi och inte till vilken slags energi som används. Perspektivet är ”kWh” inte ”typ av kWh”. All energi värderas lika. Det innebär t.ex. att fritt flödande energi som aktivt kan tillvaratas på plats eller i närheten av byggnaden ingår i byggnadens nettoenergianvändning. Sådan energi utgör en del av den tillförda energin. Ett krav formulerat utifrån systemgräns nettoenergi skulle ta sin utgångspunkt i att byggnader ska ha en liten total energianvändning.

Eftersom värme- och kylanläggningar ligger utanför systemgränsen har sådana anläggningars effektivitet ingen inverkan på byggnadens energianvändning. Det leder också till att det inte spelar någon roll om omvandlingsförluster i sådana anläggningar sker i byggnaden eller utanför. Omvandlingsförluster exkluderas alltid vilket innebär att t.ex. alla uppvärmningsformer behandlas likadant. Ett krav som ställs utifrån systemgränsen nettoenergi är alltså oberoende av vilken typ av energi som tillförs byggnaden och var den har producerats. Den är också oberoende av effektiviteten hos värme- och kylanläggningar.

¹³⁴ Ett sådant alternativ innebär fördelar ur ett mätperspektiv. Om distributionsförlusterna **inte** skulle ingå kan det innebära att dessa behöver bestämmas särskilt för att sedan dras ifrån resultatet av en central mätning av energianvändningen vilket komplicerar verifieringen av byggnadens energianvändning.

Levererad energi

Med systemgräns levererad energi omfattas den energi som levereras till en byggnad. Systemgränsen innebär att gränsen utvidgas i förhållande till systemgränsen nettoenergi till att även omfatta byggnadens system för energitillförsel. Det innebär att omvandlingsförluster i värme- och kylanläggningar inkluderas. Den energi som levereras *till* en värme- eller kylanläggning för uppvärmning, komfortkyla och varmvatten ingår i byggnadens energianvändning. För värmeinstallationer är det elenergin till värmepumpen, fjärrvärmens till värmeväxlaren eller bränslet till en värmepanna som räknas in. Om däremot energiproduktionen sker utanför byggnaden och sedan levereras till denna så hamnar omvandlingsförlusterna utanför systemgränsen och ingår då inte i byggnadens energianvändning. För byggnadens fastighetsdrift, till exempel för pumpar och fläktar, är det den direkta elanvändningen som ingår.

Passiv solinstrålning och interna värmetillskott som värmelaster från personer och spillvärme från hushållsapparater minskar behovet av levererad energi. Sådan energi tillgodoräknas och ingår inte i byggnadens energianvändning. På samma sätt tillgodoräknas energi som återvinns inom byggnaden. Återvinning av t.ex. värme ur ventilationsluft innebär också att behovet av levererad energi minskar.

Levererad energi kan definieras som den energi som levereras till byggnadens tekniska system för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och för byggnadens fastighetsdrift.

Levererad (köpt) energi

Systemgränsen levererad energi kan, även om gränsen fortfarande dras vid den fysiska byggnaden, utvidgas så att användningen av fritt flödande energi på plats eller i närheten av byggnaden får tillgodoräknas när ett krav ska uppfyllas. Energi från sol, vind, berg, mark, luft eller vatten utgör gratis energi för fastighetsägaren, och har i princip ingen alternativ användning. Ett krav formulerat utifrån systemgräns levererad (köpt) energi skulle ta sin utgångspunkt i att byggnader ska ha en låg användning av sådan energi som har en alternativ användning.

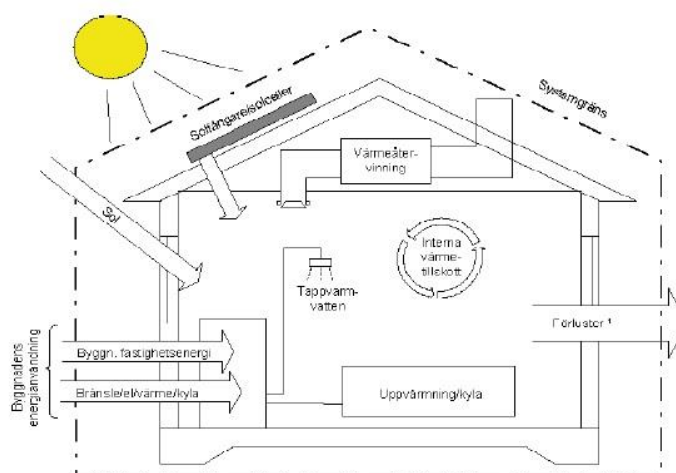
När fritt flödande energi på plats eller i närheten får tillgodoräknas innebär det att levererad energi till byggnaden motsvarar köpt energi. Det motsvarar i hög utsträckning debiteringsmätning vilket underlättar verifieringen av ett krav genom mätning.

Levererad (köpt) energi kan definieras som: den energi som levereras till byggnadens tekniska system för uppvärmning, komfortkyla, tappvarm-

vatten och för byggnadens fastighetsdrift, exklusive fritt flödande energi som kan tillvaratas på plats eller i närheten.

Systemgränsen levererad (köpt) energi är utgångspunkten för de gällande energihushållningskraven i Boverkets byggregler.¹³⁵

Figur E.2. Illustration av systemgräns levererad energi.



Källa: Boverket (2012).

Primärenergi

Primärenergi definieras som: energi från förnybara och icke-förnybara energikällor som inte har genomgått någon omvandling.¹³⁶ Med primärenergianvändning avses den energimängd som totalt går åt för att producera en energienhet, från utvinning av energiråvara till levererad nytthet (utvinning, transport, omvandling och så vidare). *Primärenergifaktorn* är förhållandet mellan primär energianvändning och levererad energi till byggnaden.¹³⁷

Primärenergi inkluderar förlusterna i hela energikedjan utanför *byggnadens systemgräns*. Dessa förluster inkluderas sedan i byggnadens energianvändning genom att primärenergifaktorer tillämpas på den levererade energin. Primärenergifaktorn reflekterar det totala energiresursbehovet för en kWh slutlig energianvändning.

¹³⁵ I BBR 22 får inte fritt flödande energi som tillvaratas utanför tomtgränsen tillgodoräknas när kravet ska uppfyllas. Energin räknas då som levererad (köpt) energi och ingår i byggnadens energianvändning. El producerad genom småskalig vindkraft, även om verket är placerat på den egna byggnaden, får heller inte tillgodoräknas.

¹³⁶ Art. 2. Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU av den 19 maj 2010 om byggnaders energiprestanda (omarbetning).

¹³⁷ Svensk Standard SS-EN 15603:2008.

Det finns två huvudsakliga sätt som primärenergifaktorer kan definieras på.¹³⁸ Primärenergi inkluderar som utgångspunkt både förnybar och icke-förnybar energi. Faktorn kan då benämnas *total primärenergifaktor*. En sådan faktor gör således ingen åtskillnad mellan ändliga eller förnybara resurser. En total primärenergifaktor överstiger alltid talet ett. Den andra huvudsakliga definitionen är *icke-förnybar primärenergifaktor*. Den utgörs av den icke förnybara energin för en given energibärare dividerat med den levererade energin. Om förnybar energi används för produktionen kan den icke-förnybara primärenergifaktorn understiga talet ett. Denna faktor skulle kunna gynna användningen av förnybar energi i produktion eller vid slutanvändning.

Även den alternativa användningen av ett bränsle bör vägas in eftersom det uppstår en ”kostnad” (förlust) när en resurs används som hade kunnat användas till något annat. Att till exempel använda överblivna skogsrester till förbränning kan därmed erhålla en primärenergifaktor som motsvarar värdet av den näring den i annat fall skulle återfört till marken eller andra alternativa användningsområden den kunde ha haft. De antaganden som behöver göras får konsekvenser för bedömningen av olika energislag. En primärenergifaktor på 0 betyder att bränslet som används inte använder någon primärenergi eftersom resursen ”redan är använd”. Hyggesrester (GROT) som blivit över efter skogsbruk kan t.ex. ses som en restprodukt som annars gått till spillo och därmed få en primärenergifaktor på 0. Likadant är det med avfall som i vilket fall som helst hade bränts upp. Det är emellertid fullt möjligt att argumentera för att både GROT och avfall bör ha en primärenergifaktor på mellan 0 och 1 eftersom det finns ett värde som kunde använts någon annanstans. Det är fullt möjligt att utvinning av biogas genom termisk förgasning av GROT ökar i framtiden och därmed ger GROT en högre alternativkostnad och därmed primärenergifaktor.¹³⁹

I ett energisystem med olika produktionssätt för energibärare beror viktningsfaktorn vid en given tidpunkt på vilka som drivs kontinuerligt och vilka som påverkas av förändringar i energianvändningen.¹⁴⁰ Därför kan en åtskillnad göras bland annat mellan viktningsfaktorer som bestäms utifrån en genomsnittlig produktion eller utifrån ett marginalperspektiv. Marginalfaktorer tar hänsyn till de produktionssätt som påverkas av en förändrad energianvändning, medan genomsnittsfaktorer utgår från en genomsnittlig produktion. Vilket angreppssätt som används påverkar värdet på faktorn för energibäraren.

¹³⁸ *ibid.*

¹³⁹ Energimyndigheten (2013b).

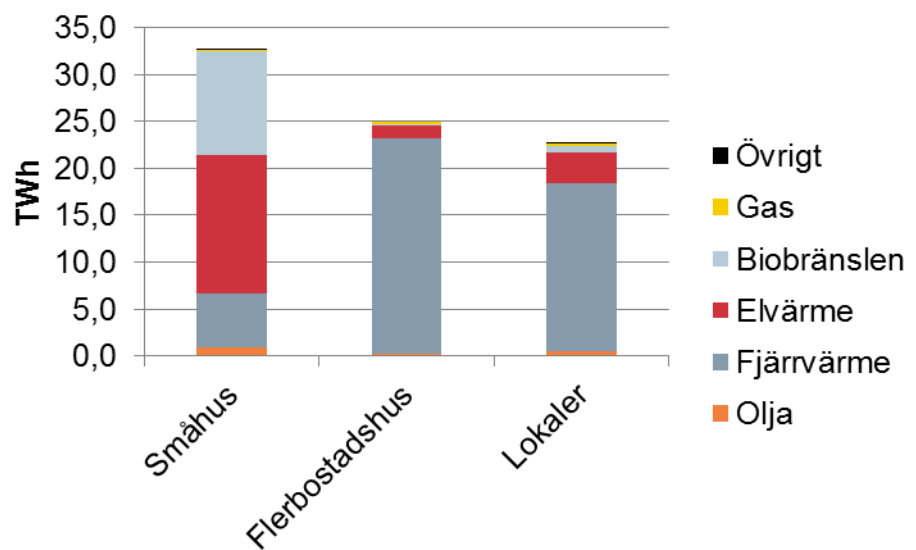
¹⁴⁰ Svensk Standard SS-EN 15603:2008.

Bilaga F – Användning av olika energislag i småhus, flerbostadshus och lokaler

Syftet med följande avsnitt är dels att beskriva vilka energislag som används för uppvärmning och varmvatten i den totala bebyggelsen för småhus, flerbostadshus och lokaler, dels att övergripande beskriva vilka faktorer som påverkar valet av uppvärmningsform.

Den totala energianvändningen för uppvärmning och varmvatten i bostäder och lokaler var 80,3 TWh år 2013. Den största andelen energi användes i småhus, knappt 41 procent, följt av flerbostadshus och lokaler på 31 respektive 28 procent. Se figur F.1. Fjärrvärme är det vanligaste uppvärmningssättet. Under 2013 stod fjärrvärme för 46,7 TWh eller 58 procent av den totala energianvändningen i bostäder och lokaler.¹⁴¹

Figur F.1. Total energianvändning för uppvärmning och varmvatten år 2013 för småhus, flerbostadshus och lokaler. Uppgifterna är hämtade ur Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler 2013.



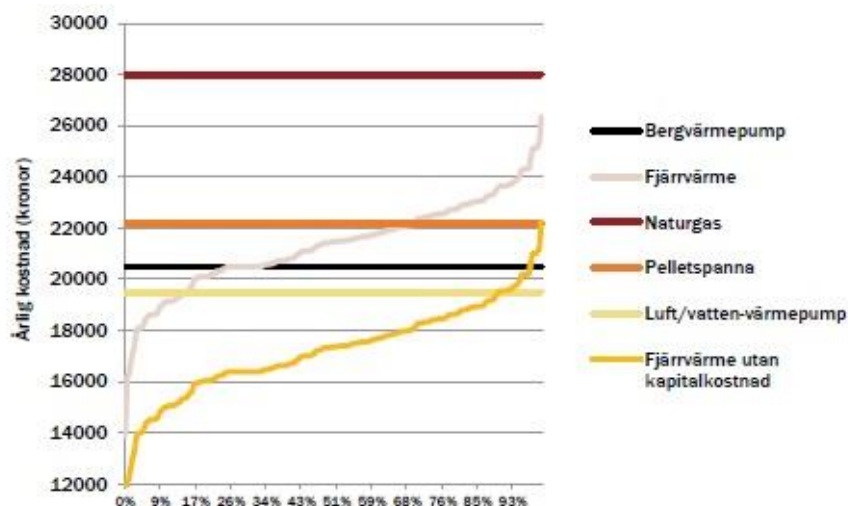
Källa: Energimyndigheten (2014b).

¹⁴¹ Energimyndigheten (2014b).

Småhus

I utredningen Uppvärmning i Sverige 2012¹⁴² görs bland annat en kostnadsjämförelse mellan olika uppvärmningsalternativ för småhus vid ett nyinvesteringstillfälle. Syftet med kostnadsjämförelsen är att undersöka vilket uppvärmningsalternativ som är ekonomiskt mest fördelaktigt att välja ur ett nyinvesteringsperspektiv, se figur F.2. I figuren ingår även ”Fjärrvärme utan kapitalkostnad” vilket ger en kostnadsjämförelse mellan fjärrvärme och övriga uppvärmningsalternativ i de fall en byggnadsägare redan har en fjärrvärmeanläggning. Kapitalkostnaden står för den grundinvestering som görs vid införskaffandet av uppvärmningssystemet.

Figur F.2. Jämförelse mellan fjärrvärme (med och utan kapitalkostnad) och övriga uppvärmningssätt för småhus per kommun.



Källa: Energimarknadsinspektionen (2012).

Av figuren framgår att värmepumpsalternativen ur ett nyinvesteringsperspektiv är billigare i flertalet kommuner där fjärrvärme finns. För befintliga fjärrvärmekunder däremot visar figuren att det bara är lönsamt att konvertera ifrån fjärrvärme i ett fåtal kommuner.

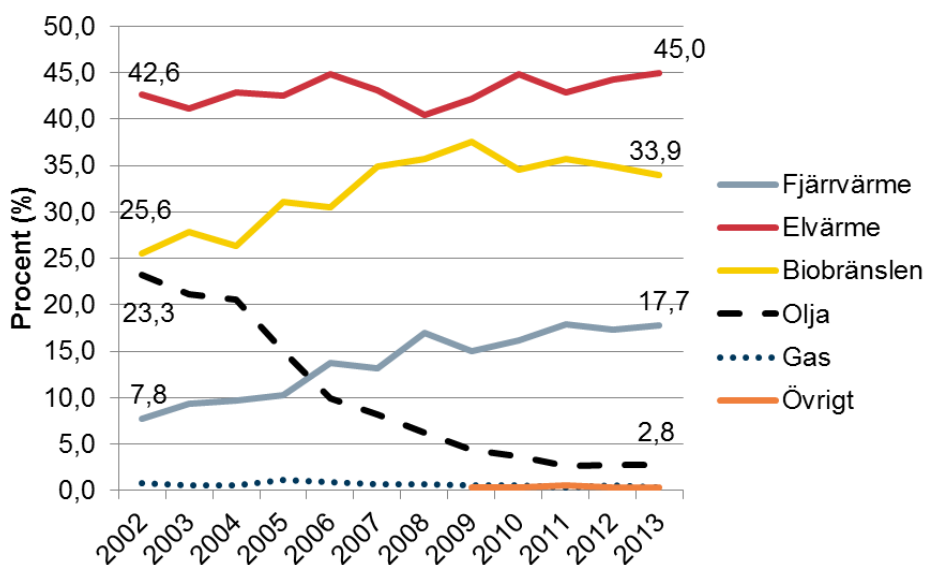
En avgörande faktor för när värmepumpen är konkurrenskraftigare är att kostnaden för fjärrvärme varierar stort mellan landets kommuner. Prisskillnaderna mellan kommuner och mellan fjärrvärmeföretag har sin förklaring i en mängd faktorer, bland annat prissättningsfilosofi, vilken bränslemix som används, kundtätet och så vidare.¹⁴³

¹⁴² Energimarknadsinspektionen (2012).

¹⁴³ ibid.

Hur ser användningen av olika energislag ut i småhusbebyggelsen? I figur F.3 visas andelen av total energianvändning för uppvärmning och varmvatten för olika energislag. Man kan se att i småhus är elvärme, vilket inkluderar såväl värmepumpar som elpannor och direktverkande el, det vanligaste energislaget, följt av biobränslen (ved, flis, spån, pellets) och fjärrvärme. Andelen elvärme har under perioden 2002 till 2013 legat på en förhållandevis jämn nivå. Andelen fjärrvärme har ökat, likaså andelen biobränslen. Oljeanvändningen har minskat kraftigt.

Figur F.3. Andel av total energianvändning per energislag för uppvärmning och varmvatten i småhus åren 2002 – 2013. I elvärme ingår både elpannor, direktverkande el och värmepumpar.



Källa: Energimyndigheten (2014b).

I småhus konkurrerar värmepumpar, fjärrvärme och pellets på ganska lika villkor.¹⁴⁴ Alla uppvärmningssystem är dock inte tillgängliga för alla småhusägare. Naturgas är exempelvis endast möjligt som uppvärmningsalternativ längs västkusten och delar av Skåne och Småland. Fjärrvärme är mer tillgänglig i flerbostadshus än i småhusområden.¹⁴⁵

Flerbostadshus och lokaler

Energimyndigheten har gjort en kostnadsjämförelse mellan olika uppvärmningsalternativ i nyinvesteringsfall för befintliga flerbostadshus.¹⁴⁶ Beräkningar genomfördes för ett mindre och ett större flerbostadshus med

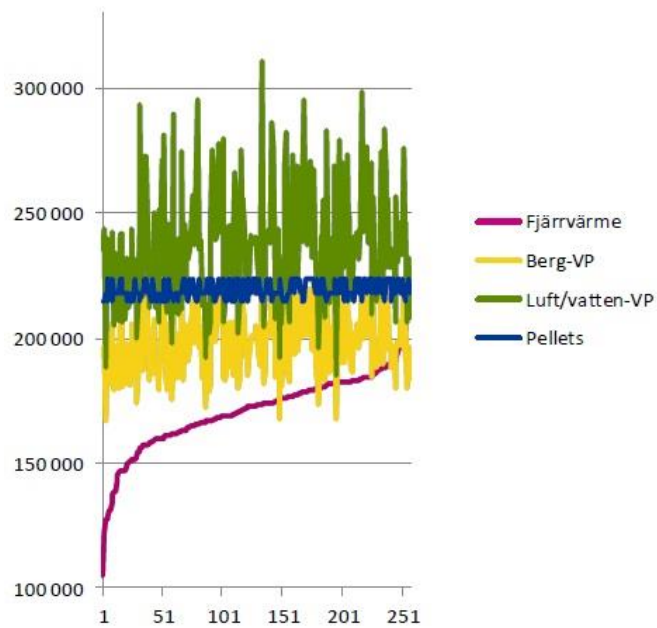
¹⁴⁴ Energimyndigheten (2014a).

¹⁴⁵ Energimarknadsinspektionen (2012).

¹⁴⁶ Energimyndigheten (2013a).

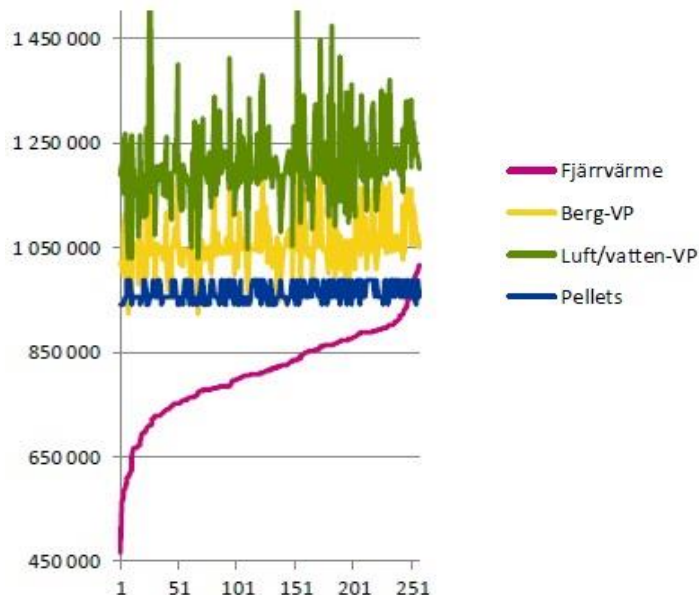
ett uppvärmningsbehov på 193 respektive 1 000 MWh per år. Resultaten visar att i de allra flesta kommuner är fjärrvärme det ekonomiskt mest fördelaktiga alternativet. Se figur F.4 och F.5.

Figur F.4. Beräknad årlig kostnad för olika uppvärmningssätt i ett mindre flerbostadshus (ett uppvärmningsbehov på 193 MWh) i Sveriges olika kommuner. I de allra flesta kommuner är fjärrvärme det mest fördelaktiga alternativet. I ett tiotal kommuner kan i första hand bergvärmepumpar vara ett mer ekonomiskt fördelaktigt alternativ. I någon enstaka kommun kan även luftvattenvärmepump vara av intresse. I de kommuner som har dyrast fjärrvärme kan även pellets vara konkurrensmässigt.



Källa: Energimyndigheten (2013a).

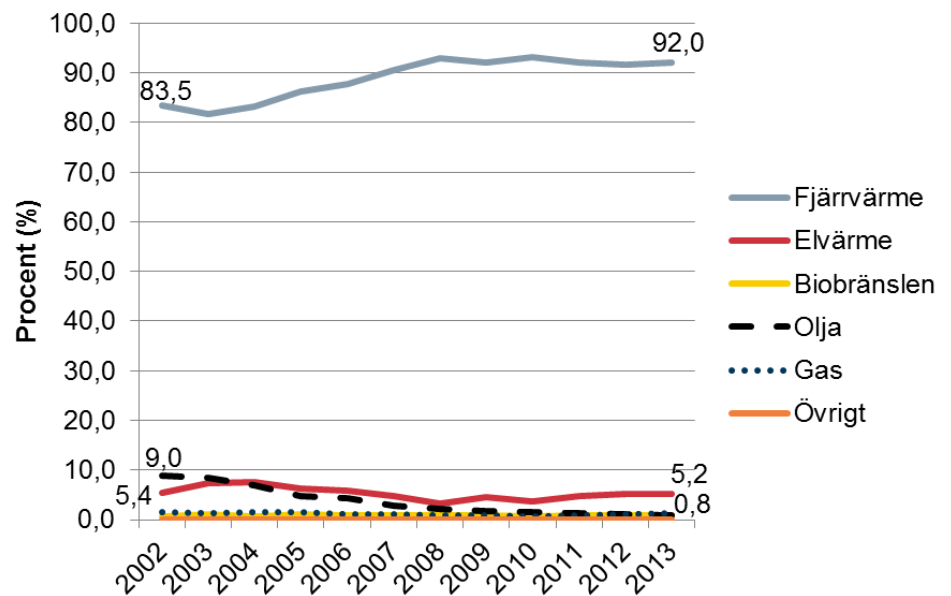
Figur F.5. Beräknad årlig kostnad för olika uppvärmningsätt i ett större flerbostadshus (ett uppvärmningsbehov på 1 000 MWh) i Sveriges olika kommuner. Precis som för det mindre flerbostadshuset är fjärrvärme det ekonomiskt mest fördelaktiga alternativet i de allra flesta kommuner.



Källa: Energimyndigheten (2013a).

Hur ser då användningen av olika energislag ut i flerbostadshus? I figur F.6 visas andelen av total energianvändning för uppvärmning och varmvatten för olika energislag. Man kan se att fjärrvärme är det dominerande energislaget och att andelen har ökat under perioden 2002 - 2013. Andelen olja har sjunkit kraftigt medan andelen elvärme har befunnit sig på en relativt jämn nivå.

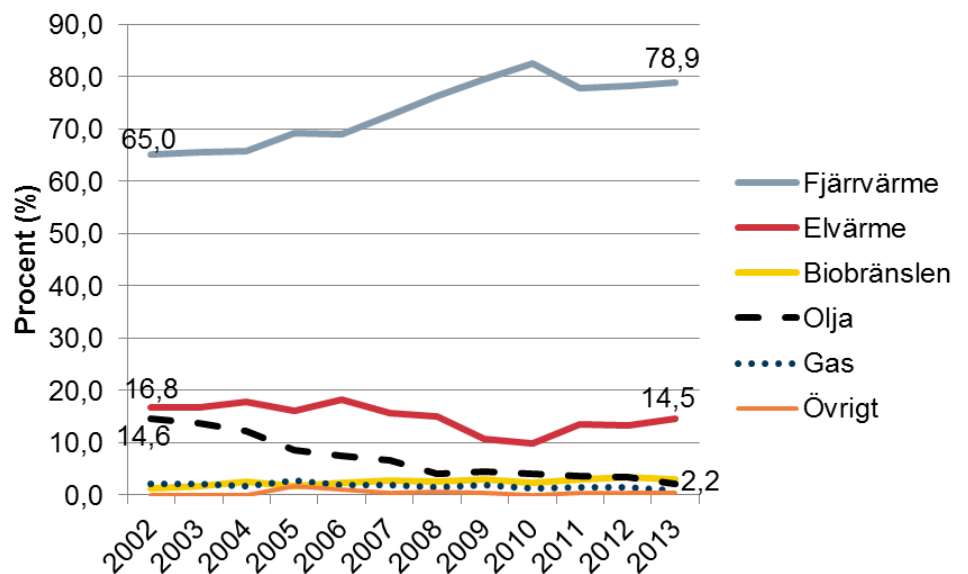
Figur F.6. Andel av total energianvändning per energislag för uppvärmning och varmvatten i flerbostadshus åren 2002 – 2013.



Källa: Energimyndigheten (2014b).

I figur F.7 visas andelen för olika energislag av total energianvändning på samma sätt men för lokaler. Man kan se att fjärrvärme även här är det dominerande energislaget och att andelen har ökat under perioden 2002 – 2013. Andelen olja har sjunkit kraftigt medan andelen elvärme har befunnit sig på en relativt jämn nivå.

Figur F.7. Andel av total energianvändning per energislag för uppvärmning och varmvatten i lokaler åren 2002 – 2013.



Källa: Energimyndigheten (2014b).

I utredningen Uppvärmning i Sverige 2012 kommenteras konkurrenssituationen mellan fjärrvärme och andra uppvärmningsformer. Man konstaterar att fjärrvärme är den vanligaste uppvärmningsformen i flerbostadshus. Man skriver också att konkurrensen med andra uppvärmningssystem begränsas av att vissa kunder inte har någon reell möjlighet att välja andra uppvärmningsformer. Det gäller framför allt fastighetsägare i centrala delar av våra stora städer. Utredningen anger också att den begränsade konkurrensen som följer av fjärrvärmens position som dominerande uppvärmningsform gäller inte bara i en nyinvesteringssituation utan även inför ett reinvesteringsbeslut när fjärrvärmeutrustningen blivit uttjänt och det inte heller då finns reella möjligheter att byta till andra uppvärmningsformer.

Bilaga G – Systemgräns och effekter på energisystem

Vilken effekt kan valet av systemgräns i byggreglerna ha när det gäller påverkan på energisystemet? I det följande begränsas frågan om effekter på energisystemet till hur olika energislag som används för värme och varmvatten kan komma att påverkas och utvecklas framöver beroende på valet av systemgräns. De energibärare som huvudsakligen används för detta ändamål idag är fjärrvärme, el och biobränslen. Fjärrvärme utgör, totalt sett, den vanligaste uppvärmningsformen när det gäller levererad energi för värme och varmvatten. I flerbostadshus och i lokaler är fjärrvärmens det dominerande energislaget. I småhus är elvärme (inklusive värmepumpar) den vanligaste uppvärmningsformen. Se bilaga F – Användning av olika energislag i småhus, flerbostadshus och lokaler.

I scenarier över Sveriges energisystem redovisar Energimyndigheten scenarier fram till och med 2030 bland annat för sektorn Bostäder och service med mera.¹⁴⁷ Sektorn består av hushåll, service, areella näringar och byggsektorn. Analysen utgår från gällande styrmedel. I denna redovisning uppges användningen av fjärrvärme ha varit 43 TWh (ej temperaturkorrigerat) år 2011. I ett referensscenario bedöms användningen vara 44 TWh år 2030. Elanvändningen för uppvärmning utgjorde 18 TWh år 2011, och bedöms vara 11 TWh år 2030. Energimyndigheten gör bedömningen att fossila bränslen som olja och naturgas fortsätter att minska på grund av låg konkurrenskraft, likaså användningen av direktel, och att det betyder att värmepumpar och pellets kommer att fortsätta ta viss marknadsandel för småhus. Myndigheten bedömer att fjärrvärmens, trots ovan angivna siffror, kommer att minska under perioden fram till 2030, och att detta beror dels på energieffektivisering, dels på att värmepumpar bedöms bli mer konkurrenskraftiga i större byggnader som flerbostadshus och lokaler. Myndigheten skriver dock att dessa bedömningar är behäftade med stor osäkerhet då det är svårt att modellera värmemarknaden som kan ha stora lokala variationer i pris och tillgång till uppvärmnings-sätt.

I en studie av värmemarknaden i Sverige beskrivs olika scenarier för värmemarknadens utveckling fram till 2050.¹⁴⁸ En övergripande bedömning görs att fjärrvärme, värmepumpar, elvärme och biobränslen kommer att fortsätta dominera värmemarknaden i framtiden, och att konkurrensen

¹⁴⁷ Energimyndigheten (2014a).

¹⁴⁸ Sköldberg (2014).

mellan dessa kan öka. Fjärrvärmens har fortsatt stark konkurrenskraft i tätorter. Några scenarier inkluderar en utveckling mot att mer individuella och småskaliga lösningar blir vanligare. Med en sådan utveckling indikerar studien bland annat att andelen fjärrvärme minskar i förhållande till andra energislag; men utan sådana antaganden att andelen i stället ökar. Oavsett scenario kan man dock konstatera att energieffektivisering i byggnadsbeståndet i framtiden generellt leder till en minskning av energianvändningen till uppvärmning.

Utvecklingen mot småskalig energiproduktion eller inte beror på många olika faktorer. Med systemgränsen levererad (köpt) energi i energikraven får fritt flödande energi på plats eller i närheten tillgodoräknas när ett krav ska uppfyllas. Energi från mark, luft eller vatten utnyttjas först och främst genom värmepumpar, och för värme och varmvatten. Ett strängare krav på elenergi i nya byggnader medför dock att utnyttjande av fritt flödande energi i många fall är en förutsättning för att få kunna få använda elvärme i en ny byggnad. Ett strängare krav på elenergi utjämnar också skillnaderna mellan värmepumpar, som småskaliga lösningar, och andra uppvärmningsformer. Även framtida nära-nollenergibyggnader ska enligt plan- och byggförordningen särskilt hushålla med elenergi.

I levererad (köpt) energi får också den solenergi som kan tillvaratas på plats eller i närheten tillgodoräknas. Solenergi får tillgodoräknas oberoende av vilket huvudsakligt uppvärmningssystem som en byggherre väljer. Solenergi innebär att motsvarande mängd energi av annat slag, till exempel el, fjärrvärme eller pellets, inte behöver levereras till och användas i byggnaden. Den totala produktionen av solvärme i Sverige var 2010 cirka 120 GWh/år (och sol-el 7 GWh/år).¹⁴⁹ Solvärmens utgör en liten del av den totala energianvändningen för värme och varmvatten i bostäder och lokaler.¹⁵⁰

Simuleringar i energisystemanalysmodellen TIMES-Sweden inom uppdraget visar att en måttlig eller betydande skärpning av energikraven för nya byggnader har liten påverkan på det totala värmebehovet i bostadsbebyggelsen. Energianvändningen i nya byggnader är låg och de utgör

¹⁴⁹ Värmemarknad Sverige (2013).

¹⁵⁰ Försäljningen av solfångare ökade under perioden 2000 – 2011 vilket hade en stark koppling till det ekonomiska stöd som utbetalades under den perioden. År 2012 sjönk försäljningen ner mot den nivå som gällde innan stödet infördes. Hur kan utvecklingen tänkas bli i framtiden? Branschföreningen Svensk Solenergi har som mål att vi i Sverige med rätt förutsättningar inom 10-20 år ska ha 4 TWh solvärme och 4 TWh solel. Branschföreningen menar att på ännu längre sikt kan det vara rimligt att täcka 10 % av vår värmeanvändning i bostäder och service med solvärme och 10 % av vår totala elanvändning med solel. Källa: SP (2013).

också en liten del av den totala bebyggelsen. Det indikerar att effekten av val av systemgräns när det gäller påverkan på vilka energislag som används är liten. I och med att systemgränsen levererad (köpt) energi ger byggherren valmöjlighet att använda tekniska lösningar för att utnyttja fritt flödande energi på plats eller i närheten kan dock denna systemgräns på sikt antas stimulera småskaliga lösningar.

Bilaga H – Systemgräns och effekter på miljö

Vilken effekt kan valet av systemgräns för nära-nollenergibyggnader ha när det gäller utsläpp av växthusgaser? De direkta utsläppen av växthusgaser från bostäder och lokaler har minskat kraftigt de senaste årtiondena. Det beror på en betydande minskning av användningen av fossila bränslen och övergång till andra uppvärmningsformer, framförallt fjärrvärme och värmepumpar.¹⁵¹

Energimyndigheten har bedömt att inom sektorn bostäder och lokaler är befintliga styrmedel för att minska utsläppen av växthusgaser tillräckliga.¹⁵² De direkta växthusgasutsläppen, det vill säga det utsläpp som sker i samband med användning av energi i bostäder och lokaler, försvinner i stort sett från sektorn redan år 2020. Detsamma gäller även för de indirekta utsläppen, det vill säga de utsläpp av växthusgaser som sker i samband med produktion av elektricitet och värme. Energimyndigheten anger att ytterligare styrmedel för energieffektivisering som ett medel att minska klimatutsläppen inte är kostnadseffektivt.¹⁵³

Naturvårdsverket skriver i sitt underlag till en färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050 att de har identifierat ett antal centrala områden där omställningar behöver ske för att utsläppen ska kunna minska till nivåer nära noll.¹⁵⁴ För att minska utsläppen så mycket krävs omfattande utsläppsminskningar i framförallt transportsektorn och inom industrin. Myndigheten skriver också att användningen av fossila bränslen i sektorn bostäder och lokaler förväntas försvinna helt till 2030 med dagens styrmedel. Även utsläppen av växthusgaser i tillförselsektorn väntas försvinna varför behovet av ytterligare åtgärder för att minska koldioxidutsläppen bedöms vara små. Myndigheten skriver vidare att allteftersom de fossila bränslena fasas ut bidrar energieffektiviseringsåtgärder allt mindre

¹⁵¹ Energimyndigheten (2012).

¹⁵² Ibid.

¹⁵³ Energimyndigheten pekar också på att det viktigaste styrmedlet för utsläppsminskningar för el- och fjärrvärmesektorn är EU:s system för handel med utsläppsrätter, men även koldioxidskatten som finns för fossila bränslen i fjärrvärme och kraftvärme spelar en roll. Myndigheten anger också att elcertifikatsystemet är av betydelse för utbyggnaden av ny förnybar elproduktion och påverkar därmed el- och fjärrvärmesektorn, trots att det inte är ett styrmedel för utsläpp. Eftersom elproduktionen i Sverige idag domineras av kärnkraft och vattenkraft är utsläppen av växthusgaser i Sverige redan låga jämfört med många andra länder. Även fjärrvärmeproduktionen, som till stora delar är baserad på biobränsle och avfall, har relativt låga utsläpp. Energimyndigheten (2012).

¹⁵⁴ Naturvårdsverket (2012).

till utsläppsminskningar. Myndigheten pekar dock mot andra tänkbara positiva effekter som bland annat gäller hushållning med naturresurser. Effektiviseringar av energianvändningen kan leda till att knappa förnybara resurser frigörs för att ersätta fossila bränslen i andra sektorer och länder.

Ovanstående gäller sektorn bostäder och lokaler i sin helhet, alltså den befintliga bebyggelsen, och man kan konstatera att bedömningen är att direkta växthusgasutsläpp som en följd av energianvändningen i bebyggelsen, men också i tillförselsektorn, förväntas försvinna med dagens styrmedel. Kravet på att alla nya byggnader ska vara nära-nollenergibyggnader kommer att införas fullt ut 2021. Under förhållandevis lång tid framöver kommer dessa nära-nollenergibyggnader att utgöra en liten del av den totala bebyggelsen. I en studie av värmemarknaden i Sverige görs exempelvis bedömningen att nya byggnader, oavsett om byggnormerna blir marginellt eller betydligt strängare än idag, är energisnålare och relativt få i relation till den befintliga bebyggelsen, att dessa endast kommer att stå för 10–15 procent av värmebehovet år 2050.¹⁵⁵

Mot bakgrund av ovanstående är bedömningen att valet av systemgräns och dess påverkan på utsläpp av växthusgaser som en följd av energianvändningen i nära-nollenergibyggnader är liten. Analyser som har genomförts med hjälp av energisystemanalysmodellen TIMES-Sweden under utredningen visar också på detta. Resultatet visar att effekterna kan förväntas bli små oavsett om kraven för nya byggnader skärps i liten eller i betydande grad.

¹⁵⁵ Värmemarknad Sverige (2014).

Bilaga I – Sammanställning av olika viktningsfaktorer

Många europeiska länder har infört vad som anges vara primärenergifaktorer i nybyggnadsregler. En undersökning av använda primärenergifaktorer bland ett flertal länder i Europa ger en genomsnittlig kvot mellan el och fjärrvärme på cirka 2,3¹⁵⁶. I tabell I.1 görs en sammanställning av viktningsfaktorer för el och fjärrvärme enligt några olika källor.

Tabell I.1. Viktningsfaktorer för el och fjärrvärme.

	El	Fjärrvärme	Kvot El/Fjärrvärme
Energimyndigheten ¹⁵⁷	ca 2,2 – 3,2	ca 0,2 – 2,1	-
Ett energieffektivare Sverige ¹⁵⁸	1,5	0,9	1,7
Miljöfaktaboken 2011 ¹⁵⁹	1,7	0,8	2,1
Finland ¹⁶⁰	1,7	0,7	2,4
Danmark ¹⁶¹	2,5	0,8	3,1
Norge ¹⁶²	1,3	1,5	0,9
Europa ¹⁶³	2,6	1,2	2,3

¹⁵⁶ EPISCOPE (2014).

¹⁵⁷ Ungefärliga värden tagna ur diagram som beskriver primärenergifaktorer för olika uppvärmningsalternativ givet olika antaganden. Faktorn för el gäller för uppvärmningsalternativet direktel, och för fjärrvärme utifrån två typiska system benämnda system-bio och system-fossil. För de två sistnämnda har angivna intervaller slagits samman till ett. Källa: Energimyndigheten (2008).

¹⁵⁸ Viktningsfaktorer utifrån ett genomsnitt för nordisk elmix och svensk fjärrvärme under åren 2001 – 2005. Viktningsfaktorer för energieffektivisering (marginal) angavs för el till 2,5 och för fjärrvärme 1,0. Källa: Ett energieffektivare Sverige – delbetänkande av Energieffektiviseringsutredningen (SOU 2008:25).

¹⁵⁹ Nordisk elmix och svensk medelfjärrvärme år 2008. Källa: Gode (2011).

¹⁶⁰ Energiformsfaktorer i D3 Finlands byggbestämmelsesamling: Byggnaders energiprestanda - Föreskrifter och anvisningar 2012.

¹⁶¹ EPISCOPE (2014).

¹⁶² Norge använder inte primärenergifaktorer i nybyggnadsregler. Källa: EPISCOPE (2014).

¹⁶³ Genomsnittsvärde för 17 länder i Europa för el och för 13 länder när det gäller fjärrvärme (de som anger en faktor för fjärrvärme). Minimumvärde för el 1,3 och maximum 3,2. Minimum-värde för fjärrvärme 0,7 och maximum 1,8. En del länder anger faktorer för fjärrvärme både med eller utan kraftvärme (CHP, combined heat and power). Vissa anger ett och samma värde för dessa, medan andra anger ett lägre värde vid sådan

	El	Fjärrvärme	Kvot El/Fjärrvärme
Fjärrsyn ¹⁶⁴	2,6 ^A	1,0 ^A	2,6
	1,7 ^B	0,3 ^B	5,7
	2,2 ^C	0,5 ^C	4,4
FEBY ¹⁶⁵	2,5	0,8	3,1

samproduktion. I ovanstående medelvärde är enbart fjärrvärme utan angivelse om CHP inkluderat. Några länder anger faktorer både för total primärenergianvändning men också för icke förnybar primärenergi, medan andra enbart anger ett värde. I de fall båda har angivits har total primärenergifaktor använts. Merparten av länderna använder vad som anges vara primärenergifaktorer i byggregler, men inte alla, exempelvis Storbritannien, Nederländerna och Serbien. Nederländerna använder t.ex. enbart sådana faktorer i *energy performance certificates*, alltså motsvarigheten till Sveriges energideklarationer. Källa: EPISCOPE (2014).

¹⁶⁴ Primärenergifaktorer enligt tre viktningssprinciper: A) ”Miljökommunikationsprincipen”, B) ”Värmemarknadskommittéprincipen”, C) ”Förändringseffektprincipen”. Källa: Göransson (2013).

¹⁶⁵ Sveriges centrum för nollenergihus (2012).

Bilaga J – Nordiska energikrav

	Sverige	Norge	Danmark	Finland
Regelverket	BBR 22 Ikraftträdande 1. mars 2015	Remiss i februari 2015. Avsikten är att de nya reglerna ska träda i1 januari 2016.	Byggnadsklass 2020	Träddde i kraft 2012-07-01 Energiomfaktorer reviderade 2013-01-15 E-tal rev 2013-06-01
Kraven avser/verifiering	Faktisk energianvändning, uppmätta värden	Beräknade värden enligt standardiserad mall. Mallen är enbart till för att verifiera kravuppfyllelse – inte faktisk energianvändning.	Beräknade värden enligt standardiserad mall. Mallen är enbart till för att verifiera kravuppfyllelse – inte faktisk energianvändning.	Beräknade värden enligt standardiserad mall
Systemgräns	Köpt energi	Nettoenergi	Köpt energi, beräknat behov.	Köpt energi, beräknat behov (s.k. E-tal). (Nettoenergi ska beräknas)
Krav energiprestanda	Samtliga länderna ställer krav på byggnadens maximala energianvändning per kvm. Då det finns stora principiella skillnader mellan ländernas skilda metoder att beskriva en byggnads energiprestanda, så är det inte möjligt att utifrån de numeriska värdena uttala sig om de faktiska kravnivåerna.			
Solel	Får räknas av i den mån byggnaden kan tillgodogöra sig energin	Får ej räknas av.	Får räknas av. Egenproducerad el får räknas av mot det årliga behovet av el för byggnadens drift oberoende av när på året elen produceras. På månadsbasis dock max upp till den nivå som motsvaras av byggnadens totala elbehov inkl hushållsel etc.	Får räknas av (även mot hushållsel) Troligen även på årsbasis
Solvärme				
Vindel	Får ej räknas av.			
Gratisenergi från värmepumpar	Får räknas av	Får ej räknas av	Får räknas av	Får räknas av

	Sverige	Norge	Danmark	Finland
Fastighetsel	Ingår. Avser all el för byggnadens drift	Ingår som ansatta värden i beräkningsmodellen	Enbart ventilation och ev belysning. (Hissars energianvändning finns sep reglerat)	Endast den som räknas upp i beräkningsmetoden. INTE hissar, utebelysning, värmekablar
Hushållsel	Ingår ej	Ingår som ansatta värden i beräkningsmodellen	Ingår ej	Ingår som ansatta värden i beräkningsmodellen.
Varmvatten	Ingår	Ingår. Ventilation o pumpar beräknas enligt modell. Övrigt som ansatta värden i beräkningsmodellen	Ingår	Ingår som ansatta värden i beräkningsmodellen.
Energiformfaktorer etc	Indirekt genom sep krav för el (1,24 – 1,64) (Fritt flödande energi, faktorn 0).	Ingen begränsning för direktverkande el. Fossila bränslen ej tillåtna, ev undantag spetslast gas (Fritt flödande energi, faktorn 1).	Fjärrvärme 0,6 El 1,8 Övrigt 1,0 (Fritt flödande energi, faktorn 0).	1) 1,7 för el, 2) 0,7 för fjärrvärme 3) 0,4 för fjärrkyla 4) 1,0 för fossila bränslen, 5) 0,5 för förnybara bränslen som används i en byggnad. (Fritt flödande energi faktorn 0).
Korrigeringsfaktor m h t yta.	Nej	Ja – för småhus	Nej – Finns för småhus i nuvarande BR	Ja – för fristående småhus och ”stockhus”
Omvandlingsförluster egen panna etc	Ingår	Beaktas inte i beräkningen av nettoenergi/behov	Byggnader med behov av extra belysning, ventilation, mkt varmvatten kan få förhöjd energiram. Ingår	Ingår


	Sverige	Norge	Danmark	Finland
Dimensionerande innetemperatur i beräkningen av energiprestanda	Faktisk rumstemp	Specificeras för varje byggnadskategori. Ex Bostäder 20,3°C Skolor 19,5°C Idrottsbyggnader 17,6°C	20°C	21°C (vissa undantag)
Dimensionerande innetemperatur i beräkningen av energiprestanda	Faktisk varmvattenförbrukning	29,8 kWh/m ² år	250 l/m ² år	600 l/m ² år 35 kWh/m ² år
Krav på max innetemperatur	Nej. Dock ett generellt krav på termisk komfort	Ja	Ja	Ja
Ytberäkning jmf A _{temp}	A _{temp}	Snarlik A _{temp} , dock valfritt om delvis uppvärmd källare o vind ska ingå, men om de ingår ska de antas vara uppvärmda.	Avser byggnadens yttermått inkl ytterväggar. Uppvärmd källare ingår i ytan. Uppvärmd till minst 15°C – 50% av ytan ingår. Uppvärmd till minst 5°C – 35% av ytan ingår.	Snarlik A _{temp}
Indelning i byggnadskategorier	Småhus Flerbostadshus Flerbostadshus med minst 51% smålägenheter Lokaler.	1 Småhus, samt fritidshus över 150 m ² uppvärmd BRA 2 Flerbostadshus 3 Förskolor 4 Kontor 5 Skolor 6 Universitet/högskola 7 Sjukhus 8 Vårdboende 9 Hotell 10 Idrottsbyggnad 11 Affärsbyggnad 12 Kulturbyggnad 13 Lättindustri/verkstad	1 bostäder, studentbostäder, hotell mm 2 kontor, skolor och institutioner mm (Innebär detta att det bara finns ett U-värdeskrav för butiker, sjukhus etc?) (Byggnadsklass 2020 preciserar inte kravet i kWh/m ²) för kontor mm.)	Kategori: 1: Fristående småhus, radhus och kedjehus 2: Flervåningsbostadshus 3: Kontorsbyggnader 4: Affärsbyggnader 5: Byggnader för inkvarteringsanläggningar 6: Undervisningsbyggnader och daghem 7: Idrottshallar (med undantag av simhallar och ishallar) 8: Sjukhus 9: Övriga byggnader

	Sverige	Norge	Danmark	Finland
Klimatzoner, antal	4	Vid beräkning av kravuppfyllelse används Oslos klimatdata.	En	4
Lufttätthet klimatskärm	Beräknat på klimatskärmens innermått Alternativregel för små byggnader. 0,6 l/s m ² .	Lekkasjetall ved 50 Pa tryckforskjell (luftvolym per invändig volym och timme som läcker ut) ≤ 1,5 Energiprestandekravet utgår dock ifrån 0,6	0,5 l/s pr m ² uppvärmd våningsyta . (Alternativregel höga rum 0,15 l/s pr m ² klimatskärm)	Vid beräkning för att påvisa överensstämmelse med krav används värdena från zon 1 (södra). Effektbehov för uppvärmning beräknas utifrån aktuell klimatzon 4 (m³/h m²) (= 1,1 l/sm²) beräknat på klimatskärmens innermått . Beräkningsmetoden med referensvärdet ger dock att värden över 2 (m ³ /h m ²) behöver kompenseras i annan del av byggnaden.
Max transmissionsförlust			Max transmissionsförlust (W/m ² klimatskärm) En våning: 3,7 Två våningar: 4,7 Tre våningar eller mer: 5,7 Arean av och transmissionsförlusten genom fönster och dörrar medtas ej	
Genomsnittlig värmeväxlingskoefficient (W/m ² K)	0,33 – 0,60			

	Sverige	Norge	Danmark	Finland
Max värmegenomgångskoefficient (W/m^2K)	Alternativregel för småbyggnader (resp elvärmda dito) Tak 0,13 (0,08) Vägg 0,18 (0,10) Golv 0,15 (0,10) Fönster 1,3 (1,1) Dörr 1,3 (1,1)	Minimikrav U-värde [$W/(m^2 K)$] Yttervägg $\leq 0,22$ Tak $\leq 0,18$ Golv på mark och mot det fri $\leq 0,18$ Fönster/dörr, inkl karm 1,2 Energiprestandakravet utgår dock ifrån att bättre värden används: Tak 0,13 Vägg 0,18 Golv 0,10 Fönster/dörr 0,8 Köldbryggevärde 0,03	Värmetilskott genom fönster uppvärmningssäsong får inte vara mindre än $0kWh/m^2$ år Minimikrav U-värde: Takfönster 1,20 Ytterdörr 0,80 Ytterdörr med glas 1,00 Port 1,40 U-värde fönster avser faktisk värde /NTE CE-märkning. I 7.6 angivna värden Yttervägg, källarvägg 0,30 Bjälklag, innervägg mot ej fullt uppvärmt rum 0,40 Bjälklag med golvvärme 0,50 Tak mm 0,20	Vägg, bjälklag 0,60 $W/m^2 K$ Fönster och dörr 1,8 $W/m^2 K$ Desutom finns referensvärden för olika byggnadsdelar. Sker avvikelse från referensvärdena så ska detta kompenseras i andra delar. Referensvärden $W/(m^2 K)$: Vägg 0,17 Stockvägg 0,40 Vindsbjälklag och bottenbjälklag mot luft 0,09 Bottenbjälklag som gränisar mot kryprum 0,17 Byggnadsdel mot mark 0,16 Fönster, takfönster, dörr, takjuskupol, röklucka och utgångslucka 1,0
Ventilationssystemets verkningsgrad		Uttrycks inte direkt i föreskriften. Indirekta krav genom beräkningsmetoden	Värmeåtervinning med en torr temperaturverkningsgrad på minst 75%. Anläggning som försörjer en bostad minst 85%. Specifik elförbrukning ej över $1500 J/m^3$. Anläggning som försörjer en bostad ej över $800 J/m^3$	Minst 45% av T-luft ska värmas av F-luft SFP-tal max 2,0
Ventilationssystemet installerad effekt	Ventsystem bör inte överskrida följande värden på specifik fläkteffekt, SFP, $kW/(m^3/s)$ Från- och tilluft med värmeåtervinning: 2,0 Från- och tilluft utan värmeåtervinning: 1,5 Frånluft med återvinning: 1,0 Frånluft: 0,6			Max specifik eleffekt FT-vent 2,0 $kW/m^3 s$ F-vent 1,0 $kW/m^3 s$

	Sverige	Norge	Danmark	Finland
Krav på att energianvändningen ska kunna mätas	Ja	I flerbostadshus ska energianvändningen kunna mätas i tre kategorier: Uppvärmning Tappvarmvatten Ventilationsvärme	Inte i energiavsnittet, men finns i andra delar bl a krav att ventilationsanläggningar där elförbrukningen till fläktar överstiger 3.000 kWh/år ska förses med elmätare	Ja Total elförbrukning Köpt energi för uppvärmning Förutom i småhus även: Varmvatten, elförbrukning och ventilationsystem
Specialreglering	Max installerad eleffekt för uppvärmning	Byggnader under 70 m ² Fritidshus under 150 m ² med stockväggar. Småhus ska förses med skorsten. Byggnader med uppvärmd BRA på över 1 000 m ² ska förses med ett flexibelt värmesystem, normalt ett vattenburet system.	Luftrör får inte utgöra enda uppvärmningssätt. Detaljkrav energieffektivitet på installationer finns i andra avsnitt.	Bastu Stockbyggnader

Bilaga K – Energimyndighetens synpunkter på Boverkets förslag

 Energimyndigheten	BESLUT		1(1)
	Datum 2015-06-15	Case 2014000250	
Avdelningen för energieffektivisering			
n r t			

Till Boverket

Energimyndighetens synpunkter på Boverkets rapport "Förslag till svensk tillämpning av nära-nollenergibyggnader – Definition av energiprestanda och kvantitativ riktlinje"

Bakgrund

Regeringen har den 9 januari 2014 uppdragit till Boverket att föreslå definition och kvantitativ riktlinje avseende energihushållningskrav för nära-nollenergibyggnader. Uppdraget ska rapporteras den 15 juni. I uppdraget säger regeringen att:

"Boverket ska genom en nära dialog med Statens energimyndighet (Energimyndigheten) verka för att de förslag som Boverket lämnar är sådana att även Energimyndigheten kan ställa sig bakom dem."

Energimyndighetens synpunkter på Boverkets förslag

Energimyndigheten kan inte ställa sig bakom förslagen om tillgodoräknande av fri energi, om val av systemgräns samt om införande av viktningsfaktor för el och nivå på viktningsfaktor. Detta på grund av att Energimyndigheten bedömer att underlaget inte är tillräckligt och att förslagen inte är tillräckligt konsekvensanalyserade för att göra dessa bedömningar. Energimyndigheten gör bedömningen att annan tolkning av EU-direktivet om byggnaders energiprestanda gällande systemgräns kan vara möjlig och menar att direktivet kan ge utrymme för alternativa systemgränser.

Energimyndigheten ser positivt på förslaget om skärpning av nivåerna i energihushållningskraven i relation till den föreslagna systemgränsen. Myndigheten anser att Boverkets förslag på vilka nivåer som ska gälla förefaller rimliga.

Energimyndigheten ser också positivt på att Boverket försöker driva på tekniska lösningar för att integrera förnybar energi i byggnaden.

Energimyndigheten föreslår att Boverket och Energimyndigheten får i uppdrag att senast inför nästa översyn utreda olika alternativ till systemgräns och konsekvenserna med olika systemgränser.

Box 310 • 631 04 Eskilstuna • Besöksadress: Kungsgatan 43
 Telefon: 016-544 20 00 • Telefax: 016-544 20 99
 registretor@energimyndigheten.se
 www.energimyndigheten.se
 Org.nr: 202100-5000



Boverket

Myndigheten för samhällsplanering,
byggande och boende

Box 534, 371 23 Karlskrona

Telefon: 0455-35 30 00

Webbplats: www.boverket.se