

Förslag till nationell strategi för energieffektiviserande renovering av byggnader

Gemensamt uppdrag Energimyndigheten och Boverket

**Förslag till nationell strategi för energi-
effektiviserande renovering av byggnader
- Gemensamt uppdrag Energimyndigheten
och Boverket**

Kan beställas via:

www.energimyndigheten.se

Orderfax: 08-505 933 99

E-post: energimyndigheten@cm.se

© Statens energimyndighet

ET2013:24

www.boverket.se

Boverket, Publikationsservice

Box 534, 371 23 Karlskrona

Orderfax: 0455-35 30 50

E-post: publikationsservice@boverket.se

Telefon: 0455-35 30 50

Fax: 0455-819 27

Rapportnummer: 2013:22

ISBN: 978-91-7563-049-6

Förord

Boverket och Statens energimyndighet har tillsammans genomfört ett regeringsuppdrag, och tagit fram ett förslag till strategi för energieffektiviserande renovering av byggnader i enlighet med artikel 4 i Energieffektiviseringsdirektivet. Syftet är att utnyttja tillfället när byggnader ska renoveras till att förbättra byggnadsbeståndets energiprestanda.

Förslaget till strategi ska omfatta

- en översikt av det nationella byggnadsbeståndet
- identifiering av kostnadseffektiva renoveringsmetoder
- styrmedel och åtgärder som stimulerar kostnadseffektiv djuprenovering av byggnader
- ett framtidsinriktat perspektiv som ska vägleda privatpersoner, fastighetsbolag, byggindustrin och finansinstitut i deras investeringsbeslut
- en evidensbaserad skattning av förväntade energibesparingar till 2020, 2030, 2040 samt 2050 och samhällsekonomiska nyttor och kostnader i vidare bemärkelse

Hinder för energieffektivisering och marknadsmisslyckanden har identifierats vartefter styrmedel har föreslagits för att korrigera dessa. Uppskattningar av den ytterligare effektiviseringen fram till 2050 har också gjorts. Det är svårt att göra uppskattningar för så lång tid framöver varför resultaten endast bör användas i strategisammanhang.

Uppdraget redovisas i denna rapport.

Projektledare har varit Thomas Johansson från Boverket och Carin Karlsson från Statens energimyndighet. Övriga projektdeltagare har varit Anders Carlsson, Otto Ryding, Sofia Lindén och Ann Petersson från Boverket och Helen Magnusson, Emma Thornberg, Dahn Gidstedt, Mats Bladh, Sandra Andersson, Emina Pasic och Tomas Berggren från Statens energimyndighet. Ett särskilt tack riktas också till alla de samverkande aktörer, nationella företrädare och nätverk som deltagit i genomförda workshops och intervjuer med underlag och värdefulla synpunkter.

Carin Karlsson

Projektledare Energimyndigheten

Thomas Johansson

Projektledare Boverket

Erik Brandsma

Generaldirektör Energimyndigheten

Janna Valik

Generaldirektör Boverket

Innehåll

1	Förslag till strategi	11
1.1	Slutsatser.....	11
1.3	Bakgrund.....	13
1.4	Utredningsscenarier	15
1.5	Scenarier till 2050.....	16
1.6	Nyttor och kostnader i samband med energieffektivisering	24
2	Bakgrund	26
2.1	Uppdraget	26
2.2	Avgränsningar.....	26
2.3	Genomförande av uppdraget.....	28
2.4	Samråd	28
3	Scenarier till år 2050	30
3.1	Referensalternativ	30
3.2	Behov av förändringar för att förbättra myndigheternas underlag och styrmedel.....	36
3.3	Scenario 1 Korrigering av marknadsmisslyckanden	39
3.4	Scenario 2 för att nå energipolitiska mål och bidra till miljömålsarbetet	54
3.5	Nyttor och kostnader i samband med energieffektivisering	57
4	Underlag inför kommande revideringar av strategin	59
4.1	Införandet av styrmedel	59
4.2	Uppföljning av nya styrmedel	59
4.3	Områden där mer underlag behövs.....	59
5	Energieffektiviseringsmål	63
5.1	Miljömålssystemet.....	63
5.2	Sveriges intensitetsmål	64
5.3	Effektiviseringsmål kopplat till energieffektiviseringsdirektiv	64
5.4	EU:s mål	65
5.5	Effektiviseringsmål kopplat till direktivet om byggnaders energiprestanda	65
5.6	Energieffektivisering och koldioxidutsläpp.....	66
5.7	Tre grundpelare för den svenska energipolitiken	66
6	Det nationella byggnadsbeståndet	67
6.1	Byggnadsbeståndets sammansättning.....	67
6.2	Byggnadsbeståndets energiprestanda	68
6.3	Lokaliseringens betydelse.....	73
6.4	Bostadsmarknadens betydelse	75
6.5	Energiprestandan hos flerbostadshus efter ägarkategorier	76
6.6	Sex procent av byggnadsbeståndet har ventilation med värmeväxling	76

6.7	Renoveringstakten	78
7	Hinder för en ökad energieffektivisering och styrmedel för att korrigera dem	83
7.1	Det finns olika skäl till att införa styrmedel	83
7.2	Hinder och befintliga styrmedel	86
7.3	Empiriska studier av marknadsmisslyckanden/marknadshinder	91
7.4	Det finns behov av ytterligare styrmedel för att korrigera marknadsmisslyckanden	92
7.5	Styrmedel behöver utformas effektivt	93
7.6	Utvärdering av styrmedel	94
8	Beräkningsmetoder för tekniska åtgärder och renoveringsmetoder	96
8.1	Vad påverkar tekniska åtgärders lönsamhet?	96
8.2	Möjliga åtgärder vid renovering	104
8.3	Underlag vid framtagandet av tekniska åtgärder och renoveringsmetoder	108
8.4	Exempel från genomförda energieffektiviserande renoveringar	110
9	Referenser	121
9.1	Kapitel 1.....	121
9.2	Kapitel 2.....	121
9.3	Kapitel 3 med tillhörande bilagor	121
9.4	Kapitel 4.....	121
9.5	Richard Thaler & Cass Sunstein: Nudge (London: Penguin, 2008).Kapitel 5	122
9.6	Kapitel 6.....	122
9.7	Kapitel 7 med tillhörande bilagor	122
9.8	Kapitel 8.....	125
10	Bilagor	127
10.1	Bilagor kapitel 2 Bakgrund.....	128
10.2	Bilagor Enkäter till fastighetsägare och bostadsrättsföreningar	130
10.3	Bilagor kapitel 3 Scenarior till 2050.....	152
10.4	Bilagor kapitel 6 Det nationella byggnadsbeståndet	175
10.5	Bilagor kapitel 7 Hinder och styrmedel.....	178
10.6	Bilagor kapitel 8 Beräkningsmetoder för tekniska åtgärder och renoveringsmetoder	210

Inledning och läsanvisningar

Boverket och Statens energimyndighet har haft i uppdrag att tillsammans ta fram ett förslag till strategi för energieffektiviserande renovering i enlighet med artikel 4 i Energieffektiviseringsdirektivet. Utredningen har analyserat hinder för energieffektivisering, marknadsmisslyckanden och styrmedel som kan korrigera dessa marknadsmisslyckanden och styrmedel för att nå längre utifrån en politisk viljeinriktning.

Rapporten är upplagd så att det inledande kapitlet redogör för strategin i sin helhet. Där redovisas ansatserna för arbetet, referensalternativet och de två framtidsscenarierna inklusive föreslagna styrmedel. Därefter följer en bakgrundsbeskrivning med en redogörelse för uppdraget, avgränsningar, genomförande och samrådsprocess.

I kapitel tre beskrivs underlag, antaganden och förväntat resultat av referensalternativet och de två scenarierna till 2050. Även styrmedelsförslagen beskrivs mer ingående.

Kapitel fyra innehåller en plan för de tre kommande åren och kapitel fem redovisar energieffektiviseringsmålen på nationell nivå och EU-nivå.

Kapitel sex redogör för statistiken för det nationella byggnadsbeståndets utveckling med tonvikt på hur energiprestandan har förändrats och eventuella samband mellan olika byggnadskategoriernas energiprestanda.

Kapitel sju innehåller redogörelser för begreppen marknadshinder och marknadsmisslyckanden, hinder och styrmedel. Kapitlet innehåller också en kartläggning av de hinder som fastighetägare möter när beslut om energieffektiviseringsåtgärder ska tas i samband med en renovering. Det är grunden för vilka styrmedel som föreslås i kapitel tre.

I kapitel åtta redovisas vilka åtgärder som fastighetsägare förväntas att genomföra samt deras påverkan och omfattning. Det innehåller också en diskussion om vilka ekonomiska analysmetoder som kan användas vid beräkning av lönsamhet samt vilka externa och interna faktorer som kan påverka utfallet tillsammans med förklaringar av använda begrepp.

Bilagorna innehåller framförallt fördjupande texter kopplade till huvudrapporten och en redovisning för genomförda enkäter. En beskrivning av kopplingen mellan bilaga och huvudrapport ges i respektive kapitel.

Begrepp och förkortningar som används i rapporten

A_{temp}: arean av alla våningsplan, vindsplan och källarplan för temperaturreglerade 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 bygganden i bostadshus eller annan lokalbyggnad än garage, inräknas inte.

Additionalitet: för att ett styrmedel ska ha hög additionalitet måste åtgärder genomföras som inte skulle genomförts utan att styrmedlet införs.

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 informationen systematiskt hindrar individer från att göra rationella val är det ett marknadsmisslyckande.

Byggnadens energibehov: köpt energi och energi från omgivning som tillförs byggnaden via t.ex. värmepump och energi som tillförs byggnaden producerat av solfångare och solceller placerad på byggnaden eller i dess närhet.

Byggnadens energianvändning: köpt energi för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsenergi.

Byggnadens fastighetsenergi: den 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.

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.

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

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 samhällsekoniskt 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.

Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient U_m : genomsnittlig värmegenomgångskoefficient för byggnadsdelar och köldbryggor (W/m^2K) bestämd enligt SS-EN ISO 13789:2007 och SS 02 42 30 (2).

Hushållsenergi: den 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.

Internalisering: innebär att ett marknadsmisslyckande korrigeras, t.ex. genom att införa ett pris på föroreningsutsläpp, så att beslutsfattare som släpper ut föroreningarna tar hänsyn till miljökostnaden i sin kalkyl.

Kollektiva nyttigheter: nyttigheter som kan konsumeras av flera individer samtidigt, utan att en individs konsumtion inkräktar på andra individers möjligheter att konsumera samma nytta. När väl produktionen har skett kan den utnyttjas av många till låg eller ingen kostnad för samhället. Klassiska exempel på kollektiva nyttigheter är försvar, TV och förbättrad miljö.

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.

Köpt energi: den energi som, vid normal användning, under ett normalår behöver levereras till en byggnad.

Marknadsbarriärer: är ett samlingsnamn på hinder/omständigheter som gör att vissa aktiviteter inte genomförs, t.ex. investeringar i energieffektiviserande åtgärder. Att införa styrmedel för att korrigera marknadsbarriärer behöver inte innebära en bättre hushållning med resurser. Däremot kan marknadsbarriärer utgöra en del av förklaringen till varför investeringar i energieffektiviserande åtgärder som förefaller privatekoniskt lönsamma uteblir.

Marknadsmisslyckande: situationer som leder till att aktörerna systematiskt fattar beslut som innebär att samhällets resurser inte utnyttjas optimalt.

Normalårskorrigerig: korrigerig av byggnadens uppmätta klimatberoende energianvändning utifrån skillnaden mellan klimatet på orten under ett normalår

och det verkliga klimatet under den period då byggnadens energianvändning verifieras.

Stordriftsfördelar: uppkommer när styckkostnaden i produktionen är avtagande. Ju större produktionsvolym desto lägre blir kostnaden per producerad enhet. Produktion av information, d.v.s. informationsinhämtning, kan också ha betydande stordriftsfördelar. När så är fallen kan en centraliserad informationsinhämtning vara effektivare än om varje aktör skulle inhämta samma information.

Transaktionskostnader: alla kostnader, implicita eller explicita, som uppstår vid en marknadstransaktion, eller som uppkommer för att denna transaktion ska komma till stånd. Transaktionskostanden är skillnaden mellan det pris köparen är villig att betala och det pris säljaren får för sin vara. Det totala priset, inklusive transaktionskostnader, köparen måste betala för varan är alltså högre än det pris säljaren tar ut. Efterfrågan blir lägre om transaktionskostnaden till största delen bärs av köparen och om efterfrågan är priskänslig (d.v.s. om köparen har stora möjligheter att låta bli att köpa just den varan).

Verksamhetsenergi: den el eller annan energi som används för verksamheten i lokaler. Exempel på detta är processenergi, belysning, datorer, kopiatorer, TV, kyl/frysdiskar, hushållsmaskiner samt andra maskiner och dylikt.

1 Förslag till strategi

1.1 Slutsatser

Förslaget till nationell strategi för energieffektiviserande renovering ska leda till att alla de människor och företag som fattar beslut om investeringar i samband med renovering av en byggnad också, integrerat med andra beslut, beaktar möjligheten till energibesparing. All energiomvandling har en negativ påverkan på miljö och klimat som innebär en kostnad för kommande generationer. För att människors och företags beslut ska tas med hänsyn till de kostnaderna måste den inkluderas i energipriserna. Generella, prispåverkande styrmedel, som skatter och utsläppshandelssystemet, har införts för att korrigera för den negativa miljöpåverkan. Det innebär att en del energipriser ligger nära den ”verkliga” kostnaden. Det förutsätter att styrmekanismen är utformad på ett bra sätt och att de fungerar. Det finns även andra hinder som gör att prissignalerna inte når fram. De har identifierats och är underlag till de styrmedelsförslag som har tagits fram.

Utredningens inriktning har varit att följa två alternativa ansatser till styrning av energieffektivisering.

Den första ansatsen, scenario 1, är att en effektiv energieffektivisering sker genom att få till stånd en väl fungerande marknad. Energiprisernas roll är central, men kan behöva kompletteras med informativa styrmedel.

Den andra ansatsen, scenario 2, utgår ifrån ett givet energipolitiskt mål om 50 procent energieffektivisering till 2050 och undersöker vilka styrmedel som kan användas för att nå målet. Den andra ansatsen, scenario 2, utgår från att försöka nå längre, än i scenario 1. Det innebär att det som genomförs i referensalternativet och scenario 1 genomförs ytterligare effektiviseringsåtgärder.

Förslaget tar sin utgångspunkt i att det finns en påtaglig möjlighet att höja energieffektiviteten i byggnader om det görs i de kommande renoveringstillfällena.

Strategin utgår ifrån befintliga styrmedel, de som redan finns på plats, och som är viktiga för att fortsätta styra mot en effektivare energianvändning. De befintliga styrmedlen som bidrar till effektivisering av byggnaders energianvändning har haft effekt genom åren och bidragit till en minskad genomsnittlig energianvändning med 11 procent mellan åren 1995 och 2011. Sverige har i ett europeiskt perspektiv ett energieffektivt byggnadsbestånd.

Om nuvarande styrmedel fortsätter till 2050 bedöms energianvändningen (total köpt energi) per kvadratmeter minska med 22-30 procent till 2050 jämfört med 1995. Vissa av de nuvarande styrmedlen behöver förlängas innan 2050 men är i prognosen upptagna för hela perioden. Andra befintliga styrmedel kan behöva förändras för att få bättre effekt. Inom en nära framtid kommer energideklarationerna att förändras, vilket ger förutsättningar för en bättre

fungerande marknad för energieffektiviseringar. Energikraven i byggreglerna kommer också att skärpas inom de närmaste åren.

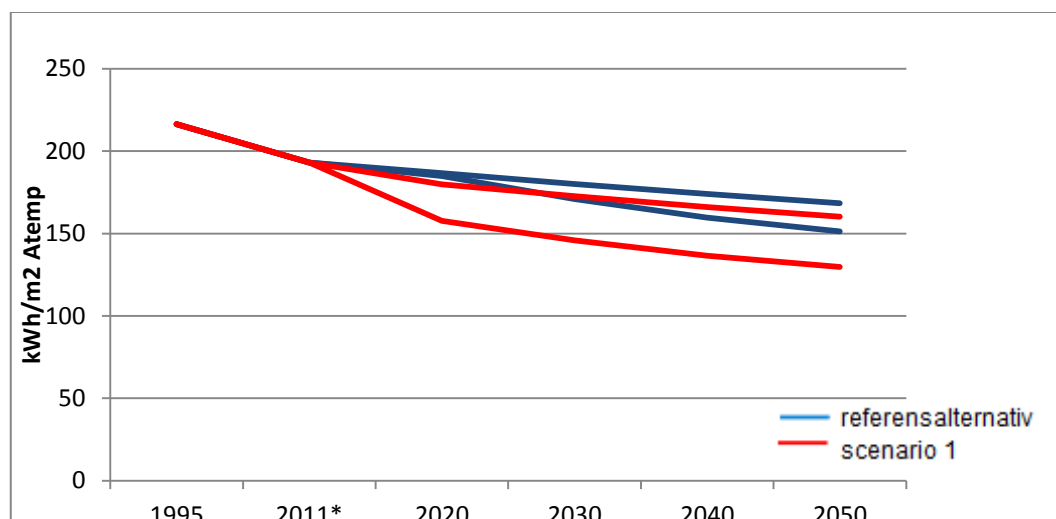
I scenario 1 föreslås styrmedel för att korrigera för att det krävs mycket tid och resurser av marknadens aktörer för att hantera alla aspekter på energieffektivisering. Med rätt information underlättas fastighetsägarnas beslut. Därför föreslår vi en sammanhållen informationssatsning med uppgift att samla och sprida information på ett effektivt sätt.

Som ett nav i informationssatsningen föreslås att ett informationscentrum för frågor om energieffektivisering och renovering upprättas. Syftet är att ta ett samordnat grepp om insamling och spridning av utvecklingsfrämjande och kunskapshöjande underlag. Spridningen av material från centrumet ska ske via olika nivåer till aktörer som utför energieffektiviserande renoveringar och till aktörer som har nära kontakt med utförarna. Informationscentrat ska finnas både i fysisk och i digital form. De regionala energikontoren och energi- och klimatrådgivarna föreslås få utökade uppgifter för spridning av informationscentrats material och utredningen föreslår att de får utökade resurser.

I informationssatsningen föreslås också att information ges till banker och finansiella institut om effekter av energieffektiviseringsåtgärder baserat på genomförda projekt. Informationen ska underlätta för långivare att bedöma effekterna av energieffektiviseringsåtgärder.

Styrmedelsförslagen i scenario 1 bedöms leda till att energieffektiviseringen ökar med 5-10 procent i jämförelse med referensalternativet och innebär en effektivisering av total köpt energi per kvadratmeter på 26–40 procent till 2050 jämfört med 1995.

Referensalternativ och scenario 1, köpt energi, total energianvändning i alla byggnader, kWh/m² A_{temp} 2011, och förväntad utveckling år 2020, 2030, 2040 och 2050.



*Uppgifterna representerar av ett medelvärde för åren 2009–2011.

I scenario 2 har vi utgått ifrån nå längre än scenario 1. Vi har då funnit att ytterligare energipolitiska styrmedel i samband med renovering, utifrån utredningens förutsättningar, inte får någon nämnvärd effekt. För att nå en halvering till 2050 behöver *omfattningen* av renoveringarna öka och/eller andra åtgärder som omfattar effektivisering av verksamhetsel, hushållsel och fastighetsel också genomföras.

Vi har antagit att renoveringar utförs då fastighetsägare behöver byta ut installationer eller åtgärda klimatskal på grund av att livslängden har gått ut. För att omfattningen ska öka behöver fastighetsägare tidigarelägga renoveringar. Men även om fastighetsägare i en större utsträckning genomför renoveringar så är nuvarande styrmedel i kombination med förslaget i scenario 1 tillräckligt för att energieffektiv renovering ska utföras i jämförelse med referensalternativet.

Frågan om utökad omfattning av renovering och statens roll i detta ligger utanför det här uppdraget.

Strategin kommer att behöva följas upp, anpassas och revideras inför rapportering till kommissionen vart tredje år.

1.2 Avgränsningar

Uppdraget är att utarbeta ett förslag till nationell strategi för energieffektiviserande renovering av byggnader. Strategin ska innehålla styrmedel som stimulerar kostnadseffektiv djuprenovering av byggnader.

- Utredningen gör ingen avgränsning till enbart djuprenovering, utan omfattar all energieffektiviserande renovering av byggnader.
- Energieffektiviserande renovering ser vi som renovering som för med sig en förbättring av byggnadens energiprestanda.
- Syftet med strategin ska inte vara att öka renoveringstakten i beståndet. Därför har grundantagandet varit renovering som sker på grund av utgången livslängd.
- Syftet med strategin är att de möjligheter som finns till kostnadseffektiv renovering tas till vara då renovering ändå sker.
 - Lönsam energirenovering betyder utifrån ett fastighetsekonomiskt perspektiv att renoveringen är lönsam.
 - Kostnadseffektiv energirenovering betyder utifrån samhällsekonomiskt perspektiv att minskningen av energianvändningen fördelas mellan aktörer och åtgärder så att den totala kostnaden minimeras.

1.3 Bakgrund

Förslaget till nationell strategi för energieffektiviserande renovering tar sin utgångspunkt i att det finns en påtaglig möjlighet att höja energieffektiviteten i byggnader om man utnyttjar de kommande renoveringstillfällena.

Hur mycket av denna potential vi kan få ut är beroende av vilka beslut vi fattar idag och vilken inriktning arbetet tar. De insatser vi gör nu för att effektivisera våra byggnader kommer att få stor betydelse framöver.

I Sverige finns totalt 4,5 miljoner bostäder, varav 2,5 miljoner i flerbostadshus. Uppskattningsvis kommer 3 av 4 bostäder att kräva omfattande åtgärder fram till 2050. I lokalbeståndet, som präglas av stor heterogenitet, pågår en kontinuerlig förändring utifrån förändrade behov och önskemål på lokalerna. Småhusbeståndet är också heterogent, de renoveras ofta i samband med ägarbyten.

1.3.1 EU:s direktiv om energieffektivitet

Hösten 2012 antog Europaparlamentet ett nytt direktiv om energieffektivisering, Energieffektiviseringsdirektivet. Direktivet är en sammanslagning av två äldre direktiv om kraftvärmeproduktion och energitjänster. Revideringen genomfördes som ett svar på signaler om att EU inte skulle nå sina mål och direktivet innebär en skärpning av medlemsstaternas åtaganden för energieffektivisering. Två nya artiklar lades till om byggnaders energiprestanda. Artikel 5 ställer krav på årlig förbättring av statligt ägda byggnaders energiprestanda och artikel 4 innehåller krav på medlemsstaterna att ta fram nationella strategier för att förbättra energiprestandan i det befintliga beståndet.

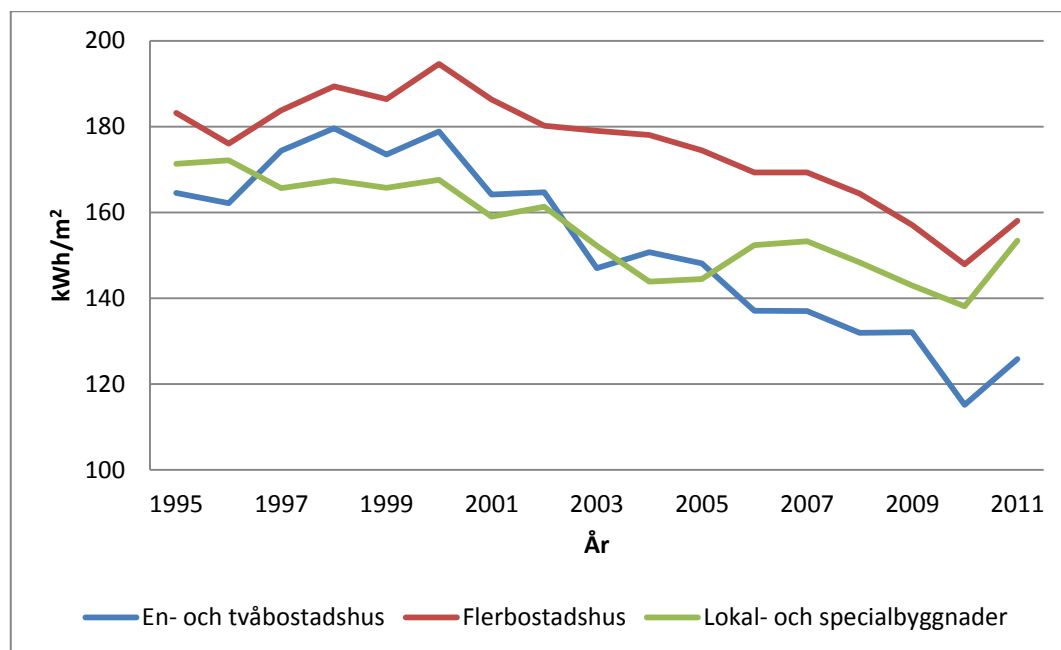
Sveriges första nationella strategi för energieffektivisering ska enligt direktivet offentliggöras den 30 april 2014 för att därefter revideras vart tredje år.

1.3.2 Sverige har länge arbetat aktivt med energieffektivisering

I Sverige har vi arbetat länge med energieffektivisering och idag står byggnadsbeståndet för ungefär 30 procent av den totala energianvändningen. Genomsnittet i Europa är 40 procent.

De befintliga styrmedlen som bidrar till effektivisering av byggnaders energianvändning och den marknadsdrivna utvecklingen har haft effekt genom åren. Den normalårskorrigerade köpta energin för uppvärmning och varmvatten per areaenhet har minskat för alla byggnadstyper. Förutom att själva byggnaden har effektiviserats kan en del av effekten kopplas till att fler har installerat värmepumpar och bytt till fjärrvärme. Konverteringen till fjärrvärme innebär att omvandlingsförlusterna har flyttats från byggnaden till fjärrvärmeverket. Allt detta sammantaget med hårdare krav på bättre energiprestanda för nybyggda hus har lett till en minskad genomsnittlig energianvändning med 11 procent mellan åren 1995 och 2011. I ett europeiskt perspektiv har Sverige ett energieffektivt byggnadsbestånd. Figuren nedan visualiserar den nedåtgående trend för beståndets totala energianvändning per kvadratmeter mellan 1995–2011 som statistiken visar.

Normalårskorrigerad energianvändning per kvadratmeter, kWh/m² (BOA, LOA), för uppvärmning och varmvatten, källa: Energistatistiken.



Värdena för 2010 och 2011 avviker från trenden men de var på olika sätt extrema väderår och värdena kan ha blivit överkompenserade i normalårskorrigeringen.

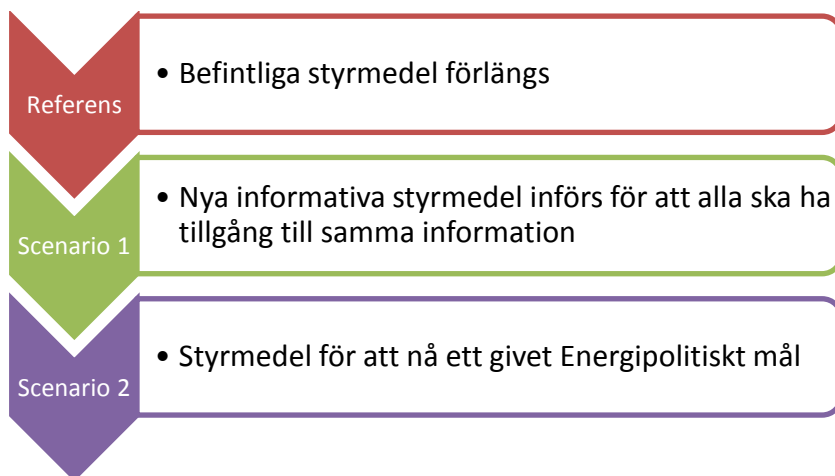
1.4 Utredningsscenarier

Eftersom det är skillnad mellan teknisk potential, ekonomiska möjligheter och politisk ambition har utredningen valt att arbeta med ett referensalternativ och två scenarier.

Referensalternativet utgår från att de befintliga styrmedlen finns kvar och bidrar till effektiviseringen av byggnadsbeståndet till 2050.

Scenario 1 utgår från att de befintliga styrmedlen finns kvar och att nya och ändrade informativa styrmedel införs för att korrigera marknadsmisslyckandena informationsbrist/problem vid informationsinhämtning samt asymmetrisk information. Ansatsen sammanfaller väl med regeringens slutsats i propositionen 2008/09:163, *En sammanhållen klimat- och energipolitik*, om att statens insatser för att stimulera effektivare energianvändning bör inriktas på att undanröja informations- och kunskapsbrister hos olika aktörer.

För scenario 2 är ansatsen att vi ska uppnå ett givet energipolitiskt mål och att befintliga styrmedel finns kvar.



Olika aktörer har under utredningens gång fört fram en rad förslag på både informativa och ekonomiska styrmedel. Förslagen till informativa styrmedel stämmer väl med utredningens slutsatser. Förslagen till ekonomiska styrmedel har bedömts utifrån kostnadseffektivitet, additionalitet och effekter på statsbudgeten.

1.5 Scenarier till 2050

I scenarierna genomförs beräkningar för den normalårskorrigerade köpta energin för uppvärmning och varmvatten. I referensalternativet beräknas den köpta totala energianvändningen inska med 13-22 procent mellan 2011 och 2050.

I scenario 1 beräknas minskningen fortsätta och bli totalt 17-33 procent. I scenario 2 bedöms att ett energipolitiskt mål om en halvering av energieffektivisering i byggnader till 2050 är omöjligt att uppnå i genom att ytterligare åtgärder genomförs i samband med renovering. För att få en större effekt behöver fler renoveringar genomföras, omfattningen av renoveringarna behöver med andra ord öka. Även hänsyn till fastighetsel och hushållsel/verksamhetsel behöver tas för att utforma styrmedel för att nå en halvering

För att göra det möjligt att jämföra med halveringsmålet men också ta hänsyn till uppdraget endast omfattar en del av den totala energianvändningen redovisas både effekterna på byggnadens energibehov för uppvärmning och varmvatten och effekterna på byggnadernas totala köpta energi.

1.5.1 Referensalternativ

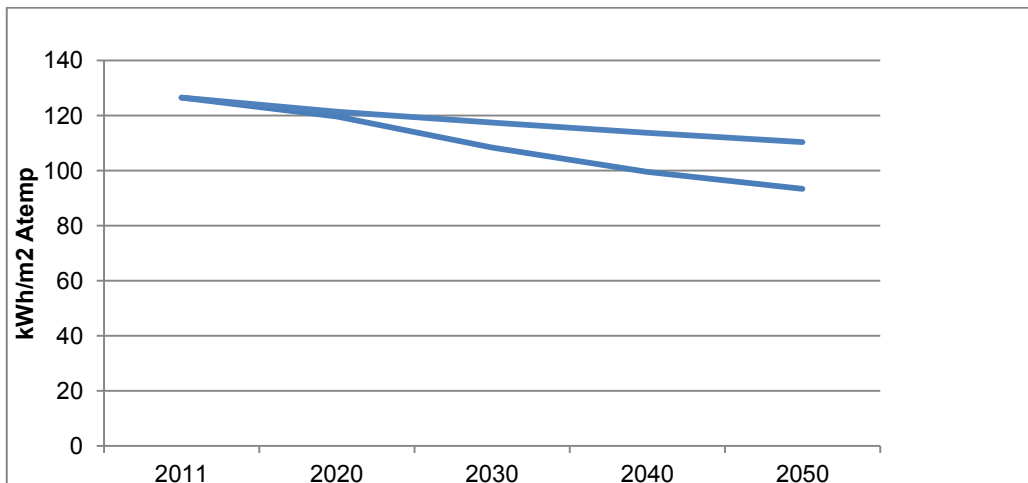
Referensalternativet beskriver vilken förväntad effekt de styrmedel som redan finns kommer att ha fram till 2050. De befintliga styrmedlen är i realiteten beslutade att löpa under en fastställd tidsperiod. Vid slutet av varje period tas beslut för fortsättning eller avslut gällande respektive styrmedel. Eftersom det är svårt att idag förutse vilka beslut som kommer att tas i framtiden har vi valt att anta att de befintliga styrmedlen fortlöper.

Det är svårt att bedöma i vilken takt förbättringar/åtgärder utförs och därför blir resultaten osäkra, särskilt i ett längre tidsperspektiv. Därför presenteras de förväntade effekterna som ett intervall.

Referensalternativets intervall är baserat på två alternativa prognoser. Den högre nivån, som innebär högst besparing, utgår från livslängden för byggnadsdelar och produkter. När livslängden gått ut kommer den aktuella delen att ersättas med en ny som kräver mindre energi. Den lägre nivån utgår ifrån ett antagande om att energieffektiviseringstakten halveras jämfört med bedömningen i Energimyndighetens långtidsprognos. Anledningen till halvering är att visa på ett försiktigare antagande.

I referensalternativet bedöms mängden köpt energi för uppvärmning och varmvatten per areaenhet minska med 12-26 procent till 2050 jämfört med 2011.

Normalårskorrigerad köpt energi för uppvärmning och varmvatten för alla byggnader, kWh/m² (A_{temp}) för år 2011 och förväntat utveckling i referensalternativet år 2020, 2030, 2040 och 2050.



Prognos för framtida nivåer för referensalternativet visas i tabellen nedan.

Tabell 1 Total energianvändning, TWh, köpt energi för uppvärmning och varmvatten per kvadratmeter A_{temp} , byggnadens energibehov för uppvärmning och varmvatten per kvadratmeter A_{temp} , köpt energi för total energianvändning varmvatten per kvadratmeter A_{temp} och byggnadens energibehov för total energianvändning för alla byggnader för år 2011 och förväntad utveckling i referensalternativet år 2020, 2030, 2040 och 2050.

	2011*	2020	2030	2040	2050
Total energianvändning, TWh	122	121-123	117-123	113-124	112-124
Energianvändning för uppvärmning och varmvatten, TWh	80	79-80	74-81	71-81	69-82
Köpt energi_ uppvärmning och varmvatten, kWh/m² A_{temp}	126	120-122	109-118	100-114	94-111
Byggnadens energibehov uppvärmning och varmvatten, kWh/m² A_{temp}	129	126-128	117-127	111-127	107-126
Köpt energi total, kWh/m² A_{temp}	193	185-187	171-180	160-174	151-168
Byggnadens energibehov total, kWh/kvm A_{temp}	196	191-193	180-190	171-187	164-184

*Uppgifterna representerar av ett medelvärde för åren 2009–2011.

Befintliga styrmedel 2013 visas nedan.

Ekonomiska	Administrativa	Informativa	Forskning/marknadsintroduktion
Energikartläggningsstöd	BBR - Boverkets byggregler	Energideklarationer Energimärkning	E2B2 - Samverkansprogram för forskning
ROT-avdrag	Energi-deklarationer	LÅGAN	Spära och bevara
Energiskatt	Ekodesign	Energieffektiva myndigheter	Teknikupphandling
Koldioxidskatt	Energimärkning	Statligt stöd till energi-effektivisering i kommuner och landsting	Nordic Built Horizon 2020
Handel med utsläppsrätter		Kommunal energi- och klimatrådgivning	
Eu's strukturfonder		EU-stöd till lokala och regionala energiprojekt	
EEEF - Europeiska fonden för energi-effektivitet		Ekonomiskt stöd till regionala energikontor	
EEEF - finansiering av effektivare energiutnyttjande		Informationsmaterial och verktyg, ekonomiskt stöd till länsstyrelser	
MFF - instrument för kommunal finansiering		BeBo BeLok HyLok	BeBo BeLok HyLok
SMEFF - finans-instrument för små och medelstora företag		Uthållig kommun	

1.5.2 Scenario 1 för att korrigera för marknadsmisslyckanden

I scenario 1 förutsätts att befintliga styrmedel fortsätter att finns kvar och bidrar till effektiviseringen av byggnadsbeståndet till 2050. Flera av de befintliga styrmedlen kommer att förändras och bidra till en ökad energieffektivisering, t.ex. kommer byggreglerna att skärpas och energiklassning införas i energideklarationerna. Den beslutade satsningen på demonstrationsprogrammet nära-nollenergibyggnader kommer också bidra till en ökad energieffektivisering framöver, likasom de nyligen införda ändringsreglerna för byggnader. Effekterna av de förändrade styrmedlen tillförs scenario 1.

Dessutom föreslås ytterligare styrmedel för att korrigera marknadsmisslyckandena informationsbrist/problem vid informationsinhämtning samt asymmetrisk information. Informationsbrist innebär att det endast finns ett fåtal aktörer på marknaden som har information som fler aktörer har behov av, t.ex. finns ett fåtal experter som har kunskap om hur en energieffektiv renovering ska genomföras och samtidigt ta hänsyn till egenskaps- och bevarandekrav.

Framtagandet av information bör leda till stordriftsfördelar vid en centralisering av informationsinsamling och samhällets resurser kommer därför användas på ett effektivare sätt. Asymmetrisk information kan t.ex. innebära att en potentiell

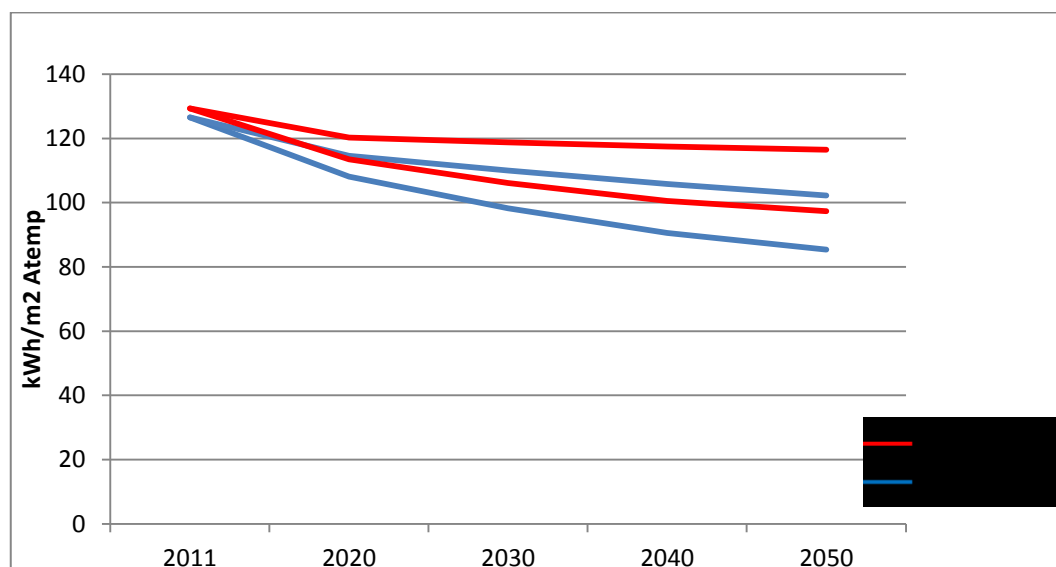
köpare av ett småhus har mindre information om energianvändningen än säljaren. Det kan också innebära att en låntagare har svårt att beskriva en energiinvesterings lönsamhet för sin långivare.

Marknadssmisslyckandet informationsbrist/problem vid informationsinhämtning föreslås att korrigeras med ett samlat grepp om informationsspridningen. Styrmedelsförslaget omfattar ett informationscentrum, en förstärkt klimat- och energirådgivning. Marknadssmisslyckandet asymmetrisk information föreslås att korrigeras genom riktade informationsinsatser mot den finansiella sektorn.

Förslagen kompletterar energiprisernas styrande effekt på marknaden genom att fler aktörer får information, att den tas fram på ett billigt sätt genom centralisering och att kunskaperna om energieffektivisering fördelas lika mellan olika parter.

För scenario 1 bedöms köpt energi för uppvärmning och varmvatten per areaenhet minska med ytterligare 5-10 procent till 2050 jämfört med referensalternativet.

Referensalternativ och scenario 1, normalårskorrigerad köpt energi för uppvärmning och varmvatten i alla byggnader, kWh/m² A_{temp}.



Prognos för framtida nivåer för scenario 1 visas i tabellen nedan.

Tabell 2 Total energianvändning, TWh, köpt energi för uppvärmning och varmvatten per kvadratmeter A_{temp} , byggnadens energibehov för uppvärmning och varmvatten per kvadratmeter A_{temp} , köpt energi för total energianvändning varmvatten per kvadratmeter A_{temp} och byggnadens energibehov för total energianvändning för alla byggnader för år 2011 och förväntad utveckling i scenario 1 år 2020, 2030, 2040 och 2050.

	2011*	2020	2030	2040	2050
Total energianvändning, TWh	122	103-118	100-118	97-118	96-118
Energianvändning för uppvärmning och varmvatten, TWh	80	71-75	67-75	65-75	63-76
Köpt energi_ uppvärmning och varmvatten, kWh/m2 A_{temp}	126	108-115	99-110	91-106	86-103
Byggnadens energibehov uppvärmning och varmvatten kWh/m2 A_{temp}	129	114-121	106-119	101-118	98-117
Köpt energi total, kWh/m2 A_{temp}	193	158-180	146-173	137-166	130-160
Byggnadens energibehov total kWh/kvm A_{temp}	196	163-186	154-181	147-178	142-175

*Uppgifterna representerar av ett medelvärde för åren 2009–2011.

De årliga kostnaderna för de nya förslagen i scenario 1 bedöms till 92 miljoner kronor, kostnaden för fortsättning av de befintliga styrmedlen tillkommer för den totala årliga kostnaden för scenario 1. Engångskostnaden för förslagen i Scenario 1 är 4,3–4,5 miljoner kronor och kostnaden för uppföljning och utvärdering är 0,45–1 miljon kronor per år.

Förslag till styrmedel - En sammanhållen informationssatsning

Målet för informationssatsningen är att alla aktörer ska få tillgång till samma kunskap, de som saknar tillräcklig kunskap ska också kunna få tag på den på ett enklare sätt. På så sätt korrigeras marknadsmisslyckandet informationsbrist/problem vid informationsinhämtning. Det innebär att fler aktörer får information för att kunna ta fram ett bättre beslutsunderlag, och eftersom den tas fram centralt blir kostnaden lägre än om alla aktörer skulle ta fram den själva.



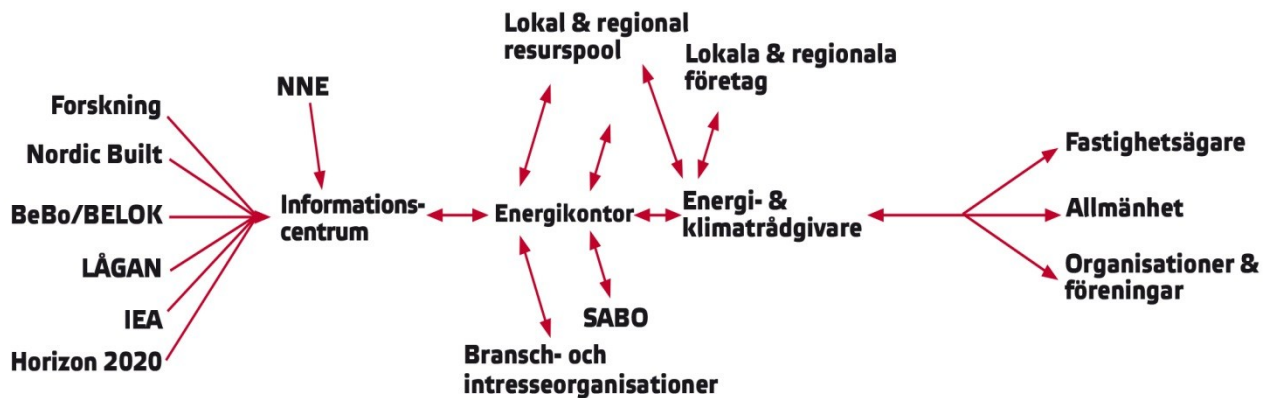
Informationscentrum

Som en viktig del i informationssatsningen föreslås att ett informationscentrum för frågor om energieffektivisering och renovering inrättas. Spridningen av material från centrumet ska ske via olika nivåer till aktörer som utför energieffektiviserande renoveringar och till aktörer som har nära kontakt med utförarna. Energimyndigheten, Boverket och de regionala energikontoren är de naturliga parterna att upprätthålla funktionen informationscentra.

Det är många aspekter som en fastighetsägare måste ta hänsyn till när de ska renovera. Förutom energieffektivisering, som är fokus i den här utredningen, måste de också beakta risk för fukt och mögelskador, inomhusmiljö och bevarandekrav. Vi föreslår därför en sammanhållen informationssatsning för att tillvarata, utvärdera och sprida de kunskaper som finns, men som i dag är svåra att hitta. Informationssatsningen bedöms leda till att det blir lättare att få ett helhetsperspektiv på energieffektiviserande renoveringar och att marknadsmisslyckandet informationsbrist/problem vid informationsinhämtning korrigeras helt eller delvis.

Genom satsningen ska resultat från forskning, marknadsintroduktion, demonstrationssatsningar, utvärdering av nära-nollstrategin etc. föras ut till marknadens aktörer. Även mer praktiska råd om vad som är lämpliga åtgärder men också vad som bör beaktas avseende kulturvärden, fukt- och inomhusmiljö etc. ska kunna ges till fastighetsägare som ska renovera.

Informationscentrat föreslås finnas både i fysisk och i digital form. Centrumet i form av Energimyndigheten och Boverket ska fånga upp kunskap och erfarenheter från bl.a. Energimyndighetens beställargrupper, nätverk och forskningsprogram, universitet, högskolor och forskningsinstitut, energikontoren, kommuner, länsstyrelser, bransch- och intresseorganisationer, lokala och regionala fastighetsbolag samt energi- och klimatrådgivare. De 14 regionala energikontoren föreslås samordna insamlingen och spridningen av informationen på regional- och lokal nivå från och till lokala intresseorganisationer, och lokala- och regionala företag i form av privata- och kommunala fastighetsägare. I spridningen och insamlingen kommer även energi- och klimatrådgivningen spela en viktig roll och deras uppdrag kommer därmed utökas (se nedan om förstärkning av energi- och klimatrådgivning). Det innebär att dessa aktörer med regional- och lokal förankring föreslås inneha två roller, dels som källa vid inhämtning av information, kunskap och erfarenheter, dels som spridare av det utvecklingsfrämjande materialet.



Förstärkt Energi- och Klimatrådgivning

Utredningen föreslår en förstärkt energi- och klimatrådgivning med utökade uppgifter om spridning av informationscentrals informationsmaterial samt riktad information och rådgivning till fastighetsägare. I uppdraget om riktad information ska särskild tonvikt läggas gentemot de fastighetsägare som har ansökt om bygglov. Det bedöms leda till att fastighetsägare får tillgång till information om sin energianvändning och vad de kan göra för lönsamma åtgärder för att minska den i samband med renovering.

Fastighetsägarna föreslås få tillgång till personlig rådgivning och informationsmaterial som sprids genom ett flertal kanaler.

En utökad informations- och rådgivningsinsats innebär ett utökat uppdrag för energi- och klimatrådgivarna och det motiverar en förstärkning. I samband med energieffektiviserande åtgärder behöver hänsyn tas till alla byggnadens egenskaper och rådgivarnas kunskap om byggnader som helhet behöver också förbättras.

Information till banker och finansiella institut

För att göra det lättare för en låntagare att förmedla information om en energiinvesteringens lönsamhet till sin långivare föreslås ett informativt styrmedel som ska ge kreditinstituten lättillgänglig information om förväntade energieffektiviseringsåtgärdernas effekter. På så sätt korrigeras marknadsmisslyckandet asymmetrisk information. Informationen föreslås att baseras på genomförda projekt och ska hjälpa bankerna att bedöma effekterna av energieffektiviseringsåtgärder. Boverket och Energimyndigheten bör ansvara för att tillsammans med branschen ta fram ett underlag.

Förutsatt att all asymmetrisk information korrigeras är det på sikt möjligt att fler fastighetsägare kommer ta hänsyn till energieffektivisering vid renovering, vilket kan leda till att fler ansöker om lån för dessa åtgärder. Resultatet skulle i så fall bli en högre besparingseffekt.

1.5.3 Scenario 2, Energipolitiska mål till 2050

Om ett högre energipolitiskt mål ska uppnås behövs ytterligare styrmedel än de som föreslås i scenario 1. I scenario 2 förutsätts att befintliga styrmedel fortsätter och att förslagna informativa styrmedel i scenario 1 införs.

I scenario 2 har vi utgått ifrån ett mer ambitiöst energipolitiskt mål. Vi har då funnit att ytterligare energipolitiska styrmedel inte får någon nämnvärd effekt med antagandet att renoveringar sker på grund av utgången livslängd. För att nå ett mer ambitiöst mål behöver omfattningen av dessa renoveringar öka vilket omfattar fler aspekter än energieffektivisering. Det skulle kräva en analys som går utanför det energipolitiska området och ligger utanför detta uppdrag

Vid beräkningar av scenario 2 har det antagits att flertalet fastighetsägare fram till 2050 kommer att behöva byta ut enskilda komponenter på grund av utgången livslängd. De fastighetsägare som genomför energieffektivisering i samband med renovering antas i scenario 2, med hjälp av ett riktat bidrag, gå ytterligare ett steg. Det kan innebära att vid utgången livslängd genomföra mer långtgående energieffektiviseringsåtgärder t.ex. tjockare isolering eller bättre fönster. Totalt sett skulle det endast innebära en marginell besparing. Av det skälet föreslås inga bidrag riktade för att förbättra byggnaders energiprestanda vid renoveringstillfället.

I uppdraget har det ingått att analysera vilka styrmedel för energieffektivisering i samband med renovering som skulle kunna vara aktuella för att nå politiska mål. Vid en analys av scenario 2 bedöms ytterligare styrmedel endast leda till en marginell ytterligare effekt. Analysen återfinns i *Bilagor kapitel 3 Scenarior till 2050*.

Även om nuvarande styrmedel fortsätter och kompletteras med förslagen bedöms energieffektiviseringen inte nå hela vägen mot ett halveringsmål. För att nå en halvering av energieffektivisering till 2050 behöver renoveringstakten öka vilket innebär att nuvarande styrmedel och förslagen i Scenario 1 kan behöva förstärkas. Ytterligare energieffektivisering kan också nås med åtgärder som omfattar effektivisering av verksamhetsel/hushållsel och fastighetsel. Eftersom syftet med strategin inte har varit att öka omfattningen av renoveringar i beståndet faller detta utanför uppdraget.

Vi konstaterar dock att få till stånd själva renoveringen utgör ett hinder för många fastighetsägare som bör lösas.

1.6 Nyttor och kostnader i samband med energieffektivisering

Energieffektiva renoveringar leder till samhällsekonomiska intäkter och kostnader. Eftersom flera poster uppstår efter viss fördröjning är de svåra att följa upp och kvantifiera. Det saknas empiriska studier med nationell, regional- och lokal förankring. Det går därmed i dagsläget inte med säkerhet säga hur mycket de

olika posterna påverkar de nationella samhällsekonomiska intäkterna och kostnaderna.

Vi anser att empiriska utredningar behövs för att säkerställa vilka samhällsekonomiska poster som kan knytas till energieffektivisering av byggnadsbeståndet.

De förväntade nyttorna av en energieffektiv renovering är:

- Minskad produktion av el, värme, fjärrvärme till följd av minskad efterfrågan, vilket också leder till minskad miljöpåverkan.
- Förbättrad hälsa exempelvis genom minskat buller och bättre inomhusmiljö, vilket leder till minskade samhällsekonomiska kostnader för minskad sjuklighet och dödlighet.
- En ökad försörjningstrygghet med bl.a. minskad risk för framtida energiprishöjningar
- Möjlighet till minskade drifts- och underhållskostnader till följd av minskat behov av värmesystem.

Energieffektiviseringsåtgärder innebär även samhällekonomiska kostnader, exempelvis:

- Direkta åtgärds-kostnader för material och arbetskraft, ingår vanligtvis i energikalkyler.
- Utbildningskostnader.
- Transaktionskostnader uppstår för en fastighetsägare för att hitta och tillgodogöra sig information om möjliga åtgärder för effektivare energianvändning i byggnader.
- Risk för ökade drifts- och underhållskostnader till följd av exempelvis komplexa system för värme och ventilation.
- Övriga kostnader, exempelvis för minskad yta till följd av invändig tilläggsisolering är en kostnad som bör belasta energikalkylen.
- Om utföraren saknar tillräcklig kompetens kan kostnader för eventuella negativa effekter till följd av strängare krav på energihushållning uppstå
 - För låg luftomsättning
 - Ökning av förekomsten av fukt och mögel
 - Förlust av kulturvärden och estetiska värden

2 Bakgrund

2.1 Uppdraget

Regeringen gav i november Boverket och Energimyndigheten (nedan myndigheterna), 2012, i uppdrag (N2012/5875/E) att tillsammans utarbeta ett förslag till nationell strategi för att öka energiprestandan i bostadshus och kommersiella byggnader, både offentligt och privat ägda. Strategin ska gälla fram till 2050 och uppdraget ska rapporteras till Regeringskansliet den 1 november 2013.

Uppdraget svarar mot artikel 4 i Energieffektiviseringsdirektivet, 2012/27/EU. Senast den 30 april 2014 ska strategin publiceras för att därefter revideras vart tredje år.

Uppdraget i sin helhet återfinns i bilaga, *10.1 Bilagor kapitel 2 Bakgrund*

Stora delar av det svenska byggnadsbeståndet står inför omfattande renoveringar och myndigheterna tolkar uppdraget som att strategin inte ska leda till att renoveringarna tidigareläggs. Vid all renovering ska kostnadseffektiva energieffektiviseringsåtgärder vidtas. När byggnaden ändå ska renoveras så ska det ske energieffektivt.

2.2 Avgränsningar

2.2.1 Renoveringsbehovet

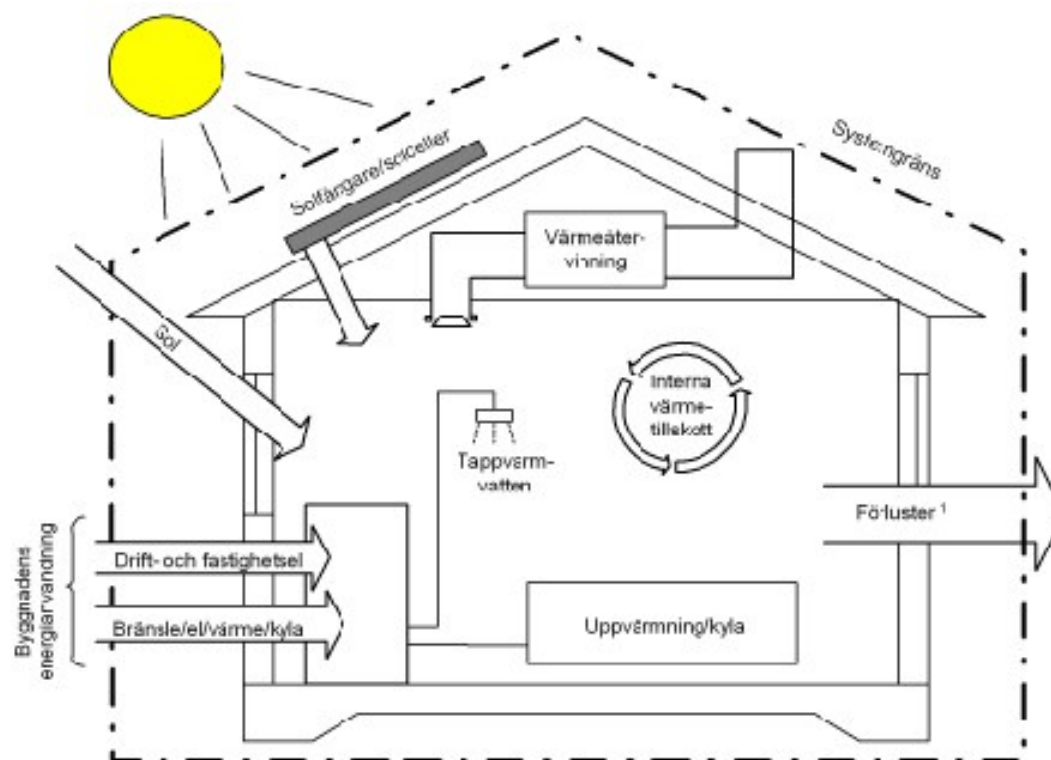
Syftet med förslagen i det här uppdraget är att påverka de renoveringar som kommer till stånd, så att de resulterar i energieffektivt byggande. Det innebär att renovering är en förutsättning och att strategin inte har som främsta syfte att driva på renoveringstakten.

2.2.2 Hushållsel och verksamhetsel

Strategins styrmedelsförslag i scenario 1 och scenario 2 omfattar endast effektivisering av köpt energi för uppvärmning och varmvatten. Effektivisering av hushållsel eller verksamhetsel omfattas inte av förslagen. Däremot redovisas effekterna på den totala köpta energin.

2.2.3 Systemgränser

Systemgräns i figuren nedan avser byggnadens energianvändning, ofta benämnd köpt energi.



Data för de beräkningar som gjorts är hämtade från den officiella energistatistiken. Den är baserad på köpt energi för uppvärmning och varmvatten. Drift och fastighetsel är inte medräknat.

Effekter på byggnadens energibehov för uppvärmning och varmvatten har också beräknats. Jämfört med köpt energi tillkommer energi från omgivning som tillförts via t.ex. värmepump och energi producerat av solfångare och solceller placerad på byggnaden eller i dess närhet.

Även effekter på totalt köpt energin och på totalt energibehov har också beräknats. Jämfört med ovan tillkommer drift- och fastighetsel, verksamhetsenergi och hushållsenergi.

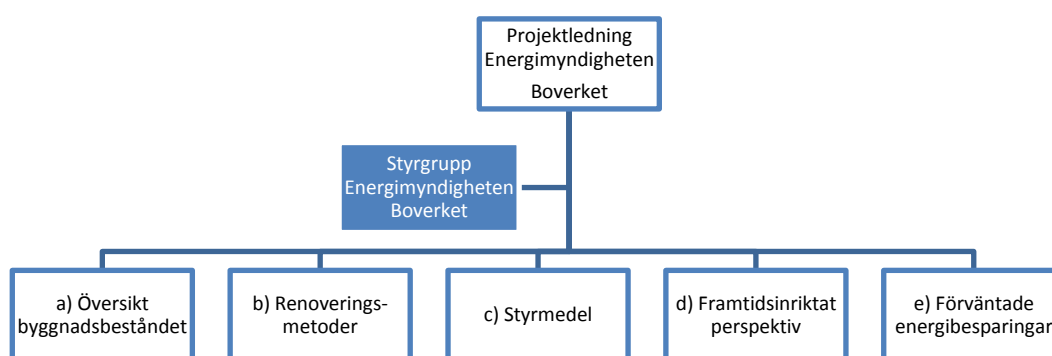
2.2.4 Husets energianvändning

Byggprodukternas hela livscykel omfattas inte av strategin. Energibehovet gäller endast då produkten sitter på plats i byggnaden och omfattar inte materialframställning eller avfallshantering.

2.3 Genomförande av uppdraget

2.3.1 Projektorganisation

Eftersom uppdraget tilldelades Boverket och Energimyndigheten har myndigheterna haft en gemensam projektorganisation med bemanning från båda myndigheterna i alla delmoment. Gemensamma möten har hållits på alla nivåer i projektet.



2.3.2 Ansats

Strategin ska korrigera hinder, följa utvecklingen och innehålla förslag på styrmedel när det behövs.

Strategin presenterar två scenarier, det första korrigerar för bedömda marknadsmisslyckanden och det andra innehåller styrmedel för att till lägsta möjliga sammantagna kostnad uppnå ett givet mål för att nå energipolitiska mål och bidra till uppfyllandet av miljökvalitetsmål. De styrmedel som införs ska följas upp och utvärderas. Regelbundna kontrollstationer kommer att visa om åtgärderna har de önskade effekterna och om utvecklingen är på rätt väg. Om programmet inte ger effekt kan inriktning eller utformning ändras. Den första kontrollstationen bör ligga i slutet av den första treårsperioden men det är också nödvändigt att ha årliga uppföljningar. Strategin ska innehålla en åtgärdsplan för de första tre åren.

2.4 Samråd

En strategi som omfattar hela det svenska byggnadsbeståndet kommer att beröra väldigt många aktörer och uppdraget omfattar samråd med berörda aktörer. Detta har gjort samrådet till en relativt omfattande del av uppdraget.

Två öppna hearingar har hållits med drygt 90 deltagare på varje. En fokusgrupp med 30 personer har utgjort ett stöd till projektgruppen.

Fastighetssektorn har berörts av en stor del av samrådet. Möten har hållits med Stockholms stad, med Stockholmshem, Familjebostäder och Svenska Bostäder, med Sweden Green Building Council och med SABO och SKL.

Mer djupgående arbete har genomförts i separata halvdagsarbetsmöten med Beställargruppen lokaler (BELOK), Beställargruppen bostäder (Bebo),

Hyresgästföreningen/bostadsrätterna/villaägarna, bankerna och med byggindustrin.

Informationsträffar med möjlighet till frågor har hållits för Boverkets Byggråd, Energieffektiviseringsrådet, Landstingets fastighetschefer och vid konferensen Passivhus Norden.

Bilaterala möten i enskilda frågor har hållits med Högskolan Gotland om kulturhistoriskt värde och Energimarknadsinspektionen om fjärrvärmetariffer.

En enkät har skickats till 3 000 personer och gav 300 svar, se bilaga 2, *10.2 Bilagor Enkäter till fastighetsägare och bostadsrättsföreningar*.

Vi har gjort två studiebesök under utredningen. Det ena i Stockholm då goda exempel från BELOK och Bebo besöktes med guidning och diskussioner, det andra besöket skedde i Malmö då E'ons kvarteret Hållbarheten och Malmö stad besöktes.

Representanter för utredningen har deltagit i ett seminarium om finansiering under Sustainable Energy Week, 2013, i Bryssel. Utredningen presenterades med efterföljande diskussion.

Informationsinhämtning har skett vid Renovate Europe Day, 2013, i Bryssel då renoveringsstrategier diskuterades.

Information om strategiarbetet har spridits via myndigheternas webbplatser.

3 Scenarier till år 2050

Alla scenarier och referensalternativet i det här kapitlet har som utgångspunkt att de styrmedel som finns 2013 kommer att fortsätta och finnas kvar till 2050.

3.1 Referensalternativ

Referensalternativet beskriver hur utvecklingen av energianvändningen förväntas se ut om alla befintliga styrmedel fortsätter att finnas fram till år 2050. En del av de befintliga styrmedlen behöver förlängas innan år 2050, Eftersom det är svårt att idag förutse vilka beslut som kommer att tas i framtiden har vi valt att anta att de befintliga styrmedlen fortlöper.

I referensalternativet bedöms den köpta energin, för alla byggnader, per kvadratmeter för uppvärmning och varmvatten minska med 12–25 procent medan byggnadens energibehov för uppvärmning och varmvatten bedöms minska med 2–17 procent per kvadratmeter mellan åren 2011 och 2050. I relation till det gamla delmålet inom miljö kvalitetsmålet god bebyggd miljö, se avsnitt 5.1.1 *Miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö*, bedöms den totala köpta energin per kvadratmeter minska med 22–30 procent mellan 1995 och 2050, enligt referensalternativet. Det motsvarar 12–29 procent av byggnadens totala energibehov. För uppvärmning och varmvatten minskar köpt energi per kvadrat meter med 31–42 procent, vilket motsvarar 17–30 procent av byggnadens energibehov.

I Tabell 4,

Figur 1 och Figur 2 visas den förväntade utvecklingen i referensalternativet för energi till uppvärmning och varmvatten. I Figur 3 och Figur 4 visas den förväntade utvecklingen i referensalternativet för den totala energianvändningen (uppvärmning, varmvatten, fastighetsel och verksamhetsel/hushållsel).

Referensalternativets intervall, som visas i Tabell 3, Tabell 4,

Figur 1 och Figur 2, baseras på två utvecklingar. Båda alternativen har som utgångspunkt att alla befintliga styrmedel för energieffektivisering förlängs så att de aktiviteter som pågår också fortsätter. Den högre nivån, den som innebär högst besparing till 2050, tar hänsyn till en byggnadsdels eller en produkts livslängd. När en produkt går sönder kommer den att ersättas av en ny som har lägre energivändning. För mer information om åtgärder se avsnitt 8.2 *Möjliga åtgärder vid renovering*. För att också få ett försiktigare antagande baseras den lägsta nivån på en halvering av de energieffektiviseringstakter som antas i Energimyndighetens långsiktsprogno¹.

Hur och i vilken takt förbättringar i t.ex. byggnadernas klimatskal, olika systemlösningar, injustering och tidstyrning sker är svåra att bedöma och precisera, särskilt i ett längre tidsperspektiv. Av den anledningen är beräkningsresultaten förknippade med stor osäkerhet.

¹ Energimyndighetens långsiktsprogno analyserar energisystemets utveckling fram till år 2030. Rapportens resultat ska inte betraktas som en regelrätt prognos över hur den framtida energianvändningen kommer, eller bör, se ut utan som en konsekvensanalys av dagens styrmedel och de övriga förutsättningar som antagits. Prognosbegreppet används i detta sammanhang synonymt med konsekvensanalys.

Tabell 3 Total energianvändning, TWh, köpt energi för uppvärmning och varmvatten per kvadratmeter A_{temp} , byggnadens energibehov för uppvärmning och varmvatten per kvadratmeter A_{temp} , köpt energi för total energianvändning varmvatten per kvadratmeter A_{temp} och byggnadens energibehov för total energianvändning för alla byggnader för år 2011 och förväntad utveckling i referensalternativet år 2020, 2030, 2040 och 2050.

	2011*	2020	2030	2040	2050
Total energianvändning, TWh	122	121-123	117-123	113-124	112-124
Energianvändning för uppvärmning och varmvatten, TWh	80	79-80	74-81	71-81	69-82
Köpt energi_ uppvärmning och varmvatten, kWh/m² A_{temp}	126	120-122	109-118	100-114	94-111
Byggnadens energibehov uppvärmning och varmvatten, kWh/m² A_{temp}	129	126-128	117-127	111-127	107-126
Köpt energi total, kWh/m² A_{temp}	193	185-187	171-180	160-174	151-168
Byggnadens energibehov total, kWh/kvm A_{temp}	196	191-193	180-190	171-187	164-184

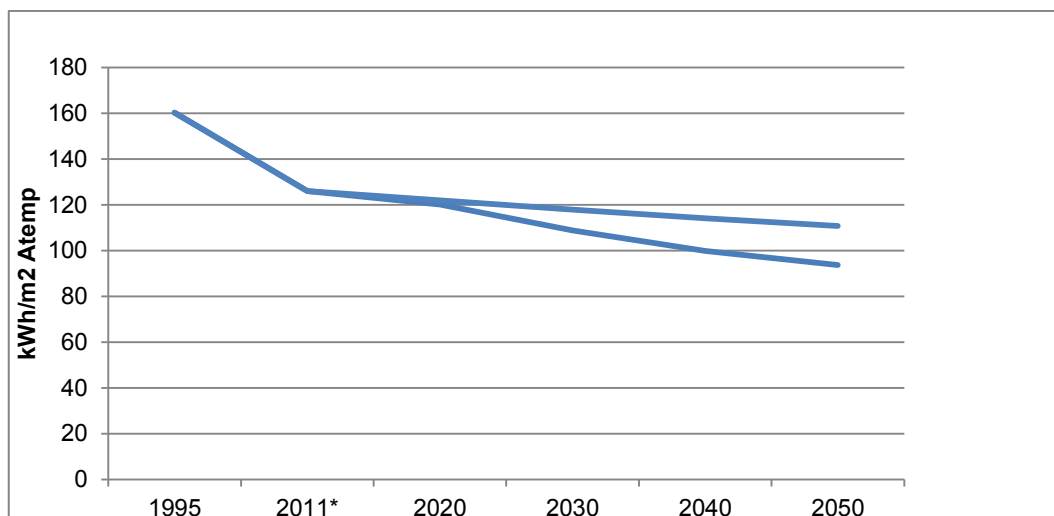
*Uppgifterna representerar av ett medelvärde för åren 2009–2011.

Tabell 4. Köpt energi för uppvärmning per kvadratmeter A_{temp} , i flerbostadshus, småhus och lokaler för år 2011 och förväntad utveckling i referensalternativet år 2020, 2030, 2040 och 2050.

	2011*	2020	2030	2040	2050
Flerbostadshus, uppvärmning och varmvatten kWh/m², A_{temp}	121	115-116	101-112	93-108	90-104
Småhus, uppvärmning och varmvatten, kWh/m² A_{temp}	126	123-123	118-120	113-118	109-116
Lokaler, uppvärmning och varmvatten, kWh/m² A_{temp}	135	124-130	105-124	88-119	73-114

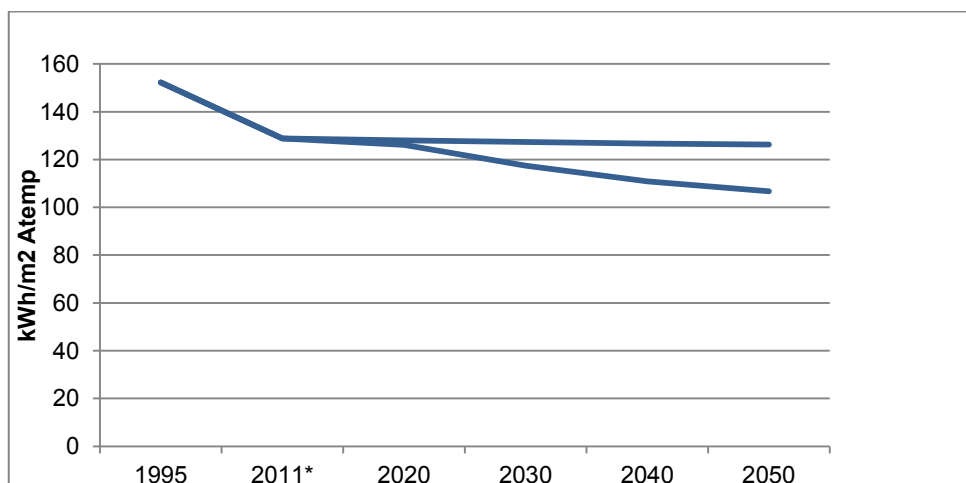
*Uppgifterna representerar av ett medelvärde för åren 2009–2011.

Figur 1 Normalårskorrigerad köpt energi för uppvärmning och varmvatten i alla byggnader kWh/m² (A_{temp}) för år 2011 och förväntad utveckling i referensalternativet år 2020, 2030, 2040 och 2050.



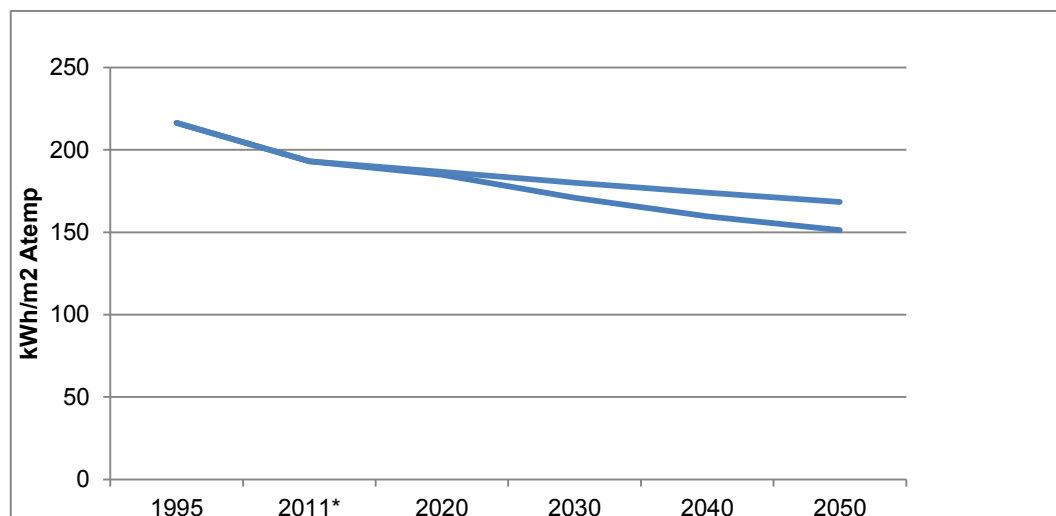
*Uppgifterna representerar av ett medelvärde för åren 2009–2011.

Figur 2 Byggnadens energibehov (normalårskorrigerad) för uppvärmning och varmvatten i alla byggnader, kWh/m² (A_{temp}) för år 2011 och förväntad utveckling i referensalternativet år 2020, 2030, 2040 och 2050.



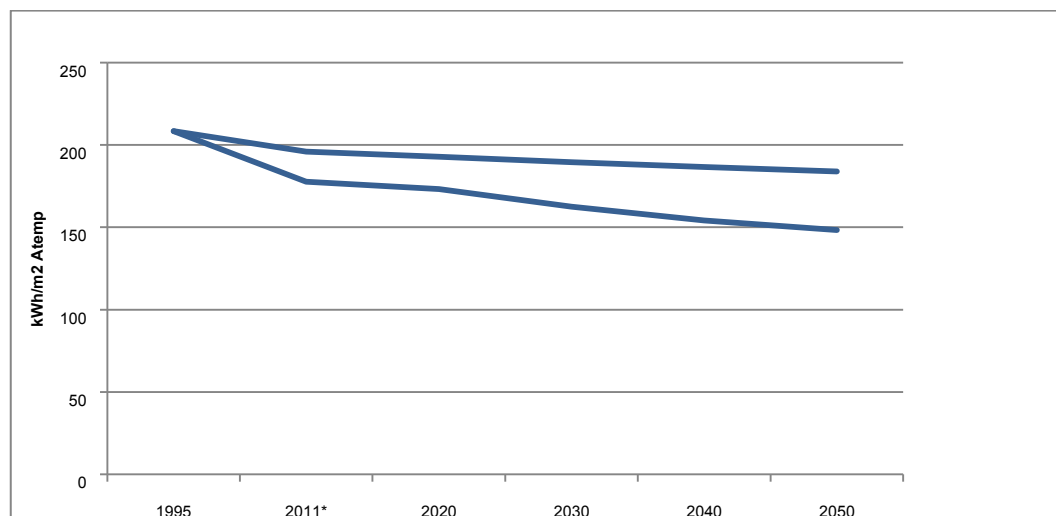
*Uppgifterna representerar av ett medelvärde för åren 2009–2011.

Figur 3 Normalårskorrigerad köpt energi, total energianvändning, för alla byggnader kWh/m² (A_{temp}) för år 2011 och förväntad utveckling i referensalternativet år 2020, 2030, 2040 och 2050.



*Uppgifterna representerar av ett medelvärde för åren 2009–2011.

Figur 4 Byggnadens energibehov, total energianvändning, (normalårskorrigerad) för alla byggnader kWh/m² (A_{temp}) för år 2011 och förväntad utveckling i referensalternativet år 2020, 2030, 2040 och 2050.



*Uppgifterna representerar av ett medelvärde för åren 2009–2011.

3.1.1 Åtgärder som genomförs i referensalternativet

Energibesparing av ventilation i flerbostadshus förväntas ske genom installation av värmepump eller från- och tilluft med värmeåtervinning, FTX. Energibesparing i flerbostadshus sker även genom fönsterbyten och snålspolande vattenarmaturer. Dessa åtgärder motsvarar de största energieffektiviseringseffekterna. I småhus är samma åtgärder som för flerbostadshus effektivast. I dagsläget är det dyrare att installera FTX än värmepump och därför är det vanligare att värmeåtervinning av ventilation sker genom installation av värmepump. Om kostnaden minskar och

mer hänsyn tas till förbättringar av inomhusklimatet kan andelen FTX öka. I lokaler krävs mekanisk ventilation varför de i betydligt högre omfattning är utförda med FTX från början. Lokaler förses numera ofta också med kyla varför värmepumpslösningar kan vara en lösning i kombination för både värme och kyla.

3.1.2 Konsekvenser av referensalternativet

I kapitel 7 *Hinder för en ökad energieffektivisering* beskrivs de hinder som fastighetsägarna möter när de ska ta beslut om de ska genomföra energieffektiviseringsåtgärder. Hindren är många och varierar och beror på att fastighetsägarnas kunskap, ekonomiska möjligheter och intresse varierar, se kapitel 7 *Hinder för en ökad energieffektivisering*. En del fastighetsägare har kommit långt och genomför redan energieffektiva renoveringar, t.ex. de fastighetsägare som är medlemmar i nätverken Bebo och BELOK, för mer information se bilaga 10.5.2 *Styrmedelsbeskrivningar*. En del av hindren är också marknadsmisslyckanden, se avsnitt 7.1.1 *Marknadshinder och marknadsmisslyckanden*. Vi har även bedömt att de leder till en större energianvändning än vad som är samhällsekonomiskt optimalt, se avsnitt 7.3 *Empiriska studier av marknadsmisslyckanden/marknadshinder*. Det innebär att de hindren behöver korrigeras genom att införa styrmedel, men endast om nyttan av att införa styrmedlet är lägre än kostnaden.

3.2 Behov av förändringar för att förbättra myndigheternas underlag och styrmedel

Det här avsnittet beskriver underlag och styrmedelsförbättringar och förändringar som Energimyndigheten och Boverket ansvarar för, och som har ett behov att förbättras. Att en förändring/bättring genomförs är en förutsättning för att ha möjlighet att följa upp energieffektiviseringsåtgärder och renoveringsstrategin.

3.2.1 Förändrade energideklarationer²

Energideklarationens syfte är att korrigera för marknadsmisslyckandet asymmetrisk information genom att köpare/hyrestagare får samma information som säljare/hyresvärd. Köpare/hyrestagare får därmed kunskap som kan vägleda dem i det pris/hyra de är villiga att betala. Energideklarationen är ett viktigt informativt styrmedel som främjar en ökad energieffektivisering i stort men också i samband med renovering. Följande förslag till förbättring av energideklarationer är inte direkt kopplat till renovering men bedöms ha stor effekt på att ytterligare effektiviseringsåtgärder utförs i samband med renovering.

Till årsskiftet beräknas en ny sammanfattning (certifikat) införas i syfte att öka förståelsen och intresset hos konsumenten. Byggnaden kommer att klassas i en modell som allmänheten känner igen, det är samma modell som används för

² För en beskrivning av hur Energideklarationer fungerar, se 10.5.2 *Styrmedelsbeskrivningar*.

energiklassning av vitvaror. De som redan har genomfört en energideklARATION ska få möjlighet att omvandla den till den nya sammanfattningen.

Förslag till förbättringar som framförts vid samråden är:

- Tydligare information om värdet av energibesparingen. Informationen kan ges direkt i deklARATIONEN eller på webbplats där kalkylhjälpmedel också kan finnas.
- Öka tillgängligheten genom IT-lösningar som t.ex. ”appar” som också kan vara kopplad till en kartfunktion.
- Göra det billigare för fastighetsägaren att uppgradera sin energideklARATION efter att åtgärder genomförts.

3.2.2 Demonstrationssatsning nära-nollenergibyggnader

Enligt det omarbetade direktivet om byggnaders energiprestanda ska EU:s medlemsstater se till att alla nya byggnader senast den 31 december 2020 är nära-nollenergibyggnader (2018 för offentliga byggnader). Medlemsländerna ska även stimulera att byggnader som renoveras omvandlas till nära-nollenergibyggnader. Direktivet innebär att alla nya byggnader på sikt ska vara mycket energieffektiva och innehålla ett stort inslag av förnybar energi. Ombyggnader ska göras så att byggnadernas energiprestanda förbättras väsentligt.

Demonstrationssatsningen består av ett demonstrationsprogram och av utbildningsinsatser samt utvärdering av befintliga lågenergihus för kontrollstation 2015. Energimyndighetens demonstrationssatsning är ett program med syfte att bidra till kunskapsuppbyggnad om lågenergihus och stimulera till bred spridning och implementering av energieffektivt byggande. Genom utvärdering av nya demonstrationsbyggnader vill Energimyndigheten öka kunskapen om de metoder och den teknik som krävs för att uppnå bättre energiprestanda i byggnader. Demonstrationssatsningen handlar endast om nya demoprojekt och ska ligga till grund för kontrollstation 2018. Befintliga demoprojekt kommer att utvärderas i ett annat uppdrag om kontrollstation 2015.

På så sätt främjas en långsiktigt hållbar energianvändning och resurseffektivitet.

Målet är att visa att lågenergibyggander kan uppnå både tekniska och användarnas grundkrav. Det ska även undersökas om lågenergibyggnader är miljömässigt, fastighetsekonomiskt och samhällsekonomiskt motiverade.

Hela demonstrationssatsningen har en avsatt budget om 120 miljoner kronor där programmet har en avsatt budget på 100 miljoner kronor. Programmet är planerat att starta under 2013 och avslutas 2017-06-30. Den sammanlagda totala projektfinansieringen överstiger detta belopp. Projekten kan bara delfinansieras inom satsningen och kräver en hög grad av medfinansiering. Delfinansieringen ges med stöd av förordningen (2003:564) om bidrag till åtgärder för en effektiv och miljöanpassad energiförsörjning.

3.2.3 Skärpta byggregler

Som ett led i Sveriges strategi att närma sig nära-nollenergikrav fick Boverket i september 2013 i uppdrag att se över och skärpa nivåerna för energihushållning i Boverkets föreskrifter. Uppdraget ska redovisas till Socialdepartementet den 2 juni 2014 och inriktningen är att de nya bestämmelserna ska träda i kraft den 1 januari 2015.

Fram till 2017 ska redan byggda lågenergihus, och de demonstrationsbyggnader som ska uppföras inom ramen för regeringens nära-nollenergisatsning, utvärderas. Efter det ska ställning återigen tas till vilka skärpningar som kan göras i Boverkets byggregler.

3.2.4 Förbättrade rutiner för energistatistiken

Energimyndigheten är statistikansvarig myndighet för ämnesområdet energi. Den årliga energistatistiken för bostads- och servicesektorn omfattar tre delundersökningar avseende småhus, flerbostadshus och lokaler. Syftet med energistatistiken för flerbostadshus är att ge information om bland annat uppvärmningssätt och energianvändning i flerbostadshus.

På sikt (tidigast år 2015) är tanken att de mest efterfrågade data ska presenteras på Energimyndighetens hemsida. Det innebär att nyckeltal som energianvändning per kvadratmeter uppdelat på möjliga och önskade byggnadstyper skulle kunna presenteras på ett mer lättillgängligt sätt.

Om nyckeltal som energianvändning per kvadratmeter ska användas som mätetal för att följa upp strategin kommer Energimyndighetens årliga statistik endast att kunna användas i ett långsiktigt perspektiv. Det beror på att många fastighetsägare behöver genomföra energieffektiva renoveringar för att det ska bli en synbar effekt. För att kunna följa upp och utvärdera byggnader, med energin uppdelad på värme och varmvatten, hushållsel och fastighetsel genom mätning behöver fler och kompletterande undersökningar göras, men de är kostsamma³. Sådana undersökningar får i så fall genomföras som egna projekt och ingår inte i den officiella statistiken. För att få en kvalitativ undersökning är det möjligt att använda sig av den årliga statistiken om vilka energieffektiviseringsåtgärder som fastighetsägaren genomför. För att bättre kunna följa upp strategin är det möjligt att en del åtgärder skulle behöva läggas till. Det är något Energimyndigheten bör arbeta vidare med.

Det finns också behov av utredning av statistik med koppling till metoder för uppföljning, se avsnitt 4.3.7 *Metoder för uppföljning och utvärdering av renoveringsstrategin*.

³ Att mäta energianvändning i en lokal kostar ca 10–20 000 kr beroende på storlek, STIL2

3.3 Scenario 1 Korrigering av marknadsmisslyckanden

I kapitel 7 *Hinder för en ökad energieffektivisering* kartläggs vilka hinder som fastighetsägaren möter vid beslut att genomföra energieffektiviseringsåtgärder. I samma kapitel beskrivs också när det finns skäl att korrigera ett hinder genom att införa styrmedel.

Kartläggningen av hinder visar att kategorin kunskapshinder är den grupp som utgör det största hindret och det görs även en bedömning att en del av dem behöver korrigeras med styrmedel. Med stöd av vår bedömning och erfarenheter från införda styrmedel, som visat att marknadens prissignaler i kombination med informativa styrmedel i första hand bör användas och effektiviseras, föreslår vi ytterligare informationsstyrmedel för att korrigera de marknadsmisslyckanden som identifierats, se Tabell 5.

Tabell 5 Hinder som också bedömts vara marknadsmisslyckande, förslag på styrmedel för att korrigera dem, en beskrivning av dem, vem som ansvarar för det föreslagna styrmedlet, förväntad effekt, uppskattad kostnad och uppskattad kostnad för uppföljning/utvärdering.

Styrmedels-förslag	Hinder som också bedömts vara ett marknadsmisslyckande	Beskrivning	Ansvar	Förväntat resultat	Uppskattad kostnad
Informations-centrum för energieffektiv renovering	Ex. på hinder: Brist på energirådgivning, demonstrationsprojekt efterfrågas. Bedömt marknadsmisslyckande: Asymmetrisk information	Struktur för Informationscentrum Informationscentrum för energieffektiv renovering Förstärkt kommunal energi- och klimatrådgivning Förbättrade energideklarationer*	Boverket och Energimyndigheten	Marknadsmisslyckandet informationsbrist/problem vid informationsinhämtning förväntas helt eller delvis korrigeras. Den samordnade insamlingen- och spridningen av information kommer kvalitetssäkra underlag och bidra till att fastighetsägaren får ett bättre beslutsunderlag. På sikt förväntas att fastighetsägaren kommer att genomföra renoveringar som har ett helhetsperspektiv med hänsyn till ytterligare effektiviserings, egenskaps- och bevarande krav.	Informationscentrumet: Engångskostnad 3 000 000 kr. Årlig kostnad 27 000 000 kr. Förstärkt kommunal energi- och klimatrådgivning: Engångskostnad 600 000 kr. Årlig kostnad 65 000 000 kr** 400 000–900 000 kr för enkäter för uppföljning/ utvärdering och ca 16–20 veckors bearbetning av Energimyndigheten och Boverket
Riktad information till banker/låne-institut	Ex. på hinder: Bankerna saknar kunskap. Osäkerhet om åtgärdernas spareffekt. Bedömt marknadsmisslyckande: Asymmetrisk information	Riktad information till banker/låneinstitut, baserad på genomförda och verifierade goda exempel på åtgärders förväntade besparingar, kWh/m ² . Kommer behöva en årlig uppdatering.	Boverket och Energimyndigheten tillsammans med branschen.	Marknadsmisslyckandet asymmetrisk information förväntas helt eller delvis korrigeras. För fastighetsägaren kommer det bli enklare att låna, även om en mer energieffektiv renovering genomförs. På kort sikt förväntas besparings-effekten bli liten eftersom den endast hjälper fastighetsägare som kommit långt. På längre sikt, och om informationsinsatsningen genomförs kan effekten bli större.	Engångskostnad 600 000–800 000 kr för att ta fram underlag. 100 000–150 000 kr för årlig uppdatering. 50 000–100 000 kr för enkät för uppföljning/ utvärdering och ca 4 veckors bearbetning av Energimyndigheten och Boverket.

*Det pågår arbete med att förändra energideklarationerna, se avsnitt 3.2.1 *Förändrade energideklarationer*. Förändringen är en del av informationspaketet som måste fungera att få förutsättningar för en väl fungerande marknad.

Årlig kostnad för befintlig energi- och klimatrådgivning: 130 000 000 kr. Kostnaden som redovisas i tabell 2 är ytterligare kostnad för förstärkt rådgivning. Den totala summan inklusive förstärkning av styrmedlet är 195 000 000 kr.

Syftet med de styrmedelsförslag som är föreslagna i scenario 1 är att de ökar förutsättningarna för en väl fungerande marknad genom att de marknadsmisslyckanden som finns korrigeras. Förslagen ger banker och fastighetsägare ett bättre beslutsunderlag men eftersom det *inte* med automatik leder till att ytterligare energiinvesteringar genomförs⁴ är det svårt att bedöma om ytterligare energieffektiviseringsåtgärder kommer att genomföras. De empiriska bedömningarna av marknadsmisslyckandena i avsnitt 7.3 *Empiriska studier av marknadsmisslyckanden/marknadshinder*, som beskriver svårigheter och osäkerhet med bedömning av dess storlek, bidrar till att vi gör en försiktig bedömning av den förväntade energieffektiviseringen.

Det är omöjligt att bedöma effekten av styrmedelsförslagen var för sig eftersom de är tänkta att tillsammans lösa ett helhetsproblem. Däremot är det viktigt att vid uppföljning och utvärdering analysera om det enskilda styrmedlet har fungerat, eftersom varje enskild del måste fungera för att fastighetsägaren ska få ett bra beslutsunderlag. Bedömningen av effekterna av styrmedelspaketet bör endast användas i renoveringsstrategins sammanhang. Vad de skulle ha för effekt i andra sammanhang är omöjligt att bedöma.

En kvalificerad gissning är att scenario 1 innebär en effektivisering på 19–32 procent köpt energi för uppvärmning och varmvatten mellan åren 2011 och 2050. Under samma period förväntas byggnadens energibehov för uppvärmning och varmvatten minska med 9–24 procent. I Tabell 6, Tabell 7 visas resultat för alla byggnader och per byggnadskategori. Det förväntade resultatet innebär att intervallen för referensalternativet och scenario 1 överlappar varandra, se

⁴ Vi bedömer att det är fastighetsägaren som behöver information (ett bättre beslutsunderlag). I många fall har enskilda experter kunskap om olika delar, t.ex. effektivisering, inomhusmiljö, som fastighetsägaren måste ta hänsyn till. Genom att skapa en struktur för helheten och för att underlätta informationsspridning bedömer vi att problemet med informationsbrist korrigeras.

Figur 5. Det är också troligt att styrmedelsförslagen kommer att bidra till att sannolikheten ökar för det högre utfallet i referensalternativet.

I relation till det gamla miljökvalitetsmålet god bebyggd miljö, se avsnitt 5.1.1 *Miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö*, bedöms den totala köpta energin per kvadratmeter minska med 26–40 procent mellan 1995 och 2050, enligt scenario 1, se

Figur 5. Det motsvarar 16–32 procent av byggnadens totala energibehov. För uppvärmning och varmvatten minskar köpt energi per kvadrat meter med 36–47, vilket motsvarar 23–36 procent av byggnadens energibehov.

Tabell 6 Total energianvändning, TWh, köpt energi för uppvärmning och varmvatten per kvadratmeter A_{temp} , byggnadens energibehov för uppvärmning och varmvatten per kvadratmeter A_{temp} , köpt energi för total energianvändning varmvatten per kvadratmeter A_{temp} och byggnadens energibehov för total energianvändning för alla byggnader för år 2011 och förväntad utveckling i scenario 1 år 2020, 2030, 2040 och 2050.

	2011*	2020	2030	2040	2050
Total energianvändning, TWh	122	103-118	100-118	97-118	96-118
Energianvändning för uppvärmning och varmvatten, TWh	80	71-75	67-75	65-75	63-76
Köpt energi_ uppvärmning och varmvatten, kWh/m2 A_{temp}	126	108-115	99-110	91-106	86-103
Byggnadens energibehov uppvärmning och varmvatten kWh/m2 A_{temp}	129	114-121	106-119	101-118	98-117
Köpt energi total, kWh/m2 A_{temp}	193	158-180	146-173	137-166	130-160
Byggnadens energibehov total kWh/kvm A_{temp}	196	163-186	154-181	147-178	142-175

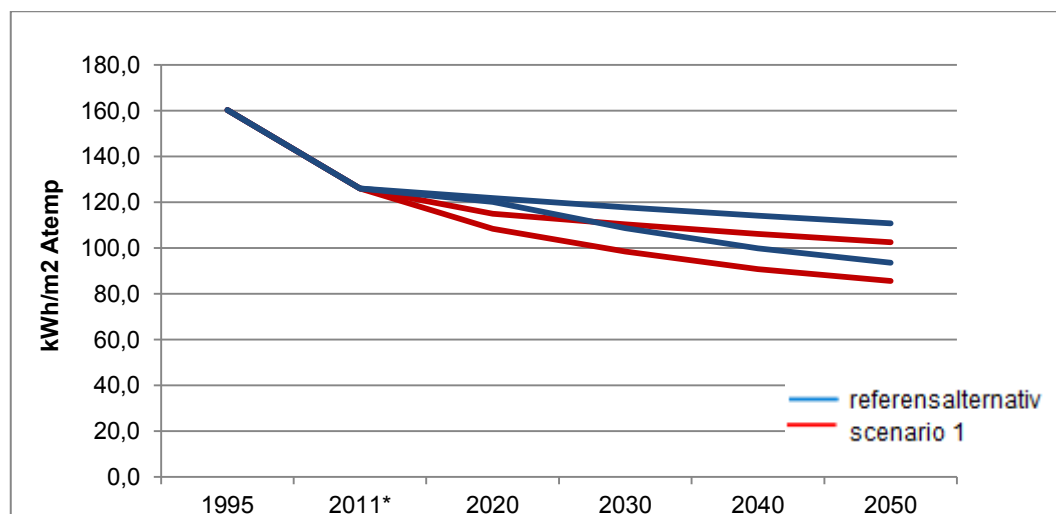
*Uppgifterna representerar av ett medelvärde för åren 2009–2011.

Tabell 7 Köpt energi för uppvärmning och varmvatten per kvadratmeter A_{temp} i flerbostadshus, småhus och lokaler för 2011 och förväntad utveckling i scenario 1 år 2020, 2030, 2040 och 2050.

	2011*	2020	2030	2040	2050
Flerbostadshus, uppvärmning och varmvatten, TWh	121	104-108	92-101	86-96	83-91
Småhus, uppvärmning och varmvatten, TWh	126	111-117	106-114	101-112	98-110
Lokaler, uppvärmning och varmvatten, TWh	135	112-123	96-118	81-114	68-110

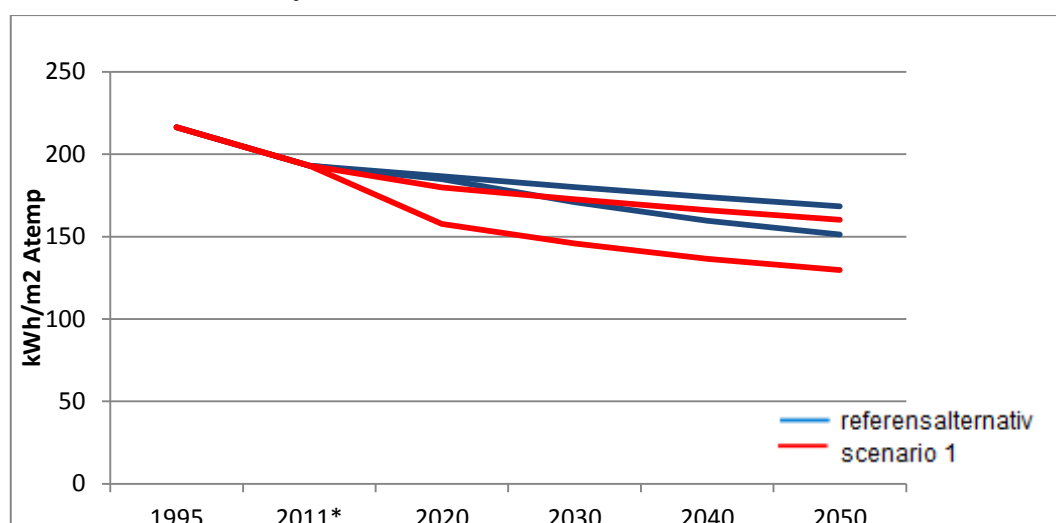
*Uppgifterna representerar av ett medelvärde för åren 2009–2011.

Figur 5 Referensalternativ och scenario 1, köpt energi för uppvärmning och varmvatten i alla byggnader, kWh/m² A_{temp} och förväntad utveckling år 2020, 2030, 2040 och 2050.



*Uppgifterna representerar av ett medelvärde för åren 2009–2011.

Figur 6 Referensalternativ och scenario 1, köpt energi, total energianvändning i alla byggnader, kWh/m² A_{temp} 2011, och förväntad utveckling år 2020, 2030, 2040 och 2050.



*Uppgifterna representerar av ett medelvärde för åren 2009–2011.

3.3.1 Konsekvenser av scenario 1, korrigering av marknadsmisslyckanden

Nytan av styrmedelsförslagen i scenario 1 är att energiprisernas styrande effekt kompletteras genom att de identifierade marknadsmisslyckandena informationsbrist/problem vid informationsinhämtning samt asymmetrisk information korrigeras. Fastighetsägare får tillgång till ett bättre beslutsunderlag för att utföra energieffektivisering då byggnaden ska renoveras och därmed kan de fatta rationella beslut. På så sätt uppnås en samhällsekonomiskt effektiv

fördelning av resurser. Den nya energiklassningen av byggnader som genomförs till årsskiftet i styrmedlet energideklarationer kommer också att bidra till en bättre fungerande marknad eftersom både köpare/säljare eller köpare/hyrestagare enkelt får tillgång till samma information om byggnadens energianvändning.

Fastighetsägaren kommer att få hjälp att få ett helhetsperspektiv för att få en bra byggnad med hänsyn tagen till egenskapskrav, bevarandekrav och energieffektivisering. På längre sikt bedömer vi att det kan leda till en ökad energieffektivisering samtidigt som risken minimeras för att effektiviseringen sker på bekostnad av andra värden.

Den totala kostnaden för de nya styrmedelsförslagen i scenario 1 är engångskostnader på ca 4,3–4,45 miljoner kr, årliga kostnader på ca 92 miljoner kr och 0,45–1 miljon kr för uppföljning av styrmedel⁵. Kostnaden för fortsättning av de befintliga styrmedlen tillkommer för den totala årliga kostnaden för scenario 1. Hur renoveringsstrategin bör följas upp beskrivs mer i kapitel 4.2 *Uppföljning av nya styrmedel*.

Det innebär att samhällets totala kostnader för scenario 1 blir ca 5,6–5,8 miljoner kr i engångskostnad, 119,6 miljoner kr i årlig kostnad och 0,6–1,3 miljoner kr för uppföljning av styrmedlen, för mer information se avsnitt 7.5.2 *Den samhälleliga kostnaden är större än styrmedelskostnaden*.

3.3.2 Styrmedelsförslag Informationscentrum

Syftet med ett informationscentrum är att ta ett samordnat grepp om insamling och spridning av utvecklingsfrämjande och kunskapshöjande underlag.

Det är många aspekter som en fastighetsägare måste ta hänsyn till när de ska renovera. Förutom energieffektivisering, som är fokus i den här utredningen, måste också andra aspekter som bl.a. risk för fukt och mögelskador, inomhusmiljö och bevarandekrav beaktas. För att tillvarata, utvärdera och sprida de kunskaper som finns, men som i dag är svåra att hitta, föreslås en sammanhållen informationssatsning. Informationssatsningen bedöms leda till att kunskapen om ett helhetsperspektiv av energieffektiviserande renoveringar underlättas och marknadsmisslyckandet informationsbrist korrigeras helt eller delvis. Framtagandet av information bör leda till stordriftsfördelar vid en centralisering av informationsinsamling och samhällets resurser kommer därför att användas på ett effektivare sätt.

Genom satsningen ska resultat från forskning, marknadsintroduktion, demonstrationssatsningar, utvärdering av nära-nollstrategin etc. föras ut till

⁵ En överslagsberäkning visar att kostnaden för styrmedlen i scenario 1 omräknat i antalet besparade kilowattimmar är lägre än effekten av besparade kilowattimmar i scenario 1. Till nyttan av scenario 1 ska också tilläggas att fastighetsägarna får bättre beslutsunderlag för helheten med hänsyn till energieffektivisering, egenskaps- och bevarandekrav. En centraliserad informationssamling bör även innebära att den totala kostnaden för att fastighetsägarna ska få information är lägre jämfört med kostnaden om varje fastighetsägare tar fram den själv.

marknadens aktörer. Även mer praktiska råd om vad som är lämpliga åtgärder men också vad som bör beaktas avseende kulturvärden, fukt- och inomhusmiljö etc. ska kunna ges till fastighetsägare som ska renovera.

Insamlingen sker internationellt, nationellt och från aktörer, institutioner och organisationer som har erfarenhet och som arbetar med utveckling av energieffektivisering i byggnader. Underlaget ska fokusera på byggnaden som ett system, och förutom energieffektiviserande åtgärder vid renovering ska hänsyn tas till hur de tekniska egenskapskraven och bevarandekraven påverkas av energieffektiviseringsåtgärder, och beskriva hur framtida problem kan undvikas.

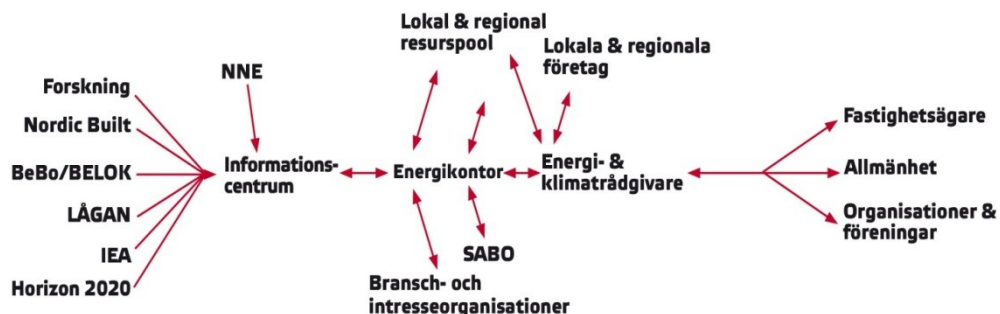
För pågående myndighetsinitierade och marknadsinitierade satsningar finns resultat, erfarenheter och goda exempel på beprövad teknik och metoder. Det saknas en nationellt koordinerad insamling och spridning av resultaten, kunskapen och informationen. För att säkerställa en hög kunskapsnivå kan en centralt sammanhållen informationssatsning bidra till att informationen sprids vidare.

En sammanhållen informationssatsning säkerställer även att marknadens aktörer får tillgång till samma information. Det innebär att styrmedlet helt eller delvis korregerar för informationsbrist/problem vid informationsinhämtning om energieffektiviseringsåtgärder i samband med renovering. Informationen minskar riskerna vid utförande samt ökar kunskapen om hur byggnaders olika komponenter samspelar samt vilka risker energieffektiviserande renoveringar kan innebära.

Utformning av informationscentrum

Informationscentrat ska finnas både i fysisk och i digital form. Den fysiska delen omfattar samarbetet mellan Boverket, Energimyndigheten, de regionala Energikontoren och energi- och klimatrådgivarna. De övriga aktörer som kommer att inneha en roll i centrat är Energimyndighetens beställargrupper, nätverk och forskningsprogram, universitet, högskolor och forskningsinstitut som bedriver forskning inom energi- och byggområdet, kommuner, länsstyrelser, bransch- och intresseorganisationer samt lokala och regionala företag, se Figur 7.

Figur 7 Processbeskrivning av informationscentrat samt hur de olika nyckelaktörerna och målgrupperna medverkar vid insamlingen och spridningen av utvecklingsfrämjande material. Resultat och information från nationella och internationella aktörer och satsningar samlas in av myndigheterna. Betydande internationella aktörer och satsningar är bl.a. Nordic Built (nordiskt samarbetsprogram för innovation och business politik 2011-2013 samt ett av de globaliseringsinitiativen som initierades av de nordiska statsministrarna.), IEA (International Energy Agency, arbetar med energifrågor ur ett globalt perspektiv bl.a. genom att stödja arbete för minskad och mer effektiv energianvändning samt att stödja utvecklingen av alternativa energikällor) och Horizon 2020 (Europeiska ramprogrammet för forskning och innovation 2014-2020). Betydande nationella satsningar och aktörer är LÅGAN (Program för byggnader med mycket låg energianvändning), NNE (Demonstrationsprogram näranollenergibyggnader 2013-2016), universitet, högskolor och forskningsinstitut. Det utvecklingsfrämjande materialet sammanställs av myndigheterna och sprids till energikontoren. Energikontoren har ansvaret att på ett samordnat sätt sprida informationen vidare bland annat via energi- och klimatrådgivarna till nyckelaktörer och målgrupper på lokal- och regional nivå. Energikontoren ska även samla in information och erfarenheter från lokala- och regionala aktörer och rapportera dessa till myndigheterna.



Den digitala formen utgörs av en webbaserad plattform där utvecklingsfrämjande underlag samlas. Vilka aktörer som ska stå som ägare och förvaltare behöver utredas vidare.

I Tabell 8 redovisas uppskattade kostnader för informationscentrum. Förslaget innebär ökade interna och externa kostnader för båda myndigheterna.

Tabell 8 Uppskattad kostnad för informationscentrat för energieffektiv renovering.

Aktivitet	Summa kr/år	Stödmottagare
Samordning av informationscentrat på lokal och regional nivå inkl. insamling och spridning av utvecklingsfrämjande material	14 000 000*	Energikontoren
Uppbyggnad och anpassning av webbaserad plattform	3 000 000**	Lämplig stödmottagare behöver utredas
Förvaltning av webbplattform	1 000 000	Intern eller extern beroende på vilken aktör som förvaltar plattformen
Årlig underhållskostnad	1 000 000	Intern eller extern beroende på vilken aktör som förvaltar plattformen
Intern kostnad för förvaltande myndighet***	1 000 000	
Intern kostnad för myndigheterna för samordning och insamling av material****	10 000 000	
Totalt årlig kostnad	27 000 000	
Engångskostnad	3 000 000	

*Tillägg till energikontorens grundstöd från Energimyndigheten, innefattar lön inklusive avgifter för en extra heltidstjänst per kontor. $1\,000\,000 \cdot 14 = 14\,000\,000$ kr per år förutsatt att befintliga styrmedel förlängs efter 2014.

**Engångskostnad

*** Inkluderar projektledare, IT-projektledare samt informatör

**** Förslaget innebär att myndigheterna behöver tillsätta resurser/personal för informationsinhämtning, kvalitetssäkring, administration etc. Årlig kostnad: 6 000 000 kr. Förslaget innebär även framtagning och spridning av informationsmaterial. Årlig kostnad: 4 000 000 kr. = 10 000 000.

Energimyndigheten och Boverket ska ansvara för att samla in och sammanställa underlag baserat på bl.a. forskningsresultat, resultat från demonstrationsprojekt och goda exempel från Energimyndighetens nätverk och beställargrupper. På så sätt kvalitetssäkras och harmoniseras det utvecklingsfrämjande underlag som ska

spridas till berörda nyckelaktörer och målgrupper. För att uppdatera underlag kontinuerligt finns behov av ytterligare resurser för samordning i form av en permanent 100 procentig tjänst på vardera myndigheten.

En stor del av Energimyndighetens arbete har koppling till arbetet som görs i internationella sammanhang. Det internationella arbetet genomförs i olika organisationer på nordisk, europeisk och global nivå så som inom IEA, Nordic Built, Horisont 2020⁶, etc.

De 14 regionala **energikontoren** innehar en aktiv roll i det regionala och kommunala energiarbetet. Tack vare nära förankring med marknadens aktörer kommer de inneha en nyckelroll vid mottagande och spridning av material. Förutom att ta emot och sprida utvecklingsfrämjande material från myndigheterna kommer de fortsättningsvis ingå samarbete med lokala- och regionala aktörer som t.ex. bransch- och intresseorganisationer, länsstyrelser, landsting, kommunalförbund samt regionala- och lokala företag. De kommer också samordna och administrera regionala nätverk med fokus på energieffektivisering i samband med renovering och byggnaden som helhet. På grund av energikontorens nära förankring med **energi- och klimatrådgivningen** kommer också dessa att ha en viktig roll vid insamlingen och spridningen av information på lokal- och regional nivå. Energi- och klimatrådgivningen kommer få en förstärkt roll och uppdrag (för vidare läsning om satsningen se avsnitt 3.3.3 *Styrmedelsförslag förstärkt Energi- och klimatrådgivning.*)⁷. Det innebär att aktörer med regional- och lokal förankring kommer att inneha två roller, dels som källa vid inhämtning av information, kunskap och erfarenheter, dels som spridare av det utvecklingsfrämjande materialet.

Det innebär också att spridning sker via olika nivåer⁸ till de aktörer som utför energieffektiviserande renoveringar och till aktörer som har nära kontakt med utförarna.

Länsstyrelserna har också ansvar att ta fram/samverka och strategiskt arbeta med regionala energi- och klimatfrågor. Länsstyrelsernas roll skiljer sig från energikontorens, då de har en mer övergripande roll med miljön i fokus där energin är en del av helheten. Det är därmed viktigt att länsstyrelserna har ett nära samarbete med energikontoren då de kan bidra med att sätta in energifrågan, i form av energieffektivisering av byggnaders energianvändning, i ett större lokalt och regionalt sammanhang.

Regionala och lokala fastighetsbolag förväntas att i samverkan med energikontoren bidra till utvecklingen genom att dela med sig av information, kunskap och erfarenheter. De är även en av satsningens huvudmottagare av det utvecklingsfrämjande materialet.

⁶ Nordic Built och Horisont 2020, Se bilaga 10.5.2

⁷ För en mer detaljerad beskrivning av hur nuvarande Energi- och klimatrådgivning fungerar, se bilaga 7.2. *Styrmedelsbeskrivningar, 5 Hinder, marknadsmisslyckande och styrmedel*

⁸ Hur kedjan från aktörer som tar fram ny teknik och forskningsresultat till marknadsnära aktörer i form av privata och kommunala fastighetsägare se Figur 7.

Bransch- och intresseorganisationerna är både en målgrupp av utvecklingsfrämjande material och en nyckelaktör i spridningen. Vid samverkan med energikontoren att de bidrar med information, kunskap och erfarenheter från medlemmarna samt sprida utvecklingsfrämjande material till sina medlemmar.

Resurspoolen ska bestå av energikonsulter som har sin grundkompetens som certifierad energiexpert enligt Boverkets föreskrifter BFS 2007:5, CEX. Dessa föreskrifter behöver kompletteras med en ytterligare behörighet och ytterligare högre kompetenskrav som ska ställas på konsulten som ska genomföra energikartläggningar. Kraven kommer att tas fram i samarbete mellan myndigheterna.

Boverket publicerar på sin hemsida uppgifter om certifierade experter som har sin grund i Boverkets föreskrifter. Publiceringen är frivillig för den certifierade. Genom Boverkets system finns möjlighet för fastighetsägare att via verkets hemsida ta reda på om den tänkta energikonsulten har rätt kompetens för att genomföra en grundläggande energikartläggning eller en energideklaration.

Förväntat resultat

Genom en nationellt sammanhållen insamling och spridning av utvecklingsfrämjande material förväntas marknadsmisslyckandet informationsbrist/problem vid informationsinhämtning helt eller delvis korrigeras. Förslaget förväntas även säkerställa och kvalitetssäkra det material som sprids samt förbättra beslutsfattarnas underlag inför investeringar i energieffektiviserande åtgärder i samband med renovering. På sikt förväntas fastighetsägarna genomföra renoveringar som har ett helhetsperspektiv med hänsyn till ytterligare effektiviserings, egenskaps- och bevarandekrav.

Uppföljning och utvärdering

Utvärdering av informationscentrat bör ingå vid utvärdering av hela informationspaketet, eftersom föreslagna styrmedlen samverkar och är svåra att särskilja. Det är viktigt att styrmedlets syfte och de aktiviteter som genomförs för att uppnå detta, årligen följs upp. Exempel på aktiviteter som kan följas upp är insamlingen och spridningen av material från myndigheterna ut till marknadens berörda parter, samt energikontorens samverkan med relevanta lokala- och regionala aktörer.

För att följa upp energikontoren och om deras roll har fungerat bör enkäter skickas till de aktörer som energikontoren varit i kontakt med eller haft ett samarbete med. En del av deras roll bör redan följas upp och utvärderas av Energimyndigheten. Det krävs ytterligare uppföljning för att ha möjlighet att följa upp rollen i informationscentrat. Enkätskostnader uppskattas till ca 300 000–700 000kr⁹, och det behövs också 12–14 veckor för förberedelse och bearbetning

⁹ Enkätkostnad i utvärdering av energikartläggningscheckarna kostade ca 40 000 kr, kostnaden för uppföljning av energi- och klimatrådgivarna kostade ca 450 000 kr, inklusive intervjuer med ca 200 personer/företag/organisationer som fått rådgivning och analys av resultaten.

av Boverket och Energimyndigheten. För mer information om uppföljning av styrmedel se avsnitt 7.6 *Utvärdering av styrmedel*

3.3.3 Styrmedelsförslag förstärkt Energi- och klimatrådgivning

Det finns en stor spridning av köpt energi och byggnadens energibehov per kvadratmeter. Riktad information och råd om utförande till fastighetsägarna kan vara ett sätt att se till att åtgärder genomförs.

Kunskapsbrist har visats sig vara en betydande orsak till att åtgärder inte genomförs. Bristen på kunskap att genomföra energieffektiviseringsåtgärder i samband med renovering är generellt hög bland fastighetsägare. Det behövs ofta expertkunskaper eller information framtagna av experter inom området för att uppnå ett bra resultat när åtgärder ska genomföras.

Riktad information kan därmed verka proaktivt för att höja kunskapsnivån. Genom information och råd från rådgivare blir fastighetsägarna även medvetna om sin energianvändning vilket kan påverka och därmed ändra deras beteende.

Utformning av förstärkningen

Förslaget om förstärkning innebär två ytterligare uppgifter för energi- och klimatrådgivarna.

Den huvudsakliga uppgiften är att de kommer inneha en viktig roll i informationscentrat där de i samarbete med energikontoren ska sprida det utvecklingsfrämjande materialet till nyckelaktörer (intresse- och branschorganisationer etc.) och målgrupper på regional- och lokal nivå. De ska även samla in goda exempel och erfarenheter från dessa aktörer som de anser bör spridas vidare.

Den andra uppgiften kommer innebära fokus på att ge riktad information och rådgivning till fastighetsägare som ansökt om bygglov. Informationen når en större andel av beståndet i de fall då fastighetsägaren har mer än en byggnad i sitt bestånd. Fastighetsägare ska få tillgång till personlig rådgivning och informationsmaterial som sprids genom ett flertal kanaler. Gällande fastighetsägare som ansökt om bygglov återfinns dessa hos byggnadsnämnden.

Det finns redan en planerad struktur för hur utvalda grupper ska få rådgivning om värme- och luftkonditioneringssystem, den strukturen kan även användas för att nå fastighetsägare med byggnader som i genomsnitt har högre energianvändning per kvadratmeter.

En utökad informations- och rådgivningsinsats innebär ett utökat uppdrag för energi- och klimatrådgivarna, vilket behövs och motiverar en förstärkning. I samband med att energieffektiviseringsåtgärder ska genomföras behöver hänsyn tas till alla byggnadens egenskaper, och rådgivarnas kunskap om byggnader som helhet behöver förbättras.

För att förstärka styrmedlet föreslås ytterligare medel om 65 miljoner per år, vilket innefattar en fjärdedel extra tjänst per kommun. Kostnaden för

framtagandet av vidareutbildning i hur övriga tekniska egenskapskrav påverkas vid energieffektiva renoveringar uppskattas till 600 000 kronor. Om vidareutbildningen ska ingå i basutbildningen behöver utredas vidare och kommer i så fall att innebära en ytterligare årlig kostnad, se Tabell 9.

Tabell 9 Uppskattad kostnad för en förstärkt energi- och klimatrådgivning.

Aktivitet	Summa kr/år	Stödmottagare
¼ ytterligare tjänst per kommun	65 000 000**	Kommuner
Framtagning av vidareutbildning - byggnaden som helhet	600 000*	
Totalt årlig kostnad	65 000 000	
Engångskostnad	600 000	

*Engångskostnad

** Årlig kostnad för befintlig energi- och klimatrådgivning: 130 000 000 kr. Kostnaden som redovisas i tabell 2 är ytterligare kostnad för förstärkt rådgivning. Den totala summan inklusive förstärkning av styrmedlet är 195 000 000 kr.

Förväntat resultat

På kort sikt förväntas informationsinsatserna öka fastighetsägares medvetenhet och kunskap om byggnaders energianvändning och korrigerar därmed hindret kunskapsbrist mellan experter och lekmän. De riktade rådgivningsinsatserna ska ge fastighetsägare kunskap och förbättrat beslutsunderlag, något som ska ge dem ökat incitament för att genomföra åtgärder. På lång sikt är de förväntade effekterna att det nationella beståndets energiprestanda förbättras med hänsyn till ytterligare effektiviserings, egenskaps- och bevarande krav.

Uppföljning och utvärdering

För att följa upp den utökade satsningen bör enkäter skickas till berörda fastighetsägare. Det är möjligt att jämföra vad en fastighetsägare har planerat att genomföra före- och efter kontakt med energirådgivarna. En del av deras roll bör redan följas upp och utvärderas av Energimyndigheten. Enkätskostnader uppskattas till ca 100 000–200 000 kr, och det behövs också 4–6 veckor för förberedelse och bearbetning av Boverket och Energimyndigheten. För mer information om uppföljning av styrmedel se avsnitt 7.6 *Utvärdering av styrmedel*.

3.3.1 Styrmedelsförslag Information till banker/låneinstitut

Syftet är att ge bankerna lättillgänglig information om energieffektiviseringsåtgärdernas förväntade effekter. Det korrigerar marknadsmisslyckandet asymmetrisk information mellan bank och låntagare, helt eller delvis¹⁰.

Informationens utformning

Informationen kommer att baseras på genomförda projekt eftersom banken/låneinstitutet behöver information för att kunna bedöma åtgärdernas beräknade effekter. I dagsläget används en schablon för att värdera effekten av byggnadens driftnetto och indirekt en bedömning av fastighetens värde¹¹. Den schablon som används är osäker och lågt satt vilket minskar möjligheterna till lån för att genomföra energieffektiviseringsåtgärder. För att katalogen ska kunna användas som mer än schabloner krävs det att den uppdateras årligen.

Kostnaden för att ta fram underlag uppskattas till ca 600 000–800 000 kr, för insamling och kvalitetsgranskning av data¹². Den årliga kostnaden för uppdateringen uppskattas till 100 000–150 000 kr. Boverket och Energimyndigheten bör ansvara för att tillsammans med branschen ta fram ett underlag/katalog.

Förväntat resultat

Marknadsmisslyckandet asymmetrisk information förväntas helt eller delvis korrigeras. För fastighetsägaren kommer det att bli enklare att låna, trots att mer energieffektiv och dyrare renovering genomförs i förhållande till en mindre och billigare renovering genomförs. På kort sikt är den förväntade besparingseffekten liten eftersom det endast hjälper fastighetsägare som har god kunskap om energieffektiviseringsåtgärder och redan kommit långt i sina renoveringsplaner. Förutsatt att all asymmetrisk information korrigeras är det på sikt möjligt att fler fastighetsägare kommer ta hänsyn till energieffektivisering vid renovering, vilket kan leda till att fler ansöker om lån för dessa åtgärder. Resultatet skulle i så fall bli en högre besparingseffekt.

Uppföljning och utvärdering

För att ha möjlighet att följa upp om katalogen har någon nytta kommer det att behövas enkätundersökning till banker och fastighetsägare. En första uppföljning behöver göras i samband med uppdateringen av strategin och förväntas kosta ca 50 000–100 000 kr i enkätkostnad och ca 5–6 veckors förberedelse och bearbetningstid av Boverket och Energimyndigheten. För mer information om uppföljning av styrmedel se avsnitt 7.6 *Utvärdering av styrmedel*.

¹⁰ Låntagare förmår inte förmedla information kring en energiinvesteringens lönsamhet till sin långivare.

¹¹ Det saknas i nuläget ett samband mellan driftnettoförändring p.g.a. energieffektivisering och fastighetens värde.

¹² Energimyndigheten, Enheten Samhälle och transporter.

3.4 Scenario 2 för att nå energipolitiska mål och bidra till miljömålsarbetet

I en långsiktig strategi kan det finnas en politisk ambition att nå högre energipolitiska mål och bidra till ambitionen i miljömålsarbetet. Det kan innebära ett mer energieffektivt byggnadsbestånd än det som blir resultatet av marknadens prissignaler i kombination med befintliga styrmedel och de föreslagna informativa styrmedlen. Även om de hinder som också bedöms som marknadsmisslyckande korrigeras finns det fortfarande hinder som gör att fastighetsägaren väljer en lägre energieffektiviseringsnivå och/eller takt, se kapitel 7 *Hinder för en ökad energieffektivisering*.

Om ett högre energipolitiskt mål ska uppnås behövs ytterligare styrmedel än de som föreslås i scenario 1. I scenario 2 förutsätts att befintliga styrmedel fortsätter och att föreslagna informativa styrmedel i scenario 1 införs.

I uppdraget har det ingått att analysera vilka styrmedel för energieffektivisering i samband med renovering som skulle kunna vara aktuella för att nå politiska mål. Vid en analys av scenario 2 bedöms ytterligare styrmedel endast leda till en marginell ytterligare effekt. Analysen återfinns i *Bilagor kapitel 3 Scenarior till 2050*.

Även om nuvarande styrmedel fortsätter och kompletteras med förslagen bedöms energieffektiviseringen inte nå hela vägen mot ett halveringsmål. För att nå en halverad energieffektivisering till 2050 behöver renoveringstakten öka eller andra åtgärder som också omfattar effektivisering av verksamhetsel, hushållsel och fastighetsel genomföras. Eftersom syftet med strategin inte har varit att öka omfattningen av renoveringar i beståndet faller detta utanför uppdraget.

Vid beräkningar av scenario 2 har det antagits att flertalet fastighetsägare fram till 2050 kommer behöva byta ut enskilda komponenter på grund av utgången livslängd. De fastighetsägare som genomför energieffektivisering i samband med renovering antas i scenario 2 gå ytterligare ett steg. Det kan innebära att vid utgången livslängd genomföra mer långtgående energieffektiviseringsåtgärder t.ex. en tilläggsisolering på 200 mm istället för 100 mm. Totalt sett skulle det, utifrån utredningens förutsättningar, endast innebära en marginell besparing om 0,4 TWh fram till 2050. Av det skälet föreslås inga bidrag riktade för att förbättra byggnaders energiprestanda vid renoveringstillfället.

För att få en större effekt behöver omfattningen av renoveringar öka. En ökad omfattning innebär att fler fastighetsägare genomför energieffektiva renoveringar.

Det innebär också att incitamentet för ytterligare renovering behöver öka för att nå det gamla delmålet, att halvera byggnadernas energianvändning till 2050 i förhållande till 1995.

Eftersom syftet med strategin inte har varit att öka renoveringstakten i beståndet faller det utanför uppdraget. Vi konstaterar att få till stånd själva renoveringen är ett hinder för många fastighetsägare som behöver lösas.

Även om effekterna av scenario 2 visade sig bli marginella har det ändå ingått i uppdraget att analysera vilka styrmedel som skulle kunna vara bäst lämpade för att nå politiska mål.

Vi har analyserat styrmedelsförslag från fastighetsägare och andra utredningar utifrån kriterierna:

- Kostnadseffektivitet innebär att de effektivaste åtgärderna genomförs först och till en nivå som innebär att alla fastighetsägare har samma marginalkostnad för den sista sparade kilowattimmen.
- Additionalitet, innebär att det är på grund av att ett styrmedel införs som åtgärder genomförs. För att ett styrmedel ska vara effektivt behöver det vara additionellt, inga åtgärder skulle genomföras utan styrmedlet.
- Effekter på statsbudgeten, en uppskattning av vilka kostnader som införande av ett styrmedel har på statsbudgeten.

För att styrmedel ska vara effektiva måste de korrigera olika hinder. Av den anledningen är det omöjligt att t.ex. föreslå både ett energieffektiviseringsavdrag med både arbets- och materialkostnad i kombination med ett investeringsbidrag.

Efter en kvalitativ analys av styrmedelsförslagen, en översikt presenteras i Tabell 5, anser vi att en energikartläggningsscheck som omfattar alla fastighetsägare är ett lämpligt styrmedel för att uppnå politiska mål. Vår bedömning baseras bl.a. på företagsekonomiska kalkyler som indikerar att de flesta åtgärder är lönsamma men att problemet för fastighetägarna är att de saknar möjlighet att finansiera en renovering. Ett annat underlag är marginalkostnadskurvorna från BETSI-undersökningen indikerar att lönsamma åtgärder genomförs med de antaganden som vi antar i referensalternativet, för mer information se avsnitt 8.4.4 *BETSI - marginalkostnadskurvor*. För de styrmedelsförslag som vi avvisar har vi en tydlig motivering i Tabell 10.

En mer detaljerad beskrivning för de styrmedel vi anser är bäst lämpade för att uppnå politiska mål och de styrmedel som vi avvisar, baserad på kriterierna kostnadseffektivitet, additionalitet och effekter på statsbudgeten finns i bilaga 10.3. *Bilagor kapitel 3 Scenarior till 2050*.

Tabell 10 En sammanfattning av bedömningen av föreslagna styrmedel för att ge incitament att genomföra energieffektiviseringsåtgärder baserad på styrmedlets kostnadseffektivitet, additionalitet och effekter på statsbudgeten. Även vilket upplevt hinder som styrmedlet förväntas korrigeras redovisas.

Styrmedelsförslag	Hinder	Målgrupp	Kostnadseffektivitet	Additionalitet	Statsbudget-effekter	Kommentar
Energikartläggnings-check		Ägare till flerbostads-hus, lokaler och småhus som genomfört en energideklaration.	Styr ej mot kostnadseffektivitet	Låg	Ja, på kostnadssidan	Ökad kunskap om egen byggnad
Investeringsbidrag		Alla fastighetsägare	Beror på utformning	Beror på utformning	Ja, på kostnadssidan	Kan utformas med hänsyn till kostnads-effektivitet men det innebär höga administrativa kostnader.
Energieffektiviserings-avdrag		Alla fastighetsägare	Beror på utformning	Beror på utformning	Ja, på intäktssidan	Kan utformas med hänsyn till kostnads-effektivitet men det innebär höga administrativa kostnader
Skärpta energikrav/komponentkrav i BBR		Alla fastighetsägare	Nej	Ja	Nej	För mer information se 10.3.4Styrmedelsförslag Skärpta energikrav/komponentkrav i BBR
Differentierad fastighetsskatt		Alla fastighetsägare	Nej	Låg	Ja, på intäktssidan	För mer information se, 10.3.5Styrmedelsförslag Differentierade fastighetsavgifter
Skattefria underhållsfonder		-				Eftersom strategiuppdraget studerar vilka ytterligare energieffektiviseringar kan komma ifråga vid renoveringstillfället faller förslaget om underhållsfonder utanför uppdraget
Momsrabatt		-				Omöjligt p.g.a. EU:s statstödsregler
Frivilliga avtal		Energibolag och energitjänsteföretag	Nej	Låg	Uppgifter saknas	För mer information se 10.3.8Styrmedelsförslag Frivilliga avtal

3.5 Nyttor och kostnader i samband med energieffektivisering

Nyttan av styrmedelsförslagen i scenario 1 är att energiprisernas styrande effekt kompletteras genom att de identifierade marknadsmisslyckandena informationsbrist/problem vid informationsinhämtning samt asymmetrisk information korrigeras. Det innebär att om de föreslagna informativa styrmedlen införs, och fungerar i kombination med befintliga styrmedel, kommer vi att få en effektiv marknad. Kostnaden för att få en mer väl fungerande marknad är det utökade kostnaderna för de styrmedelsinsatserna som behövs.

I scenario 2 förväntas fler fastighetsägare investera i energieffektiviserande åtgärder i samband med renovering. Åtgärderna förväntas också genomföras i större utsträckning och antas därför leda till högre energieffektivisering i jämförelse med referensalternativet och scenario 1.. Det innebär både ökade samhällsekonomiska nyttor och kostnader.

De förväntade nyttorna av en energieffektiv renovering är:

- Minskade produktionskostnader för el, värme, fjärrvärme till följd av minskad efterfrågan, vilket också leder till minskad miljöpåverkan.
- Förbättrad hälsa exempelvis genom minskat buller och bättre inomhusmiljö, vilket leder till minskade samhällsekonomiska kostnader för minskad sjuklighet och dödlighet.
- En ökad försörjningstrygghet med bl.a. minskad risk för framtida energiprishöjningar
- Möjlighet till minskade drifts- och underhållskostnader till följd av minskat behov av värmesystem.

Energieffektiviseringsåtgärder innebär även samhällsekonomiska kostnader, exempelvis:

- Direkta åtgärds-kostnader för material och arbetskraft, ingår vanligtvis i energikalkyler.
- Utbildningskostnader.
- Transaktionskostnader uppstår för en fastighetsägare för att hitta och tillgodogöra sig information om möjliga åtgärder för effektivare energianvändning i byggnader.
- Risk för ökade underhållskostnader- och underhållskostnader till följd av exempelvis komplexa system för värme och ventilation.
- Övriga kostnader, exempelvis för minskad yta till följd av invändig tilläggsisolering är en kostnad som bör belasta energikalkylen.
- Om utföraren saknar tillräcklig kompetens kan kostnader uppstå för eventuella negativa effekter till följd av strängare krav på energihushållning.

- För låg luftomsättning
- Ökning av förekomsten av fukt och mögel
- Förlust av kulturvärden och estetiska värden

4 Underlag inför kommande revideringar av strategin

4.1 Införandet av styrmedel

Beroende på hur den slutgiltiga strategin utformas kommer departementen och myndigheterna att behöva utveckla och införa styrmedel.

4.2 Uppföljning av nya styrmedel

För framtida utvärderingar krävs en nollmätning snarast. Två år efter införandet ska styrmedlen utvärderas i sin helhet. Se även avsnitt *4.3.7 Metoder för uppföljning och utvärdering av renoveringsstrategin* för utestående frågor gällande utvärdering och uppföljning av strategin.

4.3 Områden där mer underlag behövs

Under utredningens gång fann vi flera områden där underlag för att föreslå styrmedel behövde kompletteras. Några av dessa områden är centrala för vår möjlighet att följa upp utvecklingen och utvärdera effekterna av strategin.

4.3.1 En lånegaranti för energieffektiviserande åtgärder

Ett marknadsmisslyckande på kapitalmarknaderna kan vara kapitalbrist. En fastighetsägare som genomför långsiktiga energieffektiviseringsinvesteringar kan uppleva problem med finansieringen, trots att investeringen kan vara samhällsekonomiskt motiverad. För ökat genomförande kan det därför behövas ett ytterligare incitament, och lånegarantier för energieffektiviseringsåtgärder skulle kunna vara ett styrmedel för att korrigera problemet.

Statlig garantigivning innebär att staten tar över kreditrisken från banken och att banken får ett garanterat lån eftersom kreditgarantin träder in om låntagaren inte fullgör sina åtaganden. Banken undgår därigenom en kreditrisk, men måste betala en marknadsmässig avgift.

I en finansieringsmodell kan detta ske genom att staten ställer ut lånegarantier med effektiviseringskriterier. Huvudprincipen är att om energianvändningen har minskat p.g.a. investeringen har det uppstått ett mervärde som investeraren kan tillgodogöra sig eller dela med en annan intressent. Den drivkraft som ligger i detta kan förstärkas av staten som finansiell aktör. Finansieringsmodellen ska ge en tillräcklig stimulans för att öka investeringarna i energieffektivisering. Modellen ska vara transparent och lätthanterlig samt ha en låg administrativ kostnad. Dessutom ska modellen vara kostnadseffektiv och stabil, dvs. var förutsägbar för investerarna och staten.

4.3.2 Hur ska byggnaders kulturvärden beaktas i samband med en energieffektiv renovering?

Byggregelverket kräver att ändringar av byggnader ska uppfylla ett antal utformningskrav och tekniska egenskapskrav, men även att byggnadens kulturvärden ska tas tillvara. En god energieffektivisering handlar om att tillgodose alla dessa krav med en så liten energianvändning som möjligt. För kulturvärdena behöver det beskrivas och tydliggöras vilka energieffektiviseringsåtgärder som kan vidtas utan att byggnadens kulturvärden skadas. Det kan också behöva preciseras vad som är rimliga målnivåer för byggande av olika ålder och karaktär. Detta anknyter till ett utvecklingsarbete som pågår vid Uppsala universitet – Campus Gotland.

4.3.3 Fördjupat underlag för att bedöma effekter av nya styrmedelsförslag på energieffektiviseringsområdet i bebyggelse.

Eftersom energieffektivisering av bebyggelse har hanterats utifrån många olika perspektiv har bebyggelsesektorn blivit föremål för en omfattande flora av olika typer av styrmedel, både nationella och europeiska. Detta leder till att det blir allt svårare att med exakthet uppskatta effekterna av nya införda styrmedel.

En utredning bör genomföras för att undersöka hur befintliga styrmedel samspelar med varandra och under vilka förutsättningar som nya styrmedel kan leda till en samhällsekonomisk effektiv situation. Analysen bör göras av extern part.

4.3.4 Vilka effekter kommer ett minskat värmeunderlag att innebära för framtida taxestruktur inom fjärrvärmes?

Uppvärmningsbehovet i fjärrvärmesnätet kommer förmodligen att minska i framtiden som en följd av mer energieffektiva byggnader. Om fjärrvärmeunderlaget minskar försvinner delvis avsättningen för spillvärme från industrin samt möjligheterna för fortsatt/ökad energiåtervinning från avfall. Taxestrukturen kan också komma att förändras. En fastighetsägare som undersöker lönsamheten av en energieffektivisering utgår från en given taxestruktur och genomför den om den är lönsam. Men om taxestrukturen sedan ändras kan den tidigare lönsamma investeringen bli olönsam. Detta förhållande skapar en osäkerhet och blir ett hinder för energieffektivisering.

Fjärrvärmedistribution utgör ett lokalt monopol och taxestrukturen sätts ensidigt av ägaren. Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv bör taxestrukturen byggas upp med en rörlig energiavgift som återspeglar den kortsiktiga marginalkostnaden. Varierar den kortsiktiga marginalkostnaden med årstiden, bör även energiavgiften ha motsvarande differentiering. Övriga avgifter bör utformas så att den totala intäkten från rörlig energiavgift och övriga avgifter täcker fjärrvärmeföretagets kostnader

En utredning bör genomföras som belyser effekterna av minskat värmeunderlag och i vilken utsträckning detta förhållande, i kombination med taxestrukturen, minskar benägenheten att genomföra energieffektiviseringsåtgärder.

4.3.5 Hur kan beteendekonomiska studier bidra till nya styrmedel?

Olika ekonomiska teorier ger möjlighet att se och analysera olika saker. I neoklassisk ekonomisk teorin är utgångspunkten att aktörer är fullt ut rationella i sitt beslutsfattande. Hinder och marknadsmisslyckanden åtgärdas med hjälp av olika styrmedel. Med ett identifierat marknadsmisslyckande, och under förutsättning att styrmedlet inte blir för dyrt, kan samhället sätta in resurser för att rätta till marknadsmisslyckandet och därigenom uppnå ett samhällsekonomiskt effektivt läge.

Men det finns andra ansatser till att förklara varför resultaten blir som de blir. I beteendekonomin tas hänsyn till människans hela komplexitet. Det förekommer systematiska snedvridningar i individers beslutsfattande som avviker från det fullt ut rationella. Olika aktörer kan tillämpa olika tumregler snarare än fullt ut bedöma konsekvenserna av besluten. En teori för beslutsfattande kan, mycket förenklat, beskrivas med hjälp av två system, ett logiskt och ett mer intuitivt. Det intuitiva systemet är bra på att fatta beslut men tar inte alltid med alla parametrarna vid beslutsfattandet. Resultatet kan därför uppfattas som mindre logiskt.¹³

Byggnadsbeståndet är mycket komplext, inte bara för att vi har olika hustyper utan också för att det finns olika upplåtelseformer, olika aktörer, och olika förhållanden på olika orter. Det man kan göra är att räkna på typhus och en rad specificerade åtgärder, då som illustration av kostnader. Det kan finnas anledning att titta mer på hur olika ägarkategorier beslutar och agerar utifrån sina respektive förutsättningar.

En utredning bör genomföras som närmare undersöker hur beteendekonomi kan ha betydelse för om energieffektiviserande åtgärder genomförs eller inte. Det behöver också undersökas vilka styrmedel som kan bli aktuella för att uppnå ett önskvärt läge.

4.3.6 Hur ska kompetensen hos yrkeskategorierna konsulter, installatörer etc. höjas?

Vid flera tillfällen har branschens aktörer gett uttryck för att det behövs en kompetenshöjning i sektorn kring energieffektiviserande åtgärder.

Teknik- och designföretagen anser att det är en viss brist på kapacitet när det gäller kunskap om teknik för kostnadseffektiva energieffektiviseringsåtgärder som försvårar förverkligandet av dessa. Detta, menar de, leder till bristande investeringar i åtgärder för energieffektiv drift och åtgärder för optimering. Det kan å andra sidan också leda till överskattning av kostnadseffektiviteten i byggnadsåtgärderna. Ökad konkurrens med andra sektorer som också kräver

¹³ Beteendekonomin förknippas bl.a. med de psykologiska experimentstudierna som Daniel Kahneman gjort (och som han fick nobelpriset i ekonomi för 2002). Hans forskning finns sammanfattad i *Thinking Fast and Slow* (London: Allen Lane, 2011). Inspirerade av denna teoribildning har ett nytt sätt att se på styrmedel utvecklats av Richard Thaler & Cass Sunstein: *Nudge* (London: Penguin, 2008).

ingenjörskompetens kan förvärras av problemet. En betydande flaskhals är bristen på kvalificerade ingenjörer och andra viktiga typer av personal.

I rapporten ”Professionell renovering i SABO-företag” från 2008 konstaterar SABO att grundutbildningarna i huvudsak vänder sig mot nyproduktionen. Gymnasieskolorna, som står för den största utbildningsvolymen, har mycket få elever på kursen för reparation och ombyggnad och det är inte många som väljer denna yrkeskarriär efter avslutad utbildning. Det är också få som erbjuder anställning inom denna sektor. Renovering och ombyggnad har generellt låg status, ger sämre betalt och ses ofta som ett jobb i slutet av yrkeskarriären.

Efterfrågan på kompetenshöjning gäller såväl gymnasienivå som högskolenivå.

En utredning bör genomföras som kartlägger vilka utbildningar som behöver stärkas till antal och till innehåll.

4.3.7 Metoder för uppföljning och utvärdering av renoveringsstrategin

För att kunna följa upp och utvärdera strategins olika delar behöver metoder för det tas fram. Hur de styrmedelsförslag som föreslås i strategin ska följas upp och utvärderas beskrivs närmare i avsnitt 3.3 *Scenario 1 Korrigering av marknadsmisslyckanden* och 3.4 *Scenario 2* för att nå . Det bör ses över hur den officiella energistatistiken och energideklarationsregistret kan användas för uppföljning. Delar som bör undersökas är bland annat metoder för att ange en byggnads energiprestanda, olika areabegrepp och metoder för att mäta effekter av energieffektiviseringsåtgärder.

4.3.8 Vidare utredning om styrmedel för ökad renoveringstakt

Strategiuppdraget avgränsades till att gälla enbart de renoveringstillfällen som förväntas komma till stånd utan en ökning av renoveringstakten. Eftersom resultatet av utredningen visar att vi med detta angreppssätt inte kan visa vad som skulle krävas för att nå målet halvering av byggnaders energianvändning till år 2050 föreslår vi en utredning av hur en ökad renoveringstakt skulle påverka resultatet och vilka styrmedel som skulle krävas för detta. Eftersom den typen av utredning sträcker sig långt utanför energiområdet och berör hela bostadspolitiken föreslår vi en separat utredning för detta.

5 Energieffektiviseringsmål

På EU-nivå har man gjort bedömningen att EU:s mål om energieffektivisering inte kommer nås med befintliga styrmedel. Dessutom anser EU att energieffektivisering är en nyckel till att begränsa klimatförändringarna och ett verktyg att hantera två andra viktiga utmaningar för Europa – det ökade beroendet av importerad energi och knappa energiresurser samt den ekonomiska krisen. Omställningen mot en koldioxidsnål ekonomi förväntas bidra till teknikutveckling, nya affärsmöjligheter och därmed också nya arbetstillfällen.

Det finns flera mål om energieffektivitet både i EU och nationellt. De olika energieffektiviseringsmålen och sätten att mäta effektiviseringen, gör att målen blir svåra att jämföra. Att målen omfattar både tillförd och slutanvänd energi visar vikten av att effektivisera hela energisystemet. Endast miljö kvalitetsmålet god bebyggd miljö innebär en sektorsspecifik målsättning för bostäder och lokaler.

5.1 Miljömålssystemet

Riksdagen beslutade den 22 juni 2010 att förändra miljömålssystemet¹⁴. Beslutet innebar att ett preciserat delmål om energieffektivisering i bebyggelse togs bort. Men enligt beslutet ska det inte tolkas som att målsättningarna för energianvändningen i bebyggelsen ändras i sak¹⁵.

5.1.1 Miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö

Det tidigare delmålet inom God bebyggd miljö var formulerat så att den totala energianvändningen per uppvärmd areaenhet i bostäder och lokaler skulle minska med 20 procent till 2020 och 50 procent till 2050 jämfört med användningen 1995. Målet omfattade även att beroendet av fossila bränslen för energianvändningen i bebyggelsen ska vara brutet till 2020, samtidigt som andelen förnybar energi ska öka kontinuerligt.

5.1.2 Mål i Nationellt program för energismart byggande

I bostadsutskottets betänkande, 2005/06:BoU9, föreslogs delmålet för bebyggelse, enligt avsnitt 5.1.1 *Miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö*. År 2006 togs beslut om att formuleringen ersatte den gamla delmålsformuleringen:

Miljöbelastningen från energianvändningen i bostäder och lokaler minskar och är lägre år 2010 än år 1995. Detta skall bl.a. ske genom att den totala

¹⁴ Förändringarna innebär en ny struktur som innebär att miljö kvalitetsmålen endast beskriver miljö tillstånd, och generationsmålet beskriver den samhällsförändring som behövs för att uppnå miljö kvalitetsmålen. Även bedömningsgrunden förändrades och omfattar även en bedömning om det finns tillräckligt med styrmedel för att nå generationsmålet och miljö kvalitetsmålen.

¹⁵ Miljödepartementet DS 2012:23 sida 109

energianvändningen effektiviseras för att på sikt minska samt att andelen energi från förnybara energikällor ökar.

5.1.3 Generationsmålets strecksats om energi

Att andelen förnybar energi ökar och att energianvändningen är effektiv med minimal påverkan på miljön, är en av generationsmålets strecksatser. I den fördjupade utvärderingen av miljö kvalitetsmålen 2012¹⁶ beskrivs att målet innebär och stämmer överens med de energipolitiska målen som beskrivs i energi-propositionen¹⁷, eftersom de också har 2020 som måår.

5.2 Sveriges intensitetsmål

Sveriges riksdag antog 2009 ett nationellt mål om effektivare energianvändning till år 2020. Enligt målet ska den svenska energiintensiteten, mätt som tillförd energi per BNP-enhet (fasta priser), vara minst 20 procent lägre 2020 än 2008. I formuleringen av målet saknas en beskrivning av vad begreppet tillförd energi ska omfatta¹⁸. Men i artikel 2 i Energieffektiviseringsdirektivet¹⁹ definieras primärenergianvändning som den inhemska bruttoanvändningen, exklusive annan användning än energi²⁰. Den definitionen har använts för att beräkna EU:s energieffektiviseringsmål. Om samma definition används för det svenska energiintensitetsmålet innebär det att energiintensiteten år 2020 får vara högst 133 Wh per krona i 2008 års priser.

5.3 Effektiviseringsmål kopplat till energieffektiviseringsdirektiv

5.3.1 Energitjänstedirektivet - som nu är ersatt med Energieffektiviseringsdirektivet

Sveriges riksdag har i enlighet med Energitjänstedirektivet²¹ antagit ett vägledande mål om minst 9 procents besparing till 2016. I samma beslut fastställde riksdagen också ett vägledande mål på 6,5 procent energibesparing till 2010. Målen är beräknade på den genomsnittliga årliga slutanvändningen av energi 2001–2005 och uppgår till 24,0 TWh respektive 32,2 TWh till 2010 och 2016.

I den senaste rapporteringen²² redovisar Sveriges en beräknad energibesparing i slutanvändarledet av olika åtgärder för energieffektivisering på 33,1 TWh till

¹⁶ Naturvårdsverkets rapport 6500, 2011

¹⁷ Prop. 2008/09:163

¹⁸ Se Prop.2008/09:163, sida 39.

¹⁹ Direktiv 2012/27/EU

²⁰ Inhemska bruttoanvändning motsvaras då av total energitillförsel minus användning för utrikes transporter och icke-energiändamål.

²¹ Direktiv 2006/32/EG

²² Näringsdepartementet juli 2011

2010 och 53,8 TWh till 2016²³. Det innebär att Sverige uppnår besparingsmålen enligt det tidigare Energitjänstedirektivet med god marginal. Sverige kommer att rapportera enligt energitjänstedirektivet senast den 30 april 2014.

5.3.2 Energieffektiviseringsdirektivet artikel 3

Sverige har rapporterat intensitetsmålet, se avsnitt *Sveriges intensitetsmål*, som vägledande mål enligt artikel 3 Energieffektiviseringsdirektivet²⁴.

5.3.3 Energieffektiviseringsdirektivet artikel 7

Enligt direktivets artikel 7 ska medlemsländerna också införa åtgärder för att uppnå energibesparingar hos slutanvändarna. Det ska vara nya besparingar varje år från den 1 januari 2014 till och med den 31 december 2020 på 1,5 procent av den energi som säljs årligen till slutanvändare från alla energidistributörer eller från alla företag som säljer energi i detaljistledet.

5.4 EU:s mål

EU:s mål innebär att EU:s tillförda energi år 2020 ska vara högst 17 143 TWh eller den slutanvända energin högst 12 537 TWh. Detta motsvarar 80 procent av den prognostiserade energitillförseln respektive användningen (enligt beräkningarna i Primes²⁵). Målet är inte bindande och inte heller bördefördelat på medlemsstaterna men i direktivet nämns att de ska ta hänsyn till EU-målet när de fastställer sina nationella mål.

Enligt Primes kommer Sveriges tillförda energi vara 649 TWh år 2020. Om Sverige ska uppnå en minskning med 20 procent innebär det att taknivån för Sveriges tillförda energi år 2020 blir 519 TWh.

5.5 Effektiviseringsmål kopplat till direktivet om byggnaders energiprestanda

Enligt artikel 9, i direktivet om byggnaders energiprestanda (2010/31/EU) ska alla nya byggnader senast den 31 december 2020 vara nära-nollenergibygnader. Nya byggnader som används och ägs av offentliga myndigheter ska vara nära-nollenergibygnader efter den 31 december 2018. Det saknas idag tillräckligt underlag för att ange en kvantifierad riktlinje för hur långtgående skärpning som kan bli aktuell. En första kontrollstation för att följa upp artikel 9 kommer 2015.

²³ De beräkningsmetoder som kommissionen rekommenderar har använts i så stor utsträckning som möjligt, resultatet ska *endast* användas för uppföljning av målen enligt energitjänstedirektivet.

²⁴ Direktiv 2012/27/EU

²⁵ Primes är en modell för framtida energitillförsel- och användning i EU.

5.6 Energieffektivisering och koldioxidutsläpp

I referensalternativet (kapitel 3) försvinner direkta och indirekta utsläpp av växthusgaser till följd av att användningen av fossil energi helt²⁶. Effektivisering av byggnader kan leda till mindre direkt klimatpåverkan genom att utsläppen av sotutsläpp från vedeldning minskar. Effektivisering av byggnader kan också bidra till att minska den indirekta klimatpåverkan från användningen av bioenergi. För att få ett helhetsgrepp om hur effektivisering i byggnader kan bidra till ett hållbart energisystem behövs en analys av hela energisystemet.

5.7 Tre grundpelare för den svenska energipolitiken

Den svenska energipolitiken och energisamarbetet i EU ska förena ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet.

Energieffektivisering i byggnader bidrar till att uppnå andra mål än de energipolitiska målen, exempelvis generationsmålet och därmed miljökvalitetsmålen.

Energieffektivisering kan också bidra till att en mindre mängd förnybara resurser behöver tas i anspråk.

Konkurrenskraft är central för välfärden i ett land och det krävs ytterligare empiriska studier från olika discipliner för att kunna dra slutsatser om i vilken mån kraftfulla energieffektiviseringar i ett land leder till konkurrensfördelar.

När det gäller försörjningstryggheten har en välisolerad byggnad större motståndskraft i energikrissituationer.

För att få ett helhetsgrepp om hur effektivisering i byggnader kan bidra till ett hållbart energisystem behövs en analys av hela energisystemet.

²⁶ Energimyndigheten ER 2012:8

6 Det nationella byggnadsbeståndet

Översikten över byggnadsbeståndet baseras på den officiella energistatistiken för småhus, flerbostadshus och lokaler, här kallad Energistatistiken och på underlag hämtat från Boverkets databas för energideklarationer, Gripen, här kallat Energideklarationsdata.

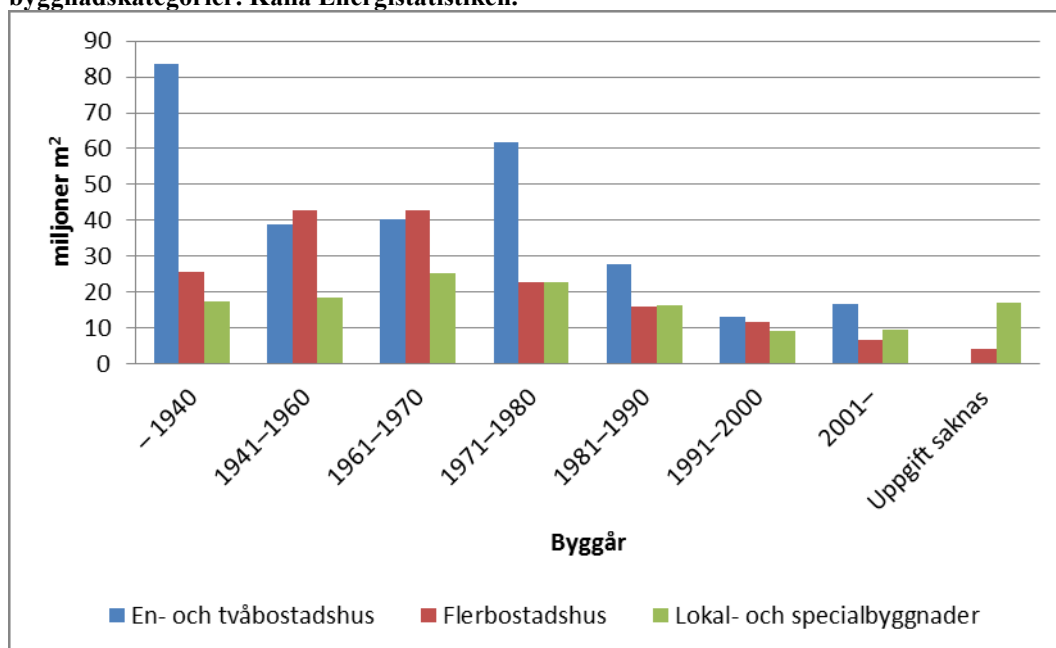
För ytterligare beskrivning av statistiken se 10.4 Bilaga till Det nationella byggnadsbeståndet.

6.1 Byggnadsbeståndets sammansättning

Byggnadsbeståndet har här delats upp i en- och tvåbostadshus, flerbostadshus respektive lokal- och specialbyggnader.

Tre fjärdedelar av den uppvärmda arean i det svenska byggnadsbeståndet är äldre än 30 år. I ett internationellt perspektiv har Sverige ett ungt byggnadsbestånd som domineras av den bebyggelse som uppfördes 1945-80.

Figur 8 Uppvärmad bostads- och lokalarrea år 2011 fördelat per byggår och byggnadskategorier. Källa Energistatistiken.



Flerbostadshusen 1941-1970 står för närmare hälften av den uppvärmda ytan i flerbostadsbeståndet eller 15 procent av det totala byggnadsbeståndet.

Flerbostadshusen från tiden före ca 1930 är inte fler än vad som uppfördes på 1970-talet. En stor del av en- och tvåbostadshusen är uppförda före 1940. Det

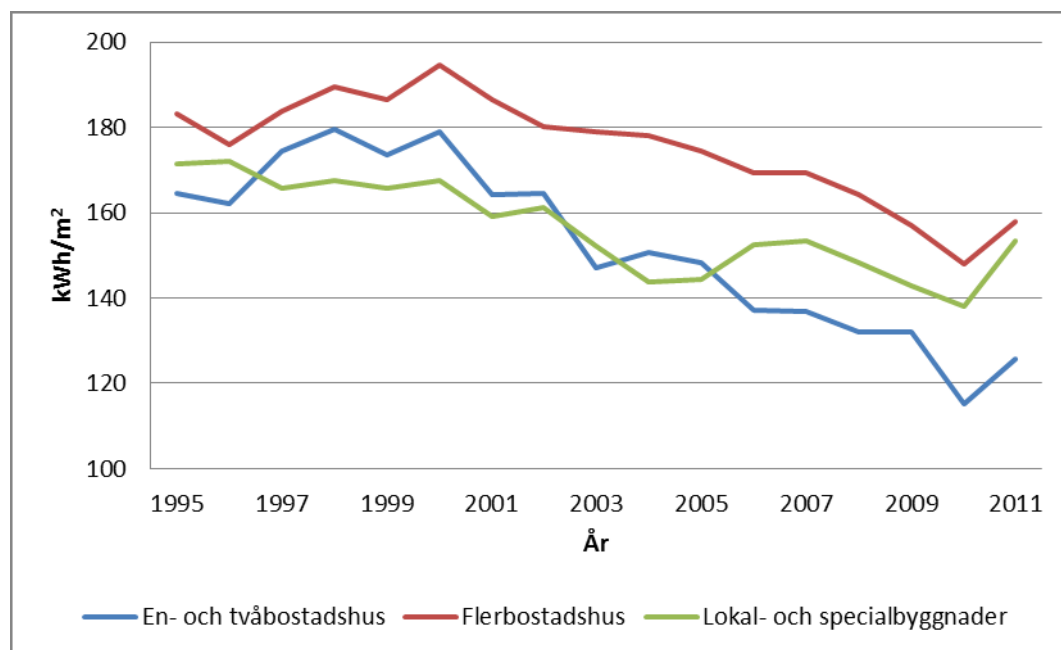
finns dock fler en- och tvåbostadshus från de två decennierna 1961-1980 än från hela perioden före 1940.

När det gäller lokalerna dominerar inte rekordårens byggande på samma entydiga sätt. Drygt 60 procent av den uppvärmda lokalytan är uppförd före 1981. Det motsvarar 14 procent av det totala byggnadsbeståndet.

6.2 Byggnadsbeståndets energiprestanda

För alla byggnadstyper har den normalårskorrigerade köpta energin för uppvärmning och varmvatten per areaenhet minskat mellan 1995 och 2011. Det finns flera anledningar till detta. Den upptagna värmen som värmepumparna bidrar med och förluster som uppstår vid produktion och distribution av el och fjärrvärme ingår inte i redovisningen. Det innebär att den ökade användningen av värmepumpar och konvertering till fjärrvärme har lett till att den köpta energin minskar. De höga energipriserna under 2000-talet har troligen bidragit till att många fastighetsägare har genomfört åtgärder för att minska energianvändningen. Även hårdare krav på bättre energiprestanda för nybyggda hus leder till en minskad genomsnittlig användning.

Figur 9 Energianvändning per kvadratmeter för uppvärmning och varmvatten 1995-2011.
källa: Energistatistiken.

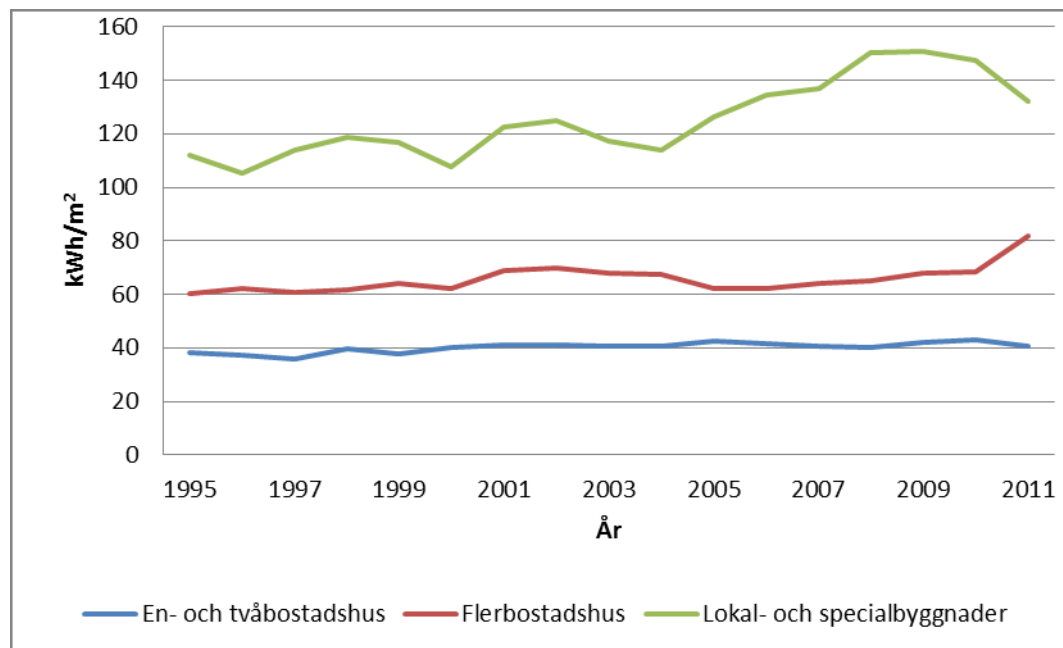


6.2.1 Elanvändningen har ökat för lokaler- och specialbyggnader

Elanvändningen har varit relativt stabil för flerbostadshus och småhus medan den har ökat för lokaler. Sedan 2010 har den minskat i lokaler men ökat i flerbostadshus. Två motsatta trender påverkar användningen av hushålls-, fastighets- och verksamhetsel. Med stöd av ekodesigndirektivet går utvecklingen

mot mer eleffektiva installationer och apparater men apparaterna blir fler i hushållen. Orsaker till att driftelen ökar i lokaler är bland annat ökad värmeåtervinning, högre krav på inomhusmiljö och bättre ventilation, fler belysningspunkter och apparater.

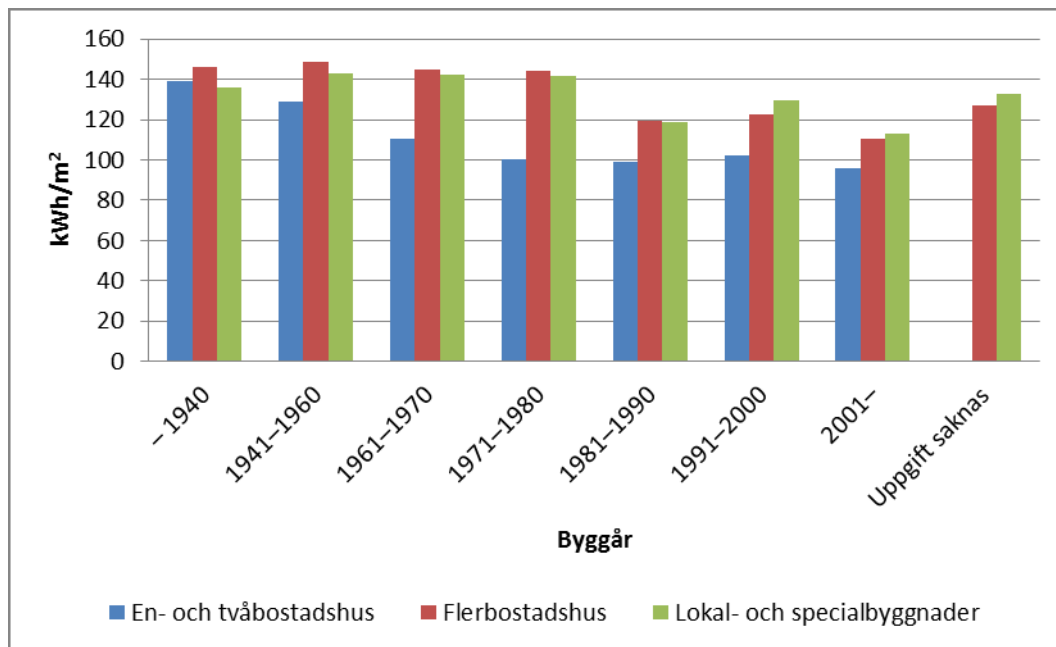
Figur 10 Elanvändning per kvadratmeter, 1995-2011, inte el för uppvärmning, men övrig fastighetsel och brukarel. Källa Energistatistiken.



6.2.2 Energianvändningen i olika hustyper och åldersintervall

Enligt Energistatistiken har den äldsta gruppen av en- och tvåbostadshusen den sämsta energiprestandan. Sedan förbättras energiprestandan kontinuerligt fram till 1980, för att därefter ligga på ungefär samma nivå fram till år 2000, då en viss förbättring åter kan ses. Till vissa delar är utvecklingen svår att förklara utifrån byggnadstekniska orsaker. Men för årgångar som ursprungligen värmdes med en hög andel direktverkande el kan energiprestandan för köpt energi antas ha förbättrats genom installation av värmepumpar

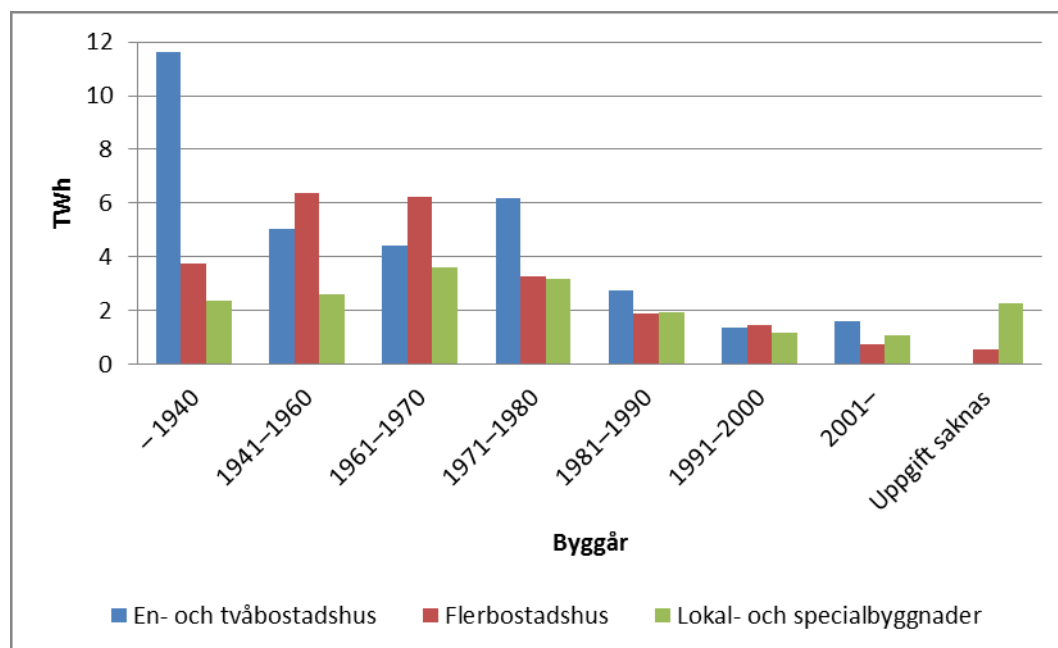
Figur 11 Energiprestanda enligt Energistatistiken för olika hustyper och åldersintervall 2011. Siffrorna gäller köpt energi för uppvärmning och varmvatten. För lokalbyggnaderna ingår fjärrkyla och komfortkyla. Däremot ingår inte fastighele och brukarel. Energiprestandan har beräknats utifrån lokal- och bostadsarean (LOA och BOA). En jämförande figur ur Energideklarationsregistret finns i bilaga till kapitel 6.



6.2.3 Den totala energianvändningen i olika åldersintervall

Utifrån Energistatistiken kan man beräkna den totala energianvändningen för olika åldersintervall. Byggnader, uppförda före 1941 framför allt en- och tvåbostadshus står för en fjärdedel av den totala energianvändningen. För den gruppen anger Energistatistiken en påtagligt sämre energiprestanda än uppgifterna från energideklarationerna. Av energianvändningen står byggnadsbeståndet fram till och med 1980 för 78 procent. Som framgår av Figur 8 omfattar de äldre en- och tvåbostadshusen en stor yta, vilket är en orsak till den stora totala energianvändningen. En annan anledning är att de i större utsträckning än flerbostadshus och lokaler har en egen värmeanläggning vilket gör att omvandlingsförlusterna hamnar inom systemgränsen.

Figur 12 Energianvändning i TWh för uppvärmning och varmvatten år 2011 (ej normalårskorrigerad). Källa: ES 2012:04, ES 2012:05, ES 2012:06.



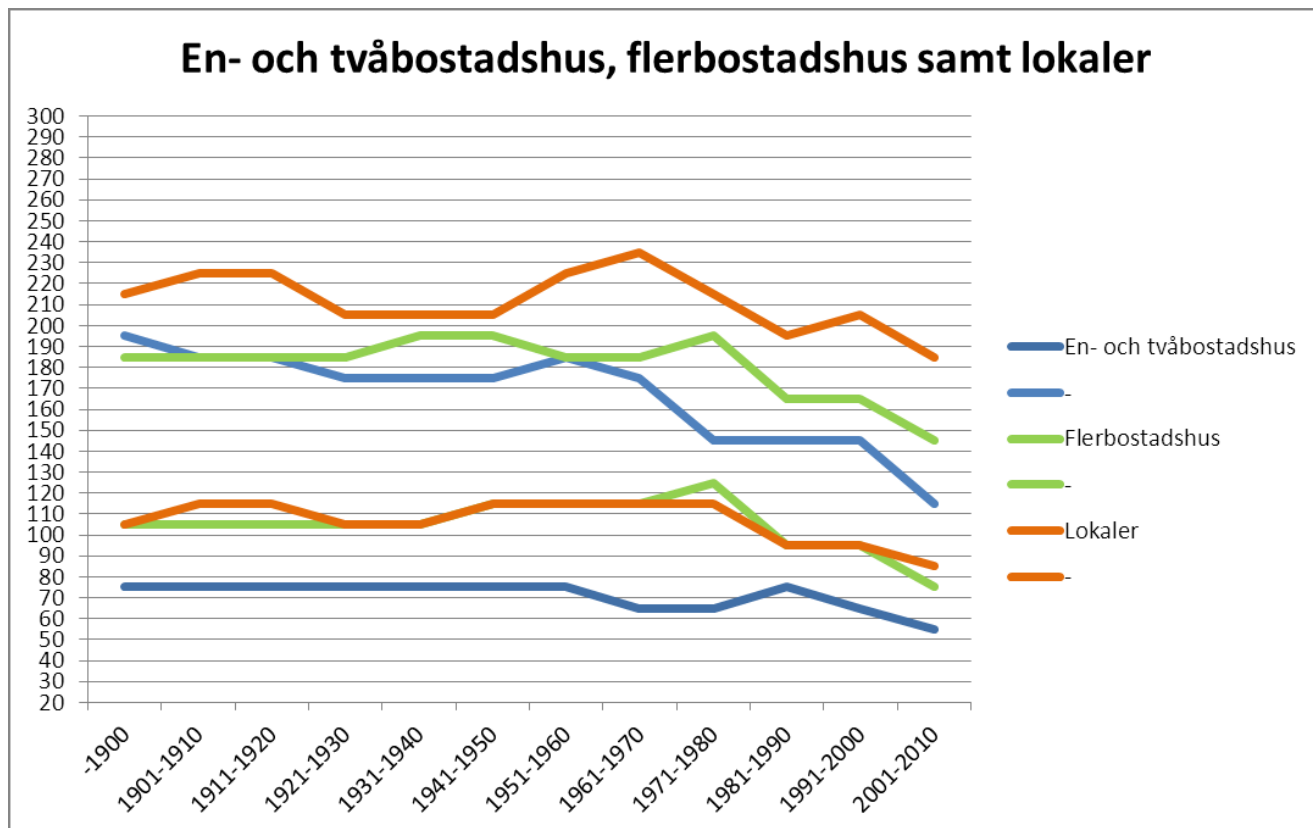
6.2.4 Stor variation i energiprestanda inom de olika grupperna

Den genomsnittliga energiprestandan för olika grupper av byggnader och ålderskategorier har hittills i kapitlet jämförts med varandra. Här illustreras vi spridningen inom varje grupp.

Statistiken visar på mycket stor spridning. En- och tvåbostadshusen har genomgående en bättre energiprestanda än flerbostadshusen oberoende av om man ser på en regional indelning eller en indelning i ålderskategorier, men de sämsta småhusen är lika dåliga som de sämsta flerbostadshusen. Av Figur 11 framgår att en- och tvåbostadshusen har en mycket stor spridning i energiprestanda fram till 1970 då minskar gapet beroende på att andelen med en hög energianvändning då minskar. Skillnaden i genomsnittlig energiprestanda gentemot flerbostadshusen beror på att andelen byggnader med en låg energianvändning inom gruppen en- och tvåbostadshus är relativt stor. Fram till 2000 har 20procent av beståndet en energiprestanda i intervallet 60–80 kWh/m², per år eller lägre, för att därefter sjunka ytterligare. De 20procent av en- och tvåbostadshusen som har högst energianvändning ligger däremot på samma nivåer som de sämsta flerbostadshusen. Vad som ligger bakom siffrorna har inte analyserats. Men jämförelsevis bra energiprestanda så kan ett många av dem göra stora energieffektiviseringar.

Figur 13 Kurvorna anger 20e respektive 80e percentilen för energiprestanda uttryckt i kWh/m² och år (Atemp). Siffrorna gäller köpt energi för uppvärmning och varmvatten. För lokalbyggnaderna ingår fjärrkyla och komfortkyla. Däremot ingår inte fastighetsle och brukarel. Energiprestandan har beräknats utifrån lokal- och bostadsarean (LOA och BOA) Exempel: Av flerbostadshusen uppförda 1901-1910 har 20 procent en energiprestanda i

intervallet 100–110 kWh/m² och år eller bättre, medan 20 procent har en energiprestanda i intervallet 180–190 kWh/m² och år eller sämre. Källa: Energideklarationsregistret.



Flerbostadshusen är den mest homogena gruppen, men även inom den finns det stora variationer. Fram till 1930 har 20 procent av beståndet en energiprestanda i intervallet 100–110 kWh/kvm och år eller bättre, medan 20 procent har en energiprestanda i intervallet 180–190 kWh/kvm och år eller sämre. Slående är att flerbostadsbeståndet fram till 1930 är bättre än flera av de efterföljande decennierna för både andelen med en låg användning och den med hög. Ur dessa aspekter är flerbostadshusen byggda 1971–1980 sämst, men från 1990 blir det en klar förbättring för både hög- och låganvändarna.

Den grupp som varierar mest är lokalbyggnaderna. När det gäller de 20 procent som har lägst energiprestanda så följer de kurvan för flerbostadshusen tämligen väl.

Även inom de 20 procent som har sämst energiprestanda finns det stora variationer. Det är intressant att notera att 20 procent av lokalbyggnaderna från 1961–70 använder 230 kWh/m² eller mer. Hade även nittionde percentilen redovisats här, så hade lokalbyggnaderna stuckit ut ännu tydligare. Någon analys av vilka typer av lokalbyggnader som står för den mycket höga

energiförbrukningen har inte gjorts²⁷. I åldersintervallet fram till 1930 kan en del av dessa antas vara olika institutionsbyggnader med mycket stora takhöjder. Det åldersintervall som sticker ut speciellt är 1961–70. Här kan antas finnas en relativt stor andel idrottsanläggningar, men även skolor.

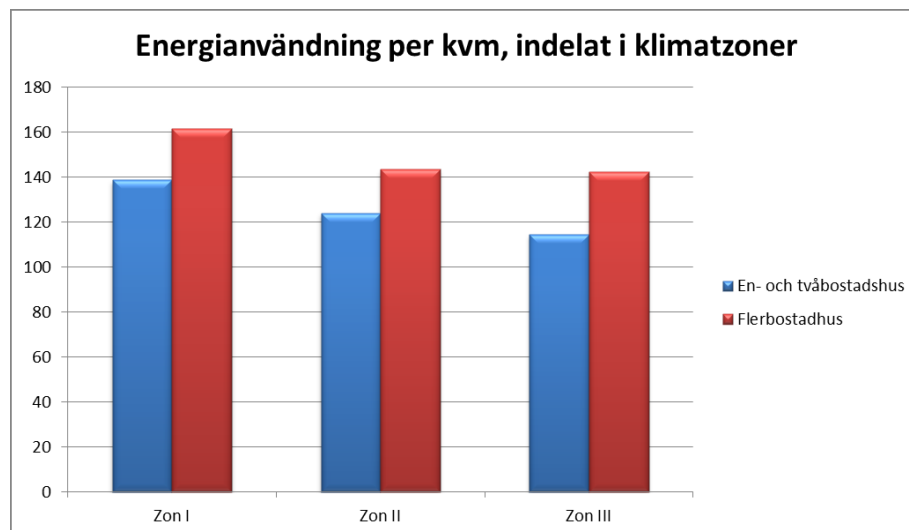
6.3 Lokaliseringens betydelse

I Boverkets byggregler (BBR) har Sverige delats in i tre klimatzoner. Utifrån skillnaderna i de klimatologiska förutsättningarna varierar kraven på energiprestandan med 20 kWh/m² och år för varje klimatzon. Om byggnadsbeståndet hade varit jämnt fördelat inom varje klimatzon och i övrigt helt jämförbart, så hade man kunnat förvänta sig ett motsvarande förhållande i den faktiska energiprestandan. Vid en jämförelse mellan klimatzon I (Jämtlands, Västerbottens och Norrbottens län) och klimatzon II (Västernorrlands, Gävleborgs, Dalarnas och Värmlands län) kan man också se en sådan skillnad. Vid en jämförelse mellan zon II och zon III (övriga län) så kan man se en viss skillnad i energiprestanda när det gäller en- och tvåbostadshusen, men bara 9 kWh/m² och år. När det gäller flerbostadshusen är skillnaden i energiprestanda mellan de bägge klimatzonerna försumbar trots de skilda klimatologiska förutsättningarna. Markant är att en- och tvåbostadshusen i den norra klimatzonen uppvisar en bättre energiprestanda än flerfamiljshusen i den sydligaste klimatzonen.

Resultaten kan påverkas av en mängd olika förhållanden som förklaring till varför skillnaderna mellan klimatzonerna inte är så stora som skulle kunna förväntas. Skälen har inte undersökts vidare i den här utredningen.

²⁷ Anm. För enskilda lokalbyggnader kan en förklaring vara att det i lokalbyggnader emellanåt är svårt att skilja på verksamhetsel och fastighetsel, vilket kan ha gett för höga värden.

Figur 14 Genomsnittlig energianvändning i kWh/m² och år (A_{temp}), normalårskorrigerade siffror. Källa: Energideklarationsregistret.

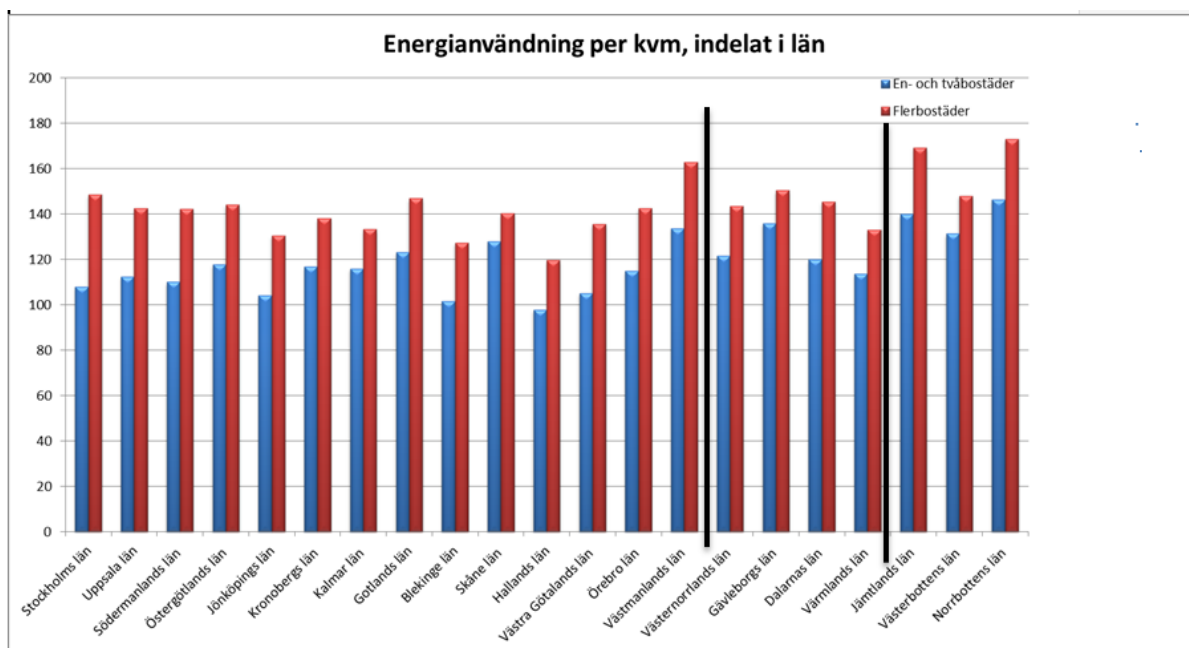


Jämför vi byggnaders energiprestanda på länsnivå så uppträder stora och bitvis anmärkningsvärda skillnader. Markant är att flerbostadshusen i Stockholms län inte har en bättre energiprestanda än flerbostadshusen i flera Norrlandslän. Däremot uppvisar en- och tvåbostadshusen i Stockholms län en relativt bra energiprestanda, och därmed uppvisar Stockholms län de största skillnaderna i energiprestanda mellan en- och tvåbostadshus respektive flerbostadshus (40,6 kWh/m² och år). Omvända förhållanden har Skåne och i viss mån Kalmar län där energiprestandan (jämfört med resten av riket) är förhållandevis bra i flerbostadshusen men dålig i en- och tvåbostadshusen.

I övriga län överensstämmer energiprestandan i en- och tvåbostadshus och i flerbostadshus ganska väl. Bäst energiprestanda för bägge byggnadskategorierna har i tur och ordning Hallands län, Blekinge län och Jönköpings län. Sämst energiprestanda för bägge byggnadskategorierna har Norrbottens län och Jämtlands län.

Inom klimatzon III varierar energiprestandan i flerbostadshus respektive en- och tvåbostadshus från 120 respektive 98 kWh/m² och år (Hallands län) till 163 respektive 134 kWh/m² och år (Västmanlands län).

Figur 15. Genomsnittlig energianvändning kWh/m² och år (A_{temp}) Normalårskorrigerade siffror. De vertikala strecken markerar indelningen i klimatzoner enligt BBR, med klimatzon I längst till höger. Källa: Energideklarationsdata.



6.4 Bostadsmarknadens betydelse

6.4.1 Kommuner med överskott respektive brist på bostäder

En hypotes har varit att bostadshus i kommuner med bostadsöverskott i genomsnitt skulle ha en sämre energiprestanda än hus i kommuner med bostadsbrist. Detta eftersom de ekonomiska förutsättningarna att investera i byggnader på en överskottsmarknad kan antas vara sämre. En beräkning visar att ”överskottskommunerna” har en något högre energianvändning per kvadratmeter än ”underskottskommunerna” (13 kWh/m² och år för en- och tvåbostadshus och drygt 3 kWh/m² och år för flerbostadshus). Skillnaderna är så små att de kan antas ligga inom den statistiska felmarginalen. Dessutom kan man anta att det finns en större andel nya hus med en bra energiprestanda inom bristkommunerna, men här har bedömningen endast skett utifrån bostadsmarknadsläget 2011. Hade bedömningen utgått från en flerårig trend hade det eventuellt kunnat ge ett annat resultat.

6.4.2 Energianvändningen i relation till huspriserna

Tobins q är enkelt uttryckt relationen mellan priset på ett nybyggt hus och vad det kostar att uppföra det. Vid ett värde på under 1,0 så får man inte igen kostnaderna för att uppföra huset vid en försäljning. Hypotesen var att i kommuner där en investering i byggnaden inte gav en motsvarande höjning av fastighetsvärdet så skulle det ekonomiska utrymmet för att vidta förbättringsåtgärder vara mindre och

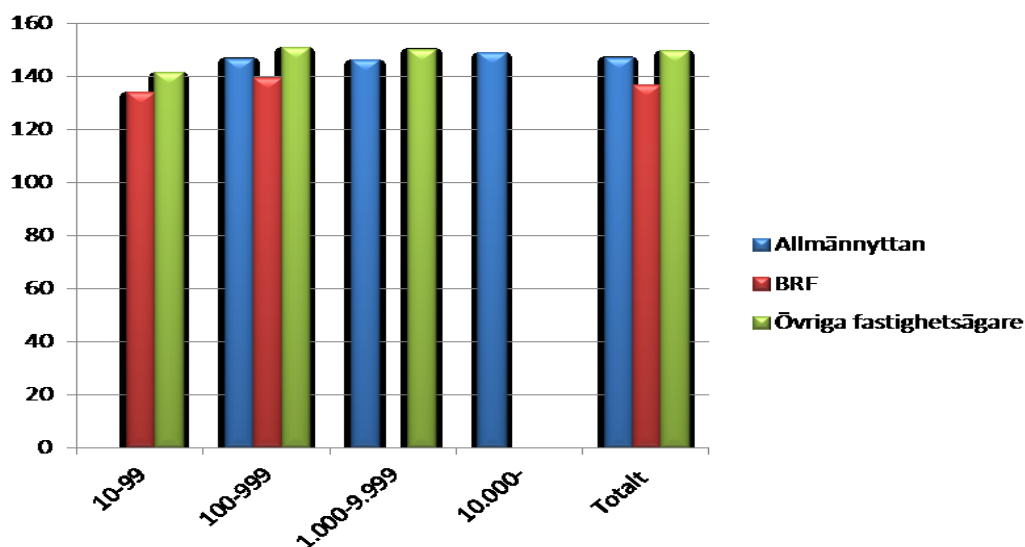
energiprestandan därmed sämre. Beräkningar visar att det inte går att belägga ett entydigt samband.

En slutsats i utredningen är att höga fastighetsvärden inte med automatik leder till att energieffektiviseringsåtgärder prioriteras.

6.5 Energiprestandan hos flerbostadshus efter ägarkategorier

En jämförelse i energianvändningen per kvadratmeter i flerbostadshus fördelat dels på olika ägarkategorier och dels på hur stor fastighetsägaren är visar på relativt små skillnader, som mest 17 kWh/m²år. Hypotesen var att stora professionella fastighetsägare med en väl utbyggd drifts- och underhållsorganisation skulle ha en bättre energiprestanda än små fastighetsägare. Resultatet visar inte på några sådana skillnader.

Figur 16 Energiprestanda med avseende på uppvärmning och varmvatten i flerbostadshus fördelat på ägarkategorier och antal ägda lägenheter. Normalårskorrigerade värden (graddagar) kWh/Atemp. Ägare med 10 lägenheter och färre har uteslutits. Staplar med färre än 10 träffar redovisas inte, men uppgifterna ingår i totalsumman. Bostadsrättsföreningar utgörs av ägare med "BRF" eller "Bostadsrättsförening" i namnet. Källa: Energideklarationsregistret.

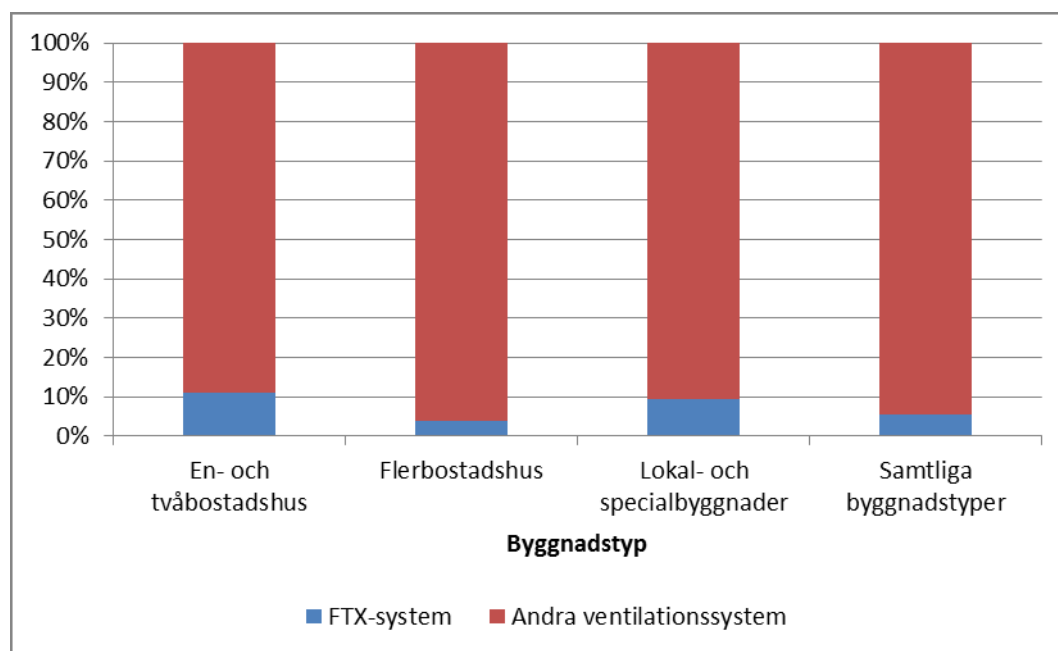


6.6 Sex procent av byggnadsbeståndet har ventilation med värmeväxling

Endast 6 procent av hela byggnadsbeståndet har mekaniskt till- och frånluftssystem med värmeväxlare. Motsvarande uppgift för respektive byggnadskategori är 11 procent för småhus, 4 procent för flerbostadshus och 9 procent för lokaler. I småhus och flerbostadshus dominerar självdrag, medan andelen lokaler med

självdrag respektive ventilation med värmeväxling ligger på samma nivå. I 60 procent av de undersökta lokalerna är det inte känt vilken typ av ventilation som finns. Därför bör uppgifterna om ventilation i lokaler tolkas med försiktighet.

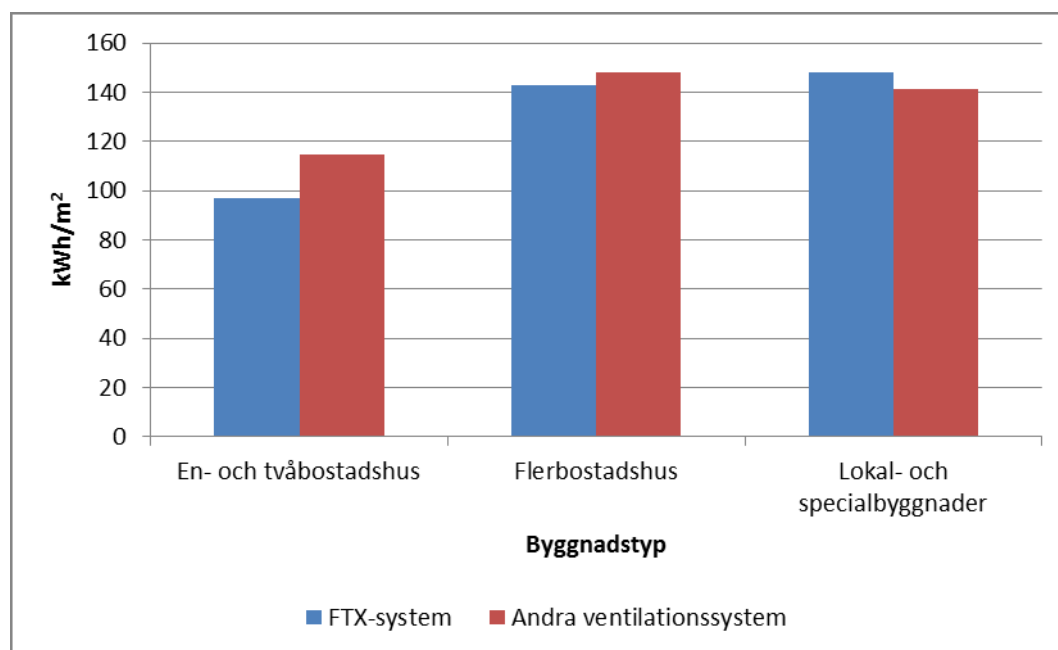
Figur 17 Andelen byggnader 2011 med och utan mekaniskt till- och frånluftssystem med värmeväxlare (FTX). Källa: Småhus, egna bearbetningar.



Småhus och flerbostadshus med mekaniskt till- och frånluftssystem med värmeväxlare har en lägre energianvändning per kvadratmeter än de som har någon annan typ²⁸ av ventilationssystem. För småhus är skillnaden nästan 20 kWh per kvadratmeter. För flerbostadshus ligger skillnaden i energianvändningen inom felmarginalen, vilket även gäller för lokaler. I lokaler beror skillnaden i energianvändning sannolikt snarare på olika typer av verksamheter än olika typer av ventilationssystem.

²⁸ Vid beräkningen av energianvändningen per kvadratmeter för de objekt med en annan typ av ventilationssystem än mekaniskt till- och frånluft med värmeväxling har ett medelvärde använts för alla utom för de som saknar uppgift om ventilationssystem.

Figur 18 Energianvändningen per kvadratmeter i småhus, flerbostadshus och lokaler med respektive utan mekaniskt till- och frånluftssystem med värmeväxlare 2011. Källa: Energistatistiken.



6.7 Renoveringstakten

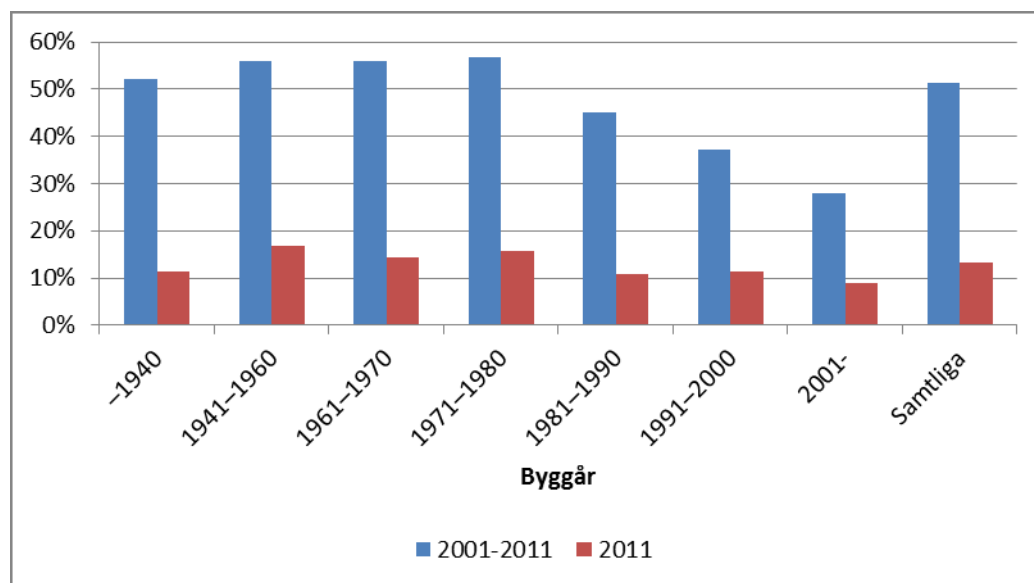
Att hitta uppgifter som beskriver byggnadernas renoveringstakt har varit svårt men här följer några diagram som beskriver takten för genomförande av energieffektiviseringsåtgärder.

Drygt hälften av samtliga småhus har genomfört energieffektiviserande åtgärder

Det har genomförts åtgärder i drygt hälften av alla småhus, det är framför allt i småhus byggda före 1981. Något som kan tyckas anmärkningsvärt är att det har genomförts åtgärder i närmare 30 procent av småhusen som är byggda efter 2001.

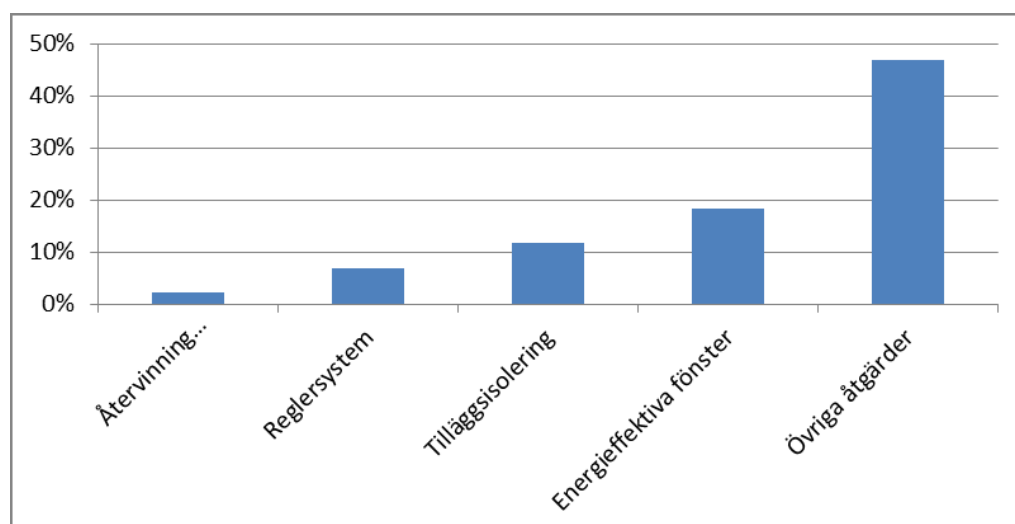
Av dessa var det 10 procent som åtgärder genomförts i 2011, det innebär att det är ca 20 procent som har gjort det relativt tidigt.

Figur 19. Andelen småhus som hade genomfört åtgärder 2001–2011 respektive 2011 fördelat på byggperiod. Källa: Energistatistiken.



Installation av energisnåla vitvaror är den dominerande energibesparande åtgärden i småhus, 30 procent av småhusen gjorde det. Installation av isolerglas i minst hälften av fönstren och isolering av väggar eller tak gjordes i 18 respektive 12 procent av småhusen. Övriga åtgärder var reglersystem för styrning av inomhustemperatur, snålspolande dusch, ackumulatortank och frånluft med återvinning av ventilationsvärme.

Figur 20 Andel småhus som 2011 det har genomfört en specifik åtgärd i, under perioden 2001–2011 (i ett småhus kan det ha genomförts mer än en åtgärd). Källa Energistatistiken.

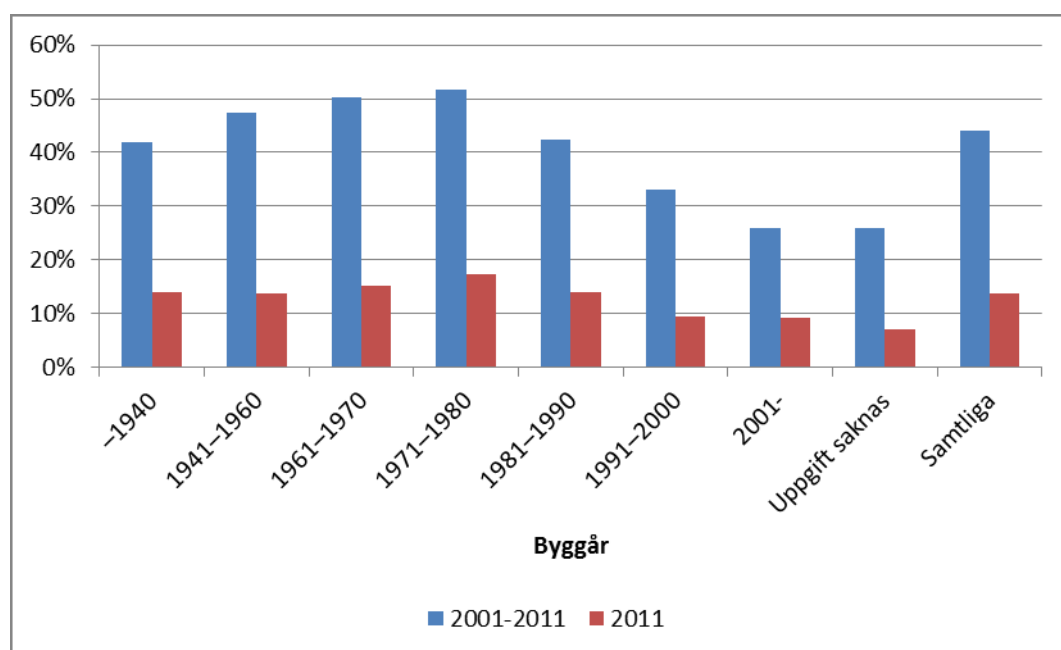


Energieffektiviseringen i flerbostadshus ligger något lägre än i småhus

Det har genomförts energieffektiviseringsåtgärder i 44 procent av flerbostadshusen, det är en något lägre andel än i småhus.

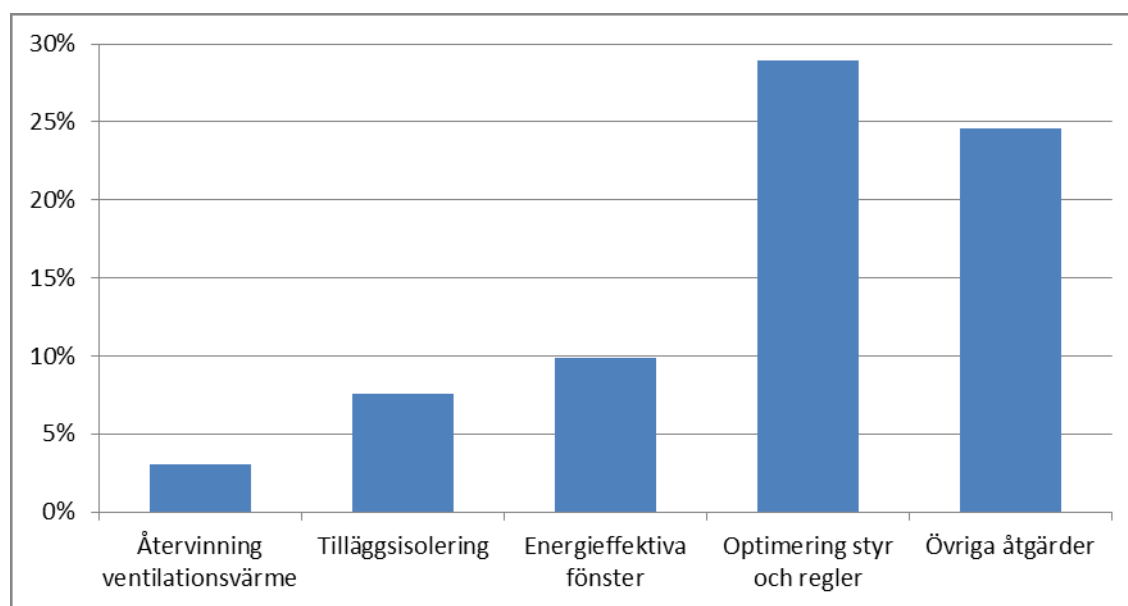
Precis som för småhusen är det framför allt i flerbostadshus byggda före 1981 som åtgärderna har genomförts, men byggnader från 1981–1990 ligger på samma nivå som de som är byggda före 1941. Andelen av flerbostadshus som det genomförts åtgärder i, under 2011 pendlar mellan 9 och 17 procent.

Figur 21 Andelen flerbostadshus som genomfört åtgärder 2001–2011 respektive 2011 fördelat på byggår. Källa: Energistatistiken.



Injustering eller optimering av styr- och reglersystem liksom åtgärder inom eleffektivisering dominerar i flerbostadshusen. De har genomförts i 29 respektive 19 procent av dem. Figur 17 visar andelen flerbostadshus som det genomförts en specifik åtgärd i. Mer än en åtgärd kan ha genomförts i samma flerbostadshus.

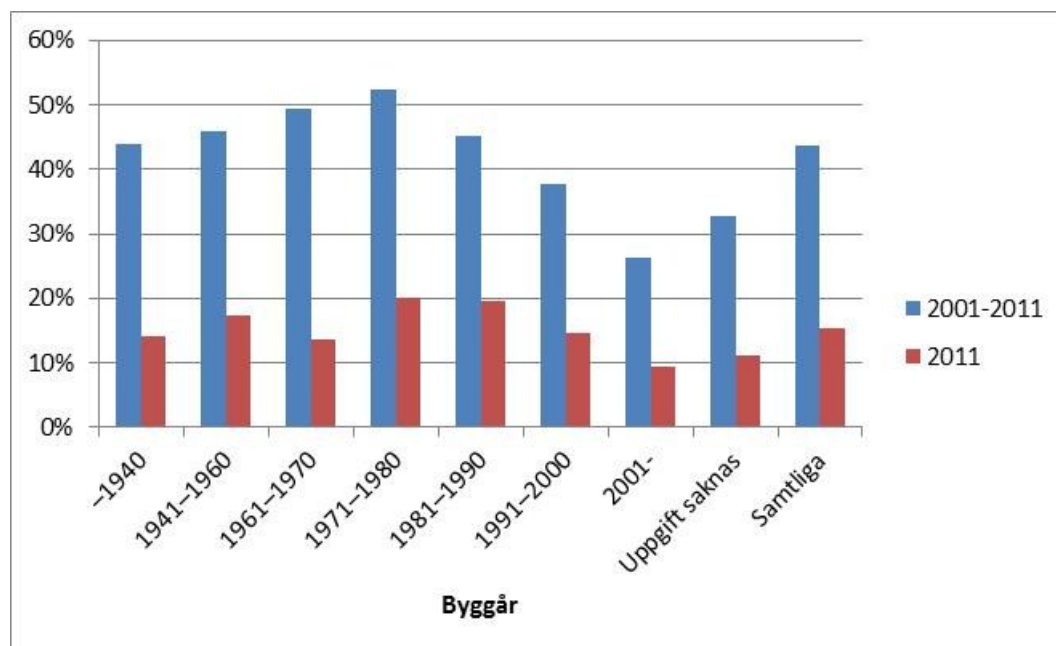
Figur 22 Andelen flerbostadshus som hade genomfört en specifik åtgärd 2001–2011. Källa: Energistatistiken.



Energieffektiviseringen för lokaler ligger på samma nivå som för flerbostadshus

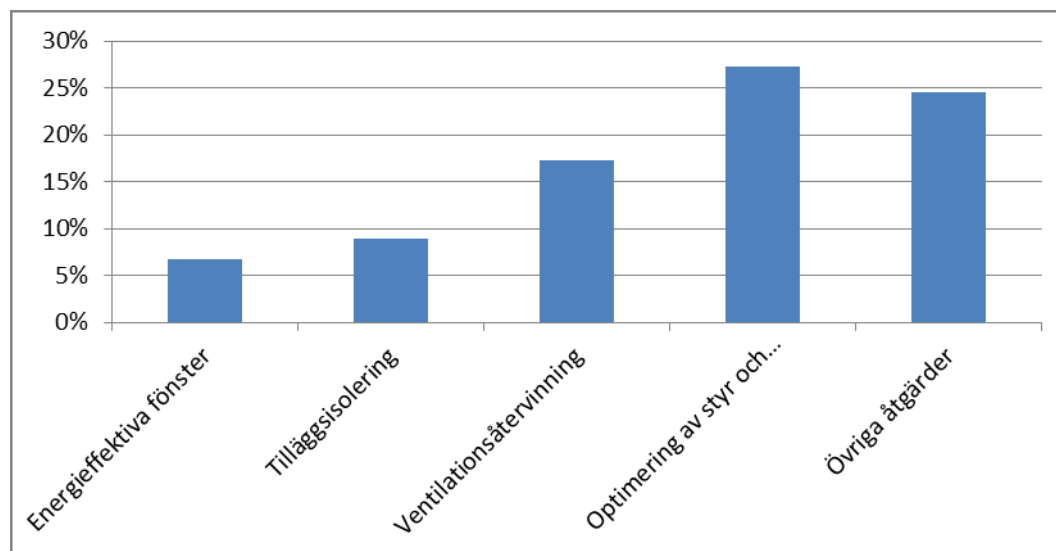
Precis som i flerbostadshus har det genomförts energieffektiviseringsåtgärder i 44 procent av lokalerna. Flest åtgärder har genomförts i de lokaler som är 30 år eller äldre. Figur 23 visar andelen lokaler där en eller flera åtgärder har genomförts under 2001-2011 och enbart under år 2011.

Figur 23. Andelen lokaler med åtgärder 2001–2011 respektive 2011 fördelat på byggår.
Källa: Energistatistiken.



Förutom injustering eller optimering av styr- och reglersystem och eleffektivisering är återvinning av ventilationsvärme en relativt vanlig åtgärd i lokaler. De har genomförts i 27, 19 respektive 17 procent av lokalerna. Figur 24 visar andelen lokaler som det genomförts en specifik åtgärd, eller flera.

Figur 24. Andelen lokaler med en specifik åtgärd 2001–2011. Källa: Energistatistiken.



7 Hinder för en ökad energieffektivisering och styrmedel för att korrigera dem

7.1 Det finns olika skäl till att införa styrmedel

I det här kapitlet redovisas hinder som fastighetsägare möter i samband med beslut att investera i energieffektiviserande åtgärder. Eftersom fastighetsägaren bestämmer om energieffektiviseringsåtgärder ligger fokus på de hinder som fastighetsägaren själv upplever. En analys görs också av vilka hinder som bör påverkas genom styrmedel. När ett styrmedel införs bör det utformas så att det löser det grundläggande problemet, vilket i det här fallet är bristen på investeringar i energieffektiviseringsåtgärder.

Motiven för att införa styrmedel varierar beroende på synsätt. Från ett samhällsekonomiskt perspektiv bör styrmedel införas för att korrigera för de snedvridningar i resurshushållningen som s.k. marknadsmisslyckanden bedöms leda till. Ett marknadsmisslyckande är en situation där marknaden inte själv kan fördela samhällets resurser på ett samhällsekonomiskt optimalt sätt. Genom att korrigera för marknadsmisslyckanden kan samhället spara resurser.

Det kan också vara motiverat att införa styrmedel för att uppnå politiskt satta mål. Ett politiskt mål behöver inte sammanfalla med den energianvändningsnivå som ett fullständigt korrigering av marknadsmisslyckanden skulle leda till²⁹. Det tidigare delmålet inom God bebyggd miljö var formulerat så att den totala energianvändningen per uppvärmd areaenhet i bostäder och lokaler skulle minska med 20 procent till 2020 och 50 procent till 2050 jämfört med användningen 1995.

7.1.1 Marknadshinder och marknadsmisslyckanden³⁰

Inom energiområdet, liksom inom många andra områden, finns s.k. marknadshinder. Det är olika typer av hinder som aktörer upplever när de ska genomföra investeringar i energieffektiviserande åtgärder. Det finns många hinder, men endast de som också är marknadsmisslyckanden bör korrigeras med styrmedel från en samhällsekonomisk synvinkel. Exempel på marknadshinder är de kostnader (transaktionskostnader) för att samla in och utvärdera information om investeringsalternativ och olika leverantörer samt att förhandla om och arrangera kontrakt. En fastighetsägare måste hitta och tillgodogöra sig information

²⁹ Energimyndigheten. ER2013:13

³⁰ Skrivningarna i detta avsnitt återfinns delvis i Boverket (2010), Bilaga 1. De bygger i hög grad på följande källor: Ejdemo och Söderholm (2010), Gillingham m.fl. (2009). Jaffe m.fl. (2004) och Linares m.fl. (2010). I Energimyndigheten (2010a) och Energimyndigheten (2010b) har samma analysram utnyttjats.

om möjliga åtgärder för effektivare energianvändning i sitt hus. Kostnaden består av tid, och kanske ersättning för professionell hjälp, dels för att hitta information om vilka åtgärder som skulle fungera, dels för att räkna på om det skulle vara en lönsam investering i just den byggnaden.

Marknadsmisslyckanden är situationer där marknader inte fungerar på ett tillfredsställande sätt utan leder till samhällsekonomiska effektivitetsförluster. Dessa förluster uppkommer om besluten helt överlämnas till enskilda konsumenter och producenter utan korrigerande åtgärder från stat och kommuner. Det är då nödvändigt att gå in och styra med hjälp av regleringar, avgifter och subventioner.³¹ I Tabell 11 redovisas möjliga marknadsmisslyckanden som hindrar investeringar i energieffektiviserande åtgärder samt möjliga styrmedel för att korrigera dem. I bilaga 10.5.2 *Styrmedelsbeskrivningar* finns en detaljerad redovisning av befintliga styrmedel.

Tabell 11 Marknadsmisslyckanden som är hindrar investeringar i energieffektiviseringsåtgärder och möjliga styrmedel för att korrigera dem. I bilaga 10.5.1 *Marknadshinder och marknadsmisslyckanden* finns en mer utförlig redovisning.

Potentiella marknadsmisslyckanden	Möjliga policyåtgärder
<i>Misslyckanden på energimarknaden</i>	
Negativa miljöexternaliteter	Internalisering av utsläppskostnader
Genomsnittskostnadsprissättning	Realprissättning, marknadsprissättning
Försörjningstrygghet	Energibeskattnings, reserver
<i>Informationsmisslyckanden</i>	
Asymmetrisk/bristande information	Informationsprogram
Learning by using	Informationsprogram
Principal-agentproblem	Informationsprogram
<i>Misslyckanden på kapitalmarknaden</i>	
Begränsad likviditet	Finansierings/utlåningsprogram
<i>Innovationsrelaterade misslyckanden</i>	
Spillovers från FoU	Skattelättnader för FoU, statlig finansiering
Spillovers från learning by doing	Incitament för tidig investering
Potentiella beteendemässiga misslyckanden	
Prospect teorin (Kahnemann, Tversky)	Utbildning, information, produktstandarder
Begränsad rationalitet (Simon)	Utbildning, information, produktstandarder
Heuristiskt beslutsfattande	Utbildning, information, produktstandarder

Källa: Gillingham m.fl. (2009)

³¹ Några av de klassiska marknadsmisslyckanden som enligt ekonomisk teori motiverar offentliga ingrepp samlas under begreppen *bristande konkurrens*, *externa effekter*, *asymmetrisk information*, *kollektiva nyttigheter* och *stordriftsfördelar*.

I Tabell 11 är marknadsmisslyckandena indelade i olika kategorier. Här finns också förslag på styrmedel för att korrigera dem.

Misslyckanden på energimarknaden handlar om energipriser och vilken information de innehåller. Energiprisernas roll i en marknadsekonomi är bl.a. att signalera att det är brist på resurser. Negativa miljöexternaliteter, genomsnittskostnadsprissättning och försörjningstrygghet ingår.

Informationsmisslyckanden är situationer där ofullständig information kan leda till ett ineffektivt utnyttjande av energi.

Begränsad likviditet kan vara ett *marknadsmisslyckande på kapitalmarknaderna*, liksom situationer där låntagare inte kan beskriva en energiinvesterings lönsamhet för långivaren.

Innovationsrelaterade misslyckanden är marknadsmisslyckanden som är kopplade till forskning och utveckling och tillverkning av nya energieffektiva tekniker.

Under *beteenderelaterade misslyckanden* samlas systematiska snedvridningar i individers beslutfattande som gör att aktörer inte är rationella i sitt beslutfattande. Aktörer kan exempelvis tillämpa tumregler vid energiinvesteringar i stället för att utföra en livscykelkostnadsanalys.

I Tabell 11 redovisar också styrmedel som kan korrigera marknadsmisslyckanden. När det finns ett marknadsmisslyckande behöver man visa dels att det innebär ineffektiv resursfördelning, dels att nyttan av att införa styrmedlet är större än kostnaderna.

Informationsmisslyckanden

Brännlund & Kriström³² diskuterar marknadsmisslyckanden och relaterar det bl.a. till informationsbrister och osäkerhet. Författarna skriver att osäkerhet om framtiden i sig egentligen inte är ett marknadsmisslyckande. Men de refererar till Mäler³³ som med osäkerhet avser att information om framtida prisutveckling är ojämnt fördelad i befolkningen. Mäler exemplifierar med en expertgrupp som förväntar sig en snabb utveckling av energipriser. En småhusägare har kanske, p.g.a. informationsbrist, dimensionerat isoleringen av sitt hus efter rådande energipriser trots att ökad isolering vore lönsamt med tanke på framtida prisstegringar och husets livslängd. Mäler skriver vidare att någon form av styrmedel vore önskvärt för att småhusägaren ska ta hänsyn till förväntningarna om framtida höjningar av energipriset.

När det gäller styrmedelförslaget om en sammanhållen informationssatsning görs bedömningen att det korrigerar för ett underliggande marknadsmisslyckande om informationsbrist på motsvarande sätt som ovan. Det finns expertkompetens på olika håll om byggnader om t.ex. energieffektivisering, risk för fukt och mögelskador, inomhusmiljö och bevarandekrav. Det saknas en samlad, gemensam

³² Brännlund & Kriström 2012, sida 338

³³ Mäler 1977, sida 425

expertkompetens på ett och samma ställe och de är svåra att hitta för enskilda fastighetsägare. Genom att tillvarata, utvärdera och sprida de kunskaper som finns inom olika områden kan en framtida energieffektivisering komma till stånd, samtidigt som risken minimeras för att effektiviseringen sker på bekostnad av andra värden.

En centraliserad informationssatsning bör ge stordriftsfördelar

Strategin utgår från att det är den enskilde fastighetsägaren som tar beslut om energieffektiviseringsåtgärder. I sin strävan att få tillräcklig information för att kunna sätta energieffektiviseringen i ett sammanhang, behöver hänsyn också tas till andra värden. Det innebär att det krävs en resursinsats från varje fastighetsägare och eftersom det totala antalet fastighetsägare är stort blir också den totala resursåtgången stor.

Om informationsinhämtningen kan centraliseras i form av en sammanhållen informationssatsning kan samhället spara resurser. Det är dit som fastighetsägare kan vända sig för att få tillräcklig information om energieffektiviseringen och dess effekter på andra värden. En och samma informationsinsats kan användas av ett stort antal fastighetsägare. En sådan informationsproduktion karakteriseras av stordriftsfördelar, vilket minskar fastighetsägarnas sökkostnader och därmed transaktionskostnader.

Syftet med en sammanhållen informationssatsning är att samla resultat från forskning, marknadsintroduktion demonstrationssatsningar, utvärderingar av näronnollstrategin etc. Vi har uppfattat att det endast finns ett fåtal aktörer som har tillgång till den helhet av information som en fastighetsägare behöver för att kunna genomföra en energieffektiv renovering och samtidigt ta hänsyn till egenskaps- och bevarandekrav.

Möjligheter att kunna ta betalt för informationsmaterial som tas fram finns och kan delfinansiera verksamheten. I andra fall kan informationen ha karaktären av en kollektiv nytthet och i dessa fall är det svårt att ta betalt.³⁴

7.2 Hinder och befintliga styrmedel

Efter en genomgång av rapporter, möten och hearingar har vi identifierat 179 hinder som vi delat in i 15 grupper. Ett hinder kan förekomma flera gånger, eftersom de nämnts vid flera tillfällen. Tabell 12 redovisar hindren, en bedömning av vilka hinder som är marknadsmisslyckanden och vilka befintliga styrmedel som bidrar till att korrigera dem. En redovisning av styrmedlen finns i bilaga 3, *10.5.2 Styrmedelsbeskrivningar*.

³⁴ Bohm (1996) analyserar en samhällsekonomiskt effektiv informationsverksamhet. Stordriftsfördelar förs fram som skäl till en centralisering av informationsinhämtningen. Författaren lyfter dock fram att centraliseringen inte nödvändigtvis behöver göras i offentlig regi.

Tabell 12. Identifierade hinder, en bedömning om de är marknadsmisslyckanden och vilka befintliga styrmedel som påverkar dem

Hinderkategori	Möjliga marknadsmisslyckanden	Ekonomiska	Administrativa	Informativa	Forskning/marknadsintroduktion
Beteende (3)	Inga				
Delade incitament (11)	Principal-agent		Ekodesign, energimärkning	Info, nätverk och beställargrupper	
Ekonomisk (13)	Inga				
Finansiering (8)	Asymmetrisk information	ROT, kreditgaranti			
Ineffektiv marknad? (4)	Asymmetrisk information, kollektiva nyttigheter, externa effekter (learning by using)		Ekodesign, energimärkning	Energi-deklarationer, LÅGAN, info, nätverk och beställargrupper	Teknikupphandling, LÅGAN, nätverk och beställargrupper
Kunskap (41)	Kollektiva nyttigheter, stordriftsfördelar externa effekter (learning by using)			Energi-deklarationer, LÅGAN, info, nätverk och beställargrupper	Teknikupphandling, LÅGAN, nätverk och beställargrupper
Metod (14)	Informationsbrist			Info, nätverk och beställargrupper	
Målkonflikt (6)	Kollektiva nyttigheter	Kulturmiljövårdsanslaget	BBR, kulturminneslag, förordning om statliga byggnadsminnen		Spara och bevara
Organisation (24)	Inga				
Organisation/Ekonomi? (12)	Inga				
Prissättning (7)	Ofullständig konkurrens, ej marknadsprissättning, negativa externa effekter	Energiskatt, koldioxidskatt, utsläppsrätter			
Regelverk (11)	Asymmetrisk information, ej marknadsprissättning, principal-agent		BBR, ekodesign, energimärkning	Energideklarationer	
Statistik (3)	Stordriftsfördelar				
Uttalad transaktionskostnad (6)	Inga				
Övrigt (16)	Inga				

I kategorin *Beteende* har utredningen funnit tre hinder. Bedömningen är här att inget av dem utgör något marknadsmisslyckande och att det saknas styrmedel som påverkar dessa hinder.

Under *Delade incitament* (11 stycken) samlas hinder som alla på ett eller annat sätt beskriver hyresförhållanden. Det möjliga marknadsmisslyckandet bedöms vara att det är olika aktörer som ansvarar för att genomföra energieffektiviseringsåtgärder och som betalar energiräkningen. Det finns flera styrmedel, t.ex. ekodesign, energimärkning, information, nätverk och beställargrupper, som indirekt bidrar till att den som t.ex. ansvarar för att köpa ett nytt kylskåp kan ta hänsyn till kylskåpets energieffektivitet.

Under *Ekonomisk* (13 stycken) samlas hinder som *hög investeringskostnad* och *dålig pay-off*. Vi bedömer att det inte är några marknadsmisslyckanden och det saknas också befintliga styrmedel.

Kategorin *Finansiering* (8 stycken) omfattar hinder som tar upp finansieringsproblem. Ett möjligt marknadsmisslyckande som orsakar den begränsade likviditeten bedöms vara att låntagare inte kan beskriva en energiinvesterings lönsamhet för långivaren. ROT-avdraget för småhusägare och för innehavare av bostadsrätter och kreditgarantier är styrmedel som minskar finansieringsproblem, även om det senare omfattar mer än att lösa finansieringsproblemen vid energieffektiviseringsinvesteringar.

Under *Ineffektiva marknader* (4 stycken) återfinns hinder såsom *svårt att få avkastning för energieffektiviserande åtgärder vid försäljning av småhus, fastighetsägare avvaktar och låter andra ta det första steget för att lära av erfarenheterna utan att själva ta risken och tveksamhet att prova nya tekniska lösningar*. De möjliga marknadsmisslyckandena är dels att köparen inte kan bedöma produktens energiegenskaper och säljaren inte kan förmedla denna information på ett effektivt sätt. Det omfattar också att de som testat ny teknik har mindre nytta av erfarenheten än efterföljare som kan utnyttja en samlad kunskap i branschen till mycket låg kostnad.

Styrmedel som minskar hindren är ekodesign, energimärkning, energideklarationer, Lågan, informationsmaterial samt de olika nätverken och beställargrupperna. De flesta av dessa styrmedel hjälper också till med att marknadsintroducera ny teknik och här spelar också teknikupphandling en stor roll.

Kunskap (41 stycken) är den största kategorin och här samlas hinder som på ett eller annat sätt belyser behovet av mer kunskap. Exempel på allmänna kunskapshinder:

- *Företagen inom byggbranschen är dåliga på att överföra erfarenheter mellan projekten.*
- *Brist på beställarkompetens.*
- *Energianvändningen är dold, vilket bidrar till att energifrågan negligeras.*
- *Brist i överlämningen mellan entreprenör och förvaltare.*
- *En del fastighetsägare har bristande kunskap om energianvändningen i sina byggnader.*
- *Få uppgifter om merkostnader för energieffektiviseringsåtgärder vid omfattande renoveringar.*
- *Saknas personer som har helhetsperspektiv och som kan peka på vad som är viktigt.*
- *Brister i energikompetens hos olika yrkeskategorier.*

Ovanstående och liknande exempel på hinder bedöms inte förorsakas av marknadsmisslyckanden. Under *Kunskap* finns det också exempel på möjliga marknadsmisslyckanden:

- *Brist på forskning.*
- *Introduktion av ny teknik.*
- *Teknikupphandling och marknadsintroduktion.*
- *Energirådgivning.*
- *Demonstrationsprojekt efterfrågas.*
- *Kunskap saknas samt osäkerhet om teknik eller spareffekt.*

Förutom marknadsmisslyckandena ny teknik som förklarats tidigare bedöms också att en stordriftsfördel kan uppkomma vid exempelvis ett centralt insamlande och vid spridning av resultaten från forskning, demonstrationsprojekt och marknadsintroduktion. Vid centralt insamlande och spridning leder stordriftsfördelen till att samhällets resurser används mer effektivt och är därmed, i detta sammanhang, en fördel.

Under *Metod* (14 stycken) samlas hinder som beskriver metoder för att göra lönsamhetsbedömningar och vilka faktorer de innehåller. *Hårda avkastningskrav* och att, *pay-off används i stället för räntemetod och kalkyler är dåliga* är exempel på hinder som inte bedöms vara marknadsmisslyckanden. Däremot är informationsbrist för hindren *energiprisutveckling underskattas* och *vid kalkylering underskattas lönsamheten* exempel på marknadsmisslyckanden. Information om den framtida prisutvecklingen kan vara ojämnt fördelad mellan olika grupper i samhället. Det kan innebära att fastighetägare avstår från långsiktiga energieffektiviseringar som baseras på rådande energipris, trots att framtida prisstegringar av experter bedöms som högst troliga.

Kategorin *Målkonflikt* (6 stycken) samlar målkonflikter när energieffektiviserande åtgärder planeras. *Målkonflikter mellan energi, kulturhistoriskt bevarade och tillgänglighet* eller *målkonflikt mellan energieffektivisering och inomhusmiljön, varsamhetskrav och tillgänglighetskrav* tas upp i sammanställningen. Som möjligt marknadsmisslyckande har kollektiv nytta tagits upp eftersom kulturhistoriskt värdefull bebyggelse kan sägas utgöra en sådan.

I hinderskategorierna *Organisation* (24 stycken) och *Organisation/Ekonomi* (12 stycken) finns hinder där vi inte funnit marknadsmisslyckanden. Några exempel på hinder:

- *Budgettak begränsar investeringar.*
- *Brist på energimål, energistrategi och taktik.*
- *Högre krav på affärsmässighet.*
- *För långt driven delegering av energifrågan.*
- *Energieffektivisering drivs i ofta i projekt i stället för att vara en del i den ordinarie verksamheten.*
- *Investeringsbudget och drift- och underhållsbudget är åtskilda.*
- *Ansvar för energieffektivisering i byggnader delat mellan olika departement.*

- *Energimyndigheten och Boverket har olika ambitionsnivå när det gäller energieffektivisering.*
- *Fastigheter utgör en stor del av den kommunala ekonomin, i tider av allmän ekonomisk nedgång kan fastighetspolitikerna se sig tvungna att dra ner på underhållet.*
- *Brist på finansieringsmöjligheter inom organisationen p.g.a. att energi är lågt prioriterat och förlorar i konkurrens med andra behov.*

I kategorin *Prissättning* (7 stycken) är hindren framför allt att aktörer är osäkra på fjärrvärmens prissättning och dess effekter på lönsamheten av energieffektiviseringsinvesteringar. *Osäkerhet kring framtida fjärrvärmesaxor eller energieffektivisering motverkas om prissättning på energi innehåller höga fasta andelar* är två hinderformuleringar, liksom *vissa externa effekter inkluderas inte i energipriserna*. De möjliga marknadsmisslyckandena under denna hinderkategori bedöms vara ofullständig konkurrens, genomsnittskostnadsprissättning (i stället för realtidsprissättning) samt negativa externa effekter. Befintliga styrmedel för det senare är energiskatter, koldioxidskatt och handel med utsläppsrätter.

I kategorin *Regelverk* (11 stycken) preciseras hinder som rör olika regelverk. Exempel på hinder:

- *Energikraven i byggregler är inte tillräckligt långtgående för nybyggnad och alltför otydliga när det gäller ombyggnad.*
- *Kommunala särkrav är ett hinder för industriellt byggande.*
- *Hysesfastigheter förfördelade med avseende på ROT-avdraget.*
- *Energideklarationer behöver förbättras för att komma åt den lönsamma energieffektiviseringspotentialen.*
- *Brist på incitament för energieffektivisering i hyressättningen*
- *hyressättningsregler gör att tillräckligt med medel inte avsätts till renoveringar.*
- *Krav saknas på individuell mätning av varmvattenanvändning vid ny- och ombyggnad av flerbostadshus.*

Här bedöms avsaknaden av marknadsprissättning inom hyressektorn som ett marknadsmisslyckande. Styrmedlen är Boverkets byggregler (BBR), ekodesign, energimärkning samt energideklarationer.

I hinderskategorin *Statistik* (3 stycken) samlas hinder som *driftsstatistik saknas, saknar statistik över hur kostnader fördelar sig mellan merkostnad för effektivisering respektive upprustning samt energistatistiken är inte entydig*. För energistatistiken som tas fram av statliga myndigheter bedöms stordriftsfördelar som ett möjligt marknadsmisslyckande eftersom det är billigare (och

tillförlitligare) för samhället om en aktör ansvarar för insamlandet och för spridningen i stället för att det görs av flera aktörer.

Slutligen finns de två hinderkategorierna *Uttalade transaktionskostnader* (6 stycken) samt *Övrigt* (16 stycken), där några underliggande marknadsmisslyckanden inte bedöms finnas. I den förra kategorin återfinns hinder som *transaktionskostnader underskattas* eller *tidsbrist, resursbrist (transaktionskostnader)*, medan exempel på hinder i *Övrigt* är *inget underhållsbehov i samband med energieffektivisering, begränsad tillgänglighet, hur energieffektivisera utan att sabotera varumärket, åtgärder gjorts etappvis (köpte bra för ett par år sedan, sen kommer ännu bättre)* och *oseriösa aktörer på marknaden*.

7.3 Empiriska studier av marknadsmisslyckanden/marknadshinder³⁵

För att bedöma om det behöver införas styrmedel för de marknadsmisslyckanden som identifierats och som saknar befintligt styrmedel behövs också empiriskt underlag, som visar att marknadsmisslyckanden innebär en väsentlig misshushållning av resurser (i det här fallet innebär det en större energianvändning än vad som är samhällsekonomiskt optimalt).

Det finns alltid en risk vid införande av styrmedel, att de i stället leder till ett s.k. ”regleringsmisslyckande”. Det innebär att en ännu sämre situation med ännu lägre samhällsekonomiska effektivitet. Att införa ett styrmedel är därför endast motiverat om den nytta som samhället erhåller genom att resurserna fördelas på ett effektivare sätt är större än kostnaden för att införa styrmedel, inklusive de eventuella snedvridande effekter styrmedel kan tänkas få på andra områden än energiområdet.

Litteraturöversikt i Söderholm m.fl.(2010)

Söderholm m.fl. (2010) har i sin litteraturöversikt även ett avsnitt om lärdomar vid att eventuellt införande av styrmedel. Författarna konstaterar att det är viktigt men svårt att bedöma om upplevda hinder representerar ett reellt marknadsmisslyckande eller om det snarare reflekterar höga kostnader och avkastningskrav, och om de empiriska studierna på ett ändamålsenligt sätt lyckas att identifiera verkliga marknadsmisslyckanden. Höga kostnader och avkastningskrav är i sig själva inga motiv för styrmedel, men de kan vara symtom på bakomliggande marknadsmisslyckanden. Författarna menar exempelvis att höga avkastningskrav kan reflektera förekomsten av asymmetrisk information, ”learning-by-using spillovers” och begränsad likviditet.

Författarna lyfter också fram att förekomsten av marknads- eller beteendemislyckanden inte är tillräckliga villkor för att införa styrmedel, det är

³⁵ I bilaga 10.5.3 *Empiriska studier av marknadsmisslyckanden/marknadshinder* redovisas en sammanfattning av litteraturomgången.

lika viktigt att undersöka hur omfattande dessa är samt om den merkostnad som införandet av ett nytt politiskt styrmedel medför är rimliga. För detta krävs fördjupade empiriska studier.

I första hand ger analysen, enligt författarna, stöd för införandet av informativa styrmedel, som t.ex. märkning och informationskampanjer. Det är också viktigt hur denna information utformas samt hur den förmedlas. Mer riktat stöd i form av lån och finansiellt stöd kan också vara effektivt, enligt författarna, men då främst om det kopplas till viktiga innovationsrelaterade misslyckanden eller som instrument för att korrigera beteendemässiga misslyckanden.

Översikten avslutas med att konstatera att vid införandet av styrmedel med syfte att öka energieffektivisering är området komplext och det finns inga enkla sanningar. Mycket talar för att de viktigaste styrmedelslärdomarna är att så långt som möjligt utnyttja och effektivisera marknadens prissignaler i kombination med olika informativa styrmedel som det stöd som aktörerna behöver för att ta rationella beslut.

7.4 Det finns behov av ytterligare styrmedel för att korrigera marknadsmisslyckanden

De problem som Söderholm m.fl. (2010) lyfter fram i sin litteraturgenomgång är högst påtagliga vid energiutredningar av den typ som strategiuppdraget är ett exempel på. Vi vet inte om upplevda hinder också är marknadsmisslyckanden. Att med någon större säkerhet prognosticera energianvändning på 40 års sikt är mycket svårt. Särskilt eftersom det saknas empiriska studier som kvantifierar vilka effekter befintliga styrmedel har. Kunskapsbristen är därför stor. Energimyndigheten³⁶ sammanfattar kunskapsläget kring marknadsmisslyckanden och det s.k. energieffektiviseringsgapet, d.v.s. skillnaden mellan den observerade energianvändningen och den energianvändning som bedöms vara samhällsekonomiskt effektiv.

”Samtidigt är det svårt att fastställa den empiriska betydelsen av olika marknadsmisslyckanden och därmed storleken på ett eventuellt energieffektiviseringsgap. Idag saknas kunskap om hur mycket mer energieffektiviseringsåtgärder Sverige skulle få om alla ytterligare marknadsmisslyckanden varit till fullo korrigerade, vad det skulle kosta att korrigera dem och därmed veta vad som är samhällsekonomisk effektiv nivå på energieffektiviseringen. ”

Trots den brist på empiriskt underlag som föreligger gör utredningen ändå bedömningen att det finns behov av ytterligare styrmedel för att korrigera marknadsmisslyckanden. Som framgår av litteraturgenomgången i är de viktigaste policylärdomarna att så långt som möjligt utnyttja och effektivisera marknadens prissignaler i kombination med olika informativa styrmedel. Utredningen tar fasta

³⁶ Energimyndigheten ER 2010:34.

på det och ger förslag på informationsstyrmedel för att korrigera för informationsmarknadsmisslyckanden. De informativa styrmedel som föreslås är dels riktad information till banker/låneinstitut, baserad på genomförda och verifierade goda exempel på åtgärders förväntade besparingar, kWh/m², dels ett informationscentrum med syfte att ta ett samordnat grepp om insamling och spridning av utvecklingsfrämjande/kunskapshöjande underlag. För konsekvensutredning, se 3.1.2 *Konsekvenser av referensalternativ*, 3.3.1 *Scenario 1 Korrigering av marknadsmisslyckanden*.

7.5 Styrmedel behöver utformas effektivt

Utredningen bedömer att det utifrån dagens kunskapsläge är svårt att uppnå politiskt uppsatta mål för den energieffektivisering som går utöver det som uppnås med de styrmedel som ska korrigera för marknadsmisslyckanden. Ytterligare styrmedel för att nå energipolitiska mål och bidra till miljömålsarbetet bedöms därför som nödvändiga. Utredningen har analyserat förslag utifrån kriterierna kostnadseffektivitet, additionalitet och effekter på statsbudgeten. En energikartläggningscheck i kombination med ett bidrag kan vara ett alternativ. För konsekvensutredning, se avsnitt 3.1.2 *Konsekvenser av referensalternativ*, 3.3.1 *Scenario 1 Korrigering av marknadsmisslyckanden*.

7.5.1 Energiskatter

Ett sätt att uppnå energipolitiska mål är att höja energiskatten. På så sätt ökar fastighetsägarens incitament att minska sin energianvändning eftersom energi blir dyrare genom ett högre energipris. Det ökar också fastighetsägarens incitament till energieffektivisering eftersom lönsamheten ökar. Om ytterligare energieffektiviseringsåtgärder genomförs efter att skatten höjs beror på hur känslig energiefterfrågan är för prisförändringar. Om t.ex. fastighetsägare har en stor känslighet kommer det att bli en stor effekt och ytterligare åtgärder genomförs, en liten känslighet leder till att åtgärder genomförs i mindre omfattning.

En skattehöjning styr energieffektiviseringen mot ett samhällsekonomiskt kostnadseffektivt läge eftersom fastighetsägare, vid investeringar, väger energipriset mot kostnaden för energieffektivisering. Effektiviseringen pågår till dess att kostnaden för ytterligare energieffektivisering sammanfaller med energipriset. Det innebär att den lönsamma potentialen uttömts. Ett samhällsekonomiskt kostnadseffektivt läge har uppnåtts eftersom samma energipris medför att marginalkostnaden för ytterligare energieffektivisering blir densamma i alla fastigheter.

En höjning av energiskatten leder också till att staten får in mer skatteintäkter, och statsbudgeten påverkas därmed i positiv riktning.

7.5.2 Den samhälleliga kostnaden är större än styrmedelskostnaden

Samhällets kostnader för styrmedel kan vara högre än de totala utgifterna för stöd- och administrationskostnad som styrmedlet medför. Det beror på att subventioner

som finansieras genom allmänna skattemedel också medför andra samhälls-ekonomiska effekter. Varje offentligt investerad krona har en alternativkostnad som motsvarar det värde kronan kunde ha gett i sin bästa alternativa (privata) användning.³⁷ För till exempel investerings- och infrastrukturkostnader som finansieras genom en statlig budget rekommenderar Trafikverket en skattefaktor på 1,3 för att justera för denna samhälls-ekonomiska kostnad.³⁸

I många fall kan det vara svårt att avgöra vilken skattefaktor som är relevant. Om det saknas ineffektiviteter i skattesystemet skulle skattefaktorn vara 1, men den skulle också kunna vara 1,3 eller någon annan siffra.

Ett annat problem med bidrag är att de gör verksamheten billigare totalt sett. Beroende bland annat på hur företaget väljer att använda frigjorda medel kan i vissa fall åtgärder genomföras med effekter som delvis motverkar de effekter som uppnåtts genom bidraget.

7.6 Utvärdering av styrmedel

Det är svårt att följa upp och utvärdera styrmedel. Det beror bl.a. på att det finns fler styrmedel som bidrar till att minska energianvändningen, se avsnitt 7.2 *Hinder och befintliga styrmedel*. Det finns också exogena faktorer som påverkar energianvändningen, t.ex. ökande respektive sjunkande energipriser beroende av utbud och efterfrågan³⁹.

De styrmedelsförslag vi föreslår i scenario 1 har alla som syfte att korrigera marknadsmisslyckandena informationsbrist/problem vid informationsinhämtning samt asymmetrisk information. Det innebär att styrmedlen bör utvärderas med hänsyn till om de korrigerar för dessa marknadsmisslyckanden.

Förslagen innebär till stor del att förändringar och förtydliganden av befintliga styrmedel, och hänsyn behöver tas till det när uppföljning och utvärdering ska genomföras. Att genomföra en s.k. nollmätning genom att titta på situationen idag och sedan göra en uppföljande mätning efter att styrmedlet införts är möjligt att göra. Det kan dock vara svårt eftersom vissa av förslagen är en förstärkning av befintliga styrmedel, t.ex. är viktigt att kunna beskriva att det endast är marginaleffekter av den förstärkta rådgivningen som ska bedömas.

Ett alternativ skulle vara att göra en utvärdering genom att skicka enkäter till de som har fått riktad information genom rådgivningen och jämföra med en kontrollgrupp. För att få jämförbara grupper är det viktigt att fundera på vilka andra variabler som kan påverka valet att genomföra effektiviseringsåtgärder, t.ex.

³⁷ Samakovlis och Vredin Johansson: *En utvärdering av kostnadseffektiviteten i klimatinvesteringsprogrammen*, Specialstudie nr 12, Konjunkturinstitutet 2007.

³⁸ *Samhälls-ekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 5*, Kapitel 5 – Övergripande kalkylparametrar, Trafikverket, 2012.

³⁹ Utredningen föreslår att studier genomförs för att bringa reda på den komplexa frågeställningen om hur befintliga styrmedel och nya förslag till styrmedel samspelar för att nå energi- och klimatpolitiska mål

byggnadens byggår, geografiskt läge mm. Vilka variabler som påverkar fastighetsägare bör tas hänsyn till innan rådgivning genomförs, på så sätt kan en kontrollgrupp och en grupp som ska få riktad information väljas ut innan rådgivning genomförs.

Det finns en hel rad olika aspekter att ta hänsyn till när enkäter ska utformas, t.ex. att frågorna ska vara enkla att förstå, möjliga att svara på och att antalet frågor bör begränsas för att öka sannolikheten för att den svarande ska ta sig tid att svara.

8 Beräkningsmetoder för tekniska åtgärder och renoveringsmetoder

8.1 Vad påverkar tekniska åtgärders lönsamhet?

Det finns idag ingen konsensus om vilka energieffektiva tekniska åtgärder som är lönsamma att genomföra vid en renovering. De främsta anledningarna är att fastighetsföretag har olika avkastningskrav och lönsamhetskriterier, olika ekonomiska förutsättningar samt verkar på olika starka marknader. Dessa styr gränserna för vilka investeringar som anses lönsamma och vilka som inte anses lönsamma. I uppdraget har det därmed inte varit relevant att peka ut vilka energieffektiva åtgärder som kan anses som lönsamma.

I stället följer i det här avsnittet en diskussion kring vilka ekonomiska analysmetoder som kan användas vid beräkning av lönsamhet samt vilka externa och interna faktorer som kan påverka utfallet. Diskussionen kommer även ta upp vilken betydelse dessa faktorer kan ha på investeringars lönsamhet.

8.1.1 Livscykelkostnad (LCC)

Vid beräkning av en investeringens lönsamhet är det viktigt att inkludera de totala kostnaderna och nyttorna, för en viss investering under hela dess livslängd, från att den exempelvis installeras till att den slutligt tas ur bruk eller man gör sig av med den. Detta för att ge en heltäckande bild av investeringens samtliga effekter. Metoden är känd som livscykelberäkningar där investeringens totala livscykelkostnad beaktas.

Vid en investering är det viktigt att inte enbart titta på vilken produkt/projekt som initialt är billigast utan även vilken produkt/projekt som har lägst driftskostnader (exempelvis, energikostnader, förbrukningsmaterial, t ex filter i luftbehandling mm, frekvens på återkommande underhåll eller service) och är billigast att underhålla. Driftskostnaderna under produktens livslängd spelar nästan alltid större roll för de totala kostnaderna än vad investeringskostnaderna gör. De viktigaste komponenterna vid beräkning av en investeringens livscykelkostnad är (1) energikostnader under produktens livslängd, (2) investeringskostnader för produkten och (3) underhållskostnader för produkten under dess livslängd.

För att beräkna olika investeringars livscykelkostnader används ekonomiska analysmetoder, investeringskalkylmetoder, så som nuvärdesmetoden, internräntemetoden etcetera. Längre ner i stycket återfinns en mer utförlig beskrivning av metoderna.

8.1.2 Kalkylränta

Kalkylräntan (r) eller diskonteringsräntan som den också kallas, uppfyller företagets avkastningskrav och motsvarar den förräntning företaget ställer på sitt

satsade kapital. Krav från banker framgår av bankens låneränta som företag får betala vid lån av pengar.

Kalkylräntan är vanligtvis högre än bankernas låneränta på grund av att den även anses spegla alternativkostnaden för att avstå investering i något annat, ägarnas krav samt de risker som en investering innebär.⁴⁰

För att få en uppskattning, utan att inkludera de olika komponenterna räntan består av så som riskpremie etc., kan kalkylräntan beräknas med hjälp av följande uppställning⁴¹:

+andelen lån * låneränta
+andelen eget kapital * ägarnas avkastningskrav
= företagets kalkylränta

8.1.3 Internränta

Till skillnad från kalkylräntan, som speglar ägarnas krav på avkastning, visar internräntan (IRR) den årliga avkastning som en investering beräknas ge på det satsade kapitalet.⁴²

8.1.4 Ekonomisk livslängd

Med ekonomisk livslängd menas den tid som en investering bedöms vara företagsekonomisk lönsam. Ekonomisk och teknisk livslängd sammanfaller ofta men är inte samma sak då en investering kan ha en längre teknisk livslängd än ekonomisk livslängd. Längre ekonomisk livslängd ökar investeringens lönsamhet.

8.1.5 Risk

Vid analys av upplevda hinder av marknadens aktörer visade sig kunskapsbrist vara ett betydande hinder till att energieffektiviserande åtgärder inte blir av i samband med renovering. Kunskapsbristen består oftast i att metoderna är nya och obeprövade för utövaren.

Kunskapsbrist ökar risken för att investeringen inte ska uppfylla företagens uppsatta avkastningskrav, vilket gör energieffektiviserande åtgärder anses vara mer riskabla. Många aktörer visade sig även vara osäkra på att de energieffektiviserande åtgärderna skulle generera den utlovade minskningen av energianvändningen.

Att investera i ett projekt innebär alltid risker huruvida projektet ska ge den förväntade avkastningen eller inte.

⁴⁰ Brealey, R.A., Myers, S.C., and Allen, F., (2011) *Principles of Corporate Finance – Global edition*, s. 51

⁴¹ Olsson, U.E., (2005) *Kalkylering för produkter och investeringar – 3:e upplagan*, s. 208

⁴² Brealey, R.A., Myers, S.C., and Allen, F., (2011) *Principles of Corporate Finance – Global edition*, s. 231

Projekt som är mer osäkra anses som mindre värda ur en investerares perspektiv och företagsledningarna brukar därmed sätta ett högre avkastningskrav på dessa investeringar i form av högre kalkylränta⁴³.

8.1.6 Inflation

Inflation betyder att penningvärdet minskar. Inflationen påverkar såväl priser som räntor och ska därmed inkluderas i lönsamhetsberäkningar av en investering. Räknar man i nominella termer (i löpande priser) är inflationen inkluderad, medan inflationen rensas bort i den reala kalkylen. Emellertid kan inflationen ses som en ändring av en skalfaktor och man slipper ha med den om man i stället använder en ränta som är rensad från den. Den från inflationen rensade räntan, realräntan, är approximativt den verkliga räntan minskad med den procentuella årliga ändringen av den genomsnittliga kostnadsnivån. Vanligtvis är det reala kalkylräntan som används vid lönsamhetsberäkningar.⁴⁴

8.1.7 Energifprisökning

Inför investeringsbeslut är energipriset och dess framtida förändring en viktig faktor att beakta. En investering som idag inte anses som lönsam om man räknar med dagens energipris kan i och med en ökning av energipriset få ett helt annat utfall.

Likt kalkylräntan räknas energipriset i reala eller nominella termer. För att beräkna det reala energipriset används följande formel:

$$\text{Realt energipris vid tidpunkt } t_0 = \frac{\text{Nominellt energipris vid tidpunkt } t_0}{(1 + \text{inflationstakten})^t}.$$

Det reala energipriset är mer osäkert på grund av att det varierar med inflationstakten, men ger en bättre bild av det verkliga priset⁴⁵.

De långsiktiga prognoserna för energipriset visar att ökningen endast kommer vara marginell.

8.1.8 Teknisk utveckling och innovation

Innovation är en viktig faktor för den ekonomiska utvecklingens fortlevnad. Teknisk utveckling och innovation handlar om att tillgodose marknadens behov på så sätt som de befintliga teknikerna/systemen/metoderna inte gör. Förutom framställande av nya tekniker och produkter kan även teknikutveckling och

⁴³ Brealey, R.A., Myers, S.C., and Allen, F., (2011) *Principles of Corporate Finance – Global edition*, s. 241

⁴⁴ Abel, E., Filipsson, P. och Sundström, T., (2012) *BELOK Totalprojekt – Energieffektivisering i befintliga lokalbyggnader, Ekonomisk bedömning*, s. 6

⁴⁵ Brealey, R.A., Myers, S.C., and Allen, F., (2011) *Principles of Corporate Finance – Global edition*, s. 87-91

innovation innebära förmågan att kombinera befintliga resurser på nytt sätt, som leder till att resurserna används mer effektivt⁴⁶.

Det nya sättet att kombinera resurserna leder med andra ord till ökad produktivitet, vilket, om än långsamt, kan komma att ta över det gamla sättet att producera⁴⁷. På grund av att det tar tid att ta över det gamla sättet att producera har många nya tekniker, system och produkter initialt ett högre marknadspris än befintlig teknik.

Många energieffektiviserande åtgärder som kan göras i samband med renovering anses idag vara lönsamma att genomföra. En del anses inte vara det. För lokaler är det fler åtgärder som anses som lönsamma än för flerbostadshus.

De åtgärder som inte anses som lönsamma är åtgärder som kräver ett ingripande i byggnadens klimatskal. Dessa åtgärder ger vanligtvis den högsta effektiviseringen av energianvändningen. I dagsläget pågår vidare teknisk utveckling av dessa åtgärder för att, genom skalfördelar, sänka marknadspriset. Genom att demonstrera den nya tekniken och visa på verifierade mätresultat ökar marknadens acceptans och således skalfördelarna av den nya tekniken eller innovationen.

8.1.9 Ekonomiska analysmetoder = investeringskalkylmetoder

Oberoende av företagstyp (aktiebolag, privatägt eller allmännytt) strävar företag efter att maximera sin vinst. En investering bör därmed leda till att företaget ökar i värde. För att veta vilka investeringar som leder till vinstmaximering eller vilka investeringar som är värda att satsa på, används olika beräkningsmetoder, så kallade investeringskalkylmetoder. De vanligast förekommande metoderna är *nettonuvärdemetoden*, *paybackmetoden* samt *internräntemetoden*.⁴⁸ Nedan följer en beskrivning av de olika metoderna.

Nettonuvärdemetoden (Net present value - NPV)

Denna metod sätter nuvärdet i ett sammanhang, genom att subtrahera investeringskostnaden. $NPV = \sum_{t=0}^N (-C_0) + \frac{C_t}{(1+r)^t}$. På så sätt kan beslutsfattaren se hur investeringen påverkar företagets värdeökning och därmed rangordna de olika investeringarna. Om nettonuvärdet är större än noll är en investering lönsam att genomföra och leder till att värdet på företaget ökar.

De regler som bör beaktas vid användandet av NPV-metoden är (1) att en krona idag är värd mer än en krona i morgon på grund av att dagens krona kan investeras och omgående generera ränta. (2) Nettonuvärdet bygger endast på prognostiserat pengaflöde och alternativkostnaden på kapital, kalkylräntan. Det påverkas därmed inte av andra faktorer som exempelvis verksamhetsdirektörers

⁴⁶ SOU 2003:90 *Innovativa processer*, Utbildningsdepartementet s. 104 ff.

⁴⁷ SOU 2003:90 *Innovativa processer*, Utbildningsdepartementet s. 104 ff.

⁴⁸ Brealey, R.A., Myers, S.C., and Allen, F., (2011) *Principles of Corporate Finance – Global edition*, s. 129 ff.

personliga åsikter. (3) Eftersom alla nuvärden, via diskontering, räknas om till en och samma tidpunkt kan investeringarnas nettonuvärde adderas.⁴⁹

Paybackmetoden

Paybackmetoden är den enklaste formen av investeringskalkyler. Med metoden bedöms investeringars lönsamhet genom att beräkna antal år det tar innan den initiala investeringen är återbetalad. Vanligtvis bedöms återbetalningstiden gentemot en tid som förbestämts av företaget. De investeringar som inte återbetalar sig inom den tid som företaget kan acceptera anses ej som lönsamma. Investeringen med kortast återbetalningstid betraktas som den bästa.⁵⁰ Metoden tar inte hänsyn till ränteeffekter eller till de in- och utbetalningar som sker efter den utsatta återbetalningstiden. Det är därmed svårt att diskutera lönsamhet genom att använda denna metod eftersom hela bilden inte inkluderas vid beslut.

Internräntemetoden

Internräntan är definierad som den ränta vilken genererar ett nettonuvärde = 0. För att beräkna internräntan för en investering används följande modell:

$$NPV = C_0 + \frac{C_1}{(1+IRR)} + \frac{C_2}{(1+IRR)^2} + \dots + \frac{C_T}{(1+IRR)^T} = 0.$$

En investering anses lönsam och accepteras om internräntan är större än eller lika med alternativkostnaden för kapital, kalkylräntan, det vill säga när nettonuvärdet är större eller lika med noll ($NPV \geq 0$).⁵¹ Ju högre internränta desto lönsammare investering och eftersom företag strävar efter att maximera sin vinst föredras de investeringar med högst internränta. En investering med ett nettonuvärde som är lika med noll är dock fortfarande lönsam, men är troligtvis inte den investering som maximerar företagets vinst.

Internräntemetoden är vanligt förekommande inom företagsvärlden och är en metod som kan ge bra vägledning vid lönsamhetsberäkningar. Dock kan den även ge missvisande resultat om den inte används på ett korrekt sätt.

Internräntemetoden kan ge en missvisande vägledning i de situationer då företag har flera olika potentiella projekt att jämföra och välja mellan. Ett företag väljer mellan att investera i antingen projekt D eller projekt E. Projektens pengaflöde återfinns i tabell Tabell 13 nedan.

⁴⁹ Brealey, R.A., Myers, S.C., and Allen, F., (2011) *Principles of Corporate Finance – Global edition*, s. 132

⁵⁰ Olsson, U.E., (2005) *Kalkylering för produkter och investeringar – 3:e upplagan*, s. 225

⁵¹ Brealey, R.A., Myers, S.C., and Allen, F., (2011) *Principles of Corporate Finance – Global edition*, s. 137

Tabell 13 Beräkningsexempel med internränta och nettonuvärde

Pengaflöde i kr				
Projekt	C ₀	C ₁	IRR (%)	NPV vid kalkylränta 10 %
D	– 10 000	+ 20 000	100	+ 8 182
E	– 20 000	+ 35 000	75	+ 11 818

Företagets kalkylränta är satt till 10 procent. Med nettonuvärdet som besluts Kriterium bör investering ske i projekt E då detta projekt enligt beräkningarna genererar en högre värdeökning för företaget än projekt D (+ 11 818 kr jämfört med +8 182 kr). Om beslutet istället skulle grunda sig på besluts Kriteriet för internräntemetoden bör investering ske i projekt D. Detta då projektet enligt beräkningarna genererar en högre årlig avkastning på det satsade kapitalet. Dock eftersom nettonuvärdet visar att företagets värde i slutändan ändå skulle bli större vid en investering i projekt E, är det detta projekt som företaget borde satsa på.⁵²

Exemplet visar att projekt med en initialt lägre investeringskostnad och högre internränta kan därmed felaktigt föredras om fokus enbart ligger på den årliga avkastningen och inte även på investeringens totala värdeökning.

8.1.10 Faktorernas påverkan på investeringars lönsamhet

Några av de faktorer som påverkar investeringars lönsamhet är exogent givna och därmed svåra om inte omöjliga att påverka. Likväl behöver fastighetsägare förhålla sig till dem inför ett investeringsbeslut. De faktorerna, som för en enskild fastighetsägare, är omöjliga att påverka är energipriset och inflationen. En höjning av det framtida energipriset skulle kunna innebära att en investering som anses som olönsam idag, ses som lönsam i samband med höjningen. Tvärtom är effekten av stigande inflation. Eftersom penningvärdet minskar kan en investering som anses om lönsam idag, anses som olönsam i och med högre inflation.

En faktor som fastighetsägare har möjlighet att påverka, men som enskilda små- och medelstora fastighetsägare har mindre chans att påverka, är teknisk utveckling. Oberoende om tillverkare av komponenter till byggnader är lyhörda för marknadens önskemål, kan det ta lång tid innan marknaden accepterat den nya tekniken. Detta betyder att det kan dröja innan det initialt höga marknadspriset för den nya tekniken kan konkurrera med marknadspriserna för de befintliga teknikerna.

⁵² Brealey, R.A., Myers, S.C., and Allen, F., (2011) *Principles of Corporate Finance – Global edition*, s.139-140

Åtgärders ekonomiska livslängd är en betydande faktor vid beräkningar av investeringars lönsamhet. Energieffektiva åtgärder med längre ekonomisk livslängd ger lönsammare investering, då åtgärder med lång livslängd kan tillgodoräkna sig den besparing i monetära termer som den effektivare användningen genererar, under en längre period. Viktigt att poängtera är att använda verifierad livslängd och inte schabloner då detta kan påverka utfallet.

En del företag sätter avkastningskrav utifrån återbetalningstid, det använder med andra ord payoffmetoden. Metoden är en enkel metod och rekommenderas ej vid investeringsbeslut då den ger en onyanserad bild av en investerings potentiella lönsamhet. Då metoden grundar sig i att företag sätter en maximal tid som investeringen ska ha återbetalat sig, riskerar investeringar med lång återbetalningstid och god lönsamhet att utebli.

De faktorer som en investerare mest kan påverka är företagets risk och kalkylränta = avkastningskrav. Risken avspeglas i kalkylräntan.

Vid analys av vad marknadens aktörer upplever som hinder för investeringar i energieffektiviserande åtgärder i samband med renovering, framstod kunskapsbrist som betydande hinder. Om en investering kräver kunskap som företaget inte har ökar risken för att investeringen inte kommer leva upp till det uppsatta avkastningskravet. Det är även många som inte är säkra på att den effektiviserande åtgärden lever upp till den minskning av energianvändningen som utlovas. För att kompensera för dessa risker höjs avkastningskravet i form av kalkylräntan.

Det är upp till varje företag att sätta upp vilket avkastningskrav som ska gälla. Företag vill maximera sin vinst. För långsiktig överlevnad krävs långsiktig planering. Dock har studier visat att företag föredrar en lägre vinst i år än en större vinst om 2 år⁵³ även sedan den framtida vinsten har räknats om till ett nuvärde. Bland annat på grund av företag föredrar en lägre snabbare vinst sätts samma avkastningskrav på investeringar med kort återbetalningstid som för investeringar med lång återbetalningstid, vilket är en nackdel för de långsiktiga.

För att se hur investeringens lönsamhet påverkas av de olika faktorerna kan en känslighetsanalys genomföras inför beslut.

Kalkylräntans betydelse kan illustreras med hjälp av nettonuvärdesmetoden.

$$NPV = \sum_{t=0}^N (-C_0) + \frac{C_t}{(1+r)^t}.$$

⁵³ Frederick, Shane, Loewenstein, George & O'Donoghue, Ted (2002). Time discounting and time preference: A Critical Review. *Journal of Economic Literature*. 40(2), 351-401.

Exempel:

En fastighetsägare ska isolera vinden på ett av sina flerbostadshus byggt 1950. Fastigheten är ansluten till fjärrvärmenätet och har en yta på 1738 kvm. Åtgärden består av att isolera vindbjälklaget med +400 mm lösull.

Tabell 14 Nettonuvärde till följd av olika kalkylräntor

Isolering av vindbjälklag + 400 mm lösull ⁵⁴	Kalkylränta 4 %	Kalkylränta 6 %
Investeringskostnad	119 425 kr	119 425 kr
Årlig besparing/kvm	22 284 kr	22 284
Ekonomisk livslängd	35 år	35 år
Nettonuvärde (NPV)	285 094 kr	192 126

Enligt uträkningarna i tabellerna är investeringen lönsam med de båda kalkylräntorna. Viktigt att poängtera är dock skillnaden i nettonuvärdet, vilket tyder på att en kalkylränta på 4 procent ger högre lönsamhet än med en kalkylränta på 6 procent. Exemplet visar hur en högre kalkylränta kan påverka synen på en investerings lönsamhet.

Ett annat sätt att visualisera en åtgärds lönsamhet är att titta på investeringsutrymmet. Ur investeringsutrymmet kan utläsas hur mycket av den initiala kostnaden som kan användas till nya investeringar eller underhåll på grund av att åtgärden leder till en besparing (ökat driftnetto)⁵⁵. Driftnettot är det ekonomiska resultatet för en enskild fastighet och består av intäkter från hyror minus fastighetens underhålls -och driftkostnader, fastighetsskatt samt tomträttsavgäld⁵⁶. Ett ökat driftnetto kan uppnås genom ökade hyresintäkter och minskade kostnader till följd av att energianvändningen minskar.

⁵⁴ Siffror för åtgärder är tagna från: Boverket 2013:2, *Optimala kostnader för energieffektivisering – underlag enligt Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU om byggnaders energiprestanda*

⁵⁵ SABO (2009) *Hem för miljoner - Förutsättningar för upprustning av miljonprogrammet – rekordårens bostäder*, s. 12

⁵⁶ Ibid.

Exempel: Investeringsutrymme i kronor per kvadratmeter för fönster med U-värde 0.8⁵⁷.

Kalkylränta						
12 %	232 kr	234 kr	237 kr	239 kr	241 kr	
11 %	253 kr	256 kr	259 kr	261 kr	264 kr	
10 %	279 kr	281 kr	284 kr	287 kr	290 kr	
9 %	308 kr	311 kr	314 kr	318 kr	321 kr	
8 %	344 kr	347 kr	351 kr	354 kr	358 kr	
7 %	387 kr	391 kr	395 kr	399 kr	403 kr	
6 %	440 kr	444 kr	448 kr	453 kr	457 kr	
5 %	505 kr	510 kr	515 kr	520 kr	525 kr	
4 %	586 kr	591 kr	597 kr	603 kr	609 kr	
3 %	688 kr	694 kr	701 kr	708 kr	715 kr	
2 %	817 kr	826 kr	834 kr	842 kr	850 kr	
1 %	985 kr	995 kr	1 004 kr	1 014 kr	1 024 kr	
	0 %	1 %	2 %	3 %	4 %	Energiprisökning

På y-axeln återfinns kalkylräntor som företag använder vid beslut om investeringar. På x-axeln återfinns procentuell energiprisökning. Ur tabellen kan exempelvis utläsas att vid en investering av fönster med U-värde 0,8 och 1 procent energiprisökning, skiljer det 66 kr/kvm mellan att använda en kalkylränta om 5 procent istället för 6 procent. Detta betyder att investeringsutrymmet som kan användas till andra investeringar eller underhåll blir större vid användandet av en lägre kalkylränta och kan därmed ses som mer lönsam.

Som illustreras av exemplet gjordes även en känslighetsanalys vid beräkning av åtgärders investeringsutrymme, där energipriset och kalkylräntan varierades. En enprocentig ökning av kalkylräntan visade sig ha en betydligt större påverkan på åtgärders investeringsutrymme än en enprocentig ökning av energipriset.

Detta visar kalkylräntans stora betydelse vid beräkning av investeringars lönsamhet, vilket den enskilde fastighetsägaren bör reflektera över inför investeringsbeslut. Fastighetsägare bör även reflektera över hur risk i form av exempelvis kunskapsbrist påverkar kalkylräntan vid investeringsbeslut.

8.2 Möjliga åtgärder vid renovering

När en byggnad renoveras sker per automatik en energieffektivisering eftersom de komponenter som byts, byts till mer energieffektiva. Men det uppstår också en möjlighet att utföra ytterligare energieffektiviseringsåtgärder, så kallade passa på

⁵⁷ Siffror för åtgärder är tagna från: Boverket 2013:2, *Optimala kostnader för energieffektivisering – underlag enligt Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU om byggnaders energiprestanda*

åtgärder. Om fastighetsägaren missar tillfället kan det ta mycket lång tid innan möjligheten finns på nytt.

Det finns olika omfattningar av renovering, allt från en totalrenovering, där syftet kan vara att uppgradera hela bostadsområdet utifrån både tekniska och sociala skäl. En sådan uppgradering kan ha sina skäl i att renoveringen under en lång tid varit eftersatt, att fastighetsägaren står inför valet att riva, avyttra eller upprusta.

En mer begränsad renovering kan ha sina skäl i att komponenternas livslängd är uttjänta, att skador uppstått, att inomhusmiljön måste förbättras och, men mer sällan, att förbättra driftnettot med energieffektiviserande investeringar.

Vid renovering av klimatskal är tilläggsisolering, tätning, och fönsterbyte vanligt förekommande. Byggreglerna har som huvudregel att när renovering av klimatskal utförs ska det göras till nybyggnadsstandard, men det finns undantag kopplade till regeln, bl.a. bevarande av kulturvärden och kostnadseffektivitet. Med klimatskalsrenovering sker också ofta en uppgradering av installationer, t.ex. byte av radiatorventiler, installation av styr- och reglerutrustning etc., samt naturligtvis injustering av både värme- och ventilationssystem.

Effekten av den naturliga effektiviseringen som följer av den pågående renoveringen ingår i referensscenariot.

8.2.1 Underlag till referensalternativet och till scenario 1

I det följande avsnittet beskrivs översiktligt hur och i vilken omfattning åtgärder antas genomföras i referensalternativet och i scenario 1. I bilaga 10.6 *Bilagor kapitel 8 Beräkningsmetoder för tekniska åtgärder och renoveringsmetoder* beskrivs vilka utgångsparametrar som har använts, hur stor potentialen för energibesparing är och i vilken omfattning av åtgärder som kan förväntas att genomföras. I referensalternativet är avsikten att inte överdriva omfattningen av åtgärder och att kostnadsoptimal teknik används i övervägande del. Utgångsläget är att åtgärder utförs när delar eller system är utslitna d.v.s. åtgärderna styrs inte av lönsamhetsberäkningar utan är i akut behov av byte eller renovering.

I Tabell 15 visas vilka åtgärder, deras förväntade effekt per kvadratmeter A_{temp} och i vilken omfattning de antas genomföras i flerbostadshus och småhus i referensalternativet. Omfattning av tilläggsisolering är försiktigt vald. För bjälklag bör de enkelt utförda redan vara gjorda medan väggisolering är mindre lönsamt och inte utförts i samma utsträckning. För småhus har antagits en större omfattning än för flerbostadshus då de oftare har träfasad, och därför är enklare att åtgärda, ofta med ekonomiskt bra utfall. Enligt nationella statistiken har isoleringsåtgärder på väggar eller tak gjorts för 11,7 procent av beståndet under 2001-2011. Åtgärder på fönster är valt i hög grad men med olika åtgärder. Många energisparar genom byte av ruta i stället för byte av hela fönstret.

I scenario 1 antas den förväntade effektiviseringen per byggnadskategori innebära 5–10 procent ytterligare effektivisering i jämförelse med referensalternativt. Ingen fördelning över vilka åtgärder som genomförs har gjorts. I Tabell 16 och

Tabell 17 redovisas motsvarande information för åtgärder i lokaler.

Tabell 15 Vilka åtgärder, antagen besparing per kWh per kvadratmeter A_{temp} och i vilken omfattning de antas genomföras i flerbostadshus och småhus i referensalternativet

Åtgärd	Småhus		Flerbostadshus	
	Förväntad besparing kWh/kvm A_{temp}	Omfattning referens-alternativet	Förväntad besparing kWh/kvm A_{temp}	Omfattning referens-alternativet
100mm isolering fasad -1960	12	12,5%	15	5%
100mm isolering fasad 1961-1975	6	12,5%	9	4%
300mm isolering vind -1960	16	12,5%	6	5%
300mm isolering vind 1961-1975	10	12,5%	3	4%
Fönsterbyte U 2,8—0,9	25	15%	22	15%
Fönsterbyte U 1,7—0,9	10	10%	9	10%
Byte isolerruta U 1,7—1,2	7	10%	5	10%
Byte innerruta U 2,8—1,8	13	15%	12	15%
FTX eller Vp i S-hus	19	20%	25	5%
FTX eller Vp i F-hus	16	10%	25	30%
Ny FTX i FTX-hus	10	6%	16	5%
FTX i FT-hus	27	1%	14	10%
Byte cirkulationspump	2	50%	...	
Vattensparåtgärder	.		9	75%
VVX i spillvatten	..		5	30%
Styr och regler	...		15	30%

. Möjligheten till effektivisering är marginell, t.ex. är nuvarande nivå av varmvattenanvändningen nära den, av SVEBY, antagna varmvattenanvändningen när effektivisering är genomförd.

.. Effektivisering under utveckling, inget utfall antas för småhus.

... Åtgärden är begränsad för byggnadskategorin eller ingår i annan åtgärd..

.... Åtgärden ingår i besparing för styr- och regleråtgärder i flerbostadshus.

Tabell 16 Vilka åtgärder och antagen besparing per kWh per kvadratmeter A_{temp} i lokaler i referensalternativet, scenario 1 och scenario 2

		Kontor			Skola			Vård		Handel	
		Äldre (FT)	Äldre	Nyare	Äldre (FT)	Äldre	Nyare	24h	8h	Livsmedel	Övrig handel
FT-FTX	Värme	61,1			115,4						
	EI	-2,9			-4,2						
Bättre FTX	Värme		11,3	4,2		38,3	11,7	30,0	16,0	5,5	16,7
	EI		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Driftoptimering	Värme		10,3	6,3		14,9	8,4	14,7	17,0	39,2	8,9
	EI		1,7	1,3		2,2	1,8	3,4	2,4	74,8	1,9
Behovsstyrd ventilation	Värme		14,5			23,2	11,5		26,4	20,3	15,2
	EI		6,8			8,7	7,3		7,1	7,0	5,7
Installation/byte av styr- och övervakningssystem	Värme		5,1	3,1		7,4	4,2	7,3	8,5	5,5	4,5
	EI		0,8	0,6		1,1	0,9	1,7	1,2	1,2	0,9
Ny belysning med närvarostyrning	Värme		-9,6	-2,2		-14,4	-3,8	-9,0	-5,5	-32,2	-21,3
	EI		14,6	6,1		17,9	6,2	10,7	6,3	37,2	28,3
Takisolering	Värme		5,0			11,7		12,7	5,1		
	EI		0,0			0,0		0,0	0,0		
Fönsterbyte	Värme		40,8			20,5		18,9	18,3		22,8
	EI		0,0			0,0		0,0	0,0		0,0
Komfortkyla	Värme		0,0					0,0	0,0		
	EI		-2,8					-3,2	-2,6		
Bättre vattenarmatur	Värme		0,4	0,4		1,0	1,0	3,0	5,0	2,0	2,2
	EI		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nya termostatventiler	Värme		10,5	2,8		13,0	3,8	9,8	8,3	7,7	5,3
	EI		0,0	0,2		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabell 17 Omfattning av åtgärder per lokaltyp och underkategori som antas genomföra åtgärder fram till år 2050.

Andel [%] som genomförs i hela beståndet fram till 2050									
Åtgärder	Kontor		Skolor		Vård		Handel		Övriga
	Äldre	Nyare	Äldre	Nyare	Vård 24/7	Vård övrig	Livsmedel	Övrig hande	
FT-FTX	10		10						20
FTX-FTX med högre η	75	50	75	75	100	100	75	75	75
Driftoptimering	75	75	75	75	100	90	75	75	75
Behovsstyrning av ventilation	75	50	75	75	50	50	50	50	50
Installation/Byte av befintlig S	100	90	100	90	100	90	90	90	90
Ny belysning med närvarosty	100	90	100	90	100	90	90	90	90
Takisolering	25		50		50	50			
Fönsterbyte	50		75		75	75	-	75	75
Installation av komfortkyla	25				50	50			
Snålspolande armatur	90	90	90	90	100	100	-	-	75
Nya termostatventiler	90	50	100	50	100	90	20	20	50

8.2.2 Källor för datainhämtning

Gripen är Boverkets register över energideklarationer. I registret finns uppgifter om samtliga byggnader i Sverige som har energideklarerats enligt lagen om energideklarationer, Lag (2006:985).

Boverkets projekt **BETSI**, (Byggnaders energianvändning, tekniska status och inomhusmiljö), har samlat in uppgifter om det svenska byggnadsbeståndet med hjälp av besiktningsrapporter, mätningar i byggnader och enkäter till boende.

Regeringsuppdraget om byggnaders tekniska utformning m.m. som överlämnades till regeringen i september 2009⁵⁸ kompletterades med ett antal fördjupningsrapporter varav, BETSI, är en av dem. De områden som tas upp beskriver klimatskalens U-värden och areor, värmeförsörjning, ventilation samt distributionen av värme. De byggnader som omfattas av undersökningen är småhus, flerbostadshus och lokaler.

8.3 Underlag vid framtagandet av tekniska åtgärder och renoveringsmetoder

8.3.1 Byggnaders energianvändning

Energianvändningen för en byggnad kan delas upp i tre oberoende delar.

- 1 Varmvattenanvändningen beror på de boende eller deras verksamhet och är oberoende av utomhusklimatet.

⁵⁸ Så mår våra hus. Redovisning av regeringsuppdrag beträffande byggnaders tekniska utformning m.m. – sammanfattar hela uppdraget och innehåller översiktliga resultat. Utgiven 2010. Boverkets undersökning BETSI (Byggnaders energianvändning, tekniska status och inomhusmiljö) är en del i rapporten

- 2 Ventilation, utbyte av inneluft, ska ske kontinuerligt och minimikrav finns reglerat i byggreglerna. Uteluften ska värmas till lämplig temperatur, antingen i tilluften eller av värmekällor som placeras vid luftintagen.
- 3 Transmission, värmeförluster genom klimatskalet, är direkt beroende av utetemperaturen men påverkas också av vind.

8.3.2 Varmvatten

Vattenanvändningen i flerbostadshus finns väl dokumenterad i den officiella energistatistiken. Baserat på vattenanvändning per kvadratmeter eller per boende erhålls ett värde på $34 \text{ kWh/m}^2 \text{ år}$, A_{temp} . I SVEBY⁵⁹ antas att en användning motsvarande $25 \text{ kWh/m}^2 \text{ år}$, A_{temp} är rimligt. När vatten- och stamreoveringar utförs bör alltså det befintliga beståndet kunna uppnå denna besparing.

Statistik för vattenanvändningen för småhus saknas men en uträkning baserad på användning per person och normalyta per person småhus ger en vattenanvändning på $26 \text{ kWh/m}^2 \text{ år}$, A_{temp} . Jämfört med SVEBY finns då ingen större potential till besparingar.

8.3.3 Ventilation

Bostäder ska ha en minsta luftväxling på $0,35 \text{ l/s m}^2$. Det motsvarar $38 \text{ kWh/m}^2 \text{ år}$, BOA. Beroende på typ av ventilation finns förutsättningar till återvinning. I småhus finns installerat en värmepump i nästan vartannat hus.

8.3.4 Transmission

Värmeförluster sker genom takbjälklag, grund och fasader. De enskilt största förlusterna fås genom de fönster som finns. Cirka 35 procent av värmeförlusterna sker genom fönstren. Fönster är en byggnadsdel som fortlöpande kräver underhåll varför en hög andel kommer att kompletteras eller bytas ut före 2050. Utifrån statistik på U-värden för fönster kan en fördelning göras som möter medelvärdet för varje ålderskategori. Att komplettera eller byta ut fönster är en åtgärd som antas utföras i hög grad men ibland utan att bästa teknik tillämpas. Det leder till att medelvärdet för U-värde fönster blir ca $1,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ år 2050. Åtgärder som tilläggsisolering av vindsbjälklag är ”billigt” men utgör också en risk om bjälklaget inte är lufttätt. Tilläggsisolering av fasader kan utföras om fasaden ändå måste åtgärdas men är ofta dyrt då även fönstren behöver anpassas. För flerbostadshus antas bara 5 procent av byggnader före 1960 tilläggsisoleras. Energibesparande åtgärder för grundbjälklag tas inte med alls då omfattningen är omöjlig att uppskatta.

⁵⁹ SVEBY = Sveby är ett utvecklingsprogram som drivs av bygg- och fastighetsbranschen. Namnet står för Standardisera och Verifiera Energiprestanda i Byggnader.

8.4 Exempel från genomförda energieffektiviserande renoveringar

I det här avsnittet följer exemplifieringar på långtgående energieffektiviseringar vid renovering. De bakomliggande anledningarna till genomförande skiljer sig något mellan exemplen. De goda exemplen om *Getholmen – Ett genomfört Totalprojekt* och *Rekorderlig renovering av bostadskvarteret Gröna gatan 2 – Uppsalahem* under stycket om totalprojektsmetoden har paket av åtgärder genomförts för att nå ett mål om en halvering av energianvändningen. Där har lönsamhetskriteriet varit centralt men inte i fokus. Det som varit i fokus är att utreda vad som krävs för att målet ska nås och vad som krävs för att dessa åtgärder i framtiden ska bli lönsamma att genomföra. Det främsta syftet med dessa typer av demonstrationsprojekt är att få ytterligare kunskaper om olika åtgärders tekniska och ekonomiska effektiviseringspotentialer. Demonstrationsprojekten har genomförts inom Energimyndighetens nätverk och beställargrupper. De åtgärder som idag inte anses som lönsamma att genomföra hamnar i fokus för fortsatt teknikutveckling, som sker inom nätverkens och beställargruppers verksamheter.

I de andra exemplen har lönsamhet varit i fokus vid genomförande och vid projektering av projekt.

8.4.1 Totalprojektsmetoden – goda exempel

En av Energimyndighetens satsningar mot byggnadssektorn är ett nätverkssamarbete med 40 av Sveriges största fastighetsägare och branschorganisationer inom flerbostadshus- och lokalsektorn. Nätverken agerar föregångare och driver olika utvecklings- och demonstrationsprojekt med inriktning mot energieffektivitet och miljöfrågor med syfte att minska energianvändningen i Sveriges flerbostadshus- och lokalbestånd.

Nedan följer beskrivning av två genomförda och verifierade demonstrationsprojekt där renoveringar bestående av energieffektiviserande åtgärder har utförts. Syftet med demonstrationsprojekt är att de ska fungera som goda exempel för andra fastighetsägare över hur energieffektiviserande renovering kan genomföras, vilka tekniker och metoder som kan väljas och vilka resultat som kan uppnås. Detta bland annat för att minska kunskapsbristen gällande energieffektiviserande åtgärder vid renovering av flerbostadshus och lokaler för att på så sätt undvika inlåsningseffekter samt minska de risker som dessa investeringar i många fall innebär för fastighetsägare som är nya på området.

Målet med de genomförda demonstrationsprojekten har varit att uppnå en halverad energianvändning efter verifiering i jämförelse med innan påbörjat projekt. De bakomliggande faktorerna till den ambitiösa målsättningen är framförallt styrningen mot det tidigare delmålet i miljökvalitetsmålet ”God bebygg miljö” som innebär att den totala energianvändningen per uppvärmd areaenhet i bostäder och lokaler ska minska. Minskningen bör vara 20 procent till år 2020 och 50 procent till år 2050 i förhållande till användningen 1995.

Utgångspunkten har även varit att se hela byggnaden som ett system istället för en hopsättning av olika komponenter. Ett systemtänk möjliggör att samspel mellan komponenter kan upptäckas vilket kan leda till att åtgärdernas marginalkostnader sänks. Det är med andra ord billigare att utföra flera åtgärder samtidigt medan ”schakten är öppna” än att öppna dem på nytt inför varje åtgärd. Den metod som använts för att uppnå en halverad energianvändning och som bygger på ett systemtänk är totalprojektsmetoden. Detta har bidragit till en lönsamhetskalkylering som i viss mån skiljer sig från den strikt finansiella synen på vad som anses vara en lönsam investering.

Enligt den neoklassiska ekonomiska teorin antas företag alltid agera utifrån ett vinstmaximerande perspektiv. Investeringar som inte uppfyller vinstmaximeringskravet uteblir. Likväl anser den finansiella ekonomiska teorin att varje åtgärd/investering ska bedömas utifrån kravet på lönsamhet. Genom att använda sig av totalprojektsmetoden hamnar fler åtgärder inom kravet på lönsamhet eftersom åtgärderna med mycket god lönsamhet kompenserar för andra åtgärders olönsamhet. Förutsättningen för ett genomförande är att åtgärds paketet i sin helhet uppfyller företagets krav om lönsamhet, det vill säga att internräntan för investeringen är lika med eller överstiger kalkylräntan eller att nuvärdet är lika med eller större än noll.

Totalprojektsmetoden har ifrågasatts då det anses att användandet av metoden inte överensstämmer med beteendet hos en rationell investerare. Argumentationen som förs är att eftersom de lönsamma åtgärderna ”betalar” de olönsamma genereras en lägre avkastning för de lönsamma investeringarna än vad som skulle skett om åtgärderna hade utförts var för sig. På så sätt uppfylls inte det nationalekonomiska antagandet om företags vinstmaximering. Dock uppfyller åtgärds paketet kravet på lönsamhet. Metoden möjliggör mer långtgående energieffektivisering vilket minskar de potentiella inlåsnings effekterna. Genom att använda totalprojektsmetoden kan fastighetsägare genomföra mer långtgående energieffektiviseringar i samband med renovering än vad som är möjligt vid individuell bedömning av åtgärderna.

På grund av målsättningen om en halvering av energianvändningen har demonstrationsprojektet riktat in sig på att se vilka åtgärder och tekniker som krävs för att detta ska uppnås. Därav har lönsamhetens betydelse i vissa fall inte stått i fokus. Av de projekt där lönsamhet inte har kunnat uppnås har lärdomar och resultat lett till vidareutveckling av bland annat tekniska produkter, system och metoder för att möjliggöra en halvering av energianvändningen. Detta arbete har skett inom nätverkens verksamhet.

Getholmen – Ett genomfört Totalprojekt⁶⁰

Under hösten 2007 påbörjades ett av de första demonstrationsprojekten enligt BELOKs Totalprojektsmetod. Demonstrationsobjektet utgjordes av Fastighets AB Brostadens fastighet Getholmen i Skärholmen, Stockholm med en golvarea på 8 460 m² BTA⁶¹. Före projektets påbörjan förbrukade fastigheten 180 kWh/m² i fjärrkyla, fastighetsel och värme.

För att uppnå en halvering av energianvändningen åtgärdades följande: fönster, isolering av tak, ventilation, fastighetsbelysning, reducerad baslast värme, nattkyla och kvalitetssäkring.

Energibesparingen som uppnåddes efter verifiering av energianvändning var 100 kWh/m², vilket motsvarar en minskning på 55 procent. Energibesparingen resulterade därmed i en energieffektivisering på 80 kWh/m².

Investeringskostnaden för paketet var 3 920 000 kr. Den årliga energibesparingen genererar en kostnadsbesparing på 580 000 kr/år. (Summorna är uttryckta i 2008 års penningvärde, vilket idag motsvarar en investeringskostnad på 4 110 196 kr samt en årlig kostnadsbesparing på 607 084 kr).⁶²

Vid kalkylering av åtgärds paketet användes en real kalkylränta på 6 procent samt en årlig energiprisökning om 2 procent, vilket gav en real internränta på 4 procent (se avsnitt 8.1 för förklaring av internränta). Livslängden som användes vid beräkning var 20 år för alla komponenter.

Projektet resulterade i en internränta på 7 procent vilket betyder att åtgärds paketet klarade företagets krav om lönsamhet.

Rekorderlig renovering⁶³ av bostadskvarteret Gröna gatan 2 – Uppsalahem⁶⁴

Uppsalahems demonstrationsprojekt om renovering av en av sina huskroppar på Johannesbäcksgatan 48 A-B i bostadskvarteret kvarteret Gröna gatan 2 i Uppsala, påbörjades under hösten 2009. Projektet innebar en renovering av 14 lägenheter

⁶⁰ Abel, E., (2008) *Getholmen, Skärholmen Stockholm: Åtgärds paket för energieffektivisering – Ekonomisk analys* samt Abel, E., (2010) *Getholmen ett genomfört Totalprojekt – Åtgärds paket, ombyggnad och energiuppföljning*

⁶¹ BTA, bruttoarea = arean av alla våningsplan inklusive omslutande konstruktionsarea, mäts från utsida yttervägg.

⁶² <http://www.scb.se/Pages/PricesCrib.aspx?id=258649>

⁶³ Rekorderlig Renovering är en arbetsmetod för energieffektivisering av befintliga flerbostadshus som baseras på en ekonomisk modell för lönsamhetsbedömningar. Metoden är framtagen av nätverket BeBo och innebär att det tas fram ett åtgärds paket som i sin helhet uppfyller de lönsamhetskrav fastighetsföretaget ställer. Syftet med metoden är att möjliggöra långtgående energieffektivisering vilket innebär en halvering av energianvändningen inom flerbostadshusbeståndet. Detta kräver investeringstunga åtgärder, vilka var för sig inte är lönsamma och därför sällan blir av.

⁶⁴ All information gällande Rekorderlig renovering av Gröna gatan är hämtad från Uppsalahems slutrapport Gröna gatan 2, Johannesbäcksgatan 48 A-B. För mer detaljerad information se: http://www.bebostad.se/documents/Projekt/Rekorderlig_renovering/RR_Slutrapport_Grona_gatan_Uppsalahem_111222.pdf

fördelade på två trapphus samt två uppvärmda tomställda lokaler vilka omvandales till fyra lägenheter.

Energibehov och teknisk status före renovering:	
Vindsbjälklag	Vindsbjälklag av 160 mm betong med 150 mm sågspån samt 200 mm lösull.
Fönster	2-glasfönster
Ventilation	Frånluftsventilation med ingjutna stigarkanaler till vindsplan. Frånluftsfläktarna är placerade i sugkammare på vinden.
Luftläckning	0,8 l/s m ² vid 50Pa
Energiprestanda	120 kWh/m ² , A _{temp}

Under projektets gång genomfördes följande energieffektiviserande åtgärder; FTX (från- och tilluftsventilation med återvinning), montering av nya LED-armaturer med närvarostyrning i trapphusen, individuell mätning av kall- och varmvatten, tilläggsisolering av vind och ytterväggs insida vid fönstersmygar, fönsterrenovering samt installering av ny elcentral i källare.

Energibesparingen som uppnåddes efter verifiering av energianvändning för uppvärmning, tappvarmvatten och fastighetsel var 40 kWh/m², vilket motsvarar 35 procent. Den slutliga energiprestandan blev därmed 80 kWh/m² istället för 60 kWh/m² som beräknat. Främsta anledningen till att den beräknade besparingen inte realiserades var att fastighetselen ökade betydligt mer än förväntat till följd av ökad eltillförsel för fastighetsdrift.

Vid kalkylering av projektet användes en kalkylränta på 5,0–5,5 procent (real) och en avskrivningsperiod på 50 år. De livslängder som användes i kalkylen var 15 år för installationsåtgärder samt 40 år för byggnadstekniska åtgärder. Hur åtgärder vars livslängd gått ut under avskrivningstiden ska behandlas har ej beskrivits i rapporten. Energipriser som användes för el var 1,2 kr/kWh med en årlig elprisökning utöver konsumentprisindex på 2 procent och 0,8 kr/kWh för värme med en årlig värmeprisökning utöver konsumentprisindex på 1 procent. Inflationen antogs vara 0 procent. Den tålda investeringen uppgick till 1 360 217 kr medan den verkliga investeringen uppgick till 2 371 000 kr.

Med dessa kalkylförutsättningar visade sig åtgärds paketet i sin helhet inte uppnå företagets krav på lönsamhet om ett positivt nuvärde.

De åtgärder som enskilt visade sig vara lönsamma var vindisolering, individuell mätning av varmvatten och installation av nya LED-armaturer i trapphusen. De åtgärder som enskilt inte var lönsamma var byte av ventilationssystem, renovering av fönster samt ytterväggsisolering av balkongpartier. I absoluta termer visade sig

dock de olönsamma åtgärderna stå för merparten av minskningen av energianvändningen.

Om företaget skulle tillämpat teorin om enskilt lönsamma åtgärder skulle tre åtgärder genomförts. Detta skulle resulterat i en avsevärt lägre minskning av energianvändningen av det verifierade resultatet, vilket därmed skulle genererat en betydande inlåsnings effekter.⁶⁵ Som tidigare nämnt möjliggör metoden Rekorderlig renovering även att olönsamma investeringar kan genomföras förutsatt att paketet i sin helhet uppfyller företagets krav om lönsamhet. Metoden leder på så sätt till en högre energibesparing. I detta fall lyckades dock inte de lönsamma åtgärderna bära de olönsamma.

Eftersom syftet med demonstrationsprojekt är att se vilka åtgärder som behöver genomföras för att nå en halvering av energianvändningen är lönsamheten inte i fokus. Dock är det ett krav för vidare användning av metoden. Lärdomar som kan dras av projektet är vilka åtgärder som i dagsläget inte är lönsamma att genomföra och som kan ligga till grund för vidare teknikutveckling.

Demonstrationsprojektets resultat visade att det skulle krävas en årlig värmeprisökning på 13 procent i kombination med en kalkylränta på 0 procent för att få FTX-investeringen lönsam som enskild åtgärd vid den tidpunkt som åtgärden genomfördes⁶⁶.

Efter utförd känslighetsanalys kunde det konstateras att projektet skulle klara företagets lönsamhetskrav med en kalkylränta på 4,5 procent, med en årlig värmeprisökning på 4 procent samt med en elprisökning på 2 procent.

En intressant iakttagelse är att åtgärderna med högst investeringskostnad genererade den högsta energieffektiviseringen, vilket betyder att genom att tillämpa kravet om enskilt lönsamma åtgärder ökar risken för långvariga inlåsnings effekter.

8.4.2 VVS-företagen – Lönsam energieffektivisering, saga eller verklighet

VVS Företagen har tagit fram en bok med erfarenheter från genomförda energieffektiviseringar i samband med renovering. Boken föreslår tre olika åtgärds paket av energiåtgärder för åtta olika typer av hus⁶⁷. Paket 1 innebär driftoptimering av befintliga komponenter, paket 2 innebär paket 1 plus investering av effektivare komponenter och enkla tillägg och paket 3 innebär paket 1 och 2 plus investering av åtgärder som ger långsiktigt hållbar klimatskärm

⁶⁵ Besparingar från tabell 2. Slutrapport Gröna gatan 2, Johannesbäcksgatan 48 A-B – Uppsalahem sid. 17. $6,8+6,7+5,5=18,9 \text{ kWh/m}^2 \rightarrow 18,9/60,3=0,3134=31,34 \text{ procent} \rightarrow 1-0,3134=0,6866=69 \text{ procent}$

⁶⁶ Levin, P., Jakobsson, N., Projekt Rekorderlig renovering, *Demonstrationsprojekt för energieffektivisering i befintliga flerbostadshus från miljonprogramstiden* – Slutrapport för Johannesbäcksgatan 48 A-B – Uppsalahem (2011) sid. 18

⁶⁷ VVS företagen (2012) *Lönsam energieffektivisering – Saga eller verklighet? För hus byggda 1950-75*.

och ventilation. Syftet med boken är att sprida erfarenheter bland annat för att minska transaktionskostnaderna för andra fastighetsägare med liknande byggnader i sitt bestånd. Målet med paketen är att halvera energianvändningen under lönsamma förutsättningar.

Kostnaderna för paket 2 och 3 är marginalkostnader för åtgärderna i samband med renovering och är baserade på schablonvärden. Marginalkostnaden motsvarar med andra ord de extra kostnaderna en mer energieffektiv åtgärd innebär. Antaganden som har gjorts vid ytterligare energieffektivisering är att byggställning m.m. redan finns på plats och belastar därmed inte marginalkostnaden. Dock har inte kostnader för anpassning av stuprör, takfot och sockel inkluderats.

Gemensamt för de åtta husen är att paket 1 visade sig vara lönsamt för alla att genomföra (positiva ackumulerade kassaflöden). Paket 1 visade sig även ha en kort återbetalningstid i de flesta fall mellan två till sex år. Paketet gav en energibesparing mellan cirka 6-17 procent.

Paket 2 visade sig vara olönsamt i sex av åtta fall vid beräkning av det ackumulerade kassaflödet under en 15 års period. Vid beräkning med 30 år visade sig paketet vara lönsamt att genomföra för alla fastighetsägare. Den energibesparing som paket 2 genererade varierar mellan cirka 22-26 procent. Återbetalningstiden för paketet var mellan 14-22 år, vilket är tre gånger längre än för paket 1.

Paket 3 med syfte att resultera i långsiktigt hållbar klimatskärm och ventilation, var lönsamt för fyra av fastighetsägarna när det ackumulerade kassaflödet beräknades under en 15 års period. Vid beräkning med ett ackumulerat kassaflöde på 30 år var paketet lönsamt att genomföra för samtliga fastighetsägare. Livslängden för installationsåtgärder anses vara kortare än 40 år. Det har därmed antagits att återinvesteringar har gjorts för utrustning med kortare livslängd. De flesta exemplifieringarna, förutom ett, klarade målet om en halverad energianvändning (med variation mellan 48-64 procent). Återbetalningstiden varierar mellan 12-24 år.

Intressant är att i sex av åtta fall visade sig paket 3 (paket 3 består av 1+2+3) ha kortare återbetalningstid än paket 2 (paket 2 består av 1+2). Intressant är även att paket 3 bidrog till den största kostnadsbesparingen för samtliga hus.

Dock kan det finnas en risk att investeringskostnaderna för paket 3 är underskattade eftersom kostnaderna för anpassning av stuprör, takfot, sockel eller liknande ej är medräknade. Då paket 3 innehöll tilläggsisolering av fasad är det högst troligt att dessa kostnader tillkommer vilket påverkar paketets lönsamhet.

8.4.3 SABO – Lönsam energieffektivisering, myt eller möjlighet

I rapporten *Lönsam energieffektivisering, myt eller möjlighet* har SABO låtit två konsultföretag, WSP och ÅF, projektera hur samma fastighet i Botkyrka kommun skulle kunna minska energianvändningen med 20 respektive 50 procent i samband med renovering. Studien visar att det inte alltid är lönsamt att investera i energieffektiviserande åtgärder som leder till en halvering av energianvändningen.

Viktiga slutsatser från studien är att samma åtgärder påverkar företagets ekonomi på olika sätt beroende på vilken marknad fastigheten befinner sig på. En halvering av energianvändningen betalas i de flesta fall inte enbart av energibesparingen utan hyror behöver höjas för att täcka kostnaderna. På en svag marknad kan en höjning av hyror innebära att boenden inte kan bo kvar⁶⁸.

Studien lyfter även fram att kommunala bostadsföretag, enligt lagen (2010:879) om allmännyttiga kommunala fastighetsbolag, ska bedriva verksamheten enligt affärsmässiga principer⁶⁹.

Vid energiutredningen fick de båda konsultföretagen i uppgift att redovisa hur de beräknar lönsamhet utifrån olika kalkylmetoder. De metoder som användes var BELOKs Totalverktyg, nuvärdesmetoden samt payoffmetoden⁷⁰. Målet med energiutredningen var att föreslå åtgärder för att uppnå 20 respektive 50 procent energibesparing. Fastighetstypen som ställdes till projektets förfogande var ett punkthus byggt 1974, med 57 lägenheter om en yta på 5 524 kvm A_{temp} . Fastigheten var ansluten till fjärrvärme med en årlig energianvändning på 156 kWh/kvm. Byggnaden hade sedan tidigare haft ständiga värmeproblem vilka hade försökts rättas till bland annat genom att byta radiatorventiler, injustering av värme samt genom att använda sig av prognosstyrning.

Konsultföretagens förslag om vilka åtgärder som skulle genomföras för realisering av de olika nivåerna, skiljde sig åt. Den största skillnaden var att ett av konsultföretagen ansåg att en halvering av energianvändningen skulle vara lönsam att genomföra medan det andra företaget inte bedömde en halvering som lönsam. Dock ansåg båda att en energibesparing med 20 procent uppfyllde kraven om lönsamhet.

Att konsultföretagen kom fram till olika lönsamhetsnivåer är i sig ett intressant resultat som visar på den oenhetliga bilden av hur lönsamhet kan bedömas, även när projektering sker på samma objekt. Det tyder på att det behövs goda beräkningskunskaper och kunskap om vilka faktorer som påverkar synen på lönsamhet.

Det är även intressant att konsultföretagen har föreslagit olika åtgärder för att nå de olika besparingsnivåerna. Detta pekar på svårigheterna med att avgöra vilka

⁶⁸ Viktigt att poängtera är att energibesparingar till följd av effektivare energianvändning ej ska betala hela kostnaden för renoveringsåtgärden utan endast för den marginella kostnaden av att energieffektivisera. Strategin förutsätter att energieffektiviserande åtgärder ska komma till stånd i samband med redan planerade renoveringar. Huruvida det i SABO:s rapport menas att energibesparingen skall täcka hela investeringskostnaden för renoveringen är otydligt.

⁶⁹ Affärsmässiga principer är att de kommunala bostadsföretagen ska bedrivas i allt väsentligt efter samma principer som motsvarande långsiktiga privata företag. Det innebär bland annat att företagen behöver genomarbetade bedömningar av lönsamhet innan man genomför nyproduktion eller olika typer av renoveringsåtgärder. Att medvetet genomföra företagsekonomiskt olönsamma åtgärder är inte affärsmässigt. Nordlund, B och Lundström, S (2011) *Affärsmässiga kommunala bostadsföretag – vad innebär det?* Fastighetsnytt, (<http://fastighetsnytt.se/2011/02/affarsmassiga-kommunala-bostadsforetag/>)

⁷⁰ För närmare beskrivning av metoderna se stycke, 6.1.9 samt 6.4.1

åtgärder som är bäst lämpade för en enskild byggnad för att nå uppsatta målnivåer, även med expertkunskaper inom området.

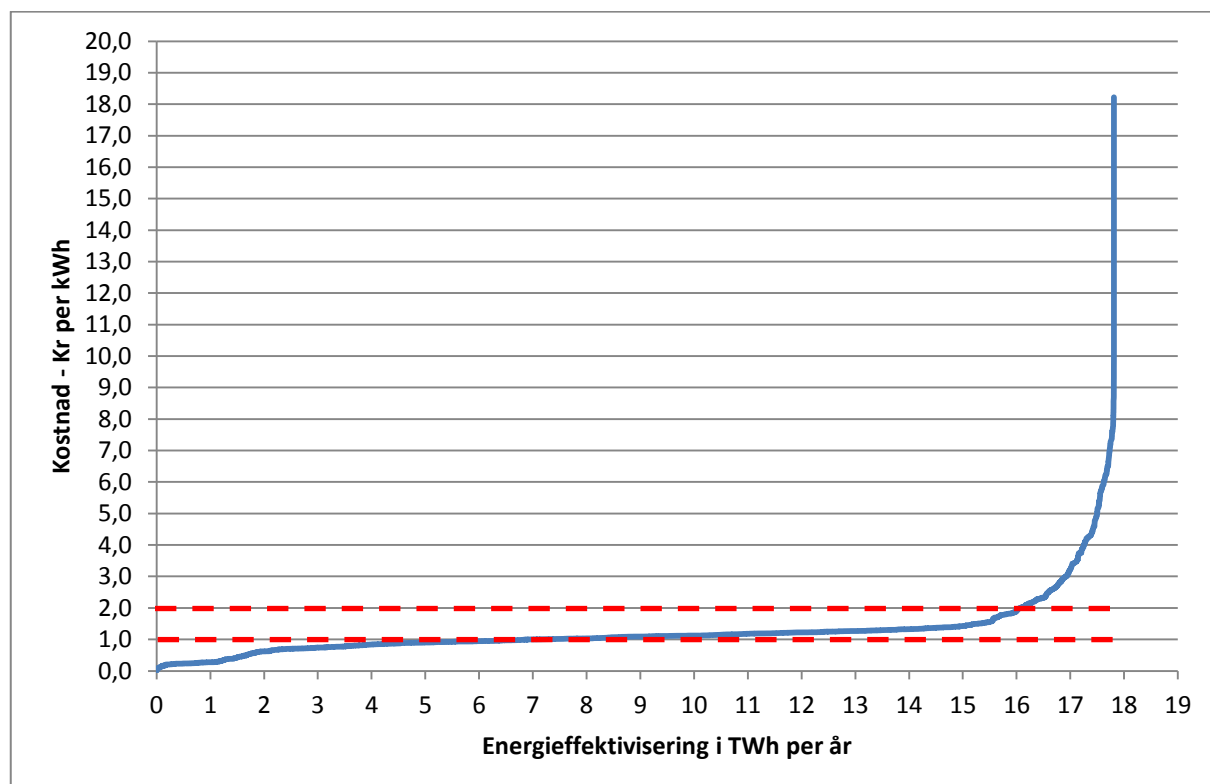
Studien belyser tydligt komplexiteten med att forma en nationell strategi för energieffektiviserande renovering. Fastighetsägare befinner sig på olika starka marknader, vilket bland annat påverkar vilka åtgärder som anses lönsamma att genomföra. Åtgärders lönsamhet påverkas även av vilka avkastningskrav det enskilda fastighetsbolaget sätter, vilka faktorer som inkluderas samt vilka kalkylmetoder som används inför investeringsbeslut. Ägarformer har också betydelse för vilka åtgärder som kan genomföras.

En viktig fråga i sammanhanget är hur kommunala fastighetsbolag i dagsläget ska kunna gå längre om affärsmässiga principer innebär att de inte får genomföra åtgärder, som enskilt anses som olönsamma?

8.4.4 BETSI - marginalkostnadskurvor

I BETSI-utredningen⁷¹ undersöktes klimatskalens U-värden och areor, värmeförsörjning, ventilation samt distributionen av värme. De byggnader som omfattas av undersökningen är småhus, flerbostadshus och lokaler. I detta avsnitt används resultaten från BETSI-utredningen för att skapa s.k. kostnadstrappor eller marginalkostnadskurvor för energieffektivisering.

Figur 25 Marginalkostnadskurva för energieffektivisering i flerbostadshus.



⁷¹ Boverket 2010

Flerbostadshus uppvärms till övervägande delen av fjärrvärme och det genomsnittliga fjärrvärmepriset uppgick år 2012 till cirka 0,8 kronor per kWh i genomsnitt⁷².

Figuren visar marginalkostnaden (kostnadstrappan) för energieffektivisering i flerbostadshus. På x-axeln återfinns energieffektivisering i TWh per år och y-axeln visar åtgärds kostnad⁷³ i kronor per kWh. Åtgärderna är rangordnade efter åtgärds kostnad, från lägsta till högsta. Det innebär att kostnaden stiger desto längre energieffektiviseringen drivs. I figuren finns också två energipriser inlagda, dels 1 krona per kWh, dels 2 kronor per kWh. Genom att studera skärningspunkten mellan energipriset och marginalkostnaden erhålls den lönsamma potentialen.

Vid ett energipris på 1 krona per kWh, d.v.s. 0,2 kronor högre än det genomsnittliga priset år 2012, ligger skärningspunkten vid c:a 7 TWh per år. Det utgör då den långsiktigt lönsamma potentialen. Drivs energieffektiviseringen längre är den ytterligare effektiviseringen olönsam. Eftersom marginalkostnadskurvan är mycket flack är den lönsamma potentialen mycket känslig för vilken energipris som antas. Med ett energipris på 1,1 kronor per kWh ökar den lönsamma potentialen med 2 TWh, till 9 TWh per år (visas ej i figuren). Flerbostadsägare tjänar dock inte mycket på den extra effektiviseringen eftersom kostnaden för att erhålla den i spannet 7 – 9 TWh sammanfaller i princip med energipriset.

Vid ett energipris på 2 kronor per kWh ligger skärningspunkten vid 16 TWh. Den totalt levererade energi för uppvärmning och fastighetsel för år 2011 uppgick till 32,6 TWh⁷⁴. 16 TWh i energieffektivisering utgör då en halvering i förhållande till energianvändningen år 2011. För att detta ska vara lönsamt krävs dock väsentliga energiprisökningar.

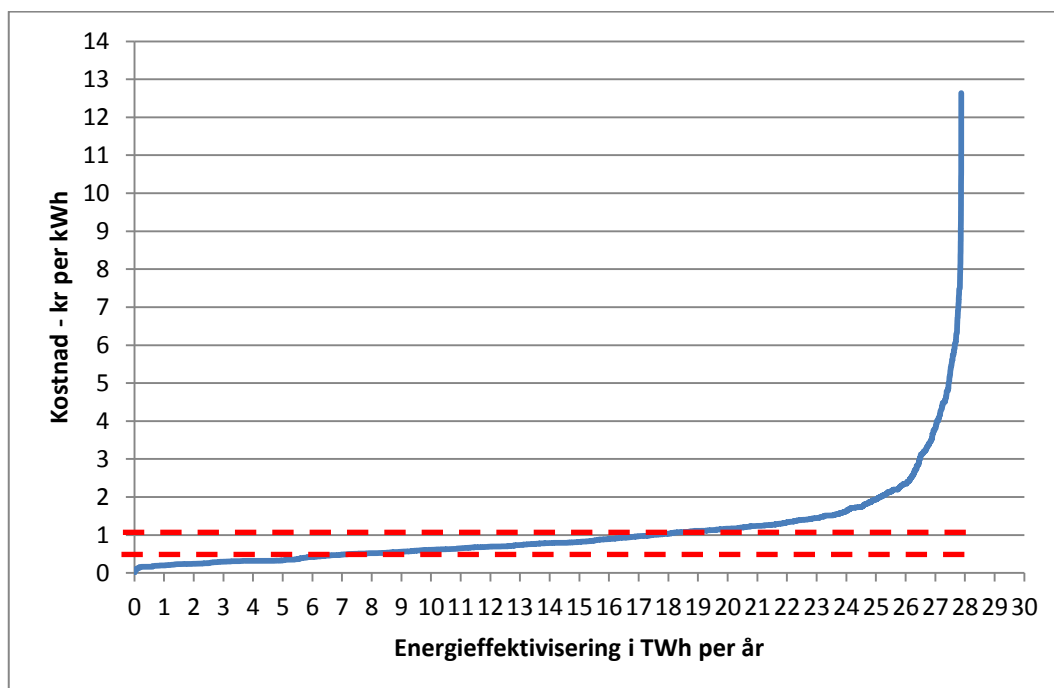
Motsvarande marginalkostnadskurva för energieffektiviseringar i småhus redovisas nedan.

⁷² Energimyndigheten, Energiläget i siffror 2012

⁷³ I kapitel 6 i BETSI-utredningen återfinns beräkningar av åtgärders energibesparing och kostnader. Trettiosex olika energibesparande tekniska åtgärder undersöks i småhus och i flerbostadshus. Åtgärderna liksom kostnaderna presenteras på sidorna 99-100. I kostnaderna ingår arbets- och materialkostnad och det är således en s.k. ingenjörs kalkyl. Investeringskostnaden omräknas till en årlig kostnad via annuiteter. Den reala kalkylräntan sätts till 4 procent. Kostnaderna redovisas i BETSI-undersökningen i 2009 års priser. En uppräkningskoefficient har gjorts till 2012 års priser med hjälp av KPI.

⁷⁴ Uppgifter för uppvärmning är representerad av ett medelvärde för åren 2009-2011. Se kapitel 7.

Figur 26 Marginalkostnadskurva för energieffektivisering i småhus.



I figuren har två energiprisnivåer lagts in, vid 0,5 kronor per kWh respektive vid 1 krona per kWh. Det förra priset ligger på en nivå som en småhusägare får betala med en värmepump installerad och med en värmefaktor på 3.

Det är svårt att i en och samma figur få en realistisk bild över den lönsamma potentialen för småhus. Skälet är att småhus uppvärms på olika sätt. En stor del utnyttjar värmepumpar, andra utnyttjar direktverkande el och i en tredje kategori används fjärrvärme. Kostnaden för att tillföra energi varierar kraftigt, med befintliga värmepumpar ligger värmekostnaden på c:a 0,5 kronor per kWh, med fjärrvärme på cirka 0,8 kronor per kWh i genomsnitt och med direktverkande el på runt 1,5 kronor per kWh. Egentligen borde tre olika marginalkostnadskurvor för småhus skapas baserat på uppvärmningssätt. Det har dock inte varit möjligt inom ramen för detta arbete.

Trots denna begränsning indikerar BETSI-resultaten att det finns en lönsam potential i småhus. Vid ett energipris på 0,5 kronor per kWh ligger skärningspunkten vid 7 TWh per år. Vid ett energipris på 1 krona per kWh uppgår potentialen till så mycket som 17 TWh per år.

Det är dock viktigt att betona att i de marginalkostnadskurvor som presenterats ovan är endast arbets- och materialkostnaderna inkluderade, en s.k. ingenjörskalkyl. Om andra kostnader också skulle inkluderas såsom exempelvis transaktionskostnader skulle marginalkostnadskurvorna skiftas uppåt. Antar vi att utelämnade kostnader uppgår till 50 procent av investeringskostnaden reduceras de lönsamma potentialer betydligt. För flerbostadshus minskar den lönsamma potentialen vid ett energipris på 1 krona per kWh, från 7 TWh till 2,2 TWh per år. I småhus och ett värmepris på 0,5 kronor per kWh reduceras potentialen från 7

TWh till 5 TWh. Detta visar hur känsligt resultaten är för vad som inkluderas i kostnaden för energieffektiviseringar.

8.4.5 Sammanfattande kommentarer

Utifrån ovanstående redovisade exempel går det att utläsa hur olika synen är på vilka energieffektiva åtgärder som anses lönsamma att genomföra i samband med renovering. Utredningen har därför inte gjort en egen lönsamhetskalkylering då det endast skulle bli ytterligare en beräkning i mängden. Vad som anses som lönsamt är helt beroende på vilken kalkylränta, återbetalningstid, ekonomisk livslängd och kalkyleringsmetod som inkluderas och används vid beräkningarna. Avgörande är även om fastighetsägaren befinner sig på en stark eller svag marknad.

Det är svårt att nå konsensus kring vilka energieffektiva åtgärder som ska anses som lönsamma att genomföra i samband med renovering. Dock konstaterar vi att det är av stor vikt att beslutsfattare har god kunskap om vilka faktorer som påverkar åtgärders lönsamhet och hur de påverkar, samt vilka kalkylmetoder som lämpar sig bäst att använda i samband med investering av åtgärder med lång livslängd.

9 Referenser

9.1 Kapitel 1

9.2 Kapitel 2

9.3 Kapitel 3 med tillhörande bilagor

Boverket (2013), [*Optimala kostnader för energieffektivisering – underlag enligt Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU om byggnaders energiprestanda*](#)

Energimyndigheten (2013), [*Energikartläggningscheckar – En samhällsekonomisk utvärdering, ER 2013:13*](#)

Energimyndigheten (2013), [*Långsiktsprogno 2012, ER2013:03*](#)

Broberg m.fl. (2010), *Investeringsstöd – ett överskattat styrmedel i miljöpolitiken*, Ekonomisk debatt, nr 3.

Fredlund (1999), *”Lågemissionsglas och renovering förbättrar äldre fönsters värmeisolering”*, Rapport TABK—99/3055

Prop. 2013/14:1 [*Budgetpropositionen för 2014. Utgiftsområde 18.*](#)

Stenqvist and Nilsson, Lunds universitet, *Process and impact evaluation of PFE – a Swedish tax rebate for industrial efficiency*, ECEEE 2009 summer study p 1213–1223.

Wikells Byggberäkningar AB. *Underlagsmaterial till Boverkets (2013). Optimala kostnader för energieffektivisering – underlag enligt Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU om byggnaders energiprestanda*

9.4 Kapitel 4

Allen Lane, (2011): London. *Thinking Fast and Slow* – Sammanfattning av psykologiska experimentstudier gjorda av Daniel Kahneman (Nobelpris i ekonomi 2002)

9.5 Richard Thaler & Cass Sunstein: Nudge (London: Penguin, 2008).Kapitel 5

Energimyndigheten 2012, ER 2012:08 [Färdplan 2050 Energimyndighetens underlag för sektorn bostäder och lokaler till Naturvårdsverkets uppdrag med en färdplan för ett Sverige utan nettoutsläpp av växthusgaser år 2050](#)

Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/32/EG om effektiv slutanvändning av energi och om energitjänster, energitjänstedirektivet

Europaparlamentets och rådets direktiv 2012/27/EU av den 25 oktober 2012 om energieffektivitet, om ändring av direktiven 2009/125/EG och 2010/30/EU och upphävande av direktivet 2004/8/EG och 2006/32/EG energitjänstedirektivet

Miljödepartementet april 2012, [Ds Svenska miljömål – preciseringar av miljökvalitetsmålen och en första uppsättning etappmål](#), Ds 2012:23

Naturvårdsverket juni 2012, [Steg på vägen, Fördjupad utvärdering av miljömålen 2012](#), Rapport 6500

Näringsdepartementet juli 2011, [Sveriges andra handlingsplan för energieffektivisering](#)

Proposition 2008/09:163, [En sammanhållen klimat- och energipolitik – Energi](#)

9.6 Kapitel 6

9.7 Kapitel 7 med tillhörande bilagor

Ansar, J., och R. Sparks (2009), *The Experience Curve, Option Value, and the Energy Paradox*, Energy Policy, Vol. 37, s 1012-1020

Banks, N (2000), *Socio-technical networks and the Sad Case of the Condensing Boiler*, Proceedings of the 2000 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings,

Bohm, P (1996), *Samhällsekonomisk effektivitet*, SNS Förlag

Boverket (2005), Regeringsuppdrag, [Piska och Morot, Boverkets utredning om styrmedel för energieffektivisering i byggnader](#)

Boverket (2010), [Teknisk status i den svenska bebyggelsen – resultat från projektet BETSI, deluppdrag](#)

Brännlund, R och B Krström (2012), *Miljöekonomi*, Studentlitteratur

Davis, L. W. (2009), *Evaluating the Slow Adoption of Energy Efficient Investments: Are renters Less Likely to Have Energy Efficient Appliances?*,

Working Paper, November 2009. Haas School of Business, University of California, Berkeley, California, USA.

Ejdemo, T och P Söderholm (2010), *Ekonomisk analys av energieffektivisering i bebyggelsen*, Rapport till Energimyndigheten

Energimyndigheten (2010a), [Vita certifikat, ER 2010:34](#)

Energimyndigheten (2010b), [Finansieringsinstrument för energieffektivisering, ER 2010:37](#)

Energimyndigheten (2013), [Energikartläggningscheckar – En samhällsekonomisk utvärdering, ER 2013:13](#) Fastighetsägarna (2010), *Så når vi de nationella energimålen – bebyggelsens effektivisering*

Frank, R.H. (2008), *Microeconomics and Behavior*. International Edition 2008, McGraw-Hill/Irwin, Singapore

Gillingham, K, R.G Newell och K Palmer (2009), *Energy Efficiency Economics and Policy*, Resources for the Future, RRF DP 09-13

IEA (2007), *Mind the gap – Quantifying Principal-Agent problems in Energy Efficiency*. International Energy Agency, Paris, France

IVA (2012a), *Energieffektivisering av Sveriges flerbostadshus, Hinder och möjligheter att nå en halverad energianvändning till 2050*

IVA (2012b), *Energieffektivisering av Sveriges bebyggelse. Hinder och möjligheter att nå en halverad energianvändning till 2050*

Jagemar, L och B Pettersson (2009), *Energieffektivisering – möjligheter och hinder*, IVA

Jaffe, A.G, R.G Newell och R.N Stavins (2004), *Economics of Energy Efficiency*, Encyclopedia of Energy 2

Linares, P och X labandeira (2010), *Energy Efficiency: Economics and Policy*, Journal of Economics Survey, Vol. 24, No 3.

LS (2013), *Överkomna hinder för energieffektivisering i kommuner – fallstudie av fem kommuner i Stockholms län*. Rapport 2013.13 Länsstyrelsen i Stockholms län

Maréchal, K. (2010), *Not Irrational but Habitual: The Importance of "Behavioural lock-in" in Energy Consumption*, Ecological Economics, Vol. 69, Nr 5, s 1104-1114

Mundaca, L. (2007), *Transaction Costs of Tradable White Schemes: The Energy Efficiency Commitment as a Case Study*, Energy Policy, Vol. 35, s. 4340-4354

Mäler, K.G (1977), *Varför energipolitik?* Ekonomisk Debatt, Nr 7, 1977, Årgång 5.

Nair, G., L. Gustavsson och K. Mahapatra (2010), *Factors Influencing Energy Efficiency Investments in Existing Swedish residential Buildings*, Energy Policy, Vol. 38, Nr 6, s 2956-2963.

Newell, R.G. (2000), *Balancing Policies For Energy Efficiency and Climate Change*, Resources, Summer, Nr 140, s. 14-17

Nässen, J., F. Sprei och J. Holmberg (2008), *Stagnating Energy Efficiency in the Swedish Building Sector - Economics and organizational Explanations*, Energy Policy, Vol. 36, s 3814-3822.

Samakovlis, E och M Vredin Johansson (2007) *En utvärdering av kostnadseffektiviteten i klimatinvesteringsprogrammen*, Specialstudie nr 12, Konjunkturinstitutet 2007.

Schleich, J., och E. Gruber (2008), *Beyond Case Studies: Barriers to Energy Efficiency in Commerce and the Services Sector*, Energy Economics, Vol. 30, s 449-464.

SKL (2011), *Miljarder skäl att spara!. Lönsamma energimål i kommunala fastigheter.*

Samhällsbyggnadssektorn (2011), *15 förslag för att få fart på energieffektiviseringen av befintliga flerbostadshus*. Rapport

Scott, S. (1997), *Household Energy Efficiency in Ireland: A Replication Study of Ownership of Energy Savings Items*, Energy Economics, Vol. 2, s 26 – 44.

SOU 2008:25, [Ett energieffektivare Sverige, Delbetänkande av energieffektiviseringsutredningen, Nationell handlingsplan för energieffektivisering](#)

SOU 2008:110, [Vägen till ett energieffektivare Sverige, slutbetänkande av energieffektiviseringsutredningen](#)

Sveriges Byggindustrier (2010), *Hur når vi de samhälleliga energimålen?*

Sveriges Byggindustrier (2013), *Uppföljning av ”15 förslag för att få fart på energieffektiviseringen av befintliga flerbostadshus”*

Söderholm, P (2012), *Ett mål flera medel. Styrmedelskombinationer i klimatpolitiken*. Rapport 6491. Naturvårdsverket.

Söderholm, P., T Ejdemo och I Nilsson (2010), *Energieffektivisering och samhällsekonomi. Ekonomisk forskning om barriärer för en effektivare energianvändning*. Luleå tekniska universitet.

Trafikverket (2012), *Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 5, Kapitel 5 – Övergripande kalkylparametrar*,

UFO (2010), *Det finns potential. Energieffektivisera offentliga fastigheter i högre takt*. Stockholm: UFOS/Sveriges Kommuner och Landsting

Understanding and Influencing Energy Efficient renovation Decisions. PhD Thesis, The University of British Columbia, Vancouver, Canada

9.8 Kapitel 8

Böcker:

Cowell, F., (2005) *Microeconomics – Principles and analysis*, Oxford University Press

Brealey, R.A., Myers, S.C., and Allen, F., (2011) *Principles of Corporate Finance – Global edition*, The McGraw-Hill Companies Inc, New York

Rapporter:

Abel, E., (2008) *Getholmen, Skärholmen Stockholm: Åtgärdspaket för energieffektivisering – Ekonomisk analys* samt Abel, E., (2010) *Getholmen ett genomfört Totalprojekt – Åtgärdspaket, ombyggnad och energiuppföljning*

Abel, E., Filipsson, P. och Sundström, T., (2012) *BELOK Totalprojekt – Energieffektivisering i befintliga lokalbyggnader, Ekonomisk bedömning*

Boverket 2011 [Energi i bebyggelsen – tekniska egenskaper och beräkningar - resultat från projektet BETSI](#)

Boverket 2013:2, [Optimala kostnader för energieffektivisering – underlag enligt Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU om byggnaders energiprestanda](#)

Energimyndigheten, [Energiläget i siffror 2012.](#)

Frederick, Shane, Loewenstein, George & O'Donoghue, Ted (2002). *Time discounting and time preference: A Critical Review*. Journal of Economic Literature. 40(2), 351-401.

Högberg, L., Lind, H., (2011) *Incitament för energieffektivisering i 60- och 70-talets bostadsbestånd*, Institutionen för Fastigheter och byggande KTH

Kiström, B., Report prepared for the OECD Secretariat, (2013) Environment Directorate 2011 OECD *Household Survey on Environmental Behaviour (EPIC) Energy efficiency and renewable energy*

Levin, P., Jakobsson, N., *Projekt Rekorderlig renovering, Demonstrationsprojekt för energieffektivisering i befintliga flerbostadshus från miljonprogramstiden – Slutrapport för Johannesbäcksgatan 48 A-B – Uppsalahem* (2011)

Olsson, U.E., (2005) *Kalkylering för produkter och investeringar – 3:e upplagan*

Regeringens proposition [2009/10:155 Svenska miljömål – för ett effektivare miljöarbete](#)

VVS Företagen (2012) *Lönsam energieffektivisering – Saga eller verklighet? För hus byggda 1950-75*

SABO (2009) *Hem för miljoner - Förutsättningar för upprustning av miljonprogrammet – rekordårens bostäder*

SABO (2011) *Lönsam energieffektivisering – myt eller möjlighet*

SOU 2003:90 [*Innovativa processer*](#), Utbildningsdepartementet

Internet:

<http://www.scb.se/Pages/PricesCrib.aspx?id=258649>

SVEBY www.sveby.org

10 Bilagor

10.1 Bilagor kapitel 2 Bakgrund

 REGERINGEN	Regeringsbeslut 2012-11-22 m.fl.	II 3 N2012/5875/E Statens energimyndighet Box 310 631 04 Eskilstuna	STATENS ENERGI MYNDIGHET Ank. 2012-11-29 Dnr 2012-8439
--	---	--	---

Näringsdepartementet
Kapita Liu
dg

Uppdrag att utarbeta ett förslag till nationell strategi för energieffektiviserande renovering av byggnader

Regeringens beslut

Regeringen uppdrar åt Statens energimyndighet (Energimyndigheten) och Boverket att utarbeta ett förslag till nationell strategi för att få till stånd investeringar i renoveringar som ökar energiprestandan i det nationella beståndet av bostadshus och kommersiella byggnader, både offentligt och privat ägda.

Det förslag till nationell strategi som Energimyndigheten och Boverket utarbetar ska omfatta:

- a) en översikt av det nationella byggnadsbeståndet, i lämpliga fall grundad på statistiska stickprov,
- b) identifiering av kostnadseffektiva renoveringsmetoder som är relevanta för varje specifik byggnadstyp och varje specifik klimatzon,
- c) styrmedel och åtgärder som stimulerar kostnadseffektiv djuprenovering av byggnader, inbegripet djuprenovering som utförs etappvis,
- d) ett framtidsinriktat perspektiv som ska vägleda privatpersoner, byggindustrin och finansinstitut i deras investeringsbeslut, samt
- e) en evidensbaserad skattning av förväntade energibesparingar till 2020, 2030, 2040 respektive 2050, samt samhällsekonomiska nyttor och kostnader i vidare hemärkelse.

Beträffande punkten c) ska strategin behandla frågan om kostnads-effektiv djuprenovering som leder till en uppgradering som i betydande utsträckning minskar både den levererade energin per ytenhet och den slutliga energianvändningen per ytenhet i en byggnad jämfört med före renoveringen, så att mycket god energiprestanda uppnås.

Beträffande kostnadseffektivitet avses såväl fastighetsekonomiska som samhällsekonomiska perspektiv.

Energimyndigheten och Boverket får även inkludera andra frågor som de anser är relevanta för den nationella strategin.

Energimyndigheten och Boverket ska samråda med fastighetsägare, byggindustrin, finansinstitut samt andra berörda aktörer. Uppdraget ska redovisas i en gemensam rapport till Regeringskansliet (Näringsdepartementet) senast den 1 november 2013.

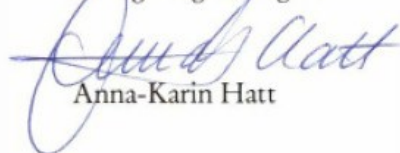
Bakgrund

Ett nytt direktiv om energieffektivitet, *Europaparlamentets och rådets direktiv 2012/27/EU av den 25 oktober 2012 om energieffektivitet, om ändring av direktiven 2009/125/EG och 2010/30/EU och om upphävande av direktiven 2004/8/EG och 2006/32/EG*, träder i kraft den 4 december 2012, varefter medlemsstaterna har 18 månader på sig att införliva direktivets bestämmelser i nationell lagstiftning m.m.

Artikel 4 i direktivet ställer krav på medlemsstaterna att fastställa en långsiktig strategi för att få till stånd investeringar i renovering av det nationella beståndet av bostadshus och kommersiella byggnader, både offentliga och privata. Syftet är att förbättra byggnadsbeståndets energiprestanda.

En första version av strategin ska enligt direktivet offentliggöras senast den 30 april 2014, för att därefter uppdateras vart tredje år, samt tillhandahållas Europeiska kommissionen som en del av de nationella handlingsplanerna för energieffektivitet.

På regeringens vägnar



Anna-Karin Hatt



Fredrik von Malmberg

Likalydande till

Boverket

Kopia till

Statsrådsberedningen
Justitiedepartementet/L1
Socialdepartementet/PBB
Finansdepartementet/KLS och BA
Miljödepartementet/KI

10.2 Bilagor Enkäter till fastighetsägare och bostadsrättsföreningar

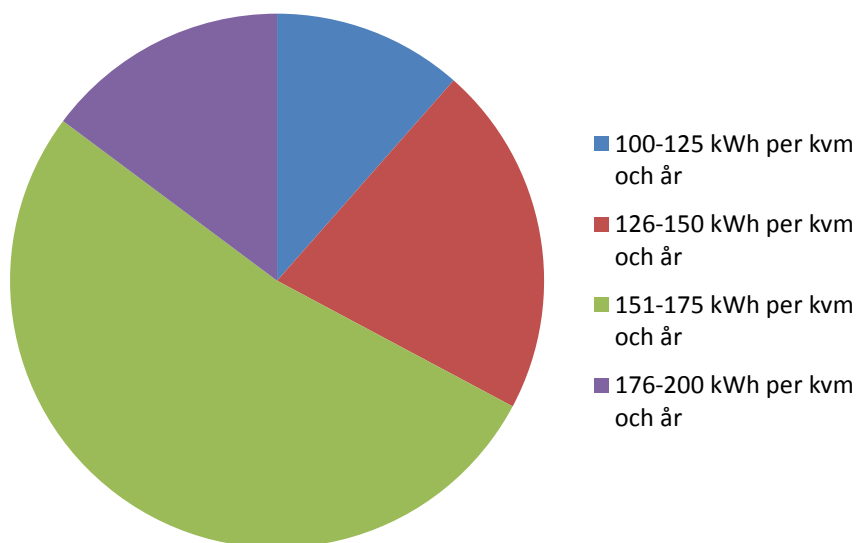
Som en del i uppdraget genomförde Boverket och Energimyndigheten två enkäter till ett urval av fastighetsägare och bostadsrättsföreningar. Frågorna i enkäten handlade om renovering och energieffektivisering. Enkäten gick ut till 1 200 fastighetsägare och till 1 700 bostadsrättsföreningar. PAR/Bisnode gjorde urvalet av fastighetsägare och informationsföretaget Hittabfr.se gjorde urvalet av bostadsrättsföreningar.

Svarsfrekvensen på enkäten blev ca 10 % vilket är en låg frekvens. Här följer en sammanfattning av resultaten från de svar vi fått in.

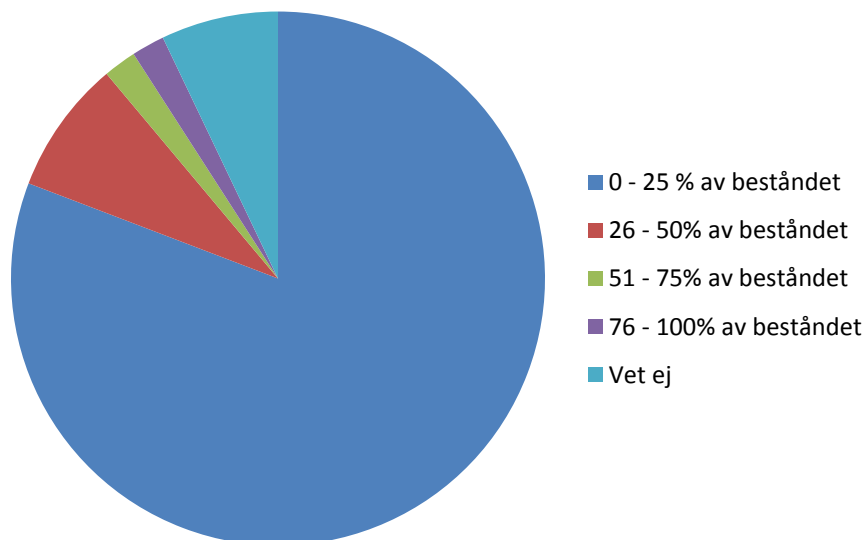
De första frågorna var av allmän karaktär som t.ex. antal lägenheter som förvaltas och beståndets genomsnittliga energiprestanda. Därefter följde frågor där fastighetsägarna skulle uppskattarenoveringsbehov, ange om i så fall vilka energieffektiviseringsåtgärder som planeras att genomföras i samband med renoveringarna.

10.2.1 Enkätssvar från fastighetsägare

Vilken är den genomsnittliga energiprestandan för ert bestånd?

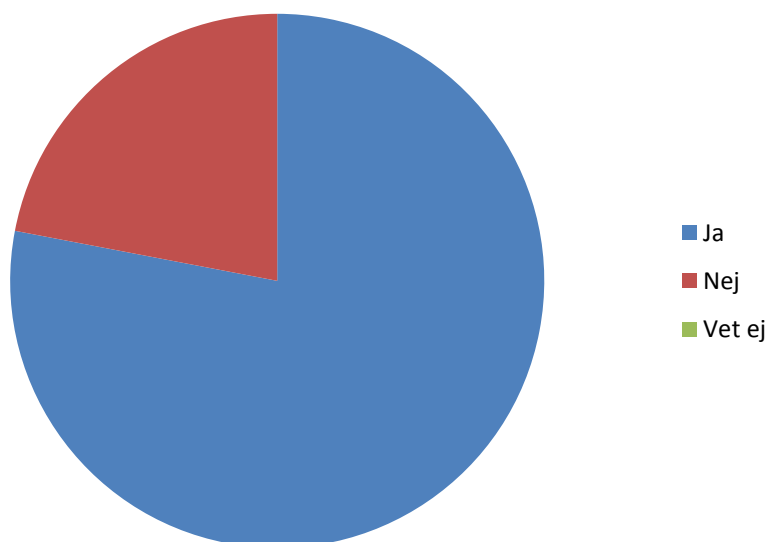


Hur stor del av ert bestånd av lägenheter har renoverats de senaste fem åren?

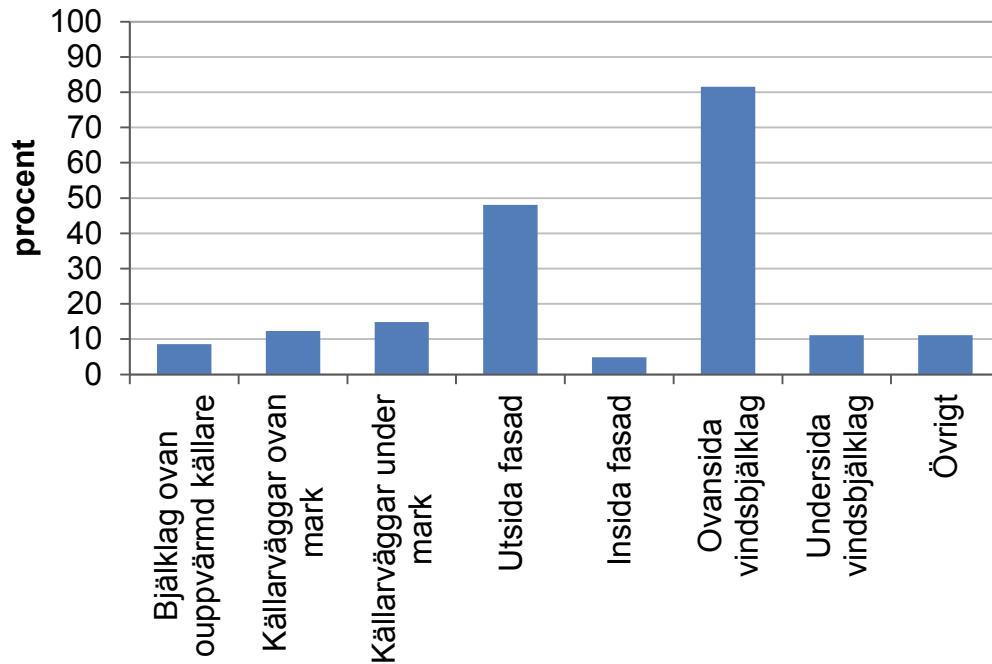


(80 %) svarade att de har renoverat upp till en fjärdedel av sitt bestånd de senaste fem åren. För lokalytor svarade 70 % att de renoverat upp till en fjärdedel av beståndet.

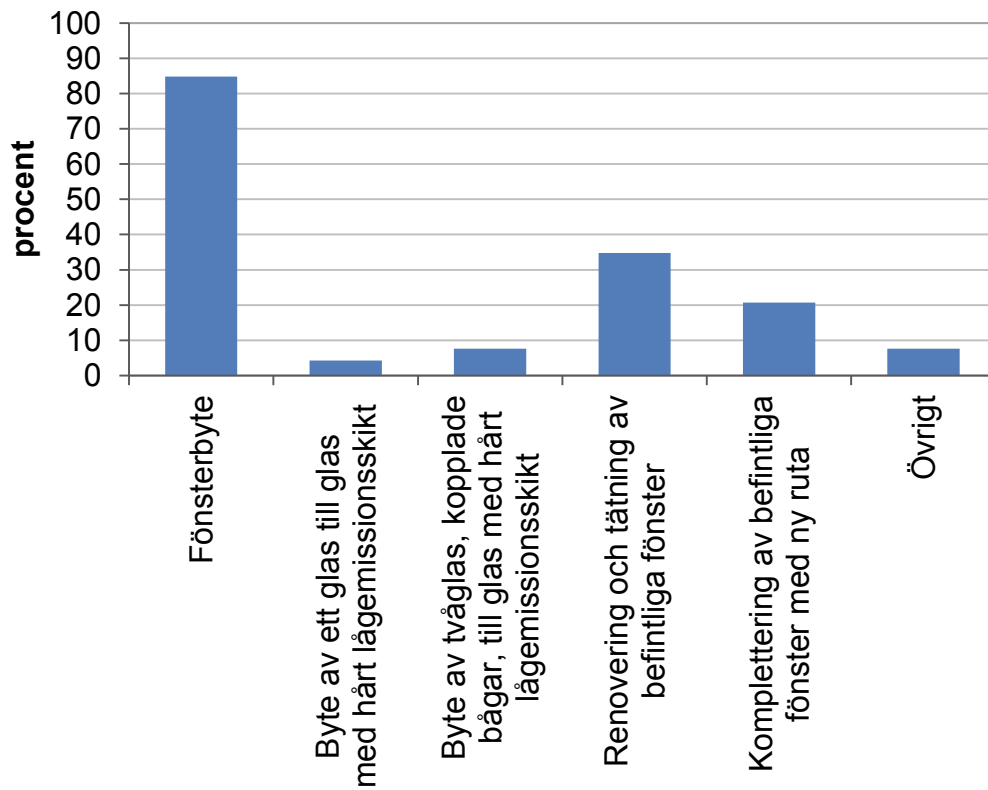
När ni utfört renoveringar, har ni då samtidigt vidtagit åtgärder med det primära syftet att förbättra energiprestandan?



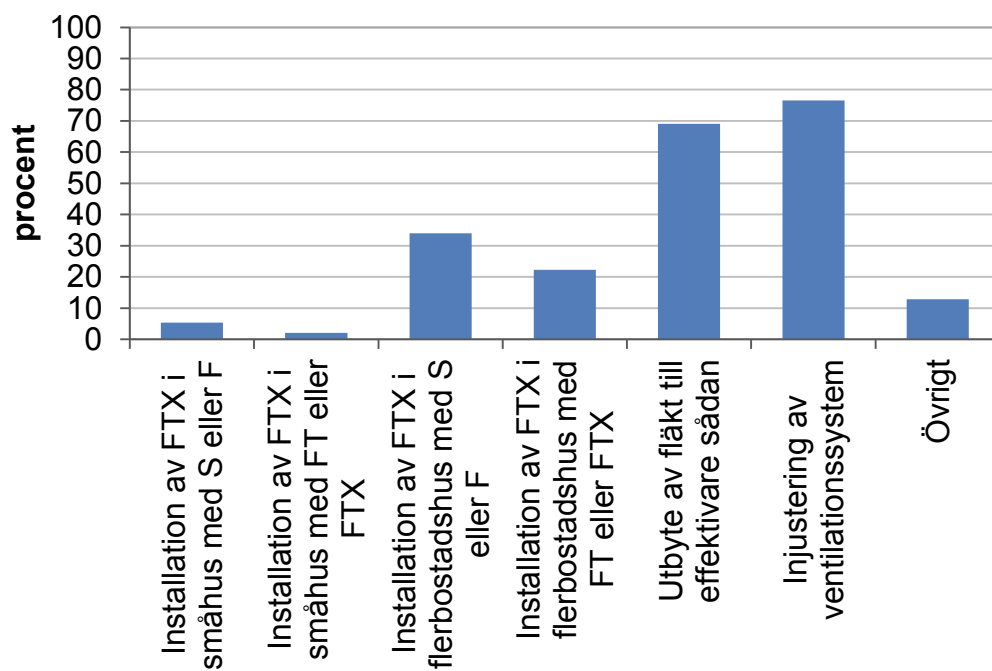
*Vilken typ av energieffektiviserade åtgärder (isolering) har ni genomfört?
Klimatskal*



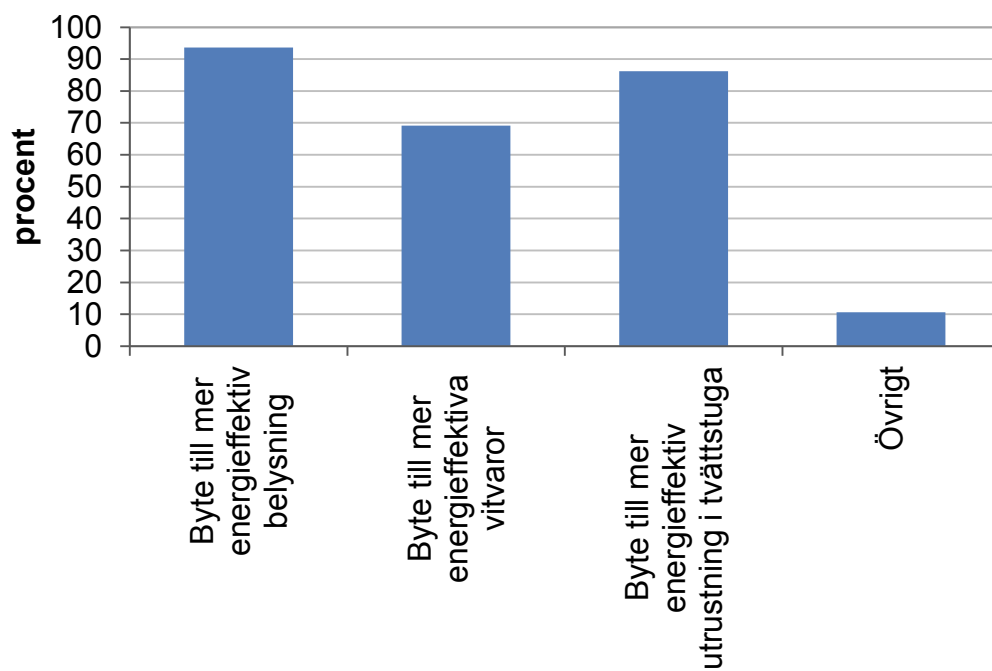
Vilken typ av energieffektiviserande åtgärder har dem genomfört? Fönster



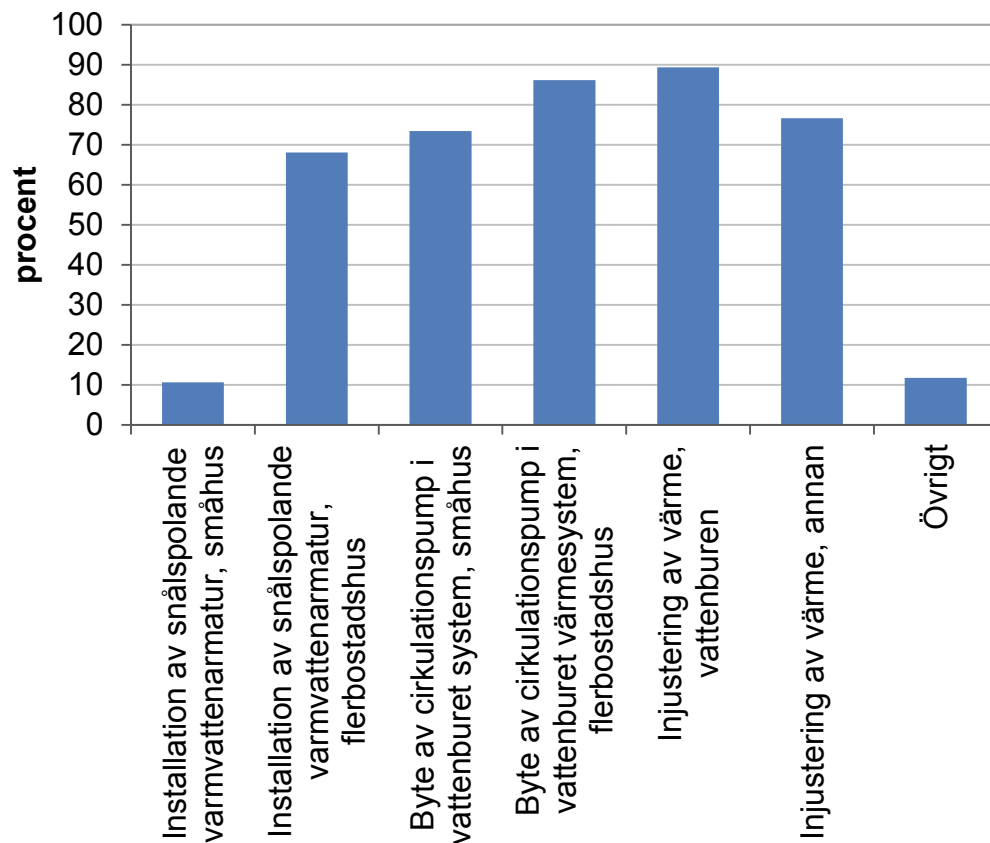
Vilken typ av energieffektiviserande åtgärder har dem genomfört? Luftbehandling



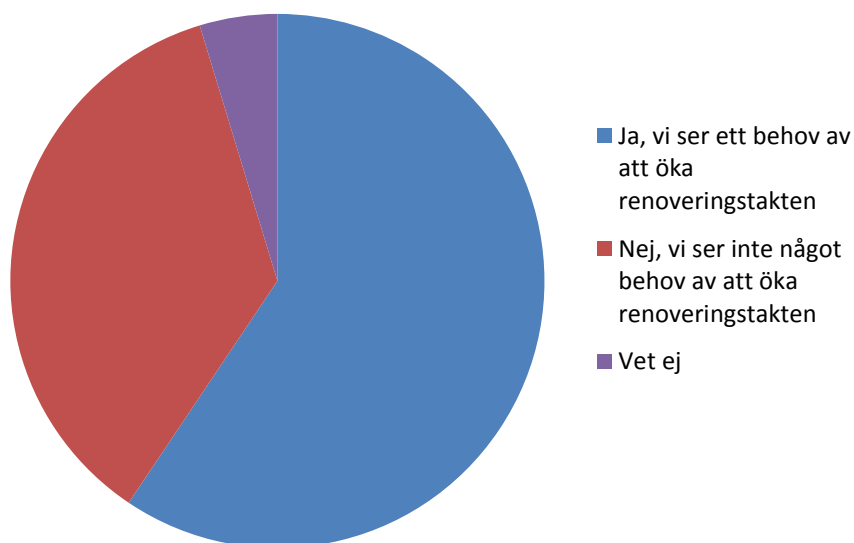
Vilken typ av energieffektiviserande åtgärder har dem genomfört? El



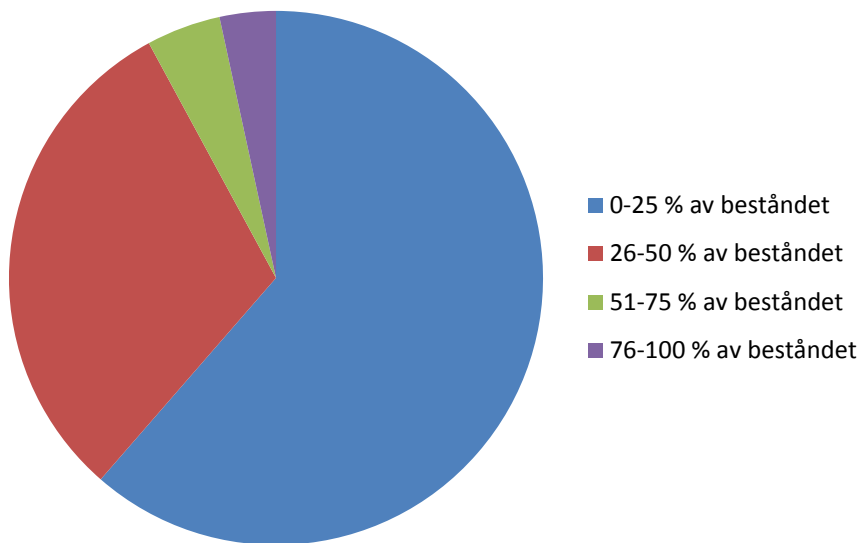
Vilken typ av energieffektiviserande åtgärder har de genomfört? Värmesystem



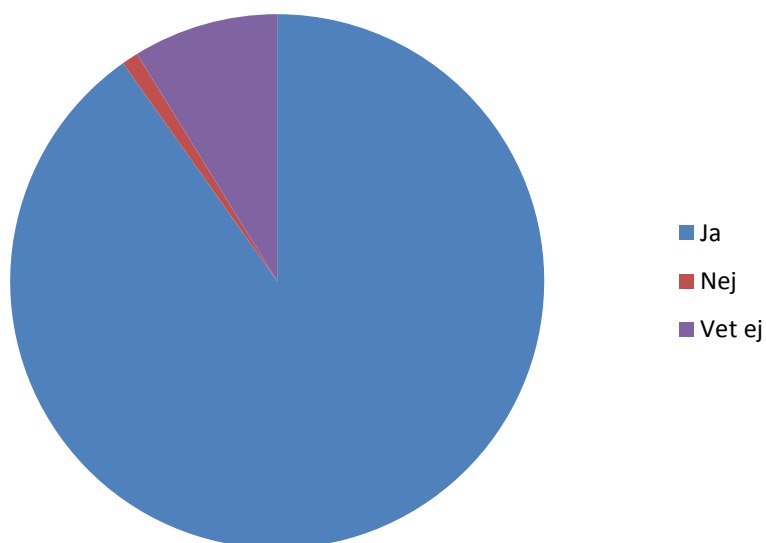
Har behovet av mer genomgripande renoveringar ökat de senaste åren?



Hur många lägenheter uppskattar ni att ni kommer att renovera inom den närmaste 10-årsperioden?

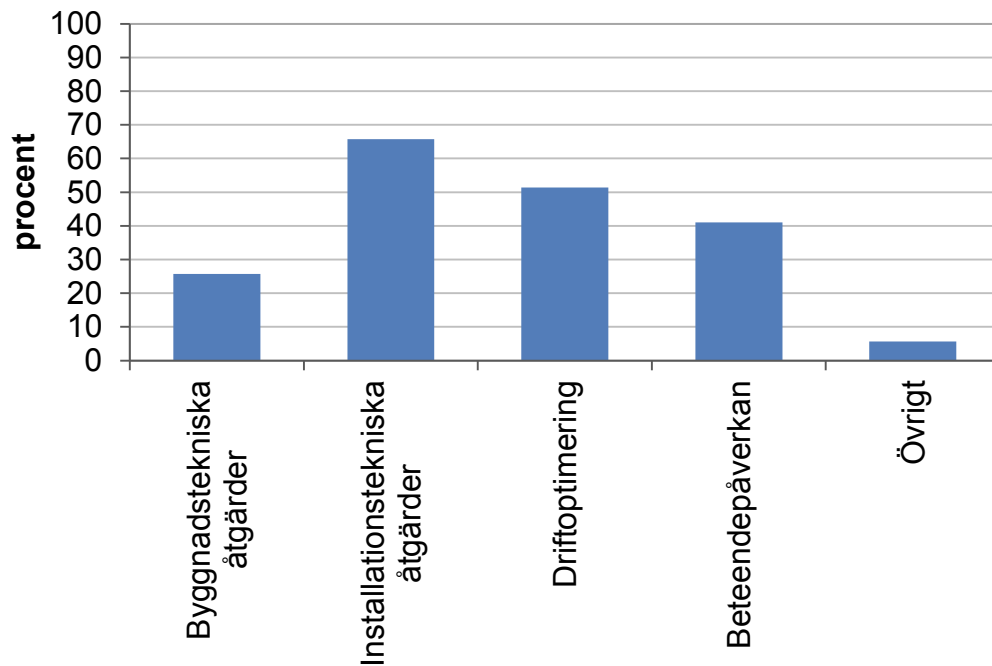


När framtida renoveringar genomförs, planerar ni då att samtidigt vidta åtgärder för att höja energiprestandan?



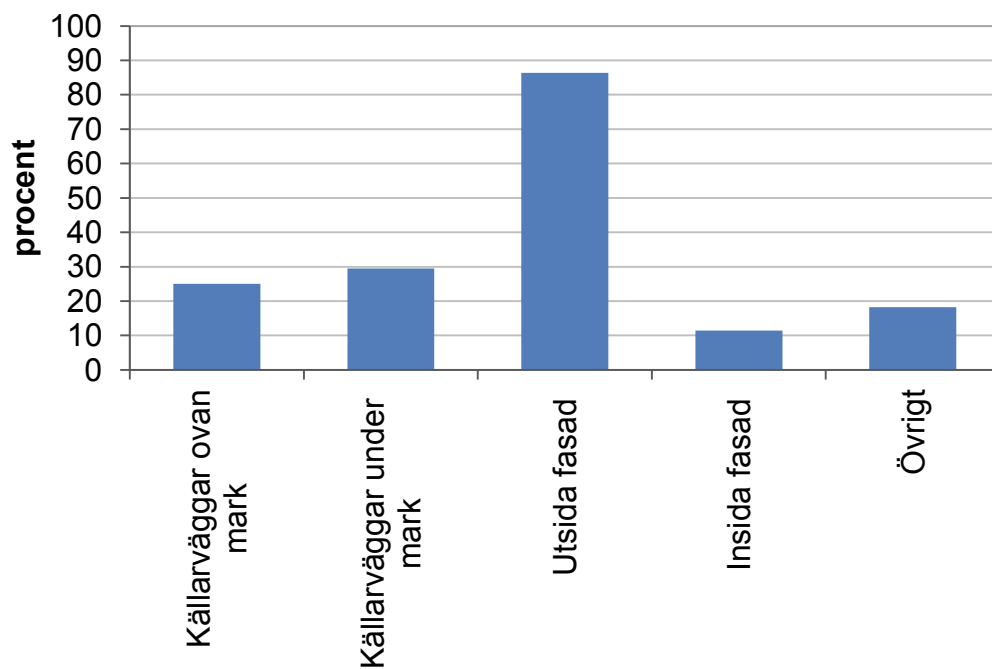
Investeringarnas storlek varierar mellan 133–2500 kr/m². Det belopp som de flesta anger ligger runt 1000 kr/m² men det är också många som inte vet eller menar att frågan är omöjlig att besvara.

Var skulle ni säga att den lönsammaste potential för energieffektivisering finns i ert bestånd?

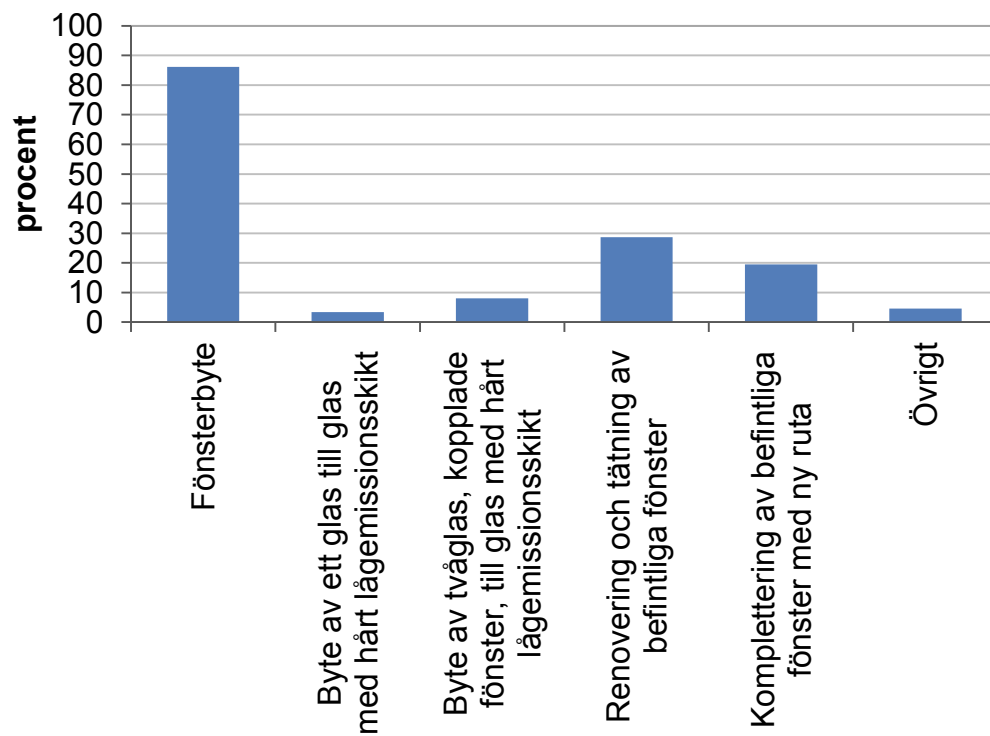


Småhus och flerbostadshus

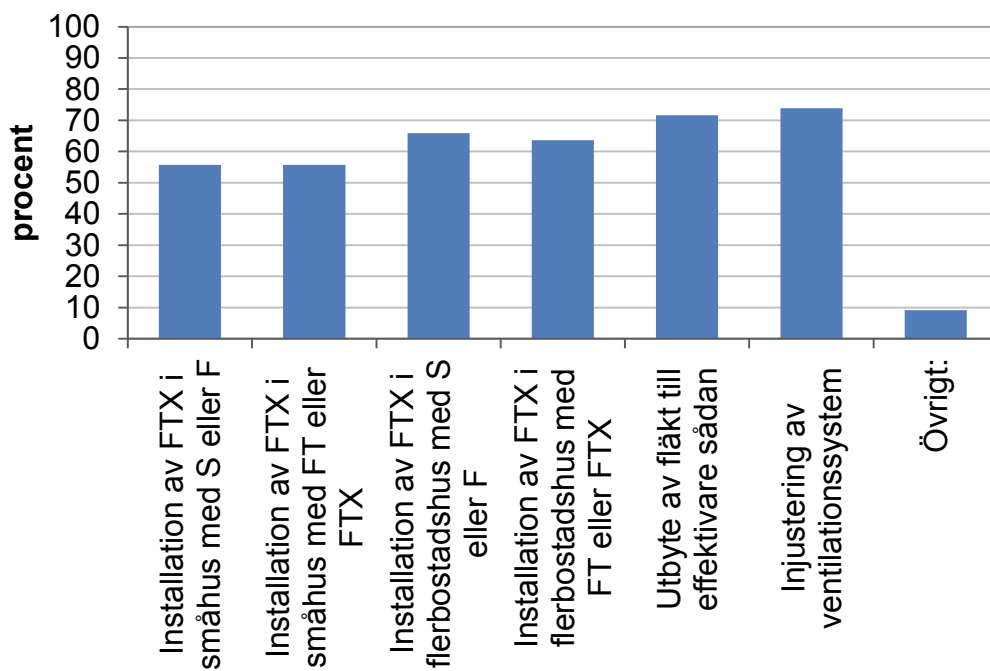
Vilken typ av åtgärder kan vara aktuella i ert bestånd? Klimatskal



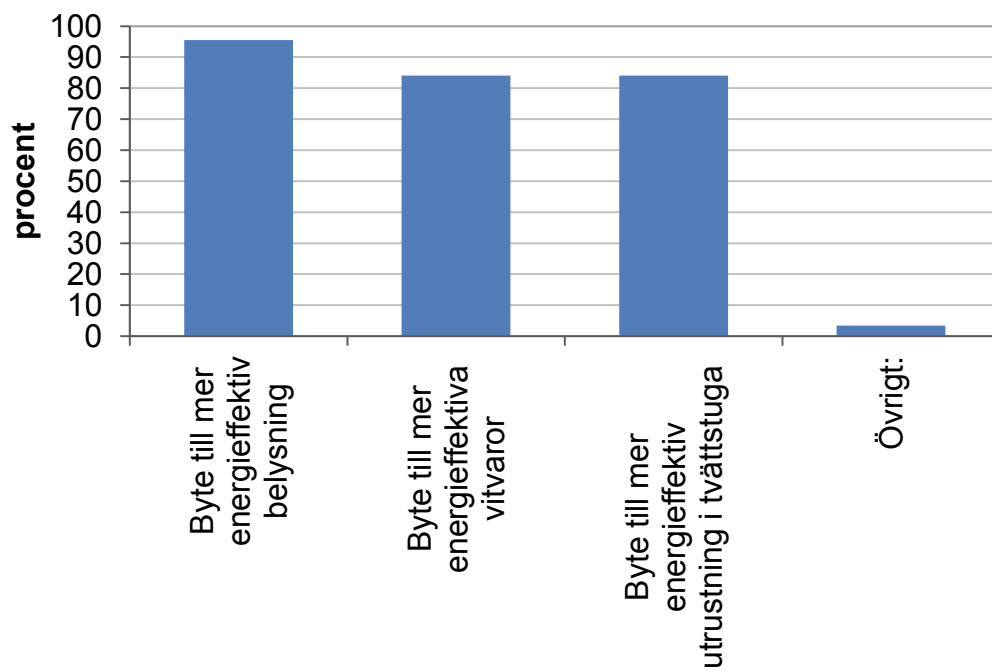
Vilken typ av åtgärder kan vara aktuella i ert bestånd? Fönster



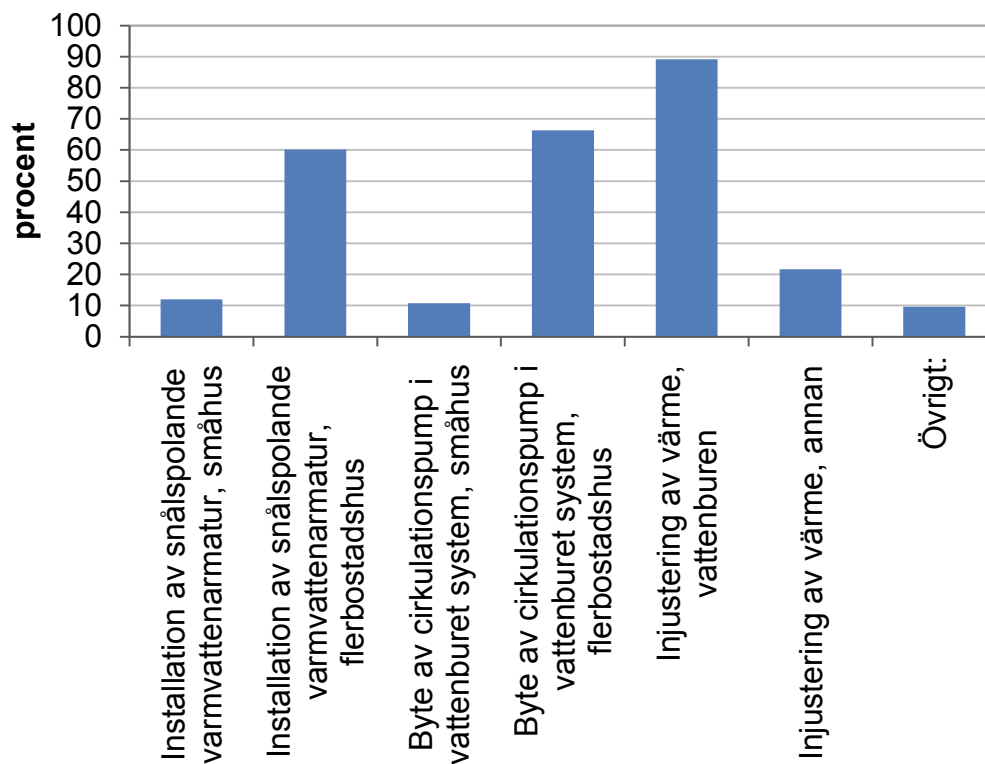
Vilken typ av åtgärder kan vara aktuella i ert bestånd? Luftbehandling



Vilken typ av åtgärder kan vara aktuella i ert bestånd? El

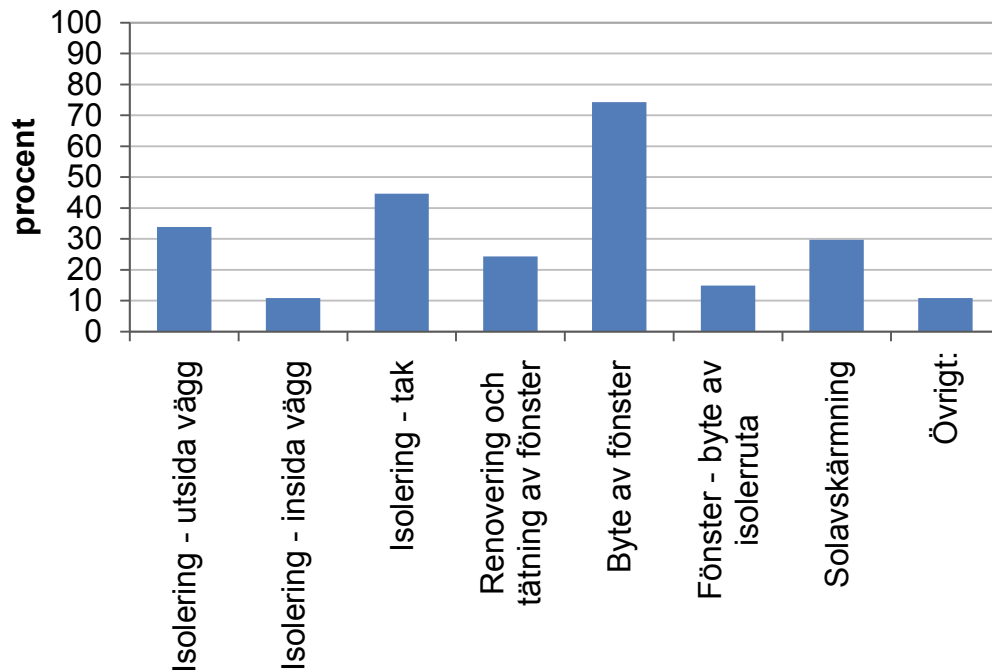


Vilken typ av åtgärder kan vara aktuella i ert bestånd? Värmesystem

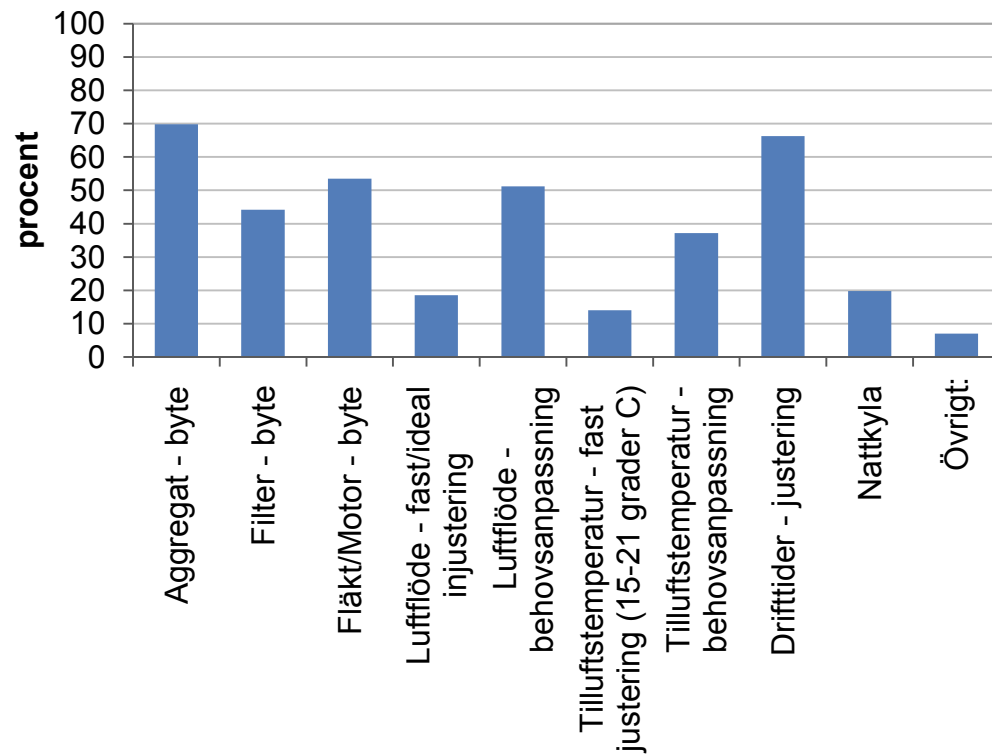


Lokaler

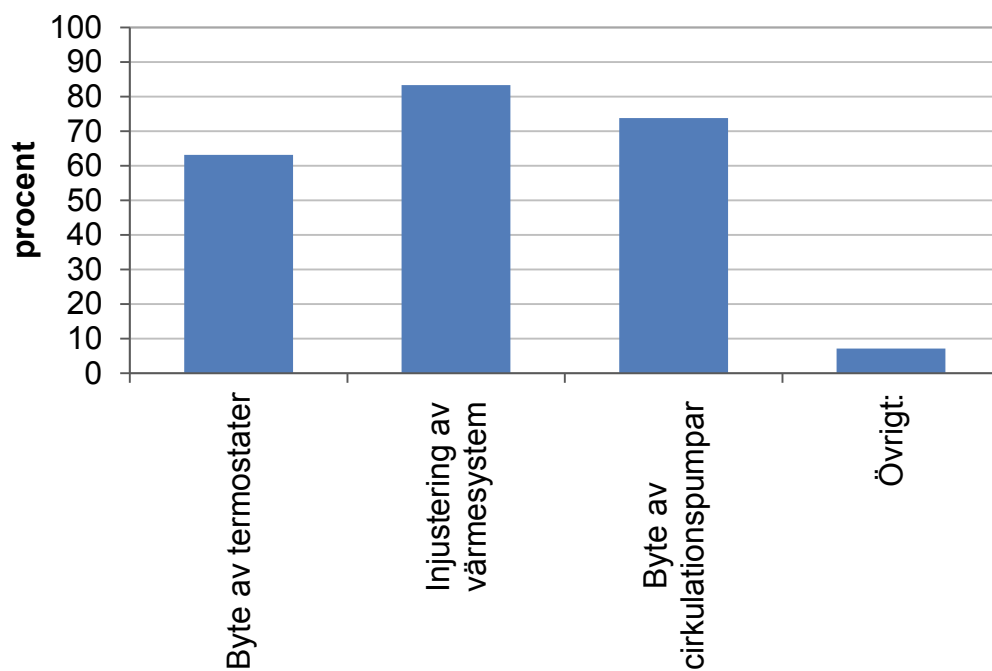
Vilken typ av åtgärder kan vara aktuella i ert bestånd? Klimatskal



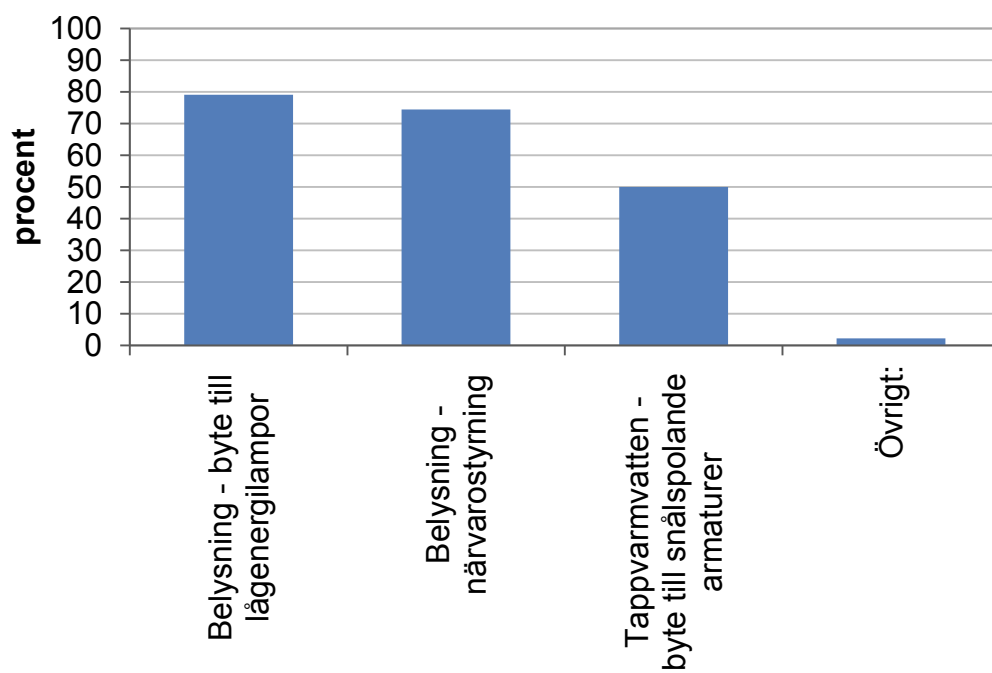
Vilken typ av åtgärder kan vara aktuella i ert bestånd? Luftbehandling



Vilken typ av åtgärder kan vara aktuella i ert bestånd? Värmesystem



Vilken typ av åtgärder kan vara aktuella i ert bestånd? Övrigt



Fritextkommentar:

"Samtliga punkter måste arbetas med kontinuerligt. Det går inte att göra dessa en gång och sedan vara nöjd. Då blir resultatet bra på kort sikt men på lång sikt blir i princip obefintligt. "

Fråga 19 gällde kalkylering av åtgärderna. Det var väldigt jämnt mellan de som svarade att de beräknar varje åtgärd för sig (43 %) och de som svarade att de beräknar och genomför åtgärderna i paket (50 %). Några fritextsvar visar att man anpassar sig efter förutsättningarna och ibland räknar på flera sätt.

"Vi räknar inte innan, vi följer upp efteråt."

"Bägge", "båda ovanstående", "behovsstyrd kalkylering" och "går på känsla".

Här följer ytterligare exempel på fritextsvar.

Vi ser byggnaden som en helhet där vi måste paketera åtgärder för att inte suboptimera.

Det globala klimathotet kopplat till energiprisökningar i framtiden.

Vi tror att vi får en bättre kalkyleffekt på detta sätt, samt att vi stör hyresgästerna mindre om vi genomför allt i ett paket.

Vi har ägt fastigheter sedan 1958 och renoverar kontinuerligt våra fastigheter. För år 2012 utförda vi reparationer/underhåll för ca 38 miljoner vilket motsvarar en kostnad på 201 kr/kvm samt utförde ombyggnader för ca 14 miljoner vilket motsvarar en kostnad på 75/kvm. Vi gör en ny överrock på 2 fastigheter varje år (tidigare 3) som innefattar nytt tak, tilläggsisolering av fasader, byte av fönster och fönsterdörrar, balkongrenovering och nya entrédörrar. Vi ser detta som en upprustning av fastigheten samtidigt som vi sänkt våra uppvärmningskostnader med upp till 40 %. Vi totalrenoverar 4 st tvättstugor varje med helt ny maskinpark. Vi byter så många lampor vi hinner i gemensamma utrymmen till lågenergi/ledljus med inbyggd rörelsevakt. Vi renoverar för att vi behöver och samtidigt tar vi med oss låga driftskostnader i vårt tänk. Detta är en överlevnadsfråga eftersom s.k. taxor annars äter upp vårt resultat i framtiden.

Vårt motiv är i första hand att förbruka så lite resurser som möjligt och därigenom bidra till att minska klimatpåverkan!

Vi arbetar med att certifiera våra nybyggen och stora renoveringar, då kommer energibesparingarna "med på köpet".

Vi genomför succesivt de mest lönsamma åtgärderna. Eftersom vi har ett stort bestånd frigör de genomförda åtgärderna kapital för att fortsätta effektiviseringen. Givetvis genomför vi åtgärder som är kopplade samtidigt, så att inte förgävesarbete uppstår

Ägardirektiv, miljömål och kundmål.

Vi vill uppnå nöjda hyresgäster samtidigt sänka energiförbrukningen utan att byta ut fungerade material med lång livslängd kvar. Det går inte att bortse från livscykelkostnad, miljö i helhet i energibesparingsarbetet. Det är fastighetens hela miljöpåverkan som man måste utgå ifrån.

När man ändå gör något i en fastighet, är det lika bra att passa på att göra lite till.

Att dölja olönsamma åtgärder i paket är att lura sig själv. Varje krona måste användas så effektivt som möjligt.

Lagen om kommunala bostadsbolag.

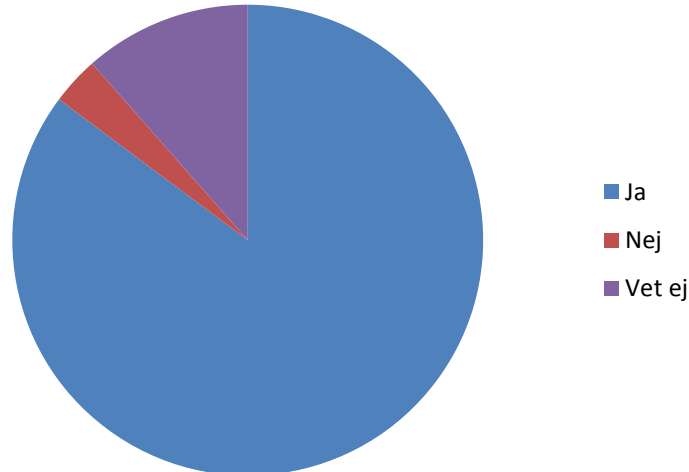
Uråldrad företagsledningstänk. Ekonomerna styr vårt bolag med järnhand

Vid lite större renoveringar blir många åtgärder möjliga att genomföra och vi tillämpar då portföljmodell (typ BELOKs totalprojekt). Vid mindre enstaka åtgärder blir kalkyleringen oftare åtgärd för åtgärd.

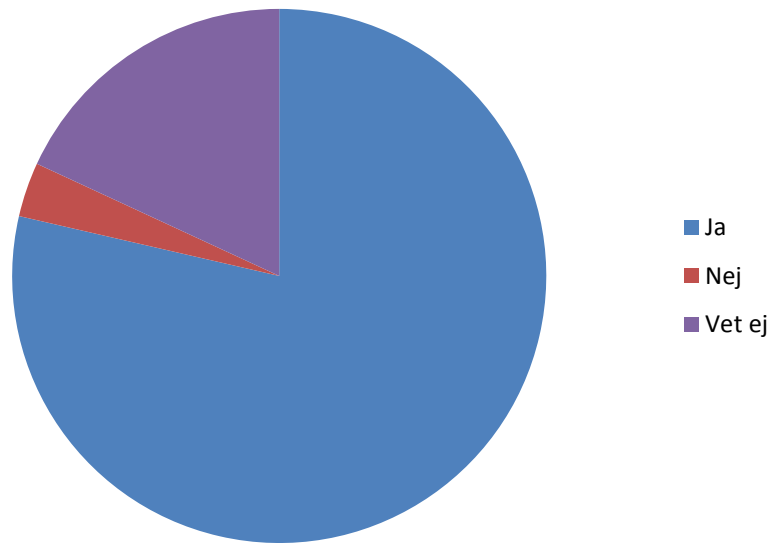
Vi gör en analys varje gång på ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar fastighet varför energi bara är en del av analysen.

10.2.2 Enkätssvar från bostadsrättsföreningar

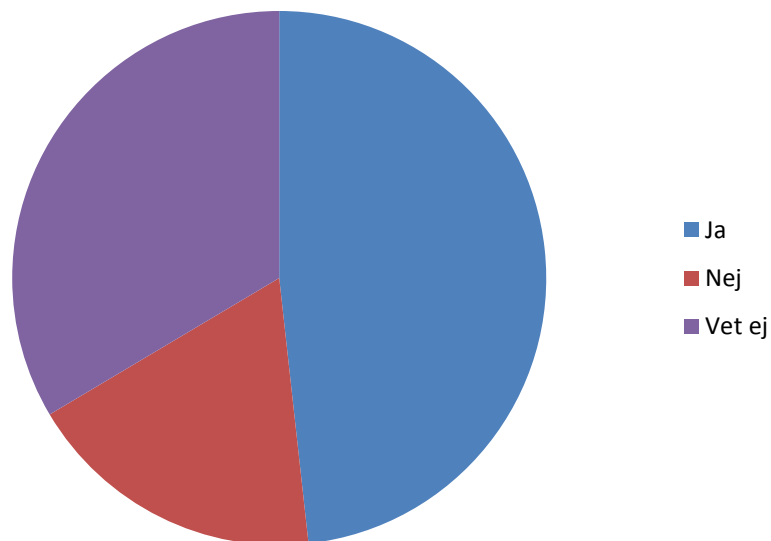
Är byggnaden energideklarerad?



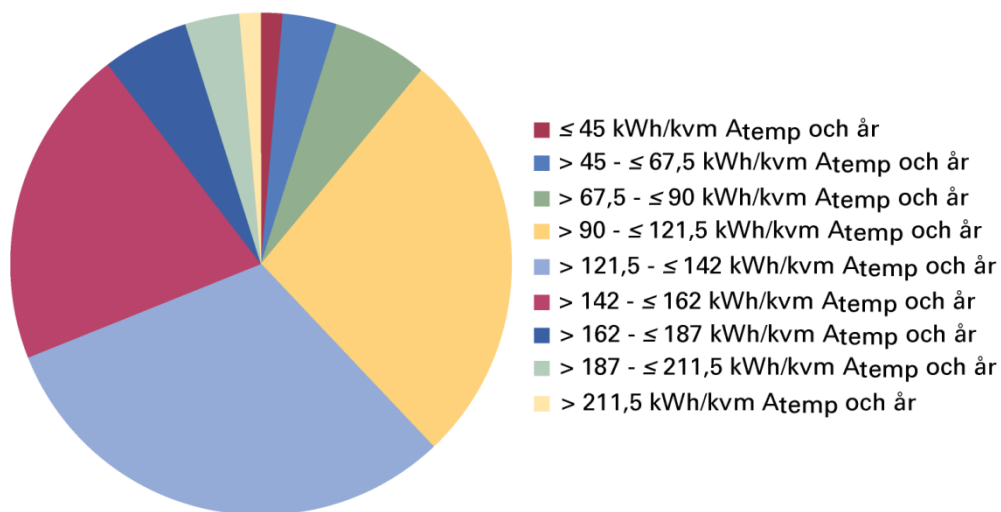
Om det finns en energideklaration, har bostadsrättsinnehavarna då fått information om innehållet i energideklarationen?



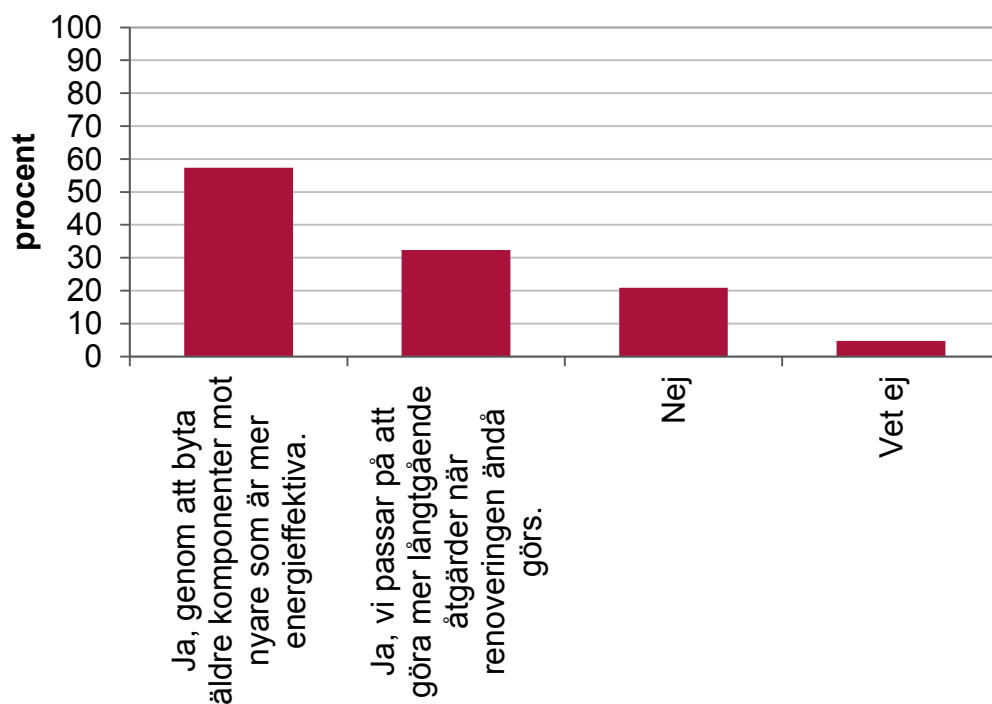
Om ni har fått åtgärdsförslag i energideklarationen, planerar ni att utföra några av dessa?



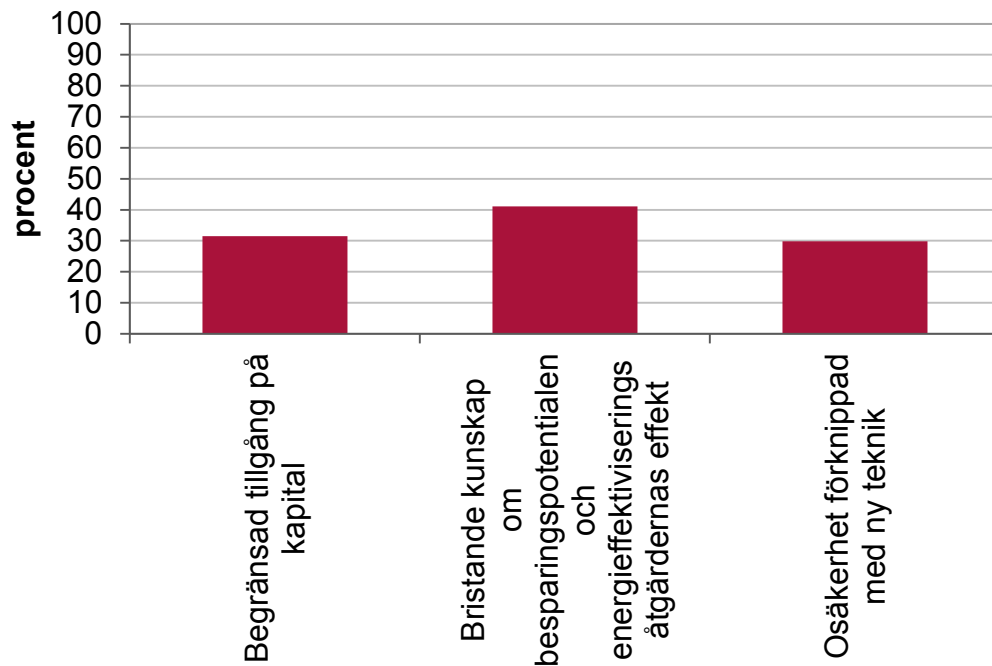
Vilken är den genomsnittliga energiprestandan för er bostadsrättsförening?



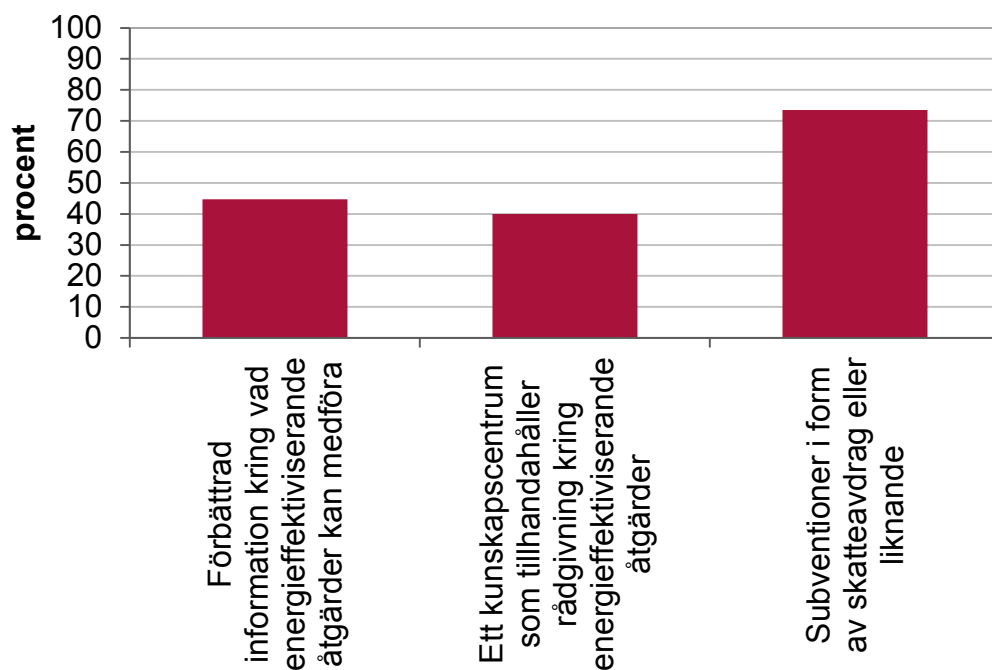
När ni utfört renoveringar, har ni då samtidigt vidtagit åtgärder i syfte att förbättra energiprestandan?



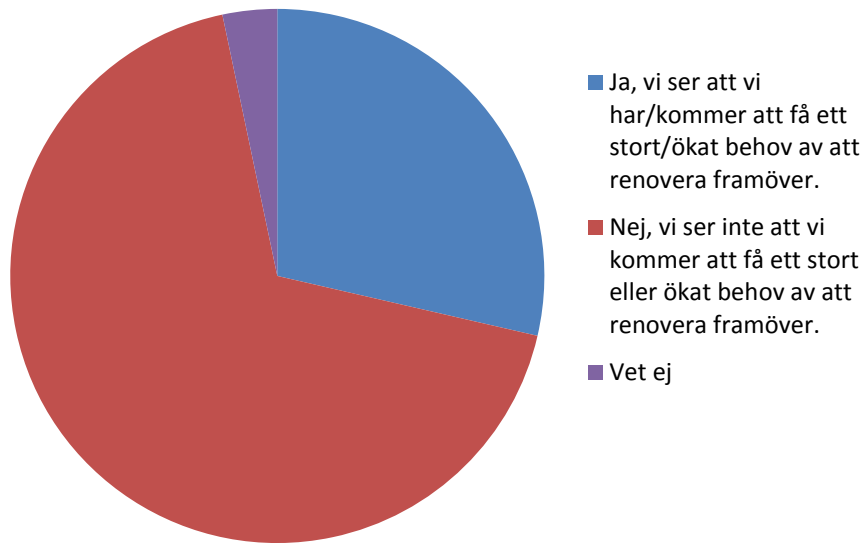
Vilka hinder upplever ni att det finns för att göra ytterligare energieffektiviseringar?



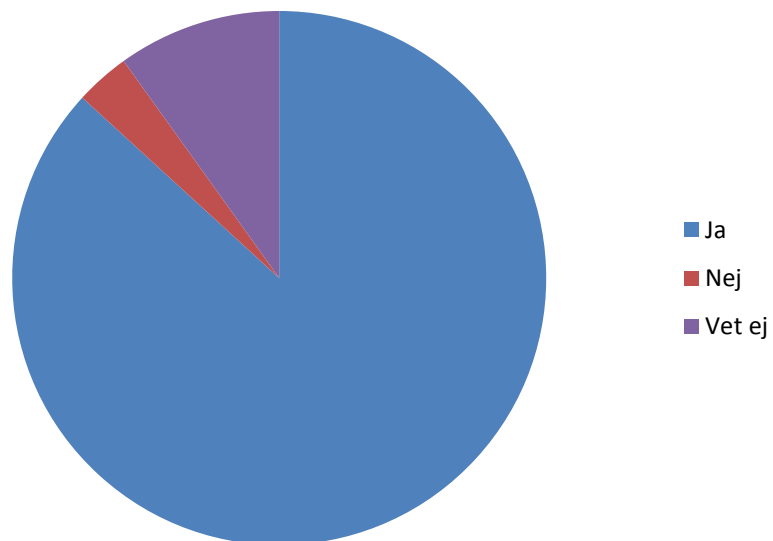
Vad skulle krävas för att ni skulle förbättra energiprestandan ytterligare?



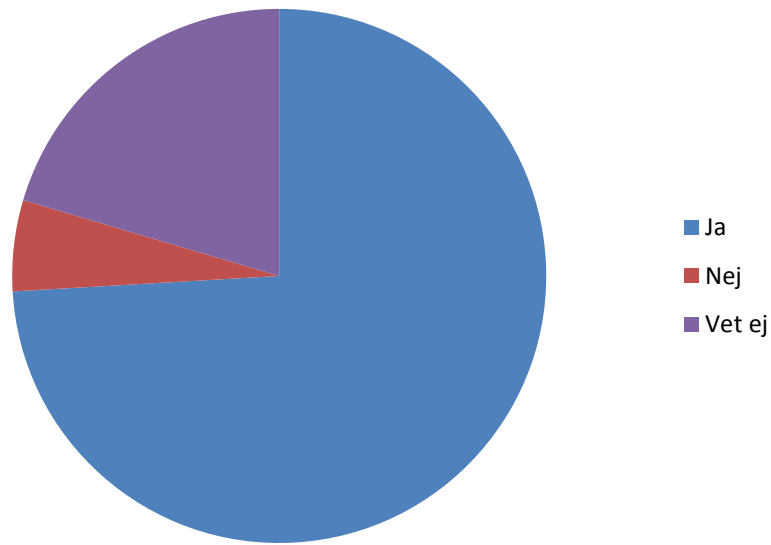
Hur ser ert renoveringsbehov ut framöver?



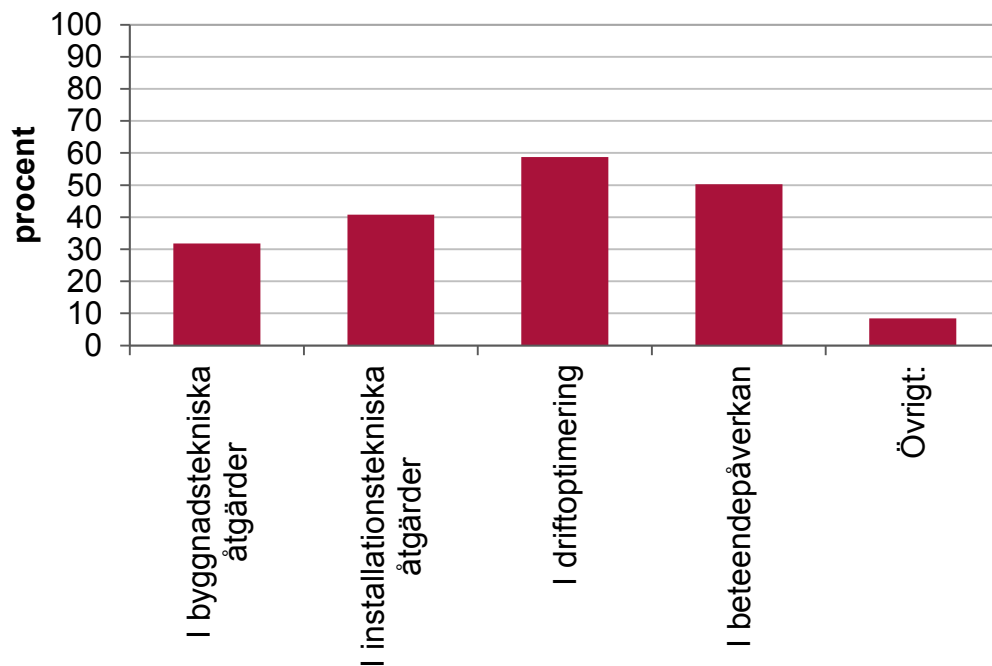
Uppfattar ni att ni kommer att klara av det renoveringsbehov som föreningens byggnader har?



När framtida renoveringar genomförs, planerar ni då att samtidigt vidta åtgärder för att höja energiprestandan?



Var skulle ni säga att den lönsammaste potentialen för energieffektivisering finns i er byggnad?



Vi fick in en hel del fritextsvar som speglar diversiteten bland de svarande. Svaren spänner från ”sluta upp med det här tramset om energieffektivisering nu och bygg ut kärnkraften istället” till ”jag tycker att enkäten var lite för ylig. Vi har gjort mycket mer än det där och jag bifogar en sammanställning över vad vår bostadsrättsförening har åstadkommit de senaste åren”. Här följer ytterligare exempel på fritextsvar. Många synpunkter stämmer med de vi fått in vid våra samrådsmöten.

Det är problem med hus som ska bevaras som typiskt 1950-tals hus. Olika lagar krockar med varandra.

Med rätt till momsavdrag för bostadsrättsföreningar eller rätt till rotavdrag - helst båda - skulle de gamla beståndens problem väsentligen påverkas. Troligen helt lösas. Vår Brf. inrättade en "Energigrupp" 2009 inom styrelsen för att påskynda besluten. Det kan rekommenderas.

En bostadsrättsförening består av lekmän som saknar specialistkompetens inom energieffektivisering. Det finns många leverantörer på marknaden som vill sälja dyra lösningar till bostadsrättsföreningarna och som gärna utnyttjar okunskapen.

Hade rekommendationer/information funnits från en neutral part så hade troligtvis intresset varit större. Hade sedan bostadsrättsföreningarna avropa de åtgärderna mot en schablonavgift så hade det varit ännu mer lönsamt.

Vi får väldigt mycket reklam till föreningen ang. energibesparande åtgärder men dessa kan vara väldigt svåra att tolka och värdera. Vi önskar att det fanns något sorts forum där man via er kunde få rekommendationer på vilka åtgärder som är som mest kostnadseffektiva samt har störst positiv påverkan på miljön.

Jobba för att den aktuella värdelösa restaurangmomsen slopas återgår till den tidigare momssatsen och miljarderna används till subventionerade energiåtgärder. Medveten att frågan kan verka kontroversiell men eftersom Regeringen är beställare av enkäten så är det ju de som kan ändra åtgärden. Tycker faktiskt frågorna hör ihop eftersom dessa satsade miljarder inte gjort någon nytta.

Det saknas ekonomiska stimulansåtgärder för bostadsrättsföreningarna. Inför ROT-avdrag även här!

Vi kommer att införa individuell mätning av värme kallt och varmt vatten i varje lägenhet.

ROT-bidrag för bostadsrättsföreningar med hus uppförda under miljonprogrammet är av högsta nödvändighet för att klara av de enorma renoveringsbehov som står för dörren.

En högre energi/koldioxidbeskattning i kombination med ordentliga subventioner kopplade till storleken på planerad energieffektivisering vid renovering vore en acceptabel strategi.

Borde inte minskad förbrukning av kallvatten också vara viktigt? Kallvatten kylv

ned fastigheten och förlusten kan inte minskas genom värmeåtervinning. T.ex. snålspolande WC och anslutning av disk/tvättmaskiner till VV.

Önskar mer information angående energioptimering på ett lättöverskådligt sätt som inte är påverkat av enskilda leverantörers vilja att sälja sina egna produkter.

Inom det området bör Boverket arbeta med att få fram aktuella nyckeltal som är kvalitetssäkrade.

Bristen på tillförlitlig information om besparingspotentialen i kronor och kWh hos nya tekniska lösningar är besvärande. Att inhämta sådan är tidsödande och kostsamt. Ett kunskapscentrum kan eventuellt vara en tanke men det finns säkert andra saker att överväga; såsom producentansvar, krav på energimärkning mm.

10.2.3 Brf Tullporten nr 24, den sponsrade bostadsrättsföreningen

Brf Tullporten organiserade sitt arbete för att få en effektiv och handlingskraftig styrelse och lyckades genomföra så många åtgärder att de sänkte energianvändningen från 121KWh/m² och år till ca 76 KWh/m² och år mellan åren 1995 och 2013.

Förändringarna började med att hela styrelsens sammansättning ändrades 2005. Den nya besättningen utsågs med ambitionen att de aktivt skulle delta i arbetet. Valberedningen är en viktig faktor i de här sammanhangen. I de flesta fall försöker man övertala någon bara för att fylla alla platser. Men vilket bolag gör på det sättet, tar in vem som helst?

Kompetensområdena täckte nu in affärer, ekonomi, administration och teknik och ledamöterna hade tillsammans ett bra nätverk. Styrelsen beslutade om sättet att arbeta och det var enkelt. Brf Tullporten skulle drivas som ett aktiebolag: Det vill säga affärsmässigt, seriöst och lönsamt med nöjda kunder och aktieägare - det vill säga medlemmar. Om man gör detta på ett proffsigt sätt kan man nå långt och värdet på medlemmarnas investeringar kan öka mer än för liknade objekt. I BRF Tullportens fall har ökningen varit markant.

En av de första arbetsuppgifterna för styrelsen var att dela upp ansvarsområden mellan ledamöter och suppleanter. Det skrevs en befattningsbeskrivning för varje ledamot och suppleant. Suppleanterna skulle delta på styrelsemöten.

Att skapa förutsättningar för större projekt

Arbetet i bostadsrättsföreningen började med att styrelserum, panncentral och gemensamma utrymmen gjordes i ordning. Det är viktigt att det finns ansvariga i föreningen för respektive anläggningsdel. För att skapa ytterligare delaktighet rekryterades några av ungdomarna i föreningen till att sköta trädgården. Efter uppstädning på kontor, pannrum och andra utrymmen granskades alla ingångna avtal och nya offerter togs in och jämfördes. Ett antal onödiga avtal sades upp. Alla prisökningar diskuteras med underleverantörerna. Lån och övriga finansiella tjänster granskades och offerter togs in från flera finansieringsinstitut. Förhandlingarna var tuffa. Varje år görs nu en genomgång av finansieringen och den har förändrats över åren. För närvarande arbetar föreningen med två banker.

Bostadsrättsföreningen har också avtal med hantverkare, VVs, el, målare etc. om timpriser och material. Dessa företag betalar också en sponsoravgift i kr/år för en plats på vår hemsida. Avtalade priser gäller både för föreningen och för dess medlemmar. Banker och mäklare är också med på sponsorsidan.

Föreningen har också avtal med lokala el- och VVS-grossister. Föreningen kan då köpa in material till underleverantörer vid arbete i föreningen. De besparingar som gjorts hittills har gett föreningen en kraftigt ökad likviditet. Dessutom började alla rutiner och skötsel av fastigheten fungera mycket bättre samtidigt som styrelsens arbetsbörda minskade betydligt. Medlemmarna märkte stor skillnad. När styrelsen fått ordning och reda på alla rutiner och analyserat alla avtal, och förhoppningsvis erhållit bättre avtal i de allra flesta fall, koncentrerade styrelsen sitt arbete på de stora utgiftsposterna.

Det stora projektet Energibesparing startade 2008. Förstudier och utbildning tog två år innan det var klart vilka produkter och system som skulle köpas in. Fönsterbyte hade gjorts 1996 och hösten och våren 2010/2011 byttes den gamla fjärrvärmecentralen ut mot en ny. 2013 byttes radiatorventiler och en termisk balansering av värmesystemte genomfördes. Snålspolande munstycken installerades. Finansiellt kunde denna fas genomföras med egna medel (drygt 600 tkr). Enligt beräkningarna borde investeringen vara betald på ca sex år. Som prognosen ser ut idag är den troligen betald på lite drygt tre år.

Detta ger styrka att fortsätta med energibesparingsprogrammet som kommer att omfatta:

Belysning, trappor och gård

ny tvättutrustning

värmeåtervinning av spillvatten

värmeåtervinning av frånluft

byggnaderna har ca 500 kvm tak som vetter åt söder. Solceller ska undersökas.

Ovanstående projekt ska studeras mer i detalj innan beslut och prioritetsordning tas. Arbetet påbörjas under hösten 2013.

Information är viktigt. Tidigt i processen skapades en hemsida med mycket information, bland annat "senaste nytt". Titta på www.tullporten24.se. Detta är ett utmärkt sätt att kontinuerligt informera medlemmarna om vad som hänt och vad som är på gång. De som inte har tillgång till internet kan informeras på annat sätt. Att stadgar och ordningsregler är uppdaterade är viktigt både för medlemmarna och för potentiella köpare. Föreningen håller större mäklare och banker informerade om ekonomin och de energibesparande projekt som pågår.

Resultatet av detta har blivit att mäklarna talar mycket positivt om föreningen och bankerna är välvilligt inställda till ytterligare lån för medlemmar. För köpare är de positiva till lån då de känner till föreningen och vår ekonomi. Brf Tullporten nr 24 har idag en mycket god likviditet med lån på drygt 6 miljoner.

Medlemsavgiften har inte höjts på 13 år och med de investeringar som gjorts på de senaste tre åren samt amorteringar på ca 1,5 miljoner ser man inget skäl till att höja avgifterna de närmaste åren.

Hela föreningens ekonomi har förstärkts och våra energieffektiviseringsinvesteringar kommer att vara återbetalda om bara några år. Det är något att vara stolt över att ha en engagerad styrelse, delaktiga medlemmar, minskad energianvändning och en betydligt ökad komfort i våra lägenheter som fått en påtagligt jämnare temperatur.

10.3 Bilagor kapitel 3 Scenarior till 2050

I den här bilagan beskrivs de styrmedelsförslag vi anser är bäst lämpande för att nå politiska mål och de styrmedelsförslag vi avvisar. Avsnitt 10.3.1

Styrmedelsförslag förändring av Energikartläggningscheck och

10.3.2 *Styrmedelsförslag Investeringsbidrag* beskriver de styrmedelsförslag vi anser är bäst lämpade. De resterade avsnitten i bilagan är de vi avvisar.

10.3.1 Styrmedelsförslag förändring av Energikartläggningscheck

Syftet är att fastighetsägaren ska få ekonomiskt incitament att få ett bättre beslutsunderlag. Genom att ta hänsyn till de tekniska komponenternas långa livslängder behöver fastighetsägaren ett omfattande underlag inför renoveringar, som inkluderar åtgärder vilka kan leda till långtgående energieffektivisering, även om de i dagsläget inte anses som lönsamma. Genom mer grundligt utförda energikartläggningar av utförare med hög teknisk kompetens kan framtida inlåsnings effekter undvikas. Se kapitel 8 *Beräkningsmetoder för tekniska åtgärder och renoveringsmetoder* för mer information om lönsamhet och beskrivning av renovering i byggnader. Stödet sänker företagens administrativa kostnad för att inhämta kunskap.

Nuvarande energikartläggningscheck föreslås fortsätta men utesluta fastighetsägare. Den nuvarande checken kompletteras istället med en check som endast omfattar fastighetsägare, oavsett total energianvändning per år, för mer information om nuvarande energikartläggningscheck, se bilaga 10.5.2

Styrmedelsbeskrivningar. Hur utformningen ska göras i detalj bör planeras av Energimyndigheten och bör genomföras i samband med att nuvarande check utgår. På så sätt är det möjligt att samordna systemen och därmed minska Energimyndighetens administrativa kostnader.

Utformning av energikartläggningschecken till fastighetsägare

Stödet förslås att finnas under 10 år, men följas upp och utvärderas minst var tredje år i samband med uppföljningen av renoveringsstrategin, se avsnitt uppföljning och utvärdering.

Stödet för en kartläggning omfattar 50 procent av kostnaden och med ett maximalt belopp på 30 000 kronor.

För att säkerställa hög kvalitet ska energikartläggningsutförarna⁷⁵ uppvisa att de är certifierade enligt Boverkets föreskrifter om energiexperter som utför energideklarationer, och uppfyller ytterligare krav som bl.a. innehåller följande:

- Beräkning av investeringar ur ett livscykelkostnadsperspektiv.

⁷⁵ De som räknas till utförare är energikonsulter.

- Kunna använda olika ekonomiska analysmetoder/kalkylmetoder som grund för investeringsbeslut, och veta vilken metod som lämpar sig bäst vid beräkning av investeringar med långa livslängder.
- Veta vilka faktorer och förändring av dessa som påverkar lönsamhet.
- Veta hur olika komponenter i byggnader samspelar, vilka som med fördel kan åtgärdas samtidigt och vilka som sänker energianvändningen mest.
- Visa vilka åtgärder som bör genomföras för att nå fastighetsägarens uppsatta mål i de fall målsättningar för energianvändning finns.
- Vid klassificering av byggnader kunna påvisa vilka åtgärder som bör åtgärdas i den enskilda byggnaden för att en högre energiklassning ska nås.

Följande regler förslås gälla vid ansökan om stöd:

- Samma sökande kan endast erhålla stödet en gång.
- Byggnader där byggherren behöver göra en undersökning för att verifiera att kraven i Boverkets byggregler är uppfyllda är inte berättigade att ansöka om stöd.
- Fastighetsägare som äger byggnader som enligt lag ska ha en energideklARATION kan enbart få stöd om energideklARATIONEN redan är genomförd för aktuell byggnad.
- Stöd kan lämnas till ägare av flerbostadshus, lokaler och småhus.

Stöd lämnas inte:

- för energikartläggning som har fått annan offentlig finansiering eller som finansierats av EU.

Kostnadseffektivitet

Resultatet i Energimyndighetens utvärdering av nuvarande energikartläggningscheck⁷⁶ visar att det är stor skillnad mellan de företag som har den högsta och lägsta marginalkostnaden. Ungefär två tredjedelar av företagen har en marginalkostnad på mellan 0–0,5 kronor per kWh och år, men statistiskt kan det konstateras att företagens marginalkostnad skiljer sig åt.⁷⁷ Även om beräkningarna bör tolkas med försiktighet, eftersom många antaganden gjorts och det finns osäkerheter i företagens inrapporterade uppgifter, visar resultatet att det inte är ett kostnadseffektivt styrmedel. Eftersom checken är till för att ge beslutsfattaren ett bättre beslutsunderlag och att det har olika förutsättningar och krav på lönsamhet är det omöjligt att checken skulle uppnå krav på kostnadseffektivitet. För att det skulle vara kostnadseffektivt behövs en

⁷⁶ Energimyndigheten 2013 Energikartläggningscheckar – En samhällsekonomisk utvärdering, ER 2013:13.

⁷⁷ Nollhypotesen att marginalkostnadens varians är lika med noll kan förkastas eftersom chi-två-testet visade en skillnad ($\chi^2=364$, $df=1$, $p>0,001$). Vid denna beräkning omfattades inte det företag som uppvisar den högsta marginalkostnaden på 52,60 kronor per kWh och år.

annan utformning med krav på att genomföra åtgärder till en förutbestämd marginalkostnad.

Additionalitet

Att bedöma om de billigaste åtgärderna skulle genomförts utan en kartläggning är svårt att bedöma. I genomförd studie av liknande stöd till energieffektiv industri har den skattats till mellan 0 och 50 procent⁷⁸, det vill säga att upp till 50 procent av energieffektiviseringsåtgärderna hade gjorts ändå. I Energimyndighetens utvärdering av nuvarande energikartlägningscheck⁷⁹ visas att majoriteten av de åtgärds paket som företagen tänker genomföra har en relativt hög besparingskvot, vilket innebär att företagen får tillbaka sin insats. Det innebär att företagets planerade åtgärder i många fall är väldigt lönsamma, vilket också är en indikation på att företagen kan förväntas ha gjort flera åtgärder även utan stöd. En förklaring skulle kunna vara att en företagets årliga energikostnad som en andel av deras årliga omsättning endast motsvarar mellan en halv och fem procent⁸⁰. Det skulle kunna vara en förklaring till varför företagen inte har intresse för att genomföra till synes lönsamma energieffektiviseringsåtgärder.

Statsbudgeteffekter

Ett stöd i form av en energikartlägningscheck innebär ökade kostnader för statsbudgeten. Vid beräkning av stödets maximala kostnader har antaganden gjorts. Stödet ska täcka 50 procent av kartläggningen med maximalt stöd för fastighetsägare av flerbostadshus och lokaler är 30 000 kr och 7 500 kr för småhusägare⁸¹. Beräkningarna grundar sig på antal fastighetsägare, som är berättigade att söka stödet uppdelat på byggnadstyperna flerbostadshus, lokaler och småhus. De som är berättigade att ansöka om stöd är de fastighetsägare som har genomfört en energideklaration och de som ej är medlemmar i något eller någon av Energimyndighetens beställargrupper eller nätverk, eller fått stöd från dessa för att kartlägga sin energianvändning. Medlemmar i nätverken och beställargrupperna är borttagna från beräkningarna. Dock är ej de fastighetsägare borttagna som idag inte har upprättat en energikartläggning.

För flerbostadshus är det cirka 13 000 fastighetsägare som är berättigade att ansöka om stöd för energikartläggning. Eftersom många av dessa fastighetsbolag är relativt små förväntas endast ett fåtal söka. Därmed har ett antagande gjorts att

⁷⁸ Stenqvist and Nilsson, Lunds Universitet: *Process and impact evaluation of PFE – a Swedish tax rebate program for industrial energy efficiency*. ECEEE 2009 summer study: p.1213–1223.

⁷⁹ Energimyndigheten 2013 Energikartlägningscheckar – En samhällsekonomisk utvärdering, ER 2013:13.

⁸⁰ Resultaten ska tolkas med försiktighet eftersom det endast var möjligt att beräkna andelen för 22 av företagen. För resterande saknades data.

⁸¹ Ytterligare antagande är att kostnaden för att genomföra en kartläggning för ett småhus inte är lika stor som för en lokal eller flerbostadshus. Kostnaden har efter samrådan med kunnig inom området uppskattats till total 15 000 kronor för ett småhus. Vid stöd om 50 % ger detta ett stöd om 7500 kronor. Stödet för småhus sätts därmed till 50 procent av kostnaden dock max 7500 kronor.

10 procent av fastighetsägarna för flerbostadshus ansöker om stöd. Detta genererar en kostnad på 38 265 000 kr⁸².

Antal fastighetsägare av lokaler som är berättigade att ansöka om stöd för energikartläggning är cirka 29 000. Fastighetsägare av lokaler agerar på en affärsdriven marknad där energieffektiva lokaler är en konkurrensfördel. Det har därför antagits att 20 procent av de som har rätt att söka stöd gör det. Stödet genererar en stadsbudgetkostnad på 174 720 000 kr⁸³.

Till skillnad från fastighetsägare av lokaler antas få småhusägare ansöka om stöd. Anledningen till detta antas vara kravet om energideklaration och att småhusägare sällan gör totalrenoveringar så att en energikartläggning skulle löna sig. Det har därför antagits att endast 2 procent av 1,9 miljoner småhusägarna ansöker om stöd. Stödet mot småhusägare genererar en kostnad på 286 800 000 kr⁸⁴.

Total stadsbudgeteffekt för stödet har beräknats till cirka 5 miljarder kr⁸⁵.

Uppföljning och utvärdering

För att följa upp ett stöd behövs en enkätundersökning, till ett urval av de som fått stöd och som kontrollgrupp, ett urval av fastighetsägare som inte fått stöd. På så sätt är det möjligt att uppskatta effekterna. Det viktiga är att få statistiskt urval. Det kommer alltid vara svårt att kvantifiera effekter från ett enskilt styrmedel eftersom beslutsfattaren indirekt påverkas av existerande styrmedel, t.ex. energiskatter.

Förväntat resultat

Energikartlägningschecken sänker fastighetsägarens transaktionskostnader för informationsinhämtning. Det ger fastighetsägaren ett ekonomiskt incitament att ta fram ett bra beslutsunderlag.

Eftersom många fastighetsägare förväntas att genomföra åtgärder i referensalternativet och scenario 1 är det stor risk för att stödet sänker kostnaden för de fastighetsägare som redan planerat att genomföra åtgärder. Det är möjligt att stödet kommer att göra att ytterligare några fastighetsägare väljer att genomföra en kartläggning och därefter genomför ytterligare energieffektivisering.

⁸² 12 755 fastighetsägare berättigade att ansöka om stöd * 10 procent = 1 276 fastighetsägare.
30 000 kr * 1 276 = 38 265 000 kr.

⁸³ 29 120 fastighetsägare berättigade att ansöka om stöd * 20 procent = 5 824 fastighetsägare.
30 000 kr * 5 824 = 174 720 000 kr.

⁸⁴ 1 912 000 småhusägare berättigade att ansöka om stöd * 2 procent = 38 240 småhusägare.
38 240 * 7 500 kr = 286 800 000.

⁸⁵ 38 265 000 + 174 720 000 + 286 800 000 = 499 785 000 kr.

10.3.2 Styrmedelsförslag Investeringsbidrag

Syftet med ett investeringsbidrag är att öka incitamentet till att genomföra investeringar i energieffektiviseringsåtgärder.

För att kunna fördela, följa upp och utvärdera effekterna av stöd behöver information inhämtas från stödmottagare, t.ex. energieffektiviseringsåtgärdernas kostnader och respektive åtgärds effekt. Informationen behöver vara av god kvalitet och därför måste inhämtningsförfarandet ge de sökande tillräckligt incitament att uppskatta kostnader och effekter på ett tillförlitligt sätt.

Utformning av ett investeringsbidrag

Bidraget ska endast omfatta energieffektiviseringsåtgärder, och bör utgå som en andel av investeringskostnaden. Ägare till flerbostadshus och bostadsrättsföreningar skulle ha möjlighet att ansöka om bidrag för energieffektiviseringar i byggnaden.

Kostnadseffektivitet

Med information från stödmottagare om varje åtgärds totala kostnad, bidragets storlek och åtgärdens energieffektivisering kan kostnadseffektivitet (eller snarare bidragseffektiviteten) avgöras. Den minskade energianvändning innebär att bidraget kan fördelas efter bidrag per effekt i kronor per kWh. Ett lågt bidrag per kWh innebär en hög bidragseffektivitet. Genom att rangordna åtgärderna efter deras bidragseffektivitet kan ett givet stödbelopp fördelas så att störst energieffektivisering uppnås.

Additionalitet

För att öka sannolikheten för att stödet inte fördelas till åtgärder som även utan stöd skulle genomföras, kan en metod vara att för varje projekt genomföra en investeringskalkyl. Via investeringskalkylen kan man snabbt få information, om projektet är privat- eller fastighetsekonomiska lönsamt även utan stöd och beräknad återbetalningstid. Om åtgärdernas nuvärde av de samlade intäkterna sett över investeringens livslängd är större än kostnaderna (utan stöd) är dessa lönsamma och berättigar inte till stöd. Det är endast sådana åtgärder som inte är fastighetsekonomiskt lönsamma som kan få stöd.

Statsbudgeteffekter

Att införa ett bidrag för investeringar i energieffektiviserande åtgärder leder till att kostnaden ökar på statsbudgeten. Storleken beror helt på utformningen av bidraget och vilka åtgärder som blir bidragsberättigade. För en analys, bilaga 10.3.8 *Styrmedelsförslag Frivilliga avtal*.

Utredningens slutsatser

Genom årens lopp har det funnits ett antal investeringsstöd riktade mot energieffektiviseringar/konverteringar. Utformningen av investeringsstöden var att stödet utgick som en andel av investeringskostnaderna och att stödet fördelades enligt principen ”först till kvarn”, vilket innebar att de som först beviljades stöd

fick del av pengarna. Vid fördelningen av stödet gjordes ingen analys av stödets bidragseffektivitet, inte heller om stöden hade additiva effekter.

Utvärderingar av de stöd som Boverket har administrerat visar att bidragseffektiviteten har varit låg, liksom de additiva effekter stöden resulterat i. I många fall har över 50 procent av stöden tillfallit aktörer som ändå skulle ha genomfört åtgärderna. Detta kan ses som en inkomstöverföring från skattekollektivet till de som kom i åtnjutande av stödet. Broberg m.fl. (2010) anger bristande additionalitet som ett av det allvarligaste skälet till att ifrågasätta investeringsstödens utformning⁸⁶. Om ett investeringsbidrag införs för att uppnå politiskt satta mål, måste stor noggrannhet ägnas åt vilka åtgärder som ska vara bidragsberättigade, och fördelningen av bidraget bör också ta hänsyn till bidragseffektiviteten.

10.3.3 Styrmedelsförslag Energieffektiviseringsavdrag

Syftet är att öka incitamentet till att genomföra investeringar i energieffektiviseringsåtgärder. Det finns ett ROT-avdrag⁸⁷, vilket ger möjlighet för ägare till småhus, ägarlägenheter och fritidshus samt innehavare till bostadsrätter att göra avdrag för arbetskostnad⁸⁸.

Utformning av energieffektiviseringsavdraget

Avdraget omfattar skattereduktion enbart för energieffektiviseringsåtgärder, det skulle också utökas till att omfatta, förutom arbetskostnaden, också materialkostnader. Ägare till flerbostadshus och bostadsrättsföreningar skulle ha möjlighet att ansöka om avdrag för energieffektiviseringar i byggnaden. En andel av investeringskostnaden skulle omfattas av skattereduktionen.

För att kunna fördela, följa upp och utvärdera effekterna av stöd, är det nödvändigt att inhämta information från stödmottagare om kostnaderna för de specifika energieffektiviseringsåtgärderna och effekter. Informationen behöver vara av god kvalitet och därför måste inhämtningsförfarandet ge de sökande tillräckligt incitament att uppskatta kostnader och effekter på ett tillförlitligt sätt.

Kostnadseffektivitet

Med information från stödmottagare om varje åtgärds totala kostnad, avdragets storlek och åtgärdens energieffektivisering kan kostnadseffektivitet (eller snarare bidragseffektiviteten) avgöras. Den minskade energianvändning innebär att avdraget kan fördelas efter avdrag per effekt i kronor per kWh. Ett lågt avdrag per kWh innebär en hög avdragseffektivitet. Genom att rangordna åtgärderna efter deras avdragseffektivitet kan ett givet stödbelopp fördelas så att störst energieffektivisering uppnås.

⁸⁶ Broberg m.fl. (2010), *Investeringsstöd – ett överskattat styrmedel i miljöpolitiken*, Ekonomisk debatt, nr 3.

⁸⁷ För en mer detaljerad beskrivning av ROT, se bilaga 10.5.2 *Styrmedelsbeskrivningar*.

⁸⁸ Syftet med nuvarande ROT avdraget är att stimulera arbetskraftsutbudet och minska svartarbete

Additionalitet

Se avsnitt additionalitet under *10.3.2 Styrmedelsförslag Investeringsbidrag* *10.3.2 Styrmedelsförslag Investeringsbidrag*.

Statsbudgeteffekter

Att införa en skattereduktion för investeringar i energieffektiviserande åtgärder leder till ett intäktsbortfall på statsbudgeten. Storleken beror helt på utformningen av avdraget och vilka åtgärder som omfattas av skattereduktionen. För en analys, se bilaga *10.3.9 Hur bör ett energieffektiviseringsavdrag eller energiinvesteringsbidrag utformas?*

10.3.4 Styrmedelsförslag Skärpta energikrav/komponentkrav i BBR⁸⁹

När det gäller ändring av byggnader är utgångspunkten att det är samma krav som gäller vid ändring som vid uppförande av nya byggnader. Vid ändring ska dock kraven anpassas och avsteg för göras med hänsyn till ändringens omfattning, byggnadens förutsättningar, varsamhetskravet och förvanskningförbudet. Uppfyller en byggnad efterändring av klimatskärmen inte de krav som ställs på nya byggnader, anges i reglerna U-värden som ska eftersträvas för tak, vägg, golv, fönster och ytterdörr. En ändring innebär att de energikrav som ställs vid ändring i befintliga byggnader är generella.

Kostnadseffektivitet

Eftersom förutsättningarna och därmed kostnaderna varierar mellan byggnader leder de generella klimatskalkskrav i byggreglerna inte till kostnadseffektivitet. Det ska dock betonas att vid ändring får avsteg göras med hänsyn t.ex. byggnadens förutsättningar och varsamhetskrav.

Additionalitet

I debatten framförs ofta att energikraven i byggregler bör skärpas eftersom fastighetsägare redan bygger bättre än BBR. Det skulle indikera att nuvarande energikrav inte har någon additiv effekt. Andra menar att det är fullt möjligt att uppnå långtgående energieffektivisering i befintliga byggnader eftersom tekniken finns och metoderna är välbeprövade. De långtgående energieffektiviseringar kommer dock inte till stånd p.g.a. att åtgärderna som krävs är omfattande och kostsamma att genomföra. Här förordas en skärpning av energikraven i kombination med ekonomiskt stöd. En skärpning av de tvingande reglerna skulle i detta fall då få en additiv effekt.

Statsbudgeteffekter

En skärpning av energikraven bedöms inte få några direkta effekter på statsbudgeten.

⁸⁹ För en beskrivning hur byggreglerna fungerar, se bilaga *10.5.2 Styrmedelsbeskrivningar*.

Utredningens slutsatser

Boverkets uppdrag är att ha ett helhetsperspektiv på byggnader. Vid ändringsfallet ska hänsyn tas, inte bara till energikrav och åtta andra egenskapskrav utan också till ändringens omfattning och byggnadens förutsättningar samt varsamhetskrav.

När energikraven skärps i byggreglerna får det effekter på utvecklingen. En skärpning bör baseras på resultat från utredningar som genomförts efter det att byggnader har färdigställts. På så sätt är det möjligt att verifiera om den faktiska energianvändningen i demonstrationsprojekten och kostnaderna blir som de förväntade. Det behöver även utredas om hänsyn tagits till andra krav som t.ex. skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljö. Regeringen skriver i 2014 års budgetproposition⁹⁰ att en översyn av energikraven planeras i samband med kontrollstation 2015 för nära-nollbyggnader. Under de tre första åren av strategin ska kontinuerliga uppföljningar och utvärderingar av energikraven ske för att få fram det nödvändiga faktaunderlaget för att meddela föreskrifter. Regeringen har nyligen gett Boverket i uppdrag att se över energikraven i byggreglerna. Uppdraget ska levereras den 2 juni 2014.

10.3.5 Styrmedelsförslag Differentierade fastighetsavgifter

Fastighetsavgiften skulle kunna differentieras med hänsyn till vilken energiprestanda byggnaden har. Det skulle innebära att en fastighetsägare som investerar i energieffektiviserande åtgärder skulle, förutom sänkta energikostnader, också få en sänkt fastighetsavgift.

Den statliga fastighetsskatten avskaffades den 1 januari 2008 och ersattes av en kommunal fastighetsavgift, som trots namnet är en statlig skatt. Fastighetsavgiften för småhus och ägarlägenheter utgörs av ett fast belopp (6 000 kronor införandeåret 2008), men högst 0,75 procent av taxeringsvärdet för byggnad och mark. Fastighetsavgiften för bostadsdelen av hyreshusenheter utgörs av ett fast belopp (1 027 kronor införandeåret 2008) per bostadslägenhet, men högst 0,3 procent av taxeringsvärdet för byggnad och mark. Fastighetsavgiftens fasta belopp indexeras med utvecklingen av inkomstbasbeloppet. Indexeringen innebar för kalenderåret 2013 ett maxbelopp på 7 074 kronor för småhus och 1 210 kronor per lägenhet.

En energieffektiviseringsåtgärd innebär att taxeringsvärdet ökar eftersom marknadsvärdet ökar. För fastighetsägaren innebär det att fastighetsavgiften ökar i det fall procentandelen av taxeringsvärdet understiger maxbeloppet. Om fastighetsägaren redan betalar maxbelopp leder det ökade taxeringsvärdet genom energieffektiviseringen inte till någon förändrad fastighetsavgift.

Kostnadseffektivitet

Eftersom fastighetsavgiften saknar koppling till kostnaden för att energieffektivisera är inte fastighetsavgiften eller differentieringen av den kostnadseffektiv. Ett kostnadseffektivt styrmedel ska leda till att de billigaste

⁹⁰ Prop. 2013/14:1 Utgiftsområde 18

åtgärderna genomförs först och till en nivå som innebär att alla fastighetsägare har samma marginalkostnad för den sist sparade kilowattimmen.

Additionalitet

För att en differentierad fastighetsavgift ska leda till additiva effekter krävs att fastighetsägare som får en sänkt fastighetsavgift ska energieffektivisera mer än vad han/hon annars skulle ha gjort. Det skulle alltså krävas att benägenheten att energieffektivisera skulle öka med sänkt fastighetsavgift. Det finns inga belägg för att så skulle vara fallet.

Statsbudgeteffekter

Om fastighetsavgiften differentieras så att en sänkt fastighetsavgift för fastighetsägare som energieffektiviserar finansieras inom systemet genom att ökad fastighetsavgift tas ut från fastighetsägare som avstår påverkas inte statsbudgeten initialt. Över tiden borde fler och fler fastighetsägare komma att energieffektivisera och därigenom få en lägre fastighetsavgift. För att det ska leda till en oförändrad effekt på statsbudgeten krävs, att de allt färre fastighetsägare som inte energieffektiviserar får betala en allt högre fastighetsavgift. Den utveckling bedöms som osannolik, den leder till fördelningseffekter och i slutändan borde det sammantaget innebära ett skattebortfall på statsbudgeten som måste finansieras.

Utredningens slutsatser

Differentierade fastighetsavgifter är ej kostnadseffektiva och bedöms inte leda till särskilt stora additiva effekter. För närvarande pågår en statlig utredning med uppdrag att göra en översyn av beskattningen av hyresrätter och vissa andra boendeformer.

10.3.6 Styrmedelsförslag Skattefria underhållsfonder

Utgångspunkten i arbetet med strategin är att försöka få till stånd ytterligare energieffektiviseringar vid renoveringstillfället, utöver det som ändå genomförs. Idag genomförs renoveringsinvesteringar och en del av dem är energieffektiviseringsåtgärder. Genom att ha möjlighet att avsätta medel för framtida renoveringar i en skattefri underhållsfond, uppmuntras fastighetsägare till ett sparande som bidrar till en större andel eget kapital vid renoveringstillfället. Skattefria underhållsfonder skapar bättre förutsättningar för en renovering genom det sparande som uppnås, men ger inget omedelbart incitament för att energieffektivisera.

Eftersom strategiuppdraget studerar vilka ytterligare energieffektiviseringar kan komma ifråga vid renoveringstillfället faller förslaget om underhållsfonder utanför uppdraget. Utredningen konstaterar dock att få till stånd själva renoveringen utgör ett hinder för många fastighetsägare som bör lösas.

10.3.7 Styrmedelsförslag momsrabatt

Syftet med en momsrabatt är att öka incitamentet till att genomföra investeringar i energieffektiviseringsåtgärder. Momsrabatten skulle sänka kostnaderna på arbete och material och få liknande effekter som ett investeringsbidrag eller ett energieffektiviseringsavdrag men påverka alla typer av energiinvesteringar. Det leder till ett skattebortfall för staten som måste täckas. Det torde också strida mot EU:s statsstödsregler.

10.3.8 Styrmedelsförslag Frivilliga avtal

Energimyndigheten föreslår att det införs ett styrmedel på frivillig bas i form av avtal som riktar sig till energibolag samt energitjänsteföretag. De frivilliga avtalen skulle undertecknas av å ena sidan Energimyndigheten, som ansvarar för samordnandet och vidare rapportering samt för utarbetandet beräkningsgrunder av effekter och å andra sidan av individuella energibolag eller energitjänsteföretag, som genom avtalet sätter upp ett mål för energieffektiviseringar hos slutavändare i en utsträckning som är specifik för varje bolag och som beaktar de enskilda bolagens förmåga och möjlighet att genomföra energieffektiviseringar.

Kostnadseffektivitet

Energimyndigheten har redan konstaterat att ett obligatoriskt kvotpliktsystem för energibolag inte är kostnadseffektivt. Även om systemet förändras så att det blir frivilligt kommer problem att finnas kvar som gör att det inte är kostnadseffektivt. Det beror på att energibolagen/energitjänsteföretagen själva väljer att sätta upp målen, och nivån beror på deras förmåga och möjlighet att genomföra energieffektiviseringsåtgärder. Med hänsyn till att större renoveringsåtgärder kräver ännu mer kunskap i förhållande till att konvertera eller byta till effektivare apparater finns större risk för variation mellan företagen.

Additionalitet

Additionaliteten är låg eftersom syftet i första hand är att fånga upp det som redan görs av energibolagen.

Statsbudgeteffekter

Det saknas uppskattade kostnader för förslaget.

10.3.9 Hur bör ett energieffektiviseringsavdrag eller energiinvesteringsbidrag utformas?

Syftet med denna bilagan är att undersöka det företags/privatekonomiska utfallet av investeringar i energieffektiviseringar i klimatskalet, tak-, vägg- och fönsteråtgärder. Resultaten är underlag för att ta ställning till ett eventuellt införande av investeringsstöd och hur utformningen av detsamma i så fall bör göras. Utgångspunkten är att en renovering kommer till *stånd och att den leder till att tak-, vägg- eller fönsteråtgärder behöver åtgärdas*. Energikraven i byggreglerna innehåller preciserade krav på U-värden för de ändrade delarna som då bör eftersträvas⁹¹.

Siffermaterialet hämtas från utredningen ”Optimala kostnader för energieffektivisering”, Boverket Rapport 2013:2 och avser befintliga flerbostadshus, småhus och kontorslokaler byggda år 1970.

Befintligt flerbostadshus byggt 1970 som uppvärms med fjärrvärme.

I Tabell 18 redovisas beräkningarna avseende flerbostadshuset byggt 1970 och som uppvärms med fjärrvärme.⁹²

Tabell 18 Åtgärder i befintligt flerbostadshus byggt 1970 som försörjs med fjärrvärme.

Åtgärd	Besparing (kWh/år)	Besparing	Intäkter (kronor)	Kostnader (kronor)	Resultat (kronor)
Tak	51 214	5%	819 460	471 278	348 182
Vägg	138 506	13,5%	2 216 193	7 103 360	-4 887 167
30%	138 507	13,5%	2 216 193	2 131 008	85 185
40%	138 508	13,5%	2 216 193	2 841 344	-625 151
50%	138 509	13,5%	2 216 193	3 551 680	-1 335 487
Fönster	198 146	19,3%	3 170 475	4 177 910	-1 007 436
30%	198 146	19,3%	3 170 475	1 253 373	1 917 102
40%	198 146	19,3%	3 170 475	1 671 164	1 499 311
50%	198 146	19,3%	3 170 475	2 088 955	1 081 520

Intäkterna består av nuvärdet av de samlade energibesparingarna. Kostnaderna utgörs av investeringskostnaderna. Livslängden på åtgärderna är 40 år, och för flerbostadshus och småhus görs kalkylen för en period av 30 år. Eftersom livslängden är längre än kalkylperioden uppstår ett restvärde vid utgången av år 30 som tas till ett nuvärde. Den initiala investeringskostnaden minskas med nuvärdet av restvärdet.

Utgångspunkten är att en renovering kommer till stånd och att den leder till att tak, vägg eller fönster behöver åtgärdas. Då ska de preciserade kraven i byggreglerna för de ändrade delarna eftersträvas.

⁹¹ Energikraven i byggreglerna är minimikrav. I vissa fall är det lönsammare att gå längre än energikraven. Detta undersöktes i utredningen ”Optimala kostnader för energieffektivisering”, Boverket Rapport 2013:2

⁹² Sidorna 113 -118 i Rapport 2013:2

Exemplet i Tabell 18 baseras på ett befintligt flerbostadshus med byggår 1970 och som värms upp med fjärrvärme. Fjärrvärmepriset sätts till 79,3 öre per kWh år 2013 för att öka till 110,3 öre per kWh år 2042, räknat i 2012 års priser. Före åtgärder är den totala energianvändningen 1 026 632 kWh per år. För vart och ett av de studerade åtgärderna undersöks hur stor besparingen blir i förhållande till den ursprungliga energianvändningen och hur nuvärde av samlade intäkterna och kostnaderna blir. Åtgärderna har en livslängd på 40 år. Kalkylen görs i reala termer (2012 års priser) med en real kalkylränta på 4 procent.

I byggreglerna finns ett U-värde för tak på $0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$ angivet. Vid isolering av vindsbjälklag leder ett tillägg av 220 mm cellplast + 22 mm spånplatta till att det uppnås. Energianvändningen minskar med 51 214 kWh per år, en besparing på 5 procent. Nuvärdet av de samlade intäkterna uppgår till knappt 820 000 kronor, nuvärdet av de samlade kostnaderna uppgår till drygt 470 000 kronor. Det innebär att åtgärden är lönsam och inget avdrag/bidrag behövs för att det ska leda till en företagsekonomisk vinst.^{93, 94}

U-värdet för vägg anges i byggreglerna till $0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$. Det kan uppnås genom att tilläggsisolera ytterväggen med 150 mm cellplast + tjockputs. Besparingen uppgår till 138 506 kWh per år, en besparing på 13,5 procent. Den totala investeringskostnaden uppgår till 7,1 miljoner kronor (65 procent arbetskostnad, 35 procent materialkostnad)⁹⁵. Frågan är om hela kostnaden ska belasta energikalkylen, eller endast delar. Som tidigare nämnts är utgångspunkten i analysen att en renovering görs och att den leder till väggen behöver åtgärdas i vilket fall som helst. Det antas alltså att byggnadsställning m.m. redan finns på plats eftersom väggrenovering ska göras. De tillkommande kostnader som beror på att ytterväggen tilläggsisoleras bör finnas med i energikalkylen. De utgörs av extra arbets- och materialkostnader för tilläggsisoleringen, liksom tillkommande kostnader för t.ex. anpassning av stuprör, takfot, sockel eller liknande.

Eftersom utredningen saknar uppgifter om merkostnad för nå energikraven i byggreglerna, presenterar en känslighetsanalys. Förutom den totala investeringskostnaden antas att merkostnaden är 30, 40 respektive 50 procent av den totala investeringen.

Intäkterna för att uppnå energikraven beräknas till drygt 2,2 miljoner kronor. Beroende på antaganden om merkostnad för energinvesteringen blir det företagsekonomiska utfallet olika. Vid 100 procent uppstår en förlust på knappt 4,9 miljoner kronor. Om merkostnaden är 30 procent av den totala kostnaden blir det en vinst på 85 000 kronor, medan det blir en förlust på 625 000 kronor vid 40 procent merkostnad, och en förlust på drygt 1,3 miljoner kronor vid en merkostnad av 50 procent av den totala kostnaden.

⁹³ Beräkningen förutsätter att det finns en oinredd vind som inte används till något annat. Behöver vindsinredning anpassas och man blir av med yta för t.ex. vindsförråd ökar kostnaden.

⁹⁴ I Rapport 2013:2 var det inte lönsamt att öka isoleringen av vindsbjälklag när flerbostadshuset uppvärms med fjärrvärme.

⁹⁵ Källa: Wikells Byggberäkningar AB

För att uppnå ”break-even” i de två sista fallen krävs ett avdrag/bidrag på 9 respektive 19 procent av den totala investeringskostnaden.

Befintliga fönster har ett U-värde på 2,8 W/m²,K. U-värdet för fönster anges till 1,2 W/m²,K i byggreglerna. Att installera fönster med det U-värdet leder till en besparing på 198 146 kWh per år, en besparing på 19,3 procent. Eftersom intäkterna av åtgärden är, 3,17 miljoner kronor, och lägre än kostnaderna, 4,178 miljoner (40 procent utgörs av arbetskostnader, 60 procent av materialkostnader)⁹⁶ uppstår en förlust som uppgår till drygt 1 miljon kronor. Även för fönsteråtgärden görs en känslighetsanalys med avseende på merkostnaden. Om merkostnaden ligger mellan 30–50 procent av den totala kostnaden för investeringen är den företagsekonomiskt lönsam. Med en merkostnad av 76 procent av den totala kostnaden uppnås ”break-even”, d.v.s. att merkostnaden uppgår till 3,17 miljoner kronor. Om merkostnaden för fönsterbytet ligger inom nämnda procentsatser kan man hävda att det överskott som erhålls kan användas till att finansiera den renovering som utredningen tar för given. Eventuellt är fönsterbytet en nödvändighet för att det är uttjänt och kalkylen baseras då endast med hänsyn till vilket U-värde som ska väljas.

Befintligt flerbostadshus byggt 1970 som uppvärms med elvärme.

Beräkningsresultaten för ett befintligt flerbostadshus som uppvärms med el visas i Tabell 19:⁹⁷

Tabell 19 Åtgärder i befintligt flerbostadshus byggt 1970 som försörjs med elvärme

Åtgärd	Besparing (kWh/år)	Besparing	Intäkter (kronor)	Kostnader (kronor)	Resultat (kronor)
Tak	49 678	5%	1 425 693	471 278	954 415
Vägg	134 352	13,4%	3 855 725	7 103 360	-3 247 636
30%	134 352	13,4%	3 855 725	2 131 008	1 724 717
40%	134 352	13,4%	3 855 725	2 841 344	1 014 381
50%	134 352	13,4%	3 855 725	3 551 680	304 045
Fönster	192 201	19,2%	5 515 914	4 177 910	1 338 004
30%	192 201	19,2%	5 515 914	1 253 373	4 262 541
40%	192 201	19,2%	5 515 914	1 671 164	3 844 750
50%	192 201	19,2%	5 515 914	2 088 955	3 426 959

Flerbostadshuset som uppvärms med elvärme använder i utgångsläget 1 002 204 kWh, en något lägre energianvändning än flerbostadshuset som värms med

⁹⁶ Källa: Wikells Byggberäkningar AB

⁹⁷ Sidorna 119 -124 i Rapport 2013:2

fjärrvärme. Eftersom elpriset som fastighetsägare får betala är mycket högre än fjärrvärmepriset blir värdet av energibesparingarna större. Elpriset sätts till 150,9 öre per kWh år 2013 för att öka till 187,6 öre per kWh år 2042, räknat i 2012 års priser.

I byggreglerna finns angivet U-värde för tak på $0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vid isolering av vindsbjälklag leder ett tillägg av 220 mm cellplast + 22 mm spånplatta till att det uppnås. Energianvändningen minskar med 49 678 kWh per år, en besparing på 5 procent. Nuvärdet av de samlade intäkterna uppgår till drygt 1,4 miljoner kronor, nuvärdet av de samlade kostnaderna uppgår till drygt 470 000 kronor. Det innebär att det är en lönsam investering och något avdrag/bidrag behövs inte för en företagsekonomisk vinst.⁹⁸

U-värdet för vägg anges till $0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ i byggreglerna. Genom att tilläggsisolera ytterväggen med 150 mm cellplast + tjockputs uppfylls reglerna. Besparingen uppgår till 134 352 kWh per år, en besparing på 13,4 procent. Den totala investeringskostnaden uppgår till 7,1 miljoner kronor (65 procent arbetskostnad, 35 procent materialkostnad)⁹⁹. Eftersom utredningen saknar uppgifter om merkostnaden för nå energikraven, görs en känslighetsanalys där det antas att merkostnaden är 30, 40 respektive 50 procent av den totala investeringen.

De samlade intäkterna för att uppnå energikraven beräknas till drygt 3,8 miljoner kronor. Beroende på antaganden om merkostnaden för energiinvesteringen blir det företagsekonomiska utfallet olika. Vid 100 procent uppstår en förlust på knappt 3,2 miljoner kronor. Om merkostnaden är 30 procent av den totala kostnaden blir det en vinst på 1,7 miljoner kronor, vid 40 procent merkostnad blir det en vinst på 1 miljon kronor, även vid en merkostnad på 50 procent av den totala kostnaden blir det en vinst på 300 000 kronor. Det innebär att en merkostnad inom 30–50 procent inte behöver avdrag/bidrag för att uppnå företagsekonomisk lönsamhet och den vinst som uppstår kan användas för att finansiera den renovering som utredningen utgår från kommer till stånd¹⁰⁰.

Att installera fönster med ett U-värde på $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ leder till en besparing på 192 201 kWh per år, en besparing på 19,2 procent. Eftersom intäkterna, drygt 5,5 miljoner kronor, högre än kostnaderna, 4,18 miljoner kronor är vinsten 1,34 miljoner kronor. Det blir således en vinst, även om man räknar med att 100 procent av den totala investeringen belastar energikalkylen. Det överskott som erhålls kan användas till att finansiera den renovering som utredningen har för given.¹⁰¹

⁹⁸ I Rapport 2013:2 blev det lönsammare att isolera vindsbjälklag med 250 mm cellplatt i stället för 220 mm när flerbostadshuset uppvärms med elvärme

⁹⁹ Källa: Wikells Byggberäkningar AB

¹⁰⁰ I Rapport 2013:2 blev det lönsammare att isolera med 200 mm cellplatt i stället för 150 mm under förutsättning att flerbostadshuset uppvärms med elvärme

¹⁰¹ I Rapport 2013:2 blev det lönsammast att installera fönster med U-värde på $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, under förutsättning att flerbostadshuset uppvärms med elvärme.

Befintligt småhus byggt 1970 som uppvärms med fjärrvärme.

Beräkningsresultaten för ett befintligt småhus som uppvärms med fjärrvärme visas i Tabell 20:¹⁰²

Tabell 20 Åtgärder i befintligt småhus byggt 1970 som försörjs med fjärrvärme.

Åtgärd	Besparing (kWh/år)	Besparing	Intäkter (kronor)	Kostnader (kronor)	Resultat (kronor)
Tak	299	1,2%	4 952	8 179	-3 227
Vägg	1 195	4,9%	19 791	364 277	-344 485
30%	1 195	4,9%	19 791	109 283	-89 492
40%	1 195	4,9%	19 791	145 710	-125 919
50%	1 195	4,9%	19 791	182 138	-162 347
Fönster	2 687	10,9%	44 502	167 775	-123 273
30%	2 687	10,9%	44 502	50 332	-5 830
40%	2 687	10,9%	44 502	67 110	-22 608
50%	2 687	10,9%	44 502	83 888	-39 386

Småhuset som värms med fjärrvärme använder i utgångsläget 24 566 kWh. Fjärrvärmepriset sätts till 82,6 öre per kWh år 2013 för att öka till 113,5 öre per kWh år 2042, räknat i 2012 års priser. Vid isolering av hanbjälklag med 70 mm lösull uppfylls energikraven. 299 kWh sparas, en besparing på 1,2 procent. Intäkterna uppgår till knappt 5 000 kronor och kostnaderna till drygt 8 000 kronor (60 procent arbetskostnaden, 40 procent materialkostnad)¹⁰³ det innebär en förlust på 3 200 kronor. Idag finns ett ROT-avdrag som småhusägare kan utnyttja. Med en skattereduktion med 50 procent av arbetskostnaden skulle avdraget uppgå till knappt 2 500 kronor. Om avdraget används skulle förlusten för småhusägaren uppgå till knappt 800 kronor.¹⁰⁴

Vid ändring av vägg uppnås energikraven med en 80 mm västkustskiva och energianvändningen minskar med 1 195 kWh per år, eller 4,9 procent. Värdet av energibesparingen uppgår till knappt 20 000 kronor, medan investeringskostnaden uppgår till knappt 365 000 kronor (75 procent arbetskostnad och 25 procent materialkostnad)¹⁰⁵. Förlusten blir 344 000 kronor om hela investeringskostnaden belastar energikalkylen. Om merkostnaden för energieffektiviseringen är lägre, exempelvis 50 procent av den totala investeringskostnaden, uppgår förlusten till

¹⁰² Sidorna 86 -91 i Rapport 2013:2

¹⁰³ Källa: Wikells Byggberäkningar AB

¹⁰⁴ I Rapport 2013:2 blev det något lönsammare att isolera med 155 mm i stället för 70 mm under förutsättning att småhuset uppvärms med fjärrvärme

¹⁰⁵ Källa: Wikells Byggberäkningar AB

162 000 kronor. Om ROT-avdrag används är det värt maximalt 100 000 kronor per år om det finns två ägare till småhuset¹⁰⁶.

Att installera fönster med ett U-värde på 1,2 W/m²,K leder till en besparing på 2 687 kWh per år, en besparing på 10,9 procent¹⁰⁷. Värdet av energibesparingen uppgår till 44 500 kronor och de totala investeringskostnaderna till 167 800 kronor (40 procent arbetskostnad, 60 procent materialkostnad).¹⁰⁸ Om hela investeringskostnaden omfattas av energikalkylen blir förlusten drygt 123 000 kronor. Om merkostnaden för energikraven endast en andel av den totala investeringskostnaden blir förlusten lägre. Vid en andel på 30 procent blir förlusten 5 800 kronor. Om ROT-avdrag används är det värt 33 500 kronor och förlusten vänds till en vinst på 27 500 kronor.

Befintligt småhus byggt 1970 som uppvärms med elvärme.

Beräkningsresultat för ett befintligt småhus som värms med elvärme redovisas i Tabell 21¹⁰⁹

Tabell 21 Åtgärder i befintligt småhus byggt 1970 som försörjs med elvärme

Åtgärd	Besparing (kWh/år)	Besparing (%)	Intäkter (kronor)	Kostnader (kronor)	Resultat (kronor)
Tak	290	1,2%	8 322	8 179	143
Vägg	1 159	4,9%	33 262	364 277	-331 015
30%	1 159	4,9%	33 262	109 283	-76 021
40%	1 159	4,9%	33 262	145 710	-112 448
50%	1 159	4,9%	33 262	182 138	-148 876
Fönster	2 607	10,9%	74 817	167 775	-92 958
30%	2 607	10,9%	74 817	50 332	24 485
40%	2 607	10,9%	74 817	67 110	7 707
50%	2 607	10,9%	74 817	83 888	-9 071

Småhuset som värms med elvärme använder i utgångsläget 23 874 kWh. Elpriset sätts till 150,9 öre per kWh år 2013 för att öka till 187,6 öre per kWh år 2042, räknat i 2012 års priser. Det är samma typ av åtgärder i det eluppvärmda småhuset som i det fjärruppvärmda. Vid isolering av hanbjälklag med 70 mm lösull uppfylls energikraven. 290 kWh sparas, en besparing på 1,2 procent. Intäkterna uppgår till

¹⁰⁶ I Rapport 2013:2 blev det inte lönsammare att isolera ytterligare när småhuset uppvärms med fjärrvärme

¹⁰⁷ Ursprungligt U-värde var 1,9 W/m²,K

¹⁰⁸ Källa: Wikells Byggberäkningar AB

¹⁰⁹ Sidorna 92 -97 i Rapport 2013:2

8 300 kronor på grund av att elpriset är högre än fjärrvärmepriset och kostnaderna till drygt 8 000 kronor (60 procent arbetskostnaden, 40 procent materialkostnad)¹¹⁰, en vinst på 143 kronor¹¹¹. Om ROT-avdrag används uppgår avdraget till knappt 2 500 kronor, och ökar vinsten till 2 600 kronor.

Vid ändring av vägg uppnås energikraven med en 80 mm västkustskiva och energianvändningen minskar med 1 159 kWh per år, eller 4,9 procent. Värdet av energibesparingen uppgår till drygt 33 200 kronor, medan investeringskostnaden uppgår till knappt 365 000 kronor (75 procent arbetskostnad och 25 procent materialkostnad)¹¹². Förlusten blir 332 000 kronor om hela investeringskostnaden belastar energikalkylen. Om merkostnaden för energieffektiviseringen är lägre, exempelvis 50 procent av den totala investeringskostnaden, uppgår förlusten till 148 800 kronor. Om ROT-avdrag används är det värt maximalt 100 000 kronor per år om det finns två ägare till småhuset.

Att installera fönster med ett U-värde på 1,2 W/m²,K leder till en besparing på 2 607 kWh per år, en besparing på 10,9 procent. Värdet av energibesparingen uppgår till 74 800 kronor och de totala investeringskostnaderna till 167 800 kronor (40 procent arbetskostnad, 60 procent materialkostnad)¹¹³. Om hela investeringskostnaden omfattas i energikalkylen blir förlusten drygt 93 000 kronor. Om merkostnaden för energikraven endast utgör en andel av den totala investeringskostnaden blir resultaten annorlunda. Vid en andel på 30 procent blir vinsten knappt 25 000 kronor. Om ROT-avdrag används är det värt 33 500 kronor och vinsten blir 58 500 kronor.

Befintligt kontorshus byggt 1970 som uppvärms med fjärrvärme.

Beräkningsresultaten för ett befintligt kontorshus som uppvärms med fjärrvärme visas i Tabell 22:¹¹⁴

Tabell 22 Åtgärder i befintligt kontor byggt 1970 som försörjs med fjärrvärme.

Åtgärd	Besparing (kWh/år)	Besparing	Intäkter (kronor)	Kostnader (kronor)	Resultat (kronor)
Tak	15 371	3,2%	148 823	40 219	108 604
Vägg	21 871	4,6%	211 756	2 676 378	-2 464 622
30%	21 871	4,6%	211 756	802 913	-591 157
40%	21 871	4,6%	211 756	1 070 551	-858 795
50%	21 871	4,6%	211 756	1 338 189	-1 126 433

¹¹⁰ Källa: Wikells Byggberäkningar AB

¹¹¹ I Rapport 2013:2 blev det lönsammare att isolera med 155 mm i stället för 70 mm under förutsättning att småhuset uppvärms med elvärme

¹¹² Källa: Wikells Byggberäkningar AB

¹¹³ Källa: Wikells Byggberäkningar AB

¹¹⁴ Sidorna 137 -142 i Rapport 2013:2

Fönster	115 830	24,1%	1 121 470	2 940 953	-1 819 484
30%	115 830	24,1%	1 121 470	882 285	239 185
40%	115 830	24,1%	1 121 470	1 176 381	-54 911
50%	115 830	24,1%	1 121 470	1 470 475	-349 005

Intäkterna består av nuvärdet av de samlade energibesparingarna. Kostnaderna utgörs av investeringskostnaderna.

Livslängden på åtgärderna är 40 år, och för kontorshus görs kalkylen för en period av 20 år. Eftersom livslängden är längre än kalkylperioden uppstår ett restvärde vid utgången av år 20 som tas till ett nuvärde. Den initiala investeringskostnaden minskas med nuvärdet av restvärdet.

Energianvändningen i kontorsbyggnaden uppgår årligen till 480 046 kWh. Vid isolering av vindsbjälklag leder ett tillägg av 170 mm lösull till att energikraven uppfylls. 15 371 kWh sparas, en besparing på 3,2 procent. De samlade intäkterna uppgår till 148 800 kronor och kostnaderna till 40 200 kronor (70 procent arbetskostnad, 30 procent material)¹¹⁵. Vinsten blir 180 600 kronor.

Vid ändring av vägg, med en yttervägg med 80 mm cellplast + puts minskar energianvändningen med 21 871 kWh, eller 4,6 procent. Värdet av minskningen uppgår till knappt 212 000 kronor att ställa mot investeringskostnaden på 2 675 000 kronor (68 procent arbetskostnad, 32 procent materialkostnad)¹¹⁶. Förlusten blir knappt 2,5 miljoner kronor om hela investeringskostnaden belastar energikalkylen. Om merkostnaden för energieffektiviseringen är lägre, exempelvis 50 procent av den totala investeringskostnaden, uppgår förlusten till 1,1 miljoner kronor.

Att installera fönster med ett U-värde på 1,2 W/m²,K leder till en besparing på 115 830 kWh per år, en besparing på 24,1 procent. Värdet av energibesparingen uppgår till 1,12 miljoner kronor och de totala investeringskostnaderna till drygt 2,9 miljoner kronor (35 procent arbetskostnad, 65 procent materialkostnad)¹¹⁷. Om hela investeringskostnaden belastar energikalkylen blir förlusten drygt 1,8 miljoner kronor. Om merkostnaden för energikraven endast utgör en andel av den totala investeringskostnaden blir resultaten annorlunda.

Befintligt kontorshus byggt 1970 som uppvärms med elvärme.

Beräkningsresultaten för ett befintligt kontorshus som uppvärms med elvärme visas i Tabell 23¹¹⁸

Tabell 23. Åtgärder i befintligt kontor byggt 1970 som försörjs med elvärme.

	Besparing	Besparing	Intäkter	Kostnader	Resultat
Åtgärd	(kWh/år)		(kronor)	(kronor)	(kronor)

¹¹⁵ Källa: Wikells Byggberäkningar AB

¹¹⁶ Källa: Wikells Byggberäkningar AB

¹¹⁷ Källa: Wikells Byggberäkningar AB

¹¹⁸ Sidorna 143 -148 i Rapport 2013:2

Tak	14 909	3,3%	261 251	40 219	221 033
Vägg	21 214	4,7%	371 734	2 676 378	-2 304 644
30%	21 214	4,7%	371 734	802 913	-431 179
40%	21 214	4,7%	371 734	1 070 551	-698 817
50%	21 214	4,7%	371 734	1 338 189	-966 455
Fönster	112 355	24,7%	1 968 802	2 940 953	-972 152
30%	112 355	24,7%	1 968 802	882 285	1 086 517
40%	112 355	24,7%	1 968 802	1 176 381	792 421
50%	112 355	24,7%	1 968 802	1 470 475	498 327

Energianvändningen i kontorsbyggnaden uppgår årligen till 455 657 kWh. Vid isolering av vindsbjälklag leder ett tillägg av 170 mm lösull till att energikraven uppfylls. 14 909 kWh sparas, en besparing på 3,3 procent. De samlade intäkterna uppgår till 261 200 kronor och kostnaderna till 40 200 kronor (70 procent arbetskostnad, 30 procent material)¹¹⁹. Det innebär att vinsten blir 221 000 kronor.

Vid ändring av vägg, med en yttervägg med 80 mm cellplast + puts minskar energianvändningen med 21 214 kWh, eller 4,7 procent. Värdet av minskningen uppgår till knappt 372 000 kronor att ställa mot investeringskostnaden på 2 675 000 kronor (68 procent arbetskostnad, 32 procent materialkostnad)¹²⁰. Förlusten blir 2,3 miljoner kronor om hela investeringskostnaden belastar energikalkylen. Om merkostnaden för energieffektiviseringen är lägre, exempelvis 50 procent av den totala investeringskostnaden, uppgår förlusten till 966 000 kronor.

Att installera fönster med ett U-värde på 1,2 W/m²,K leder till en besparing på 112 335 kWh per år, en besparing på 24,7 procent. Värdet av energibesparingen uppgår till 1,97 miljoner kronor och de totala investeringskostnaderna till drygt 2,9 miljoner kronor (35 procent arbetskostnad, 65 procent materialkostnad)¹²¹. Belastar hela investeringskostnaden energikalkylen blir förlusten drygt 970 000 kronor. Utgör merkostnaden för energikraven endast en andel av den totala investeringskostnaden blir resultaten annorlunda.

Sammanfattande kommentarer om beräkningarna

Förutsättningarna i de presenterade beräkningarna är att en renovering görs och att innebär att klimatskalet behöver åtgärdas i vilket fall som helst. Energikraven i byggreglerna innehåller preciserade krav på U-värden för de ändrade delarna som bör eftersträvas. De utgör miniminivåer som kan överträffas så länge som kalkylen ger ett positivt bidrag. Geometrisk förhållanden spelar också in som

¹¹⁹ Källa: Wikells Byggberäkningar AB

¹²⁰ Källa: Wikells Byggberäkningar AB

¹²¹ Källa: Wikells Byggberäkningar AB

begränsning. Andra fördelar som bättre inomhusmiljö kan ansättas ett värde i kalkylen, liksom riskkostnader för otätheter när isoleringen blir tjockare.

Resultaten för befintliga flerbostadshus indikerar att takisolering är lönsam, medan lönsamheten för väggåtgärder beror på hur stor andel av den totala investeringskostnaden som belastar energikalkylen. Med en stor andel (40 - 50 procent) förblir investeringen olönsam om flerbostadshuset uppvärms med fjärrvärme, medan samma andelar i ett eluppvärmt flerbostadshus är lönsam. Fönsterbyte är lönsamma och det är endast om hela investeringskostnaden belastar energikalkylen och flerbostadshuset uppvärms med fjärrvärme som resultaten blir en förlust.

Resultaten för befintliga småhus som värms med fjärrvärme är att när tak-, vägg- och fönsteråtgärder måste åtgärdas av andra skäl än av energiskäl, det är olönsamt att eftersträva de preciserade energikraven i byggregler. Resultaten förbättras betydligt om det nuvarande ROT-avdraget utnyttjas och om merkostnaden för energiåtgärderna endast utgörs av en andel av den totala investeringskostnaden. Om småhuset har eluppvärmning och ROT-avdragen utnyttjas är det ekonomiska utfallet gynnsammare beroende på att det elpris som småhusägare betalar är högre än fjärrvärmepriset.

För det analyserade kontorshuset, är takåtgärder i form av isolering av vindsbjälklag lönsamt, åtgärder på vägg är olönsam, medan fönsteråtgärder kan vara lönsam.

Hur bör ett effektivt investeringsstöd (avdrag/bidrag) utformas?

Det är framförallt två aspekter att ta hänsyn till vid utformningen av ett investeringsstöd, *kostnadseffektivitet* och *additionalitet*.

Med information från stödmottagare om varje åtgärds totala kostnad, bidragets storlek och åtgärdens energieffektivisering kan kostnadseffektivitet (eller snarare bidragseffektiviteten) avgöras. Vid minskad energianvändning innebär kostnadseffektivitet (eller snarare bidrag/avdragseffektiviteten) att stödet fördelas efter bidrag per effekt i kronor per kWh. Ett lågt bidrag per kWh innebär en hög bidragseffektivitet. . Genom att rangordna åtgärderna efter deras bidragseffektivitet kan ett givet stödbelopp fördelas så att störst energieffektivisering uppnås.

Additionalitet avser om styrmedlet leder till effekter som inte skulle ha kommit till stånd utan styrmedlet. Idag genomförs renoveringsinvesteringar och en del av dessa utgörs av energieffektiviseringar, vilket leder till en lägre energianvändning. I referensalternativet med befintliga styrmedel bedöms den framtida energianvändningen minska med mellan 13–21 procent mellan 2011 och 2050.

Arbetet med strategin har som utgångspunkt att försöka få till stånd ytterligare energieffektiviseringar vid renoveringstillfället, utöver det som ändå kommer att genomföras. För att skapa en så stor additiv effekt som möjligt med ett stöd måste alltså de åtgärder som ska omfattas av styrmedlet vara de som leder till energieffektiviseringar som går utöver vad som annars skulle uppnås.

För att öka sannolikheten för att stödet inte fördelas till åtgärder som även utan stöd skulle genomföras, kan en metod vara att för varje projekt genomföra en investeringskalkyl. Via investeringskalkylen kan man få information, t.ex. om projektet är privat- eller fastighetsekonomiskt lönsamt även utan stöd och beräknad återbetalningstid. Om nuvärdet för energieffektiviseringsåtgärder med hänsyn till livslängd är större än kostnaderna (utan stöd) är de lönsamma och inget stöd behövs. . Det är endast sådana åtgärder som inte är fastighetsekonomiskt lönsamma som kan få stöd¹²².

Uttredningens slutsatser

Genom årens lopp har det funnits ett antal stöd riktade mot energieffektiviseringar och/konverteringar.

Bidrag till konvertering från elvärme till individuell bränsleeldning (SFS 1997:635) gavs till åtgärder i flerbostadshus, småhus och till vissa bostadsanknutna lokaler. Byggnaderna skulle ha eluppvärmning som enda möjliga uppvärmning och krav för bidrag var att eluppvärmningen ersattes med annan individuell bränsleeldning (olje-, gas- eller vedpanna).

Stödet för konvertering från oljeuppvärmning (SFS 2005:1256) gavs till åtgärder i småhus. Ett krav för stödet var att oljeuppvärmningssystemet ersattes med en anslutning till fjärrvärme, en berg-, sjö- eller jordvärmepump eller anordning för biobränsleuppvärmning.

Investeringsstödet för konvertering från direktverkande elvärme (SFS 2005:1255) gavs till åtgärder i småhus, flerbostadshus eller bostadsanknutna lokaler och avsåg konverteringar från direktverkande el till ett vattenburet system.

Stödet till investeringar i energieffektivisering och konvertering till förnybara energikällor i lokaler som används för offentlig verksamhet (SFS 2005:205) (OFFrot-stödet) infördes våren 2005 för att främja ökad energieffektivitet och ökad användning av förnybara energikällor. Några av stödberättigade kategorier var konvertering av uppvärmningssystem från el eller fossila bränslen till förnybara energikällor, värmepump eller fjärrvärme samt energieffektiviserande åtgärder i byggnadens klimatskal.

Stödet för installation av energieffektiva fönster och biobränsleanordningar (SFS 2006:1587) beviljades dels till privatpersoner som installerade energieffektiva fönster i sitt småhus, dels till privatpersoner som installerade en biobränsleanordning för värme och tappvarmvatten i sitt ny-byggda hus.

Vissa av stöden under 2000-talet gavs inledningsvis som en skattereduktion för att därefter utgå som ett anslagsfinansierat bidrag administrerat av länsstyrelserna och Boverket.

¹²² För att kunna försvara detta från en samhällsekonomisk synvinkel måste dock åtgärderna vara samhällsekonomiskt lönsamma.

Utformningen av investeringsstöden var att det utgick som en andel av investeringskostnaderna, fördelades enligt principen ”först till kvarn”. Det innebar att först inkomna ärendena fick del av pengarna. Vid fördelningen av stödet gjordes ingen analys av stödets bidragseffektivitet, ej heller om stöden hade additiva effekter.

Via utvärderingar av de stöd som Boverket har administrerat visar att bidragseffektiviteten har varit låg, likaså de additiva effekterna. I många fall har över 50 procent av stöden tillfallit aktörer som ändå skulle ha genomfört åtgärderna. Det kan då ses som en inkomstöverföring från skattekollektivet till de som kom i åtnjutande av stödet.

Broberg m.fl. (2010) anger bristande additionalitet som ett av det allvarligaste skälet till att ifrågasätta investeringsstödens utformning¹²³. För att förbättra utformningarna av framtida investeringsstöd ger Broberg m.fl. (2010) ett antal rekommendationer. Några av dem är att man definierar en tydlig fördelningsnyckel för att stödet ska kunna fördelas kostnadseffektivt och man bör även definiera en förutbestämd brytpunkt och endast subventionera projekt som har en högre bidragseffektivitet än brytpunkten (för att öka bidragseffektiviteten). Författarna efterfrågar också transparenta lönsamhetsberäkningar så att inte åtgärder subventioneras i onödan (för att öka additionaliteten).

Den administrativa börda en för ansvariga myndigheter kan komma att öka. Broberg m.fl. (2010) beräknar att OFFROT-stödets administrationskostnader uppgick till mellan 93– 204 miljoner kronor. Huvuddelen av kostnaderna hänförs till sökandens arbetstid för att ta fram ansökningar. Någon hänsyn togs inte till vare sig kostnadseffektivitet eller additionalitet vid beviljandet av stöd. Det totala stödbeloppet uppgick till 2 miljarder kronor.

När det gäller åtgärder i klimatskalet har man också att ta ställning till vilka effekter åtgärderna har på bevarandekraven. I BETSI-undersökningen granskar Boverket fotografier från ett antal byggnader som rapporterats sakna hinder för utvändigt tilläggsisolering¹²⁴. Granskningen pekar på att troligen enbart ett mindre antal byggnader kan tilläggsisoleras utan att deras kulturhistoriska värden går förlorade eller att insatsen medför alltför kostnadskrävande följdåtgärder.

Vid fönsteråtgärder, i byggnader där äldre fönster inte bör bytas på grund av kulturhistoriska eller estetiska skäl kan en effektiv metod att åstadkomma en energieffektivisering vara att renovera och uppgradera befintliga fönster. I slutet av 1990-talet genomfördes empiriska experiment som visa på en besparing på 30 procent när fönster uppgraderades med en ny innerruta med den kvalitet av lågmissionsglas som då fanns tillgänglig¹²⁵. Energieffektiviseringen når inte de

¹²³ Broberg m.fl. (2010), *Investeringsstöd – ett överskattat styrmedel i miljöpolitiken*, Ekonomisk debatt, nr 3.

¹²⁴ Boverket 2010, *Energi i bebyggelsen – tekniska egenskaper och beräkningar – resultat från projektet BETSI*

¹²⁵ Fredlund (1999), ”Lågmissionsglas och renovering förbättrar äldre fönsters värmeisolering”, Rapport TABK—99/3055

preciserade nivåer som anges i byggreglerna men de ser till att hänsyn tas till de kulturhistoriska och estetiska värdena.

Sammanfattningsvis gör utredningen bedömningen att det är svårt att argumentera för ett införande av ett investeringsstöd för energieffektiviseringsåtgärder. Vid renoveringar där klimatskalsåtgärder kommer att genomföras av andra skäl än energikrav är risken stor att stödet kommer att ges till energieffektiviserande åtgärder som är lönsamma att genomföra även utan stöd. Och om klimatskalsåtgärder vidtas enbart utifrån energiskäl kommer hela investeringen att belasta energikalkylen. Beräkningarna i den här bilagan visar att sådana investeringar i de flesta fall inte är lönsamma. Det skulle krävas stora statliga stödbelopp för att få dessa investeringar företagsekonomiskt lönsamma.

10.4 Bilagor kapitel 6 Det nationella byggnadsbeståndet

10.4.1 Beskrivning av statistiken

Basen för energistatistiken utgörs av en statistiskt säkerställd urvalsundersökning där uppgifterna om energianvändning hämtas från fastighetsägaren. Energideklarationsdatan bygger på de energideklarationer som har inkommit sedan starten i slutet av 2008. För närvarande omfattar registret uppskattningsvis 2/3 av de flerbostadshus och lokalbyggnader där en energideklaration är obligatorisk och 10-15% av en- och tvåbostadshusbeståndet. I vilken mån de deklarerade byggnaderna motsvarar ett statistiskt urval av bebyggelsen har inte analyserats. Uppgifterna i energideklarationerna har lämnats av certifierade energiexperter.

Det finns olika metoder att beräkna en byggnads energiprestanda. I Boverkets byggregler (BBR) och energideklarationerna ingår förutom värme och varmvatten även fastighetsel, medan Energistatistiken endast omfattar värme och varmvatten. Uppgifterna om energiprestanda varierar också beroende på vilken yta som den använda energin fördelas på. Energiprestandan kan antingen beräknas utifrån hela den uppvärmda arean (A_{temp}) eller enbart utifrån den uthyrningsbara arean (BOA, LOA). Relationen mellan A_{temp} och BOA/LOA varierar mellan olika byggnader. För flerbostadshus och lokalbyggnader används här en omräkningsfaktor på 1,25, vilket i de allra flesta fall i energiprestandahänseende missgynnar de byggnader där den ursprungliga redovisningen utgår från BOA/LOA. För att kompensera för temperaturskillnader etc. mellan olika år så normalårskorrigeras uppgifterna i Energistatistiken och Energideklarationsregistret.

Beroende på om utgångspunkten tas i Energistatistiken eller i data från Energideklarationsregistret ges två delvis olika bilder av energianvändningen. Ett gemensamt drag är dock att en- och tvåbostadshusen alltid har den bästa energiprestandan i alla olika åldersintervall. Uppgifterna från de två olika datakällorna är inte heller direkt jämförbara då de använder sig av olika areabegrepp och siffrorna från Energistatistiken inte heller är normalårskorrigerade. I Energistatistiken ingår inte heller fastighetselen. Ser man på relationen mellan staplarna för olika åldersintervall för en hustyp så borde bilden dock vara den samma oberoende av källa.

När det gäller en- och tvåbostadshusen är bedömningen, även om ingen detaljanalys har gjorts, att de använda areabegreppen rätt nära motsvarar varandra. Även andelen fastighetsel bedöms vara relativt liten. Den ger dock en påverkan på Energideklarationsdatan i de årgångar som har installerat mekanisk ventilation och i byggnader med elvärmda handukstorkar och badrumsgolv.

När det gäller en- och tvåbostadshusen ger Energideklarationsdatan delvis en annorlunda bild. Där sticker inte den äldsta gruppen ut, utan energiprestandan ligger relativt jämnt i de olika åldersintervallen fram 1980 för att därefter succesivt förbättras. Detta stämmer tämligen väl överens med de succesivt skärpta kraven på energiprestanda i byggreglerna. En förklaring till skillnaderna mellan

de bägge olika datakällorna kan vara att en större andel av de äldre en- och tvåbostadshusen värms med oförädlad träbränsle. Energistatistiken bygger på en egenrapportering, vilket ger en risk för att energiinnehållet i bränslet har överskattats. En annan felkälla är också att det finns en mycket stor variation i energiprestandan speciellt hos äldre en- och tvåbostadshus.

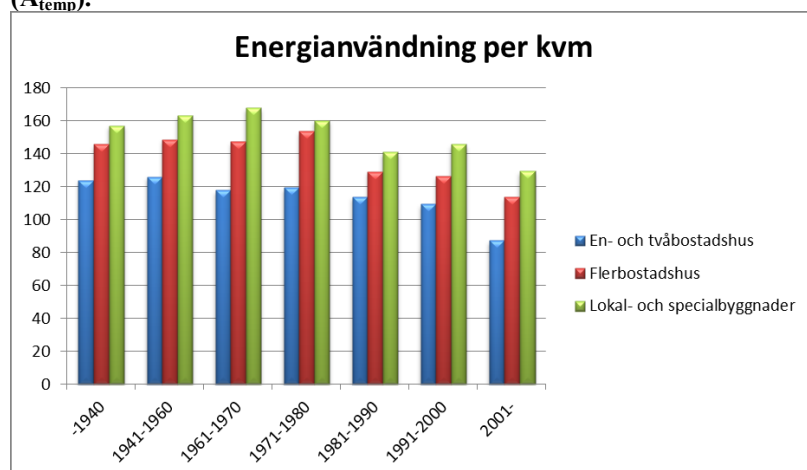
När det gäller flerbostadshusen redovisar Energistatistiken energianvändningen fördelad på uthyrningsbar bostadsarea (BOA) medan den i energideklarationerna fördelas på hela den uppvärmda ytan (A_{temp}). Detta medför att Energistatistiken anger en högre energianvändning per kvadratmeter. Detta kompenseras dock till delar av att Energistatistiken endast tar upp den energi som används för uppvärmning och varmvatten medan Energideklarationerna även innefattar fastighetselen.

För flerbostadshusen visar Energistatistiken och datan från Energideklarationsregistret en relativt samstämmig bild med en relativt jämn energiprestanda i de olika åldersintervallen fram till 1980 då en tydlig förbättring inträffar. Därefter visar Energideklarationsdatan en kontinuerlig förbättring medan Energistatistiken har en marginell, men svårförklarlig försämring för intervallet 1991-2000. En skillnad är dock att Energistatistiken anger att den sämsta energiprestandan finns i åldersintervallet 1941-60 medan Energideklarationsdatan anger intervallet 1971-80. En förklaring till detta kan vara att fastighetselen får ett tyngre genomslag i de senare, mera tekniktäta, årgångarna.

För lokalbyggnaderna gäller samma olikheter i areabegrepp och fastighetselen som redovisades under flerbostadshusen. När det gäller relationerna mellan de olika åldersintervallen redovisar Energistatistiken och Energideklarationsdatan en i huvudsak samstämmig bild. I huvudsak följer den kurvan för flerbostadshusen. En skillnad är dock att bägge statistikkällorna anger en försämring för åldersintervallet 1991-2000.

Det finns dock en markant skillnad mellan de bägge statistikkällorna. Enligt Energistatistiken har lokalbyggnaderna i de allra flesta åldersintervallen en bättre energiprestanda än flerbostadshusen. Energideklarationsdatan anger däremot att lokalbyggnader i alla åldersintervallen har än sämre energiprestanda än flerbostadshusen, i alla intervall utom ett i storleksordningen 8-15 %. Detta antyder att det finns en förhållandevis stor potential i lokalbyggnaderna. Lokalbyggnader är en heterogen grupp och skillnaden kan bero på olika urvalsprinciper. En troligare förklaring är dock att Energideklarationsdatan även innefattar fastighetsel.

Figur 5 Energiprestanda i kWh/m²och år enligt Energideklarationsregistret för olika hustyper och åldersintervall. Jämfört med föregående figur ingår även fastighetselen i energiförbrukningen. Energiprestandan har beräknats utifrån den uppvärmda arean

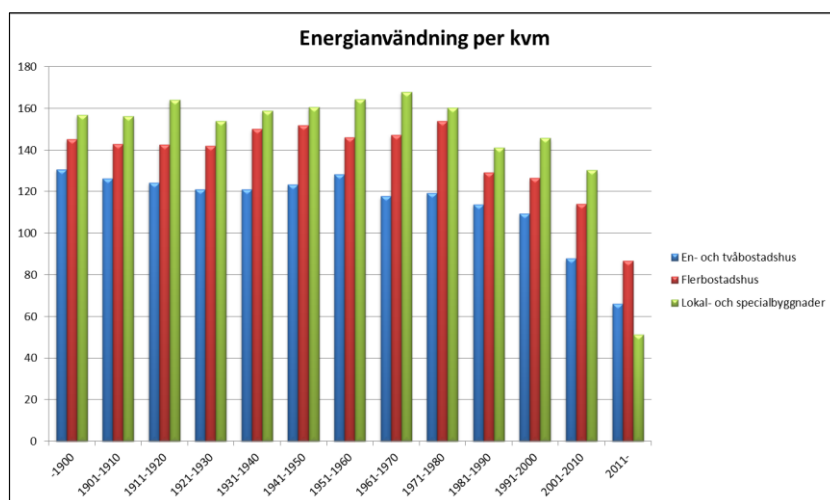
(A_{temp}).

Nedbrytning i 10-årsintervall

Energideklarationsregistret innehåller så stora datamängder att den medger en nedbrytning i 10-årsintervaller. Det ger bitvis en något annorlunda eller mera nyanserad bild. Intressant är att de sämsta flerbamiljshusen finns i intervallet 1931-80 med 10-årsintervallet 1971-80 som det sämsta. Intervallet 1931-80 motsvarar också den helt överväldigande delen av flerbostadsbeståndet. När det

gäller småhusen så framstår småhusen i gruppen före 1900 som sämst, även om skillnaden inte är särskilt markant. De representerar dock en mycket liten mängd av det totala beståndet. Det åldersintervall som i övrigt sticker ut med en hög energianvändning är åldersintervallet 1951-60.

Figur 6 Energiprestanda i kWh/m²och år enligt Energideklarationsregistret för olika hustyper och 10-årsintervall. I energianvändningen ingår värme, varmvatten och fastighetsel. Energiprestandan har beräknats utifrån den uppvärmda arean (A_{temp}).



10.5 Bilagor kapitel 7 Hinder och styrmedel

10.5.1 Marknadshinder och marknadsmisslyckanden¹²⁶

De olika grupperna av marknadsmisslyckanden som presenteras i kapitel 7.1.1 beskrivs mer detaljerat i denna bilaga.

Tabell 1 Marknadsmisslyckanden som är hindrar investeringar i energieffektiviseringsåtgärder och möjliga styrmedel för att korrigera dem.

Potentiella marknadsmisslyckanden	Möjliga policyåtgärder
<i>Misslyckanden på energimarknaden</i>	
Negativa miljöexternaliteter	Internalisering av utsläppskostnader
Genomsnittskostnadsprissättning	Realprissättning, marknadsprissättning
Försörjningstrygghet	Energibesiktning, reserver
<i>Informationsmisslyckanden</i>	
Asymmetrisk/bristande information	Informationsprogram
Learning by using	Informationsprogram
Principal-agentproblem	Informationsprogram
<i>Misslyckanden på kapitalmarknaden</i>	
Begränsad likviditet	Finansierings/utlåningsprogram
<i>Innovationsrelaterade misslyckanden</i>	
Spillovers från FoU	Skattelättnader för FoU, statlig finansiering
Spillovers från learning by doing	Incitament för tidig investering
Potentiella beteendemässiga misslyckanden	
Prospect teorin (Kahnemann, Tversky)	Utbildning, information, produktstandarder
Begränsad rationalitet (Simon)	Utbildning, information, produktstandarder
Heuristik beslutsfattande	Utbildning, information, produktstandarder

Källa: Gillingham m.fl. (2009)

Misslyckanden på energimarknader

Misslyckanden på energimarknaden avser frågor kring energipriserna och vilken information de innehåller. Energiprisernas roll i en marknadsekonomi är bland annat att signalera knapphet på resurser. En konsument som står inför att använda ytterligare en kWh bör alltid och vid alla tillfällen mötas av priser som avspeglar den ytterligare samhälleliga kostnaden som användningen innebär.

¹²⁶ Skrivningarna i detta avsnitt återfinns delvis i Boverket (2010), Bilaga 1. De bygger i hög grad på följande källor: Ejdemo och Söderholm (2010), Gillingham m.fl. (2009). Jaffe m.fl. (2004) och Linares m.fl. (2010). I Energimyndigheten (2010a) och Energimyndigheten (2010b) har samma analysram utnyttjats.

Energiomvandling har negativ påverkan på miljön via utsläpp av t.ex. koldioxid, svaveldioxid, kväveoxider och partiklar. Miljöbelastning är en negativ extern effekt, en kostnad för samhället, i större utsträckning än för den enskilde energiproducenten. För att säkerställa att den enskilde energiproducenten även beaktar miljökostnader kan styrmedel i form av exempelvis miljöavgifter eller handel med utsläppsrätter införas.

En annan orsak till varför prissättningen på energi är ineffektiv är att genomsnittskostnadsprissättning används i stället för marginalkostnadsprissättning. En lösning är att införa en prissättningsmodell där konsumenter tydligare får information om kostnaden för energiomvandlingen vid olika tidpunkter under året och dygnet. Med en teknisk utveckling kan detta i förlängningen leda till realtidsprissättning.

Försörjningstrygghet (energy security) anges också som ett marknadsmisslyckande på energimarknaden. Nationell säkerhet ses som en klassisk kollektiv nytta. Gillingham m.fl. (2009) refererar till studier där USA:s beroende av vissa energikällor som olja, kol och naturgas från instabila regioner av världen inte bedöms avspeglas i de energipriser som möter konsumenterna. Författarna menar dock att en minskad oljeanvändning för uppvärmningsändamål i byggnader endast marginellt förbättrar försörjningstryggheten p.g.a. att konsumtionen av olja i USA företrädesvis sker inom transportsektorn. I Andersson och Bohm (1981) ägnas ett kapitel åt risker för leveransstörningar. Åtgärder för att minska risker för och effekter av leveransstörningen såsom råvarulagring och att sprida importen på flera länder diskuteras. Även energibeskattningspolicyer är möjliga policyåtgärder.

Informationsmisslyckanden

Informationsmisslyckanden avser vissa situationer där förekomsten av ofullständig information kan leda till ett ineffektivt utnyttjande av energi.

Ejdemo och Söderholm (2010) påpekar dock att brist på information i sig inte utgör något marknadsmisslyckande. Precis som det kostar pengar att t.ex. köpa konventionella varor och tjänster kommer även sökandet efter information att betinga ett pris. Dock finns det situationer där förekomsten av ofullständig information ger upphov till fall som leder till ett ineffektivt utnyttjande av energi.

Asymmetrisk information avser en situation, där vissa aktörer vet mer än andra. Exempelvis kan konsumenter i allmänhet ha sämre kunskap om olika produkters energiförbrukning än producenterna av dessa produkter. Köpare av bostadshus har sämre kunskap om energianvändningen än säljare. Detta kan motivera märkning av elektriska hushållsapparater eller att införa energideklarationer av byggnader.

Learning by using kan leda till positiva externa effekter då en tidig användare av en ny energieffektiv teknik skapar kunskap om produkten i fråga. Ny information utgör ofta en kollektiv nytta, innebärande att när ny information väl genererats kan den användas av flera aktörer till en mycket låg kostnad. Det kan ta tid för

många potentiella användare att lära sig den nya tekniken och anpassa den till sin specifika situation. En viktig del i denna lärprocess är att observera hur andra har gjort. Denna informationsgenerering leder till en positiv extern effekt för potentiella användare, vilket de tidiga användarna inte har någon vinning av. Eftersom de tidiga användarna inte kompenseras tenderar de att vara färre än vad som vore samhällsekonomiskt effektivt.

Principal-agentproblemet (split incentives) avser en situation då brister i incitamentsstrukturen föreligger. Det uppkommer om den som beslutar om en ekonomisk aktivitet (agenten) är en annan än den som drar fördel av den (principalen). Exempel är då ägaren av en hyresfastighet står 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 hyresgästerna som tillgodogör sig de positiva effekterna i form av lägre driftskostnader.

Misslyckanden på kapitalmarknaderna

Misslyckanden på kapitalmarknaderna kan exemplifieras med en situation som i sig är ett fall av asymmetrisk information. Hushåll som planerar att genomföra en energieffektiv investering kan ha svårt att övertyga sin långivare om investeringens lönsamhet. Resultatet kan bli en för låg energieffektiviseringsgrad eftersom den ränta som långivaren är villig att erbjuda är för hög.

Även begränsad likviditet på kapitalmarknaderna kan försvåra investeringari kostnadseffektiva tekniker om inga lån kan tillhandahållas. Denna typ av marknadsmisslyckande är dock av generell natur och rör inte endast investeringar i energieffektiviserande åtgärder. Möjliga policyåtgärder är finansierings/utlåningsprogram.

Innovationsrelaterade misslyckanden

Slutligen existerar innovationsrelaterade misslyckanden. Detta är marknadsmisslyckanden som är kopplade till forskning/utveckling och tillverkning av nya energieffektiva tekniker. Ny teknisk kunskap via forskning och utveckling kan utgöra en kollektiv nytta, innebärande att när kunskapen väl finns framme kan den användas av flera aktörer till en låg kostnad. Eftersom en enskild aktör som satsar på forskning och utveckling inte fullt ut kan tillgodogöra sig de fördelar som forskningen genererar spillover till andra aktörer. Incitamenten till att investera i ny kunskap tenderar därför att bli för låga ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Möjliga policyåtgärder är skattelättnader alternativt statlig finansiering för forskning och utveckling och incitament för tidig investering.

Beteenderelaterade misslyckanden

I de ovan presenterade marknadsmisslyckanden finns ett underliggande antagande om att aktörer är fullt ut rationella i sitt beslutsfattande. Forskning inom exempelvis kognitiv psykologi och beteendekonomi har dock visat på olika former av systematiska snedvridningar i individers beslutsfattande som avviker

från rationellt beslutsfattande. Begränsad rationalitet inkluderar, enligt Gillingham m.fl. (2009), en situation där hushåll visserligen är rationella beslutsfattare, men begränsas av sin kognitiva förmåga att hantera information kring ett investeringsalternativ. Olika typer av tumregler tillämpas istället för en fullständig bedömning av konsekvenserna av alla investeringsalternativ. Heuristiskt beslutsfattande beskriver en situation där aktörer frångår perfekt rationalitet för att minska den kognitiva bördan av beslutsfattande genom att stegvis utesluta vissa alternativ och t.ex. endast välja mellan produkter i en viss prisklass. Två viktiga insikter från den s.k. prospektteorin är, enligt Frank (2008), dels att potentiella välfärdsminskningar ges betydligt större vikt i ett beslut än de potentiella vinsterna, dels att individer vanligen utvärderar varje moment separat, trots att de i praktiken levereras i en helhet. Det rationella vore att utvärdera den kombinerade effekten. Möjliga policyåtgärder för att korrigera för beteendemässiga misslyckanden är utbildning, information och produktstandarder.

Marknadshinder

Marknadshinder används här som ett samlingsnamn på olika marknadsrelaterade omständigheter som gör att vissa aktiviteter inte kommer till stånd, exempelvis investeringar i energieffektiviserande åtgärder. Till skillnad från marknadsmisslyckanden innebär marknadshinder i sig inte att marknaden fungerar ineffektivt. Att med politiska åtgärder försöka korrigera för marknadshinder leder därför generellt inte till bättre hushållning med resurser. Däremot kan marknadshinder utgöra en del av förklaringen till varför man kan finna investeringar i energieffektiviserande åtgärder som förefaller privatekonomiskt lönsamma men som ändå inte kommer till stånd i någon större omfattning.

Transaktionskostnader och "dolda" kostnader

Transaktionskostnader syftar till de kostnader som uppstår i samband med att exempelvis insamla och utvärdera information kring investeringsalternativ och olika leverantörer samt förhandla om och arrangera kontrakt. Boverket (2005) anger att existensen av transaktionskostnader kan vara anledningen till att man kan finna en del tekniska installationer för energieffektivisering som förefaller privatekonomiskt lönsamma, som ändå inte kommer till stånd. Verket exemplifierar med de kostnader som uppstår för en fastighetsägare för att hitta och tillgodogöra sig information om möjliga åtgärder för effektivare energianvändning i sitt hus. Kostnaden består av tid, och kanske ersättning för professionell hjälp, dels för att hitta information om vilka åtgärder som skulle fungera, dels för att räkna på om det skulle vara en lönsam investering i just denna byggnad. Investeringen måste kunna förväntas ge så stora intäkter eller besparingar att de uppväger inte enbart investeringskostnaderna, utan även alla transaktionskostnader som är förknippade med investeringen.

Transaktionskostnader är verkliga kostnader och inkluderar såväl icke-monetära kostnader (tidskostnader, besvär och annat som är osynliga för en utomstående betraktare) som monetära kostnader för exempelvis en energiexpert som genomför en energikartläggning. De representerar samhällets kostnad för att en del av samhällets samlade resurser används för ett visst ändamål. Att aktörerna på

marknaden tar med transaktionskostnaderna i sina beslut är en förutsättning för att resurserna ska kunna fördelas till just den användning där de gör mest nytta.

Ejdemo och Söderholm (2010) anger att det även existerar dolda kostnader i samband med energieffektiviseringsåtgärder. Exempelvis kan den mer energieffektiva produkten upplevas som sämre ur andra aspekter, såsom om lågenergilampor har sämre ljuskvalitet. Kostnaden skulle således i detta exempel bestå av sämre ljus. Även det faktum att hushåll är heterogena, d.v.s. de har olika preferenser och användarbeteende kan, om det ignoreras vid analysen, leda till överskattade energipotentialer. En teknik som betraktas som lönsam i genomsnitt för en aggregerad grupp av användare kan för vissa användare i denna grupp vara oekonomisk.

Osäkerhet ger högre avkastningskrav

En investering i energieffektiviserande åtgärder kan vara behäftad med en rad osäkerheter och därmed risk för att de framtida besparingarna blir mindre än beräknat. Energipriset är en osäkerhet. Skulle det sjunka kan investeringen bli olönsam. Huruvida lagstiftningen kommer att ändras är en annan osäkerhet. Som vid alla investeringar i ny teknisk utrustning finns det också risken att utrustningen inte fungerar på avsett vis, eller går sönder och att reparationskostnaderna blir så höga att investeringen blir olönsam. Risken finns också att dagens utrustning i framtiden kommer att konkurrera med både effektivare och billigare utrustningar. Det gäller exempelvis om den tekniska utvecklingen gör att kostnaden sjunker med tiden såsom fallet har varit med värmepumpar. Även om investeringen ter sig lönsam idag kan den bli ännu lönsammare om man skjuter på den. Genom att avstå från att investera idag frånhänder man sig inte möjligheten att investera någon gång i framtiden.

Detta kan vara en del av förklaringen till att man kan finna energieffektiviseringsåtgärder som förefaller vara privatekonomiskt lönsamma, om man räknar med en lägre diskonteringsränta, men som ändå inte blir av, eftersom potentiella investerare lägger till en riskpremie. Om diskonteringsräntan är hög måste alltså en investering leda till stora framtida energibesparingar om den ska komma till stånd.

10.5.2 Styrmedelsbeskrivningar

Energikartläggningscheckar

Sedan hösten 2010 finns ett statligt stöd för företag som vill kartlägga sin energianvändning. Stödet regleras i förordning (SFS 2009:1577) om statligt stöd till energikartläggning. Det kan sökas till och med utgången av 2014 och täcker 50 procent av kostnaden för kartläggningen, upp till 30 000 kronor. Stödet gäller för företag som använder mer än 500 MWh energi per år. Lantbruk med minst 100 djurenheter kan få stöd även om de har mindre energianvändning.

När sökande beviljats stöd genomförs energikartläggningen. Resultaten ska presenteras i en rapport till Energimyndigheten och i en energiplan, som innehåller de åtgärdsförslag som framkommit i kartläggningen. Stödet betalas ut om rapporteringen godkänns. Det finns inget krav på att sökande som fått en energikartlägningscheck ska genomföra någon/några av de rekommenderade energieffektiviseringsåtgärderna. En slutrapportering ska ske efter ca två år och då redovisas vilka åtgärder som verkligen har genomförts, med faktiska investeringskostnader och faktiska energibesparingar.

Energimyndigheten har gjort en samhällsekonomisk utvärdering av stödet med utgångspunkt i styrmedlets syften, mål och hinder.¹²⁷ Kostnadseffektivitet var i fokus liksom en beskrivning av styrmedlets nyttor och kostnader. Enligt utvärderingen uppfyller styrmedlet sitt syfte att öka företagens kunskapsnivå om lönsamma energieffektiviseringspotentialer. Kartlägningsstödet upplevs ge ett förbättrat beslutsunderlag, bidra till fler åtgärder och ett ökat systematiskt arbete. Energimyndighetens granskning indikerar en mycket hög lönsamhet för planerade åtgärder. Myndigheten menar vidare att kostnadseffektiviteten kan förbättras samt att det finns indikationer på bristande additionalitet, som dock inte har kunnat kvantifieras.

Reparation, underhåll eller om- och tillbyggnad, ROT

Det nuvarande ROT-avdraget infördes i december 2008 med motiveringen att stimulera arbetskraftsutbudet och minska svartarbete.¹²⁸ Det ger möjlighet för ägare till småhus, ägarlägenheter och fritidshus samt innehavare till bostadsrätter att göra avdrag, vilket ger en skattereduktion med 50 procent av arbetskostnaden för arbeten utförda i bostaden, eller i fritidshuset. Maximal skattereduktion är 50 000 kr per person och år. Skattereduktion gäller inte nybyggnation eller om- eller tillbyggnad av nybyggda hus. Med nybyggt hus avses ett småhus vars värdeår är fem år eller mindre.

Flera energibesparande- och energieffektiviserande åtgärder omfattas av ROT-avdraget. För en ägare till ett småhus ger exempelvis borring och installation av bergvärme rätt till skattereduktion, liksom byte av fönster, dörrar och kranar, tilläggsisolering samt montering och byte av ventilation. För en enskild bostadsrättsinnehavare gäller att det bara sådana rotarbeten som utförs i lägenheten som ger rätt till skattereduktion. Exempelvis ger byte av kranar rätt till skattereduktion, däremot inte byte av fönster.¹²⁹

Energiskatter, inklusive koldioxidskatt, svavelskatt samt kväveoxidavgift

¹²⁷ Energimyndigheten (2013)

¹²⁸ Proposition 2006/07:94, s 34 ff., respektive Proposition 2008/09:97, s 93-93.

¹²⁹ Vilka åtgärder som omfattas av ROT-avdraget bestäms av Skatteverket och finns presenetrade på deras hemsida.

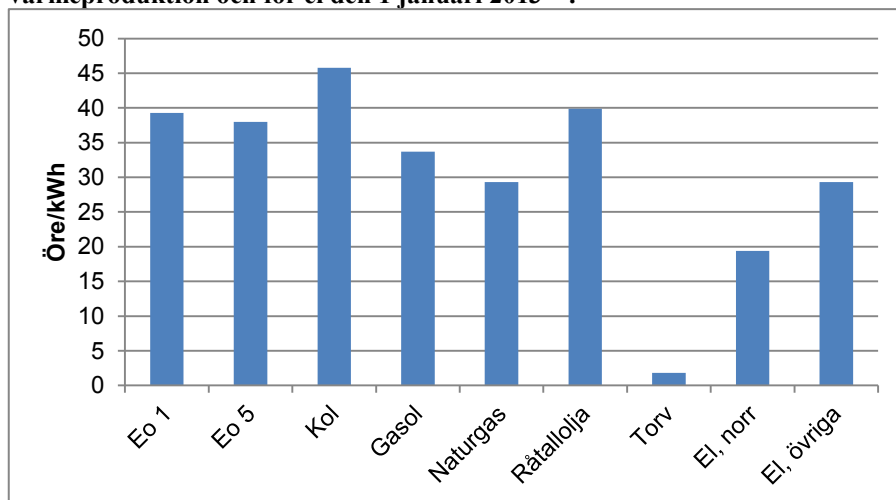
Energibeskattningen omfattar punktskatter och en avgift – energiskatt, koldioxidskatt och svavelskatt samt kväveoxidavgift – på bränsle och el.¹³⁰

I elförsörjningen är produktionen i princip skattebefriad (men kärnkraften har speciella skatter och alla elproduktionsanläggningar betalar industriell fastighetsskatt). Istället betalas skatt på elanvändningen och där är skatten differentierad beroende på var i landet elen används. Elskatten är lägre i Norrbottens, Västerbottens och Jämtlands län, samt tre kommuner i Västernorrlands, tre i Dalarnas, en i Värmlands och en i Gävleborgs län.

I värmeförsörjningen, däremot, beskattas produktionen men inte användningen. Biobränslen är i princip obeskattade, men för torv utgår svavelskatt. Skatten på fossilt kol i hushållsavfall avskaffades den 1 oktober 2010.

För hushåll tillkommer moms på energipriset inklusive skatter. För företag är momsen avdragsgill.

Figur 27 Skattesatser omräknade till öre per kilowattimme på bränslen för värmeproduktion och för el den 1 januari 2013¹³¹.



I Sverige är många elproduktions- och fjärrvärmeanläggningar förpliktigade att delta i EU:s system med handel med utsläppsrätter (EU ETS, se nedan). Den 1 juli 2008 inleddes en stegvis sänkning av koldioxidskatten för bränslen som förbrukas i de industri- och kraftvärmeanläggningar som omfattas av EU ETS. Sedan den 1 januari 2011 betalar industrin 0 procent, värmeproduktion i kraftvärmeverk 7 procent, och annan värmeproduktion 94 procent av koldioxidskatten. Sedan den 1 januari 2013 är koldioxidskatten på bränslen för värmeproduktion i kraftvärmeanläggningar anslutna till EU ETS avskaffade. Det innebär att sådana kraftvärmeanläggningar betalar 30 procent av energiskatten och 0 procent av koldioxidskatten.

¹³⁰ Energimyndigheten (2013a), *Kortsiktsprogno. Över energianvändning och energitillförsel 2012-2014. Våren 2013*. ER 2013:07. Energimyndigheten, Eskilstuna. Bilaga 2, s 39-42.

¹³¹ Energimyndigheten (2013a), s 42.

Svensk energipolitik präglades länge av syftet att minska importberoendet och att ge svensk industri säker tillgång till energi till konkurrenskraftiga priser, samt att hålla beredskapslager för att trygga energiförsörjningen vid avspärning i fall av krig. Utbyggnaden av den svenska vattenkraften, med början vid förra sekelskiftet, och kärnkraften kan ses i ljuset av att ersätta import. Även om beteckningen "energiskatt" inte infördes förrän 1957 har skatterna haft rollen att motverka importberoendet. Det är därför inte konstigt att den första skatten på energi infördes 1929 på bensin, följt av skatt på dieselolja 1937. Energiskatter har samtidigt haft en fiskal uppgift att generera inkomster åt staten, så till exempel elskatten från 1951.¹³²

Energiskatterna, liksom andra punktskatter, har varit föremål för omläggningar flera gånger eftersom de haft en dubbel roll att spela, både som inkomstkälla för staten och som styrmedel för att påverka resursutnyttjandet. Av energipolitikens tre övergripande mål om försörjningstrygghet, konkurrenskraft och hållbarhet är den sistnämnda den yngsta, och som fått en allt större tyngd, vilket avspeglas i energiskatterna. Till exempel skattebefriades biobränslen 1984, skatt på naturgas infördes 1985 och en grön skatteväxling (där skatt på arbete sänktes och på miljö höjdes) som inleddes 2001. År 1991 delades energiskatten upp i koldioxidskatt och allmän energiskatt. Samma år infördes moms på energi, och svavelskatt. Året därpå infördes kväveoxidavgift.¹³³ Energiskatterna har också påverkats av att skydda svensk industris konkurrenskraft, vilket slog igenom i energiskattereformen 1993 då tillverkningsindustrin befriades från energiskatt på bränsle och el, samt fick koldioxidskatten sänkt (men den höjdes något igen 1997).¹³⁴

Handel med utsläppsrätter

I EU:s system för handel med utsläppsrätter som är marknadsbaserat, inkluderas kostnader för externa effekter såsom negativ påverkan på miljön eller klimatet i priset på energi. Utifrån detta pris skapas incitament för samhällsekonomiskt lönsamma energieffektiviseringsåtgärder.

Grunden i en effektiv styrning är att kostnaden för utsläppen syns i priset. Effekten är att en åtgärd genomförs som reducerar utsläppen eller att den som

¹³² Mats Fridlund (1999), *Den gemensamma utvecklingen*. Symposion, Stockholm/Stehag, s 40f; Skatteverket (2011), *Historik skattesatser*. Energiskatt på elektrisk kraft (Skatteverkets hemsida). Under perioden 1957-1975 beskattades elföretagens anställda med speciell skattesats, vilket antyder att denna personal hade el som löneförmån och att skatten utformades för att kompensera för detta.

¹³³ Kväveoxidavgiften är en omfördelning mellan avgiftsskyldiga men ger ingen nettointäkt för staten. Energiproducerande förbränningsanläggningar är skyldiga att betala efter mängden utsläpp av kväveoxid, men avgifterna betalas tillbaka i proportion till andelen producerad energi. Se IVA (2003), *Ekonomiska styrmedel inom energiområdet*. Kungliga ingenjörsvetenskapsakademin, Stockholm. IVA anger 1990 som startår vilket skiljer sig från uppgifter på Naturvårdsverkets hemsida (<http://www.naturvardsverket.se>, "Effekter av höjd kväveoxidavgift").

¹³⁴ IVA (2003); Skatteverket (2012), *Skattestatistisk årsbok 2012*. Skatteverket, Stockholm, s 203; Clas Bernes & Lars J. Lundgren (2009), *Bruk och missbruk av naturens resurser. En svensk miljöhistoria*. Naturvårdsverket, Stockholm, s 132.

släpper ut får betala för det. Skatter och marknadsbaserade handelsystem har en inneboende förmåga att skapa en effektivitet eftersom det är aktörerna som beslutar vilka åtgärder som görs först. Aktörerna på marknaden har bättre kännedom om åtgärdskostnader än vad statliga myndigheter har.

Boverkets byggregler, BBR

Boverkets byggregler (BFS 2011:26) innehåller tillämpningsföreskrifter och allmänna råd till delar av Plan- och bygglagen (2010:900), PBL, och Plan- och byggförordningen (2011:338), PBF. Reglerna omfattar bl.a. utformningskrav och tekniska egenskapskrav och anger samhällets godtagbara kravnivå på byggnader vad gäller bostadsutformning, tillgänglighet och användbarhet, bärförmåga, brandskydd, hygien, hälsa, miljö, hushållning med vatten och avfall, bullerskydd, säkerhet vid användning och energihushållning.

Energihushållning

BBR avsnitt 9 Energihushållning är tillämpningsföreskrifter och allmänna råd till 3 kap. 14 § och 3 kap. 15 § första stycket PBF samt till 8 kap. 7 § PBL.

Byggnader ska ha bra inomhusklimat och god inomhusmiljö. För att uppnå detta måste värme och ibland även kyla tillföras. Detta ska uppnås med liten energimängd (3 kap. 14 § PBF). Om byggnaden värms med el eller har eldriven komfortkyla ställs det krav på särskilt goda energiegenskaper (3 kap. 15 § PBF) eftersom el är en extra värdefull energiform som kan användas för många olika ändamål.

I BBR avsnitt 9 ställs krav på högst tillåten specifik energianvändning för byggnaden uttryckt som kWh per m² uppvärmd golvarea och år. I byggnadens specifika energianvändning ingår den energi som används under ett år för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och fastighetsenergi.

Omvandlingsförluster som beror på verkningsgraden för uppvärmningsanordningar i byggnaden m.m. ingår också. Kraven avser den faktiska energianvändningen när byggnaden är i bruk.

Kraven på byggnadens specifika energianvändning varierar om det är en bostad eller en lokal eller om elvärme används eller inte. På grund av stora klimatskillnader mellan norr och söder är Sverige indelat i tre klimatzoner (I, II och III).

Krav på energihushållning vid ändring av byggnader

När det gäller ändring av byggnader är utgångspunkten att det är samma krav som gäller vid ändring som vid uppförande av nya byggnader. Vid ändring ska dock kraven anpassas och avsteg får göras med hänsyn till ändringens omfattning, byggnadens förutsättningar, varsamhetskravet och förvanskningförbudet. Kraven vid ändring kan ställas på den ändrade delen.

Uppfyller en byggnad efter ändring av klimatskärmen inte de krav som ställs på nya byggnader, anges i reglerna U-värden som ska eftersträvas för tak, vägg, golv, fönster och ytterdörr. Om man gör en ändring i ett ventilationssystem eller

ett ventilationsaggregat anges SFP¹³⁵-värden respektive SFPv¹³⁶-värden som man ska eftersträva att inte överskrida.

Ekodesign

Ekodesigndirektivet innehåller bestämmelser kring att produkter inom ett antal produktgrupper måste uppfylla minimikrav på energiprestanda. De som inte uppfyller kraven förbjuds. De krav som ställs på lägsta nivå för energieffektivitet avser produktens livscykel. I och med att de mest energikrävande produktvarianterna försvinner sänks konsumentkollektivets totala energikostnader. Minimnivåer för energieffektivitet på produkter kan försvaras med att produkter har flera andra egenskaper,¹³⁷ där energiprestanda är en underordnad egenskap som i många fall förbises av konsumenten/köparen.

Ett växande antal produktgrupper omfattas av ekodesigndirektivet, som gäller i alla EU:s medlemsländer. Bland de som är relevanta för energieffektiviserande renoveringar av byggnader finns:

Värmepannor och värmepumpar till vattenburna system, varmvattenberedare, Cirkulationspumpar, fläktar, central ventilation, luftkonditionering och luft-luftvärmepumpar, kyl och frys för hushåll, tvättmaskiner, diskmaskiner, torktumlare, belysning (rundstrålande lampor, reflektorer och LED-belysning, kontorsbelysning), vattenpumpar, elmotorer. Därtill är minimistandarder för på gång, liksom för fastbränslepannor, köksfläktar, ugnar, spisar och hällar, professionella och kommersiella kylar och frysar, ventilationssystem, vattenpumpar, rumsvärmare, fastighets tvätt-, tork- och diskmaskiner, samt värme- och kylprodukter för luftkonditioneringssystem. Andra produkter som är på gång är vatten relaterade produkter (inkl. kranar och duschmunstycke) och fönster.

Ekodesignkraven som nämns ovan förväntas leda till betydande energibesparingar i alla aktiva system i byggnaderna och därmed för renovering: värme, kyl och luftkonditionering, ventilation, belysning, och vatten och avlopp.

Enligt uppskattningar skulle utmönstringen av de ineffektiva varorna betyda avsevärda energibesparingar till 2020. För cirkulationspumpar, exempelvis skulle den totala energiåtgången 2020 vara 32TWh inom EU istället för 55 TWh utan

¹³⁷ Kelvin J. Lancaster (1966), A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy*, 74, 2, 132–157.

ekodesign. Det är dock oklart hur mycket av besparingen som skulle ha skett ändå och om beräkningen tar hänsyn till folkökning.¹³⁸

För efterlevnaden av minimistandards gör Energimyndigheten marknadskontroller, i form av tester i laboratorium, kontroll av dokument, och tillsyn i butik, på internet och i reklam. Allmänheten kan anmäla överträdelse av ekodesignkrav hos Energimyndigheten. En annan typ av minimistandards är Boverkets byggregler (se annat avsnitt).

För vidare läsning se: <http://www.energimyndigheten.se/ekodesign>

Energimärkning

Energimärkning kan ses som ett komplement till ekodesigndirektivets minimistandarder och regleras också under ett EU-ramdirektiv med produktspecifika förordningar. Där de senare eliminerar de sämsta modellerna ska energimärkningen leda köparna till att välja de energimässigt bästa bland de modeller som klarar ekodesignkraven. Därmed stimuleras säljare och tillverkare till att förbättra sina produkter energiprestandamässigt. Märkningen ser lite olika ut beroende på vilken produkt som avses: Lågenergilampor, till exempel, ska ha märkning på förpackningen med energiklasser från A till G, medan kyl och frys har energiklasser från A+++ till D samt kompletterande information om volym, funktion, vattenanvändning och bullernivå.¹³⁹

Det finns annan frivillig märkning, kanske framför andra ekologisk och fair trade-märkning som Svanen, Ecolabel, Energy star, och frivilliga märkningar liknande den EU-energimärkningen för t.ex. fönster, vattenkranar och termostatventiler. För byggnader finns sedan ett antal år också frivilliga märkningar, i Sverige administrerat av *Swedish Green Building Council*. De märkningar som finns är Green Building, Miljöbyggnad, BREEAM och LEED, där det förstnämnda är en ren energimärkning och de övriga bredare miljömärkningar.¹⁴⁰ För byggnader finns också en obligatorisk energimärkning baserad på energideklarationerna.

För vidare läsning se: <http://www.energimyndigheten.se/ekodesign>

Informativa styrmedel

Energideklarationer

Energideklarationerna är utformade för att främja effektiv energianvändning och god inomhusmiljö i byggnader. En energideklaration ska upprättas då en byggnad:

- säljs

¹³⁸ Energimyndigheten (2013b), "Ekodesign och energimärkning", <http://www.energimyndigheten.se>, 130418; Energimyndigheten (2012), Energiläget 2012. Energimyndigheten, Eskilstuna.

¹³⁹ Energimyndigheten (2013b).

¹⁴⁰ SGBC (2013), Swedish Green Building Council, <http://www.sgbc.se>, 130418.

- hyrs ut
- byggs
- är en byggnad dit allmänheten har tillträde och är över 500 kvadratmeter

Då en byggnad säljs, hyrs ut eller byggs ska energideklarationen göras tillgänglig för den presumtive köparen, den presumtiva hyresgästen eller byggnadsägaren i respektive fall. För byggnader dit allmänheten har tillträde ska energideklarationen göras tillgänglig på en väl synlig och framträdande plats i byggnaden. I deklarationen ska anges byggnadens energiprestanda tillsammans med referensvärden som gör det möjligt för konsumenten, det vill säga den presumtive köparen, hyresgästen eller besökaren att jämföra byggnadens energiprestanda med andra byggnaders. Energideklarationen ska också innehålla uppgifter om den obligatoriska funktionskontrollen av ventilationssystem och om radonmätning utförts.

LÅGAN – Program för byggnader med mycket låg energianvändning

LÅGAN är ett femårigt nationellt program (2010-2014) och utgör en nationell plattform som samlar och sprider kunskap om byggnader med mycket låg energianvändning. Lågenergibygnader är ett samlingsbegrepp för en rad begrepp och definitioner: Passivhus, Green Buildings, Minergie, A-klassad byggnad, plushus, nära nollenergibygnader m.m. Gemensamt för dem är att de är byggnader som använder mindre energi än vad Boverkets föreskrifter kräver.¹⁴¹ Plattformen koordinerar och administrerar hela programmet som består av områdena: kommunikation, demonstration, nationell samverkan och hjälpmedel för implementering.

För vidare läsning se: <http://www.laganbygg.se/>

Energieffektiva myndigheter

Den offentliga sektorn ska föregå med gott exempel genom att visa på effektiv energianvändning i egna lokaler. Regeringen införde en förordning 2009 om effektiv slutanvändning av energi i den offentliga sektorn. Energimyndigheten har samordningsansvar för alla de statliga myndigheter som är ålagda att följa förordningen. Energimyndigheten ger också stöd till Miljöstyrningsrådet för att utveckla kriterier för energikrävande produkter och tjänster samt ge stöd i upphandlingsfrågor till offentlig sektor för att stödja off. sektor (kopplat till den här förordningen och Energieffektiviseringsstödet)

Energimyndigheten följer årligen upp arbetet med förordningen.

För vidare läsning se: <http://www.energimyndigheten.se/Offentlig-sektor/Energieffektiva-myndigheter/>

¹⁴¹ Faugert & Co Utvärdering AB, Jansson, Terrell, M., *Halvtidsutvärdering av Program för byggnader med mycket låg energianvändning – LÅGAN* (2013) sid. 10

Statligt stöd till energieffektivisering i kommuner och landsting

Sedan den 1 januari 2010 kan alla kommuner och landsting söka ett energieffektiviseringsstöd från Energimyndigheten. Energieffektiviseringsstödet innebär ett ekonomiskt stöd motsvarande ungefär en halvtidstjänst per organisation. Bakgrunden är EU:s energitjänstedirektiv som säger att den offentliga sektorn ska vara en förebild i att energieffektivisera. Arbetet regleras av Förordning (2009:1533) om statligt stöd till energieffektivisering i kommuner och landsting.

Kommuner och landsting som ansökt om stödet åtar sig att fastställa en strategi för energieffektivisering, arbeta aktivt för att genomföra den samt årligen redovisa resultaten till Energimyndigheten. För att erhålla stödet är det obligatoriskt att arbeta med organisationens egna fastigheter samt med byggnader och bolag som är majoritetsägda av kommunen eller landstinget. Detsamma gäller den egna verksamhetens transporter. Deltagarna erbjuds även utbildningar anordnade av Energimyndigheten. Under 2013 genomförs följande utbildningar:

- Systematiskt energiarbete
- LCC som verktyg för energieffektiv upphandling
- Energoptimering utan investering

96 procent av landets kommuner och landsting har beviljats energieffektiviseringsstöd.

De redovisade resultaten görs årligen tillgängliga på ett sätt som medger jämförelser i en rapport ”Nyckeltal energi och miljö” som ges ut gemensamt av Energimyndigheten och Sveriges kommuner och landsting.

Kommunal energi- och klimatrådgivning

Kommunerna har energi- och klimatrådgivare som ger opartisk information i energifrågor till allmänheten. Kommunerna kan söka bidrag för verksamheten hos Energimyndigheten, som också ordnar utbildning av rådgivarna samlar rådgivare årligen i ”Kraftsamlingen”, samt bistår med informationsmaterial. Enligt en enkätundersökning 2009 var omdömena positiva, till exempel svarade 54 procent att informationen var ”mycket lätt att förstå”. Av enkäten framgår att hela 85 procent av de svarande bodde i villa och att den vanligaste frågan rörde värmepumpar (23 %).¹⁴²

För vidare läsning se: <http://www.energimyndigheten.se/sv/Offentlig-sektor/Kommunal-energiradgivning/>

EU-stöd till lokala och regionala energikontor

¹⁴² Energimyndigheten (2010), *Hur fungerar allmänhetens kontakter med energi- och klimatrådgivarna? 2009 års uppföljning*. ER 2010:09. Energimyndigheten, Eskilstuna.

Uthållig kommun

Etapp 1 omfattade 5 kommuner och var Energimyndighetens egna initiativ. Etapp 2, 2008-2011, genomfördes på regeringens uppdrag och omfattade 65 kommuner. Fokus låg då på samverkan i nätverk kring energi- och klimatstrategier, fysisk planering mm. Etapp 3 pågår 2011-2014 och fokus ligger på områdena energismart planering och näringspolitik i nio olika projektområden. Målet är att arbetet ska resultera i ett spjutspetsexempel per deltagande kommun. Totalt deltar 37 kommuner.

Programmet är ett uppdrag som formuleras i Regleringsbrevet avseende Energimyndigheten för 2013, kapitel 3, punkt 12. Den 15 oktober 2013 redovisade Energimyndigheten en statusrapport avseende arbetet med Uthållig kommun till Regeringskansliet.

Den tredje etappen av Uthållig kommun vänder sig till ambitiösa kommuner, både stora och små, som genom samverkan vill skapa, utveckla och sprida spjutspetsexempel inom områdena energismart planering och näringspolitik med energin som tillväxtmotor. Ett av nio projektområden är "Energieffektiv ombyggnad av miljonprogram" där Eskilstuna, Helsingborg, Malmö, Sundsvall, Umeå, Uppsala, Västerås och Örebro deltar. Målet är att i ett bestämt antal lägenheter minst halvera energianvändningen och därutöver göra ytterligare åtgärder som främjar ett effektivt resursanvändande.

För vidare läsning se: <http://www.energimyndigheten.se/sv/Offentlig-sektor/uthallig-kommun/Vad-ar-Uthallig-kommun/>

Ekonomiskt stöd till regionala energikontor

Energimyndigheten stödjer de regionala energikontoren som idag är 13 stycken. Energitkontoren har bildats genom samarbete mellan länsstyrelser, kommunalförbund, näringsliv och kommuner. Energitkontorens roll är att stödja energi- och klimatrådgivarna genom nätverksträffar och utbildningar samt i gemensamma kampanjer och stödja regionala aktörer genom att bedriva samverkans- och utvecklingsprojekt.

Informationsmaterial och verktyg

Energieffektiviseringsarbete har bedrivits i många år men nya generationer och nya tekniska lösningar gör att det finns kontinuerligt behov av information och utbildning. Myndigheterna sprider kunskap i form av trycksaker, seminarier, webb, utbildning och finansierar även kanaler för informationsspridning t.ex. kommunala energi- och klimatrådgivare och regionala energikontor. Tekniskt och praktiskt stöd i form av handböcker, kalkylhjälpmedel och mallar kan ingå som en del i kunskapshöjande åtgärder för att aktörer ska klara av att genomföra åtgärder.

Ekonomiskt stöd till länsstyrelser

Länsstyrelserna har fått en uttalad roll i att på regional nivå stödja kommuner och landsting både inför ansökan om effektiviseringsstöd och med att ta fram en lokal strategi och genomförande av insatser inklusive uppföljning. Det kan handla om

att stödja och vägleda genom nätverk, utbildningar och enskilt stöd samt att svara på frågor inom ramen för de regionala klimat- och energistrategierna.

Beställargrupper formade att driva utvecklingen

Energimyndighetens nätverk inom bygg- och fastighetssektorerna utgör en ledande mötesplats där stat, näringsliv och akademi stimulerar tillkomsten av goda exempel och demonstrationer av energieffektiv teknik med hög relevans och kvalitet. Fastighetsägarna är de viktigaste beslutsfattarna när det kommer till genomförandet av energieffektiviseringsåtgärder i bebyggelsen. Marknaden visar ett ökande intresse för lönsamma energieffektiva åtgärder och det finns ett ökande engagemang och en god utväxling bland annat inom nätverken BELOK (Beställargruppen Lokaler) och BeBo (Beställargruppen Bostäder). Den huvudsakliga verksamheten inom de båda nätverken är inriktad på att få till stånd och följa upp demonstrationsprojekt för energieffektivisering inom befintliga flerbostadshus och lokaler samt driva utveckling av teknik och systemlösningar för energieffektivisering i flerbostadshus och lokaler.

För vidare läsning se: <http://www.energimyndigheten.se/Foretag/Energieffektivt-byggande/Program-bestallargrupper-och-natverk/>

Bebo – Beställargrupp för energieffektiva flerbostadshus

Beställargruppen Bebo är ett samarbete mellan Energimyndigheten och Sveriges största fastighetsägare samt bransch- och intresseorganisationerna SABO, HSB, Fastighetsägarna och Riksbyggen. BeBo har varit verksam sedan 1989 och medlemmarna representerar ca 70 procent av lägenhetsbeståndet i flerbostadshus i Sverige. Syftet med BeBo är att genom gruppens aktiviteter minska beroendet av resurser och energi i form av värme och el i flerbostadshus och därmed minska påverkan på miljön. Visionen är att BeBo ska vara den ledande grupp fastighetsägare som via genomförande av olika projekt gemensamt bidrar till att peka ut vägen mot en avsevärt reducerad användning av energi i bostäder.

För att realisera en minskad energianvändning utförs aktiviteter och projekt. De aktiviteter som är i fokus är teknikupphandlingar, demonstrationsprojekt samt informationsinsatser. Målet med aktiviteterna är att ta fram och testa nya energieffektivare metoder, system, processer och produkter. Målet är även att aktiviteterna ska leda till att dessa tidigare kommer ut på marknaden.

För vidare läsning se: <http://www.bebostad.se/>

BELOK – Beställargruppen lokaler

Beställargruppen Lokaler, BELOK är ett samarbete mellan Energimyndigheten och Sveriges största fastighetsägare med inriktning mot Lokaler och har varit verksam sedan 2001. Medlemmarna svarar för cirka 25 procent av all Sveriges lokalarea.

Liksom med BeBo är syftet med BELOK att genom gruppens aktiviteter minska beroendet av resurser och energi i form av värme och el i lokaler och därmed minska påverkan på miljön. Visionen är att BELOK ska visa vägen till en

avsevärd minskad energianvändning i lokalbyggnader i Sverige. Visionen ska nås genom att stödja lovande energieffektiva produkter, system och metoder samt att skapa nödvändiga förutsättningar för implementering.

Aktiviteterna som leder till framtagande av nya energieffektiva metoder, system, processer och produkter är insatser som teknikupphandling, marknadsintroduktion, demonstrationsprojekt samt informationsinsatser.

För vidare läsning se: <http://www.belok.se/>

Hylok – Statliga hyresgäster för energieffektivisering i lokaler

HyLok är ett nätverk med tio statliga myndigheter som arbetar med energieffektivisering av verksamheter och hyrda lokaler. Nätverket har varit verksamt sedan 2009 och ger Energimyndigheten möjlighet att stötta myndigheter i arbetet med att uppfylla energitjänstedirektivet (2006/32/EG). Syftet med HyLok är att göra de deltagande statliga myndigheterna till ett föredöme genom energieffektivisering av den egna verksamheten, men även genom att minska den totala energianvändningen i de lokaler som används.

För vidare läsning se: <http://www.energimyndigheten.se/sv/Offentlig-sektor/HYLOK/>

CERBOF

CERBOF (Centrum för Energi- och Resurseffektivitet i Byggnade och Förvaltning) är ett forskningsprogram inom området energianvändning i bebyggelsen som Energimyndigheten initierat för att stödja högkvalitativ FoU som bidrar till att de nationella målen för energieffektivisering och miljö uppnås samtidigt som svenskt näringsliv utvecklas.

CERBOFs verksamhet skall bidra till att resultaten nyttiggörs i kommersiella produkter, tjänster, system, metoder och beteenden. Visionen med CERBOF är vidare att skapa en plattform utifrån vilken myndigheter, näringsliv, akademi och brukare samverkar kring denna forskning.

Programmet har en bred inriktning indelad i två huvudinriktningar: A Byggnaden som tekniskt energisystem och B Beteenden, processer och styrmedel för nyproduktion och förvaltningsskede. Alla typer av byggnader ingår och verksamheten skall spänna över perioden från nyproduktion till förvaltning. Energimyndigheten har under perioden 2007-2013 avsatt 52 miljoner till forskningsprogrammet som avslutas år 2015.

E2B2

E2B2 (forskning och innovation för energieffektivt byggande och boende) är ett brett program som avser att stödja projekt inom bebyggelsens hela energianvändning över hela livscykeln. I området ingår såväl bostäder som lokaler, deras produktion, människors livsstilar, val och användande av energi

relaterad till boende och brukande, renovering och eventuell ombyggnad samt demontering/rivning.

Programmet ska bidra till uppfyllelsen av de mål och prioriteringar som angivits av regeringens proposition (2012/13:21) Forskning och innovation för ett långsiktigt hållbart energisystem. Energimyndighetens syfte och mål med programmet är att finansiera projekt som tar fram ny relevant kunskap, och utvecklar teknik och tjänster som kan bidra till omställningen till ett långsiktigt hållbart energisystem och hållbar tillväxt inom den svenska bygg- och bebyggelsesektorn. Energimyndigheten har under perioden 2013-2017 avsatt 140 miljoner till byggforskningsprogrammet.

För vidare läsning se:

<http://www.energimyndigheten.se/Forskning/Byggforskning/Samverkansprogrammet-for-forskning-och-innovation-for-energieffektivt-byggande-och-boende-E2B2/>

Spara och bevara

Spara och bevara är ett forsknings- och utvecklingsprogram som Energimyndigheten initierat för att öka kunskapen om energieffektivisering i kulturhistoriskt värdefulla byggnader. Programmet syftar till att utveckla och förmedla kunskap och tekniklösningar som bidrar till en energieffektivisering i dessa byggnader utan att deras värden och inventarier förstörs eller förvanskas. Den varsamma energieffektiviseringen ska uppnås genom interdisciplinära samarbeten, där teknik möter kulturvård. Målet är att skapa en bestående kunskapsgrund inom området energieffektivisering i kulturhistoriskt värdefulla byggnader och bidra till en långsiktig, hållbar förvaltning av det äldre fastighetsbeståndet. Energimyndigheten har under perioderna 2006-2010 och 2011-2014 avsatt 40 + 40 miljoner till forskningsprogrammet.¹⁴³

För vidare läsning se: <http://www.sparaochbevara.se/>

Teknikupphandling och marknadsintroduktion

Marknader fungerar inte perfekt. Ett problem är bristen på matchning mellan potentiell tillgång och efterfrågan. För att lyckas energieffektivisera befintliga flerbostadshus och lokaler på ett kostnadseffektivt sätt behövs såväl en ökad efterfrågan som ökad framtagning och implementering av ny branschledande teknik.

En beprövad metod och verktyg för att främja innovationer och för att få fram nya energieffektivare lösningar är att genomföra teknikupphandlingar.

Teknikupphandlingar kan bidra till att lösa ett antal problem såsom bristande interaktion och kommunikation mellan användare och leverantörer samt otillräcklig kunskap om efterfrågan på nya/existerande lösningar, vilket medverkar till en synkronisering av marknaden.

¹⁴³ Information från hemsidan, <http://www.sparaochbevara.se/?page=40>

I många sammanhang används begreppet innovationsupphandling. Detta begrepp är något bredare än begreppet teknikupphandling och innefattar även andra typer av upphandling så som traditionell upphandling, innovationsvänlig upphandling (traditionell upphandling som tillåter eller uppmuntrar innovativa lösningar), offentlig innovationsupphandling, förkommersiell upphandling av FoU, tekniktävlingar samt avsiktsförklaringar avseende kommande upphandling. Förutsättningen är att upphandlingen/förfarandet ska innefatta en innovationspotential, kommersialisering eller marknadsintroduktion. Innovationsupphandling kan definieras enligt följande:

1. Upphandling av i förväg okända lösningar på ett definierat problem eller behov.
2. Upphandling som syftar till att tidigarelägga marknadsintroduktion av nya lösningar som ännu inte kommersialiserats, eller av lösningar som kommersialiserats men som har en liten marknadsandel.

Då teknikupphandling är den metod som Energimyndigheten främst använder och har mest erfarenhet av, av de ovan nämnda metoderna har en avgränsning gjorts till att enbart beskriva denna.

Målet med teknikupphandling är att påskynda marknadsintroduktion av ny och befintlig energieffektiv teknik. Målet är också att genom teknikupphandlingar stimulera utveckling och öka kunskapen samt marknadsintroduktion av energieffektiv teknik.

För vidare läsning se:

<http://www.energimyndigheten.se/sv/Foretag/Teknikupphandling1/Vad-ar-en-teknikupphandling/>

Nordiska Ministerrådets innovationsprogram – Nordic Built

Nordic Built¹⁴⁴, tidigare känt som Nordiska innovationsprogrammet för klimatvänliga byggnader (Nordic innovation programme on climate friendly buildings), beslutades av Committee of Senior Officials for Business and Energy policy (EK-N) i november 2010. Nordic Built leds av den danska Enterprise and Construction Authority (EBST), med Nordic Innovation som programsekretariatet. Programmet är en del av det nordiska samarbetsprogrammet för Innovation och Business politik 2011-2013, och också ett av de globaliseringsinitiativen som initierades av de nordiska statsministrarna.

Programmet lanserats för att hjälpa till att förverkliga visionen för Norden - att vara en ledande innovativa region i grön tillväxt och välfärd. Innovation och entreprenörskap ses som en nyckel till att lösa de stora globala utmaningar som vi står inför. Bland dessa är behovet att minska CO₂-utsläpp och energianvändning. Energianvändningen i byggnader utgör 40 % av den totala energianvändningen.

¹⁴⁴ <http://www.nordicinnovation.org/en-gb/nb/>

Nordiska regionen har redan prioriterat denna utmaning och det finns en betydande verksamhet, initiativ och program som redan pågår nationellt.

Syftet med detta nordiska innovationsprogram är att överbrygga de 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.

Huvudmål för programmet är att accelerera nordiska konkurrenskraftiga koncept för en hållbar byggmiljö. Detta mål ska uppnås genom att fokusera på följande strategiska mål:

- **Identifiera.** Markera nordiska styrkor, kompetens och värderingar genom att skapa en plattform som förenar de nordiska byggsektorerna och lyfta fram dess nära koppling till hållbarhet. Plattformen ska vara allmänt känt och betona Nordiska byggsektorns miljöprofil.
- **Samarbeta.** Uppnå goda resultat genom att kombinera styrka och kompetens i Norden, som resulterar i en ökad konkurrenskraft.

Byggnation. Realisera potentialen i den nordiska byggsektorn genom att visa nordisk styrka och värderingar i konkreta projekt. Den konkreta projekt kommer att utveckla nya, holistisk koncept och främst ta sig an området hållbar upprustning och kostnadsmodeller.

Under 2013 genomförs utlysning i Nordic Built programmet med syftet att påskynda framtagning av nordiska konkurrenskraftiga koncept för en hållbar byggmiljö med särskilt fokus på framtagning av nya hållbara byggkoncept för renoveringsprojekt; nya innovativa hållbara affärsmodeller för renoveringsprojekt samt projekt som i allmänhet främjar det nordiska samarbetet inom hållbar renovering. Utlysningen kommer att bidra till det övergripande Nordic Built målet med att påskynda en hållbar ombyggnation i den Nordiska regionen. Energimyndigheten har avsatt 21 miljoner och Formas 12 miljoner under perioden 2014-2016 till Nordic Built.¹⁴⁵

EU:s strukturfonder

På EU-nivå har man gjort bedömningen att EU:s mål om energieffektivisering inte kommer nås med befintliga styrmedel. Därtill ser EU inte energieffektivisering enbart som en nyckel till att begränsa klimatförändringarna, utan även som ett verktyg att hantera två andra viktiga utmaningar för Europa – det ökade beroendet av importerad energi och knappa energiresurser, samt den ekonomiska krisen. Omställningen mot en koldioxidsnål ekonomi förväntas bidra till teknikutveckling, nya affärsmöjligheter och därmed också nya arbetstillfällen.

¹⁴⁵ <http://www.energimyndigheten.se/Forskning/Byggforskning/Innovationsprogrammet-Nordic-Built/>

En del av de insatserna som genomförs under det tematiska målet 4 inom det nationella regionalfondsprogrammet kommer därför att fokusera på att bidra till ökad energieffektivisering.

Aktiviteter som kan stödjas i investeringsprioriteringen

Insatserna i investeringsprioriteringen erbjuder en uppsättning åtgärder från utbuds- till efterfrågeled för att stimulera energieffektiviseringen i små och medelstora företag. Genom innovations- och teknikupphandling uppmuntras utveckling av energieffektiva lösningar, samtidigt som en initial marknad skapas. Med hjälp av affärsutvecklingsinsatser kan lösningarna nå en större marknad och tillgängliggöras för fler. Samtidigt stimuleras små och medelstora företag i alla sektorer att genomföra energieffektiviseringsåtgärder. Då är tillgängliga energieffektiviseringslösningar en förutsättning och mervärdet är en utvecklad sektor på marknaden som bidrar till hållbar tillväxt och sysselsättning.

En nationell insats för energieffektivisering i små och medelstora företag fungerar som ett komplement till liknande insatser inom de regionala regionalfondsprogrammen. Genom att möjliggöra satsningar som innebär samarbete över administrativa gränser erbjuder det nationella programmet möjligheter att arbeta med näringslivets utveckling i ett mer funktionellt perspektiv.

Den nationella logiken i stöd till företagsnätverk är att de är nära kopplade till nationella styrmedel till exempel det nuvarande energikartläggningsstödet. Det är även av stor vikt att den här typen av stöd erbjuds alla företag i målgruppen oberoende av vilken region de finns i. Befintliga nätverk, t ex branschvisa nätverk, är dessutom sällan endast regionalt avgränsade. Nätverk för upphandling kräver ofta nationella forum och beställarnätverk för att få ett brett underlag i upphandlingen.

Företagsnätverk för energieffektivisering

För att uppnå investeringsprioriteringens specifika mål kan stöd ges till att driva företagsnätverk för energieffektivisering i små- och medelstora företag. Nätverk utgörs av samarbeten mellan aktörer som har ett gemensamt intresse av att samverka. Nätverk är inte nödvändigtvis vare sig geografiskt koncentrerade eller representerar ett specifikt kluster eller innovationssystem.

Det finns idag flertalet företagsnätverk för energieffektivisering på regional nivå och på branschnivå. I genomförandet av det nationella programmet kan det arbetet utvecklas och spridas genom att ta fram kriterier för hur arbetet med energieffektiviseringsnätverk kan bedrivas. Externa parter (regioner, regionala energikontor, konsulter etc.) ska sedan kunna söka medel för att driva nätverk utifrån dessa kriterier.

Det nationella energikartläggningsstödet ¹⁴⁶ är ett nationellt styrmedel och som kan komma att förlängas från 2015 och framåt. Vid en förlängning kan företagsnätverk för energieffektivisering vara ett komplement till stödet, finansierat genom det nationella regionalfondsprogrammet. Företagsnätverken fungerar som ett forum där företagsrepresentanter kan träffas för att diskutera energieffektivisering. Genom nätverken kan företagen erbjudas mer av ett processtöd än genom nuvarande isolerade stöd till en kartläggning genom energikartläggningscheckarna. Denna utformning syftar till att undanröja hinder för energieffektivisering såsom tidsbrist, kunskapsbrist och upplevd risk hos företagen. Nätverken är en möjlighet att adressera fler transaktionskostnader samtidigt och förstärka företagens systematiska och mer långsiktiga arbete. Till nätverken kan man knyta olika verktyg och stöd för att underlätta energieffektiviseringsarbetet för företagen.

Exempel på verktyg och stöd:

- Administrativa underlättande funktioner, så att deltagande företag kan få stöd vid exempelvis ansökan och rapportering av energikartläggningsstödet.
- Expertis och kunskap om energieffektivisering inom nätverkets specifika område.
- Förstudier för att gemensamt få en kvalitativ utvärdering om möjliga och önskvärda insatser.
- Investeringsstöd för att företagen ska ges ett direkt incitament att kunna genomföra energieffektiva åtgärder.
- Beteendeeconomiska insatser så kallad "nudging" för att motverka marknadsmisslyckanden.
- Processtöd för att driva nätverk.
- Samordning mellan regionala insatser och olika nätverk, kunskaps- och erfarenhetsspridning, utveckling av statistik, utvärdering och uppföljning. Dessa åtgärder kan utföras både i nätverk och av enskilda aktörer i samverkan.

Nätverk för innovations- och teknikupphandling

Nätverk kan även användas för att genomföra innovations- och teknikupphandlingar. Då inriktas nätverket på att utveckla eller ta fram en specifik teknik, tjänst eller produkt. Ett företagsnätverk kan utvecklas till att bli ett upphandlande nätverk.

Behovet av att ta fram nya hållbara produkter samt att stimulera efterfrågan på dessa är stort. Upphandling är ett viktigt redskap för att skapa och tillgängliggöra energieffektiva tjänster och produkter på marknaden. Det är en del i ledet av att stötta energieffektivisering i företag. Genom den här metoden kan hela industrigrenar utvecklas. Stora nationella beställargrupper ökar möjligheten till en

¹⁴⁶ <http://www.energimyndigheten.se/sv/Foretag/Energieffektivisering-i-foretag/Energikartlaggningscheck---ett-stod-for-energikartlaggning/>

lyckad teknikupphandling därför är det bäst att driva teknikupphandling på nationell nivå.

Affärsutveckling

Affärsutveckling och kommersialisering i företag som levererar lösningar för energieffektivisering är viktiga komponenter för att tillgängliggöra sådana tjänster och produkter på marknaden. Affärsutvecklingsinsatser på energieffektiviseringsområdet ligger även i linje med Sveriges miljöteknikstrategi.

Affärsutveckling är ett brett verktyg, som måste målgruppsanpassas, för att stärka möjligheterna för små och medelstora företag som utvecklar energieffektiva lösningar att nå ut på marknaden. Det gäller såväl enskilda tjänster och produkter, som systemlösningar som tagits fram genom samarbete mellan flera företag. Exempel på affärsutvecklingsinsatser som kan stödjas är utveckling av säljorganisation, utveckling av affärssamarbeten, paketering av affärserbjudanden (exempelvis systemlösningar), marknadsanpassning av lösningar, utveckling och anpassning av affärsmodeller och matchmaking mellan kunder, leverantörer och samarbetspartners.

För att lyckas med satsningarna på energieffektiva lösningar behöver små och medelstora företag arbeta i takt med den internationella utvecklingen på området. Aktiviteter kan därför också stödjas som bidrar till att förstärka företagens internationella samarbeten, inte minst inom Östersjöområdet för att bidra till Östersjöstrategins genomförande.

Samverkan, utveckling och spridning av resultat

Det finns ett stort behov av att ta tillvara och sprida resultat och erfarenheter från avslutade, pågående och kommande projekt för energieffektivisering. Det nationella programmet kommer att spela en viktig roll för att finansiera sådana projekt. Fler angelägna åtgärder som kan finansieras är utveckling av data och statistik inom energieffektivisering samt utvärdering och uppföljning av projekt och spridning av resultat. Den internationella dimensionen är också viktig, dels för att utmaningar på energiområdet inte stannar vid nationella gränser, och dels för att utvecklingen av konkurrenskraftiga lösningar och arbetssätt gagnas av internationella utblickar.

Alla projekt som beviljas inom ramen för denna investeringsprioritering kan ha samverkan som en delkomponent i projektet, i syfte att utbyta kunskap och erfarenheter med varandra. Även projekt som exklusivt bygger på samverkan och kunskapsöverföring kan beviljas. Samverkan får gärna ske mellan projekt inom de olika typerna av åtgärder. Exempelvis mellan upphandlings- eller affärsutvecklingsprojekt och energieffektiviseringsnätverk för att direkt tillgängliggöra lösningarna och samtidigt länka upp dem mot en större marknad. Likaså kan samverkansvinster uppstå mellan upphandlingsprojekt och

affärsutvecklingsprojekt, då de färdigutvecklade produkterna och tjänsterna kan ges möjlighet till bättre marknadsanpassning och större marknadsspridning.

***EU:s finansiella stöd för energieffektivitet i byggnader*¹⁴⁷**

Europeiska unionen har under många år genom en rad program för finansiellt stöd främjat förbättringar av byggnaders energiprestanda. Tabellen nedan ger en övergripande bild av de viktigaste instrumenten och tillgänglig finansiering:

Finansieringskälla	Instrument/mekanismer	Tillgänglig finansiering totalt	Finansiering av energieffektivitet
Sammanhållningspolitiska medel	Operativa program inkl. finansiella instrument (t.ex. Jessica)	10,1 miljarder euro som planeras för hållbar energi (förybara energikällor & energieffektivitet)	5,5 miljarder euro som planeras för energieffektivitet, kraftvärmeverk och energihushållning
Finansiering av forskning	Sjunde ramprogrammet (t.ex. Concerto, offentlig-privata partnerskapet E2B, smarta städer)	2,35 miljarder euro till energiforskning	290 miljoner euro till energieffektivitet
Finansiering av utvidgningspolitiken	Internationella finansinstitut (SMEFF, MFF, EEEF)	552,3 miljoner euro (381,5 + 117,8 + 53)	Ungefär en tredjedel av den totala finansieringen av industri- och byggnadsprojekt
Det europeiska energiprogrammet för återhämtning	Europeiska fonden för energieffektivitet (EEEF)	265 miljoner euro	70 % av finansieringen ska gå till energieffektivitet
Finansiering av konkurrenskraft och innovation (ramprogrammet för konkurrenskraft och innovation)	Intelligent energi – Europa (inklusive Elena) Stödprogrammet för informations- och kommunikationsteknik	Omkring 730 miljoner euro för varje program	Omkring 50 % av finansieringen avsättes till energieffektivitet inom alla sektorer

För vidare läsning se: EU (2013), Finansiellt stöd för energieffektivitet i byggnader. Rapport från kommissionen till Europaparlamentet och Rådet, COM (2013) 225 final. Bryssel 18.4.2013.

EEEF

Europeiska fonden för energieffektivitet (EEEF) inrättades 2011 med ett belopp på 265 miljoner euro och medel från Europeiska unionen⁵, Europeiska investeringsbanken, den italienska Cassa dei Depositi e Presititi och Deutsche Bank. Fonden erbjuder instrument för lån, eget kapital och garantier, samt bidrag till tekniskt bistånd för stöd till projektutveckling. Omkring 70 % av medlen är avsedda för energieffektivitetsprojekt och resten för förnybar energi och rena stadstransporter. Fonden syftar till att bredda användningen av redan beprövad teknik, och att stärka den europeiska marknaden för energitjänstföretag samt användningen av avtal om energiprestanda. För närvarande är ett projekt

¹⁴⁷ Informationen i detta avsnitt och i det följande (om internationella finansinstitut) är hämtat från: EU (2013), *Finansiellt stöd för energieffektivitet i byggnader*. Rapport från kommissionen till Europaparlamentet och Rådet, COM (2013) 225 final. Bryssel 18.4.2013.

undertecknat och ytterligare 39 är på gång. Fondens effektivitet kommer att utvärderas 2013.

Horizon 2020- Europeiska ramprogrammet för forskning och innovation (2014-2020)

Horizon 2020 bidrar direkt till att hantera de stora samhälleliga utmaningar som identifierats i Europa 2020 och dess flaggskeppsinitiativ¹⁴⁸. Horisont 2020 fokuserar på att förvandla vetenskapliga genombrott till innovativa produkter och tjänster som kan leda till affärsmöjligheter och förändra människors liv till det bättre. Horisont 2020 är framförallt ett program som samordnar tre befintliga ramprogram/ initiativ; det pågående sjunde ramprogrammet för forskning och teknisk utveckling, FP7, delar av Konkurrenskraft och Innovationsprogrammet, CIP(IEE – Intelligent Energy Europe), och de initiativ som administreras av European Institute of Technology, EIT¹⁴⁹

Intelligent energi – Europa II

Programmet *Intelligent energi – Europa II* syftar till att undanröja icke-tekniska hinder för innovation, användning, genomförande och spridning av lösningar som bidrar till hållbar, säker och prismässigt konkurrenskraftig energi för Europa. Av den totala budgeten på 730 miljoner euro har omkring 50 % anslagits för energieffektivitet.

Vad gäller programmets effektivitet beräknas projekt som valdes ut under 2009–2011 ha lett till sammanlagda investeringar i hållbar energi på mer än 1 500 miljoner euro. Beräknade energibesparingar i fossila bränslen och utsläppsminskningar för alla dessa projekt var minst 350 000 ton oljeekvivalenter per år och 1 200 000 ton koldioxidekvivalenter per år.

Elena (European Local Energy Assistance), som finansieras genom programmet *Intelligent energi – Europa II*, ger bidrag till lokala och regionala myndigheter för utveckling, strukturering och genomförande av investeringar i energieffektivitet och förnybar energi. Detta instrument genomförs genom internationella finansinstitut och täcker upp till 90 % av kostnaderna för tekniskt stöd. Från starten fram till slutet av 2012 hade instrumentet bidragit med sammanlagt 31 miljoner euro till projektutveckling.

En analys av resultaten från Elena-EIB-instrumentet visar att hävstångseffekten för pågående projekt är 54, dvs. mer än dubbelt så hög som den önskade nivån på 20, vilket kan leda till investeringar på över 1,5 miljarder euro. Man beräknar att energibesparingarna från 4 Instrumentet för finansiering av effektivare energiutnyttjande (EEFF), instrumentet för kommunal finansiering (MFF) och finansieringsinstrumentet för små och medelstora företag (SMEFF). 5 I EU:s budget tilldelades fonden 125 miljoner euro + 20 miljoner euro till tekniskt stöd

¹⁴⁸ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0811:FIN:sv:PDF>

¹⁴⁹ http://serus.se/files/uploads/com2011_0808sv01.pdf

och 1,3 miljoner euro till informationsinsatser. undertecknade och godkända projekt kan uppgå till 919 GWh per år, vilket innebär totalt 588,357 ton mindre koldioxidutsläpp per år.

Stödprogrammet för informations- och kommunikationsteknik

Stödprogrammet för informations- och kommunikationsteknik med en budget på 730 miljoner euro syftar till att stimulera smart tillväxt för alla genom att påskynda en bredare användning och bästa utnyttjande av innovativ digital teknik och innehåll bland medborgare, myndigheter och företag.

Mellan 2007 och 2013 anslogs över 74 miljoner euro till åtgärder för energieffektivitet och hållbar utveckling, vilket ledde till 35 pilotprojekt och 5 temanätverk. Projekt för byggnader har visat på sänkt energiförbrukning och minskade koldioxidutsläpp med upp till 20 %.

Internationella finansinstituts finansiering av energieffektivitet i byggnader

Utöver sin roll när det gäller att genomföra EU:s finansieringsprogram (se ovan) har europeiska internationella finansinstitut egna instrument för investeringar i energieffektivitet i byggnader.

Från 2008 till slutet av 2011 integrerade Europeiska investeringsbanken (EIB) energieffektivitet i sin verksamhet, vilket resulterade i en total finansieringsvolym på 4,8 miljarder euro i EU, varav 1,7 miljarder euro inom byggnadssektorn. Beträffande denna finansierings effektivitet uppgick de årliga utsläppsminskningarna till följd av energieffektivitetsprojekten till uppskattningsvis 3 523 000 ton koldioxidekvivalenter (eller 1 005 000 ton koldioxidekvivalenter i proportion till EIB:s finansiering) under 2010 och 679 000 ton koldioxidekvivalenter (eller 379 000 ton i proportion till EIB:s finansiering) under 2011.

Sedan 2002 har Europeiska banken för återuppbyggnad och utveckling (EBRD) tillhandahållit lån och eget kapital på 1,8 miljarder euro till 104 projekt för energieffektivitet i EU. Den totala finansiering som anskaffats på marknaden under denna period uppgår till 14,9 miljarder euro (dvs. en hävstångseffekt på ungefär 1:7). Beträffande effektiviteten beräknas dessa investeringar ha lett till utsläppsminskningar på 5 miljoner ton koldioxid per år. Energibesparingarna uppskattas till 1,8 miljoner ton oljeekvivalenter per år.

Sedan 2002 har Europarådets utvecklingsbank (CEB) godkänt totalt ungefär 2,4 miljarder euro till förmån för projekt som åtminstone delvis handlar om energieffektivitet, och mer än 1,9 miljarder euro bara för energieffektivitet. Inga uppgifter är tillgängliga om hur effektiv denna finansiering har varit.

EIB har fler satsningar som har både direkt och indirekt påverkan till energieffektivisering som t ex. ELENA, JASPER, EPEC, JERMIE som finansierats via de strukturfonderna. Sverige har inte använt dessa satsningar.

För vidare läsning om de olika satsningarna se:

<http://www.eib.org/products/index.htm>

Samarbete inom IEA-International Energy Agency

International Energy Agency är en internationell organisation med 26 medlemsländer. Organisationen bildades 1974 som en följd av oljekrisen för att skapa ett samarbete kring hur oljan ska fördelas vid eventuella framtida oljekriser. IEA arbetar med energifrågor ur ett globalt perspektiv bland annat genom att stödja arbete för minskad och mer effektiv energianvändning samt att stödja utvecklingen av alternativa energikällor.

Energimyndigheten är nationell ansvarig myndighet för det internationella samarbetet inom ramen för International Energy Agency.

Inom IEA finns ett antal program för samarbete (IA)¹⁵⁰ mellan de olika medlemsländerna gällande utveckling och förbättring av olika energitekniker och dessa teknikers introduktion på marknaden. Programmen sammanför länder och experter som vill arbeta kring en speciell fråga.

IEA IA EBC¹⁵¹ är ett av de samarbetsprogram riktade mot **bebyggelsesektorn**, som bedriver forskning och utveckling mot nära-nollenergibyggnader och koldioxidutsläpp i den byggda miljön. IEA EBC fokuserar på FoU inom området integration av energieffektiv och hållbar teknik i bebyggelsesektorn och stadsmiljö. Förutom IA EBC är samarbete inom SHC¹⁵², HPP¹⁵³, DHC¹⁵⁴ ECES¹⁵⁵, DSM¹⁵⁶, 4E¹⁵⁷ relaterat till bebyggelsesektorn.

¹⁵⁰ Implementing agreement

¹⁵¹ IA EBC – Implementing Agreement Energy in Buildings and Communities

¹⁵² IA SHC- Implementing Agreement Sola Heating and Cooling

¹⁵³ IA HPP - Implementing Agreement Heat Pump Programme

¹⁵⁴ IA DHC- Implementing Agreement District Heating and Cooling

¹⁵⁵ IA ECES- Implementing Agreement Energy Storage

¹⁵⁶ IA- Implementing Agreement Demand Side Management

¹⁵⁷ IA - Implementing Agreement Efficient Electrical End-Use Equipment

10.5.3 Empiriska studier av marknadsmisslyckanden/marknadshinder¹⁵⁸

En del av de hinder som fastighetsägare upplever och som redovisas i kapitel 7 bedöms utgöra potentiella marknadsmisslyckanden. Enligt mikroekonomisk teori kan det då finnas skäl för statliga ingrepp för att förbättra resursallokeringen. Blotta förekomsten av marknadsmisslyckanden utgör dock i sig inte skäl till att införa nya styrmedel. Det måste också empirisk gå att fastställa att marknadsmisslyckanden leder till en väsentlig misshushållning av resurser och att de styrmedel som planeras förbättrar situationen. Det föreligger alltid en risk vid införandet av korrigerande styrmedel att de i stället leder till ett så kallat "regleringsmisslyckande" med ännu lägre samhällsekonomiska effektivitet som följd. Ett statligt ingripande är därför endast motiverat om den nytta samhället erhåller genom att resurserna fördelas på ett effektivare sätt inom energiområdet är större än kostnaden för att införa styrmedel, inklusive de eventuella snedvridande effekter styrmedel kan tänkas få på andra områden än energiområdet.

I det följande presenteras resultaten från empiriska studier som undersökt förekomsten och betydelsen av marknadshinder och marknadsmisslyckanden inom energiområdet. Presentationen följer den indelningsgrund på marknadsmisslyckanden och marknadshinder som redovisades i bilaga 10.5.1

Misslyckanden på energimarknaderna

Misslyckanden på energimarknaden avser frågor kring energipriserna och vilken information som de innehåller. Energiprisernas roll i en marknadsekonomi är bl.a. att signalera knapphet på resurser. Negativa miljöexternaliteter, genomsnittskostnadsprissättning och försörjningstrygghet ingår.

Empiriska studier

Söderholm m.fl. (2010) ägnar ingen stor uppmärksamhet åt de typer av marknadsmisslyckanden som är kopplade till ineffektiv prissättning på energimarknaderna. En artikel av Newell (2000) citeras i vilken författaren argumenterar att energieffektivitetsförbättringar visserligen kan vara relevant för klimatpolitiken, men de riskerar att skapa incitament som inte leder till en kostnadseffektiv koldioxidreduktion. Söderholm m.fl. (2010) exemplifierar detta genom att konstatera att styrmedel riktade mot energieffektivisering endast tillåter ekonomins aktörer att minska koldioxidutsläppen genom att minska energianvändningen och inte genom bl.a. bränslebyte. Vidare omfattas är en stor del av den svenska energianvändningen av det europeiska handelssystemet för utsläppsrätter. Åtgärder för energieffektivisering i dessa sektorer kommer inte att leda till någon global utsläppsreduktion. Om till exempel elanvändningen i industrin reduceras kan behovet av koleldad elkraft minska, vilket leder till en direkt reduktion av koldioxid i dessa kraftverk. Samtidigt innebär det att

¹⁵⁸ Skrivningarna bygger till stor del på den litteraturgenomgång och de källor som presenteras i Söderholm, Ejdemo och Nilsson (2010), kapitel 3. Författarna betonar att litteraturgenomgången inte gör anspråk på att vara fullständig.

utsläppsrätter frigörs för försäljning och utsläppen kommer därför att öka med motsvarande mån i någon annan del av handelssystemet.

Möjliga policyåtgärder

Några möjliga policyåtgärder anges inte direkt, men det konstateras att de viktigaste styrmedlen för att främja en ekonomiskt effektiv användning av energi är internalisering av externa miljökostnader via exempelvis miljöskatter. Införandet av en prissättningsmodell som tydligt signalerar energiproduktionens marginalkostnader anges också som viktig.

Informationsmisslyckanden

Informationsmisslyckanden avser vissa situationer där förekomsten av ofullständig information kan leda till ett ineffektivt utnyttjande av energi.

Empiriska studier

Enligt Söderholm m.fl. (2010) finns det en rad studier som uppmärksammar problemet med ofullständig information. Exempel är Nässen m.fl. (2008) som finner att svenska hushåll generellt verkar sakna information kring livscykelkostnaden för olika energiteknologier. Bristande medvetenhet föreligger också om de potentiella besparingar som kan realiseras genom investeringar i byggnaders klimatskal (Nair m.fl. 2010). Scott (1997) finner att investeringar i isoleringsåtgärder i irländska bostadshus påverkats starkt av informationsproblem och Mundaca (2007) gör intervjuer för att studera energieffektiviseringar i Storbritannien och finner att vissa respondenter överskattar grovt kostnaden för olika energieffektiviseringsåtgärder. Även energianvändningen i kommersiella lokaler påverkas starkt av bristfällig information. Särskilt organisationer som hyr ut sina lokaler saknar god insyn i sin energianvändning (Schleich och Gruber, 2008).

Söderholm m.fl. (2010) menar att det är svårt att utifrån nu nämnda studierna ge svar på frågan om det existerar reella marknadsmisslyckanden som snedvrider energianvändningen.

Marknadsmisslyckanden kopplade till asymmetrisk information studeras i Nässen m.fl. (2008). I denna studie genomförs intervjuer med bransch-kunniga och det konstateras att byggprocessen omfattar en komplicerad incitamentstruktur med kontrakt mellan kund, byggföretag, arkitekter och konsulter som i sin tur kan ingå kontrakt med andra underleverantörer. Författarna menar att asymmetrisk information mellan kunder och leverantörer kan utnyttjas så att investeringskostnaderna minimeras på bekostnad av byggnadens energieffektivitet. Banks (2000) intervjuer med fastighetsutvecklare indikerar att de initiala kostnaderna var viktigare än livscykelkostnaderna och de ansåg att energieffektivitet var svårt att använda som säljargument p.g.a. att det inte kunde synliggöras. Således ledde asymmetrisk information mellan hushåll, installatörer, tillverkare av kondenspannor och fastighetsutvecklare sammantaget till underinvesteringar i energieffektiv teknologi.

Kvantifieringen av principal-agent problematiken i termer av ”påverkad energianvändning” görs i IEA (2007). Studien finner bl.a. att denna problematik påverkar potentiellt omkring 30 procent av bostadssektorns totala energianvändning i USA, 40 procent av energianvändningen i kontorslokaler i Nederländerna och omkring 80 procent av kontorslokaler i Norge. Söderholm m.fl. (2010) betonar dock att resultaten i IEA (2007) främst pekar på en potential för informationsmisslyckanden snarare än att sådana förekommer i praktiken. IEA gör dock några försök att beräkna vilken potentiell energibesparing som kan uppnås genom att eliminera principal-agent problem i vissa sektorer. Exempelvis anges att en ca 15 procent energibesparing är möjlig i norska kontorslokaler om energianvändningen i hyrda lokaler kan minskas till samma nivå som de som nyttjas av ägaren.

Davis (2009) försöker värdera principal-agent problematiken i monetära termer i USA. Han undersöker om hyresgäster i USA är mindre troliga att ha energieffektiva kylskåp, disk- och tvättmaskiner jämfört med privata bostadsinnehavare. I USA delas en särskild produktmärkning ut till apparater som klarar en uppsättning särskilda krav på energieffektivitet (Energy Star). Författaren finner att hyresgäster sammantaget är 5,5 procentenheter mindre troliga att äga energieffektiva apparater med Energy Star märkning än de som äger sitt boende. Detta skulle då indikera att hyresvärdar systematiskt investerar i mindre effektiva apparater på grund av incitament att hålla nere investeringskostnaderna snarare än driftskostnaderna. Skulle hyresgäster äga Energy Star-märkta apparater i samma utsträckning som de som äger sitt boende skulle USA:s totala energikostnader reduceras med 73 miljoner dollar.

Möjliga policyåtgärder

Söderholm m.fl (2010) menar att det är svårt att identifiera någon enskild åtgärd som skulle vara särskilt effektiv för att övervinna problem med imperfekt information och delade incitament. IEA (2007) menar att en mix av åtgärder krävs, och påpekar främst att idealet är om hyreskontrakt kan utformas så att alla relevanta aktörer möter energikostnaderna för att skapa incitament till effektivisering eller åtminstone utformas så att energikostnaderna delas mellan aktörerna.

Marknaden för energiteknologier kan regleras där en lägsta nivå sätts för produkter. I takt med den teknologiska framsteg uppdateras lägstanivå så att den minst effektiva teknologin fasas ut från marknaden (IEA 2007).

En ”mjukare” alternativ till regleringar är produktmärkningar som tydligt identifierar energieffektiv utrustning. Enligt Söderholm m.fl. (2010) kan sådana märkningar reducera effekterna av principal-agent problematiken och andra problem som är kopplade till förekomsten av asymmetrisk information genom att de tydligt identifierar vilken utrustning som klassas som effektiv.

Slutligen kan olika typer av informations- och utbildningsinsatser utformas för att öka medvetenheten om energieffektiviseringar. Det gäller att se till att information

kring energieffektivitet är tillgänglig för alla aktörer som då riktas mot informationsmisslyckanden.

Misslyckanden på kapitalmarknaderna

Begränsad likviditet kan utgöra ett marknadsmisslyckande, liksom situationer där låntagare inte förmår förmedla information kring en energiinvesterings lönsamhet till sin långivare.

Empiriska studier

Gillingham m.fl (2009) menar att det ännu inte har etablerats empiriskt om marknadsmisslyckanden på kapitalmarknaderna i form av begränsad likviditet är relevant för energieffektiviseringar, även om ett visst stöd för detta återfinns i litteraturen. Scott (1997) fann exempelvis att tillgång till kredit var ett signifikant hinder mot energiinvesteringar i form av isoleringsåtgärder i bostadshus på Irland. Nässen m.fl. (2008) refereras och de fann att bygg- och driftskostnader generellt var separerade vid nybyggnad av bostadshus. Banks (2000) anger att intervjuade fastighetsutvecklare upplevde bolånegivare som konservativa och ogärna tillhandahöll finansiering om de misstänkte att ett ”ovanligt” hus kunde bli svårsålt, i händelse av att låntagaren inte klarade avbetalningarna. Söderholm m.fl. (2010) menar dock att detta kan vara ett symptom på ett marknadsmisslyckande, men det kan lika väl reflektera en rimlig riskbedömning från långivarens sida.

Möjliga policyåtgärder

Subventioner tas upp i rapporten som exempel på en möjlig policyåtgärd. Energy Performance Contracting (EPC) anses vara en intressant affärsmodell för energieffektiviseringar, där investeringar i åtgärder finansieras med hjälp av garanterade energibesparingar. Söderholm m.fl. (2010) anger vidare att förekomsten av begränsad likviditet på kapitalmarknaderna kan utgöra ett marknadsmisslyckande som manar till exempelvis låneprogram. De konstaterar dock att detta rör problem som är av generell karaktär och inbegriper betydligt fler områden än energieffektivisering.

Innovationsrelaterade misslyckanden

Innovationsrelaterade misslyckanden är marknadsmisslyckanden som är kopplade till forskning/utveckling och tillverkning av nya energieffektiva tekniker.

Empiriska studier

Litteraturen kring innovationsrelaterade marknadsmisslyckanden är omfattande och endast några få källor ingår i litteraturoversikten. Gillingham m.fl. (2009) granskar litteraturen kring s.k. ”spillovers” från forskning och utveckling och betonar att fenomenet inte är isolerat till energiteknologier, utan är en generell faktor för teknologiska innovationer. Det finns få empiriska studier som direkt estimerar hur till exempel läroeffekter påverkar hushållens investeringar i energieffektiva teknologier. Gillingham m.fl. (2009) menar att det behövs mer forskning kring läroeffekter och energieffektiva teknologier, samt analyser av i

vilken utsträckning läroeffekter spiller över till resten av marknaden. Ansar och Sparks (2009) skapar en modell som, utifrån vissa förutsättningar, implicerar att det kan vara rationellt att avvakta med energieffektiviserande investeringar trots att det idag ger ett positivt nuvärde. Förväntas kostnadseffektiviteten för en given teknologi öka i takt med kumulativ produktion och installation erhålls detta resultat.

Möjliga policyåtgärder

Nässen m.fl. (2008) påpekar att det finns behov av att främja lärande, inte minst överföring av kunskap mellan olika energieffektiva byggandsprojekt. Söderholm m.fl. (2010) menar att förekomsten av viktiga ”spillover” från forskning och utveckling och tekniskt lärande inte nödvändigtvis innebär att politiken ska inriktas mot att stödja utvecklandet och spridning av specifika teknologier utan att det i första hand viktigt att diskutera teknikpolitiska åtgärder som är teknikneutrala. Tekniskspecifika styrmedel kan dock vara ett alternativ i vissa fall och det exemplifieras med tekniker som är beroende av ny infrastruktur och stödjande nätverk.

Beteenderelaterade misslyckanden

Under beteenderelaterade misslyckanden samlas förekomsten av olika former av systematiska snedvridningar i individers beslutfattande som frångår antagandet om att aktörer är fullt ut rationella i sitt beslutsfattande. Aktörer kan exempelvis tillämpa tumregler vid energiinvesteringar såsom pay-off i stället för att utföra en livscykelkostnadsanalys.

Empiriska studier

Kognitiva begränsningar har i empiriska studier visats påverka beslut kring investeringar i energiteknologier. Wilson (2008) studerar kanadensiska villaägares renoveringsbeslut och särskilt energieffektiviserande renoveringsåtgärder. Den ”rationella” beslutsfattaren utgör i denna studie en begränsad förklaringsmodell för att förstå besluten och resultaten indikerar att besluten påverkas mer av heuristik, känslor och sociala normer. De kognitiva begränsningarna visades genom att 69 procent av villaägarna i undersökningen var oförmögna att bedöma om investeringen var lönsam. Maréchal (2010) bidrar med en analys av hur vanemässigt beteende kan förklara underinvesteringar i energieffektiviserande åtgärder. Heuristik visar sig genom vanor och tumregler som minskar den kognitiva bördan av beslutsfattande.

Möjliga policyåtgärder

Söderholm m.fl. (2010) anger att de möjliga policyåtgärderna för att korrigera beteenderelaterade misslyckanden som finns att tillgå knyter an till de som föreslås för informationsmisslyckanden som t.ex. ta fram lättillgänglig information med tydliga exempel på potentiellt kostnadseffektiva investeringar i energisnål utrustning. Nair m.fl. (2010) refereras som föreslår att sådan information särskilt bör påpeka den förlust som uppstår till följd av en ineffektiv byggnad i stället för den vinst som finns att göra, detta eftersom människor är mer

benägna att undvika en förlust än att sträva efter en vinst. Gränsvärden för energiprestanda kan även bedömas som önskvärda.

Söderholm (2012) påpekar också att en stringent klimatpolitik med t.ex. höga koldioxidpriser kan innebära att förekomsten av beteenderelaterade misslyckanden på energimarknaden blir mer begränsad. Om klimatpolitiken driver upp elpriset reduceras, enligt författaren, sannolikheten att ett utbrett vanebeteende i energianvändningen blir bestående.

Sammanfattande synpunkter

Söderholm m.fl. (2010) har i sin litteraturöversikt även ett avsnitt med avslutande kommentarer om lärdomar inför eventuella policyåtgärder. Författarna konstaterar att en viktig komplexitet är att det är svårt att bedöma, dels om olika upplevda hinder representerar reellt marknadsmisslyckande eller om det snarare reflekterar höga kostnader och avkastningskrav, dels om de empiriska studierna på ett ändamålsenligt sätt lyckas att identifiera verkliga marknadsmisslyckanden. Höga kostnader och avkastningskrav är i sig själva inga motiv för styrmedel, men de kan vara symptom på bakomliggande marknadsmisslyckanden. Författarna menar exempelvis att höga avkastningskrav kan reflektera förekomsten av asymmetrisk information, ”learning-by-using spillovers” samt begränsad likviditet.

Författarna lyfter också fram att förekomsten av marknads- eller beteendemisslyckanden inte är tillräckliga villkor för att införa styrmedel; det är minst lika viktigt att undersöka hur omfattande dessa är samt om den merkostnad som införandet av ett nytt politiskt styrmedel medför är rimliga. För detta krävs fördjupade empiriska studier.

I första hand ger analysen, enligt författarna, stöd för införandet av informativa styrmedel, såsom märkning och informationskampanjer. Det är också viktigt hur denna information utformas samt hur den förmedlas. Mer riktat stöd i form av lån och finansiellt stöd kan också vara effektivt, enligt författarna, men då främst om det kopplas till viktiga innovationsrelaterade misslyckanden eller som instrument för att adressera beteendemässiga misslyckanden.

Översikten avslutas med att konstatera inför införandet av styrmedel som direkt syftar till ökad energieffektivisering; området är komplext och det finns inga enkla sanningar. Mycket talar dock för att de viktigaste policylärdomarna är att så långt som möjligt utnyttja och effektivisera marknadens prissignaler i kombination med olika informativa styrmedel som det stöd som aktörerna behöver för att ta rationella beslut.

10.6 Bilagor kapitel 8 Beräkningsmetoder för tekniska åtgärder och renoveringsmetoder

10.6.1 Energieffektivisering i lokaler 2050

Nedan följer utförlig beskrivning av det underlag som använts vid beräkning av lokaler i scenarierna. Stycket beskriver de lokaltyper som lokalerna indelats i, ytor, energistatistik som används vid beräkningar samt möjliga åtgärder för varje kategori.

Kategorier

En indelning i sju olika lokaltyper har gjorts, dessa är:

- Kontor och Förvaltning
- Vård dygnet runt
- Vård övrig tid
- Skolor
- Livsmedel
- Övrig handel
- Övriga lokaler

I HEFTIG finns totalt 12 olika kategorier, vilket innebär att kategorierna Bad sport idrott, Kyrkor kapell, Teater konsert, Hotell restaurang samt Varmgarage som inte angivits ovan, ligger under ***Övriga lokaler*** i denna utredning. Detta innebär att Övriga lokaler här skiljer sig från ***Övriga lokaler*** i HEFTIG.

Två av kategorierna ovan har delats in i underkategorier enligt följande:

- Kontor och förvaltning
 - Äldre kontorsbyggnader med FT
 - Äldre kontorsbyggnader med FTX
 - Nyare kontorsbyggnader (från och med år 2001)
- Skolor
 - Äldre skolor med FT
 - Äldre skolor med FTX
 - Nyare skolor (från och med år 2001)

Ytor

Alla ytor som redovisas i rapporten kommer från HEFTIG och gäller för år 2013. **Övriga lokaler** (i rapporten) är en summering av ytorna för *Bad sport idrott, Kyrkor kapell, Teater konsert, Hotell restaurang, Varmgarage samt Övriga lokaler* i HEFTIG. Ytorna används för att föra ett resonemang om hur stor andel av en viss åtgärd som kan tänkas genomföras i respektive kategori. I tabell 1.1 visas kvadratmeter för kategorier enligt HEFTIG.

Ytorna är angivna i ”Uppvärmad area”, detta eftersom frågan var ställd så i de enkäter som skickats ut för statistikinsamlingen som Energimyndigheten ansvarar för. ”Uppvärmad area” anses i detta uppdrag vara likställt med A_{temp} .

Tabell 24 Kvadratmeter per kategori hämtade från HEFTIG 2011

Kvadratmeter per kategori	
	Totalyta [m ²]
Kontor och förvaltning	30 010 550
Vård övrigt	4 925 396
Vård dygnet runt	14 088 922
Skolor	45 359 456
Livsmedel	4 009 043
Handel övrigt	12 141 673
Övrigt	41 464 960
Totalt 2011	152 000 000

Ytorna för Kontor och förvaltning samt Skolor har även delats in i äldre med och utan FTX respektive nyare. Detta är gjort genom att använda tabell 3.5 i Energistatistik för lokaler. Istället för att redovisa ytornas fördelning som tabell 3.5 gör, så har man här fördelat ytorna i procent. En annan skillnad från tabell 3.5 är att kolumnen ”Uppgift saknas” tagits bort genom att fördela ut andelen jämt över de andra årtalen. En sammanställning av den tabellen visas nedan i tabell 1.2.

Tabell 25 Kvadratmeterfördelning mellan olika årstionden

Kategoriernas kvadratmeterfördelning över tid									
Kategori \ Årtal	-1940	1941-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	Totalt äldre	2001-	Totalt
Kontor och förvaltning	23,3%	11,1%	14,9%	13,7%	18,3%	9,9%	91,2%	9,2%	100%
Vård övrigt	10,6%	6,0%	24,6%	19,9%	15,3%	17,6%	94,1%	6,0%	100%
Vård dygnet runt	4,8%	15,3%	30,0%	25,9%	12,9%	7,2%	96,0%	4,8%	101%
Skolor	10,8%	21,9%	25,7%	16,1%	10,0%	7,5%	91,8%	8,5%	100%
Livsmedel	3,3%	3,3%	26,1%	23,3%	20,4%	9,0%	85,3%	14,7%	100%
Handel övrigt	9,0%	10,9%	17,5%	23,2%	13,7%	8,1%	82,5%	17,5%	100%
Övrigt	19,0%	14,9%	15,7%	20,0%	15,2%	8,5%	93,2%	7,5%	101%
Totalt	14,6%	15,3%	20,4%	18,5%	13,9%	8,6%	91,3%	8,7%	100%

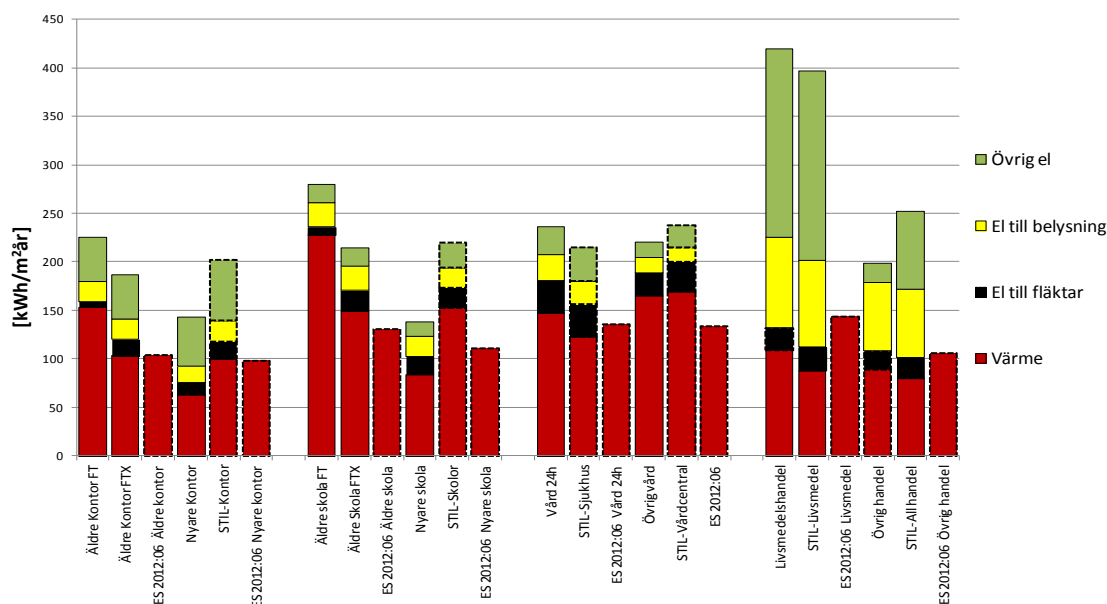
Därefter har ytorna angivna i tabell 1.1 delats upp på respektive kategori genom att använda tabell 1.2. Äldre byggnader räknas fram till och med 2000 och därefter anses de som nya byggnader. I tabell 1.3 redovisas ytor uppdelade på de kategorier inklusive underkategorier som vi räknat på för att ta fram energibesparingar för olika relevanta åtgärder.

Tabell 26 Ytor per kategori

		Golvyta [m ²]
Kontor	Äldre	27 368 841
	Nyare	2 749 837
Skola	Äldre	41 626 373
	Nyare	3 846 482
Vård	Vård 24/7	14 088 922
	Vård övrig	4 925 396
Handel	Livsmedel	4 009 043
	Övrig handel	12 141 673
Övriga	Allt annat	41 464 960

Energistatistik

Energistatistiken i denna utredning har hämtats dels från Energimyndighetens rapport Energistatistik för lokaler 2011, men även från flera av STILs rapporter. I figur 1.1 visas den energistatistik som dels räknats fram med hjälp av BV2, men även den statistiken som kommer från STIL respektive Energistatistik för Lokaler 2011.



Figur 28 Energistatistik för lokaler 2011. Streckade linjer är uppgifter från STIL och Energimyndighetens rapport Energistatistik för lokaler 2011 (ES 2012:06)

Energistatistiken för värmebehovet i lokaler är bland annat hämtad från tabell 3.13 i rapporten *Energistatistik för lokaler 2011*. För äldre kontor har en fördelning av den genomsnittliga värmeenergianvändningen gjorts för byggåren fram till och med 2000. I uppdelningen har hänsyn tagits till hur stor yta respektive byggårsperiod har enligt tabell 1.2 ovan. Detsamma gäller för kategorin äldre skolor och kategorin Övriga lokaler.

Energistatistiken för elbehovet är hämtat från STIL, eftersom det i denna post även ingår verksamhetsenergi.

Åtgärder

Ett antal åtgärder har identifierats för respektive kategori. I tabell 1.4 visas en matris över de åtgärder som vi har räknat på. Vissa åtgärder kommer påverka varandra och därmed kan inte besparingarna adderas för dessa åtgärder.

Tabell 27 Åtgärder genomförda för olika kategorier. x:et anger vilken åtgärd som görs i vilken kategori.

Åtgärdsfördelning mellan kategorier								
Åtgärder	Kontor		Skolor		Vård		Handel	
	Äldre	Nyare	Äldre	Nyare	Vård 24/7	Vård övrig	Livsmedel	Övrig handel
FT-FTX	X		X					
FTX-FTX med högre η	X	X	X	X	X	X	X	X
Driftoptimering	X	X	X	X	X	X	X	X
Behovsstyrning av ventilation	X		X	X		X	X	X
Installation/Byte av SÖ	X	X	X	X	X	X	X	X
Ny belysning med närvarostyrning	X	X	X	X	X	X	X	X
Takisolering	X		X		X	X		
Fönsterbyte	X		X		X	X		X
Komfortkyla	X				X	X		
Bättre vattenarmatur	X	X	X	X	X	X	X	X
Nya termostatventiler	X	X	X	X	X	X	X	X

Beräkningar

Beräkningar har utförts med hjälp av BV^2 och har gjorts för varje kategori angiven ovan. Undantaget är Övriga lokaler som man inte kunnat räkna på eftersom det innehåller flera olika typer av byggnader och verksamheter. I beräkningarna har energibesparingar per åtgärd och kategori räknats fram och finns i tabell 1.5.

För att göra indelningen av äldre med och utan FTX, som gäller för skolor och kontor, har en uppskattning gjorts där bedömningen är att 10 % av de äldre kontoren och skolorna saknar FTX.

Tabell 28 Energibesparingar framräknade med BV² för varje åtgärd och kategori.

		Kontor			Skola			Vård		Handel	
		Äldre (FT)	Äldre	Nyare	Äldre (FT)	Äldre	Nyare	24h	8h	Livsmedel	Övrig handel
FT-FTX	Värme	61,1			115,4						
	EI	-2,9			-4,2						
Bättre FTX	Värme		11,3	4,2		38,3	11,7	30,0	16,0	5,5	16,7
	EI		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Driftoptimering	Värme		10,3	6,3		14,9	8,4	14,7	17,0	39,2	8,9
	EI		1,7	1,3		2,2	1,8	3,4	2,4	74,8	1,9
Behovsstyrd ventilation	Värme		14,5			23,2	11,5		26,4	20,3	15,2
	EI		6,8			8,7	7,3		7,1	7,0	5,7
Installation/byte av styr- och övervakningssystem	Värme		5,1	3,1		7,4	4,2	7,3	8,5	5,5	4,5
	EI		0,8	0,6		1,1	0,9	1,7	1,2	1,2	0,9
Ny belysning med närvarostyrning	Värme		-9,6	-2,2		-14,4	-3,8	-9,0	-5,5	-	-
	EI		14,6	6,1		17,9	6,2	10,7	6,3	32,2	21,3
Takisolering	Värme		5,0			11,7		12,7	5,1		
	EI		0,0			0,0		0,0	0,0		
Fönsterbyte	Värme		40,8			20,5		18,9	18,3		22,8
	EI		0,0			0,0		0,0	0,0		0,0
Komfortkyla	Värme		0,0					0,0	0,0		
	EI		-2,8					-3,2	-2,6		
Bättre vattenarmatur	Värme		0,4	0,4		1,0	1,0	3,0	5,0	2,0	2,2
	EI		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nya termostatventiler	Värme		10,5	2,8		13,0	3,8	9,8	8,3	7,7	5,3
	EI		0,0	0,2		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Renoveringstakt

Renoveringstakten har tagits fram för varje åtgärd (med tillhörande energibesparing) angiven i tabell 1.5 ovan. Renoveringstakten anges med en andel av totalytan för varje kategori angiven i tabell 1.3 som bedöm genomföras fram till 2050. I tabell 1.6 nedan visas renoveringstakten.

Tabell 29 Renoveringstakt fram till 2050.

Åtgärder	Andel [%] som genomförs i hela beståndet fram till 2050								
	Kontor		Skolor		Vård		Handel		Övriga
	Äldre	Nyare	Äldre	Nyare	Vård 24/7	Vård övrig	Livsmedel	Övrig handel	Allt annat
FT-FTX	10		10						20
FTX-FTX med högre η	75	50	75	75	100	100	75	75	75
Driftoptimering	75	75	75	75	100	90	75	75	75
Behovsstyrning av ventilation	75	50	75	75	50	50	50	50	50
Installation/Byte av befintlig S	100	90	100	90	100	90	90	90	90
Ny belysning med närvarosty	100	90	100	90	100	90	90	90	90
Takisolering	25		50		50	50			
Fönsterbyte	50		75		75	75	-	75	75
Installation av komfortkyla	25				50	50			
Snålspolande armatur	90	90	90	90	100	100	-	-	75
Nya termostatventiler	90	50	100	50	100	90	20	20	50

FT-FTX

Kontor äldre: Vi räknar med att samtliga FT system åtgärdas i respektive kategori. Vi uppskattar att dessa system finns i 10 procent av äldre kontor.

Skolor äldre: Vi räknar med att samtliga FT system åtgärdas i respektive kategori. Vi uppskattar att dessa system finns i 10 procent av äldre skolor.

FTX-FTX med högre verkningsgrad (η)

Kontor äldre: Vi bedömer att ca 75 procent av äldre kontor kommer att byta ut sina ventilationssystem. Enligt vår erfarenhet finns alltid en andel fastighetsägare som undviker investeringar i det längsta. Ventilationsaggregat kan fungera i långt mer än 30-40 år. Även om vissa aggregat då (2050) skulle vara mellan 60-70 år tror vi att en viss andel fastighetsägare driver dessa tills de slutar fungera.

Dessutom har inte alla byggnader i denna kategori FTX-system

Kontor nyare: Vi bedömer att ca 50 procent av nyare kontor kommer att byta ut sina ventilationssystem. Enligt vår erfarenhet finns alltid en andel fastighetsägare som undviker investeringar i det längsta. Ventilationsaggregat kan fungera i långt mer än 30-40 år.

Skolor äldre: Vi bedömer att ca 75 procent av skolorna byter aggregat. Sannolikt kommer vissa kommuner att fortsatt ha dålig ekonomi eller prioritera annat än underhåll av skolor. Dessutom har inte alla byggnader i denna kategori FTX-system.

Skolor nyare: Samma bedömning som Skolor nyare

Vård 24/7: Mot bakgrund av att många landsting har mycket höga mål eller ambitioner med energieffektivisering bedömer vi att 100 procent av dessa byggnader åtgärdas.

Vård 8h: Likartat resonemang även här.

Handel Livsmedel: På samma sätt som för Kontor så enligt vår erfarenhet finns det alltid en andel fastighetsägare som undviker investeringar i det längsta, därav 75 procent.

Handel övrigt: På samma sätt som för Kontor så enligt vår erfarenhet finns det alltid en andel fastighetsägare som undviker investeringar i det längsta, därav 75 procent.

Driftoptimering

När det gäller driftoptimering bedömer vi att en majoritet av fastighetsägare kommer att genomföra någon form av åtgärder för att trimma driften av värme, ventilation, pumpar och kylsystem, d.v.s. ca 75 procent. För vårdbyggnader tror vi att landstingsägda fastigheter kommer att driftoptimeras i mycket hög grad, d.v.s. 90 – 100 procent.

Behovsstyrning av ventilation

Åtgärden omfattar alla åtgärder, från enkel tidsstyrning till VAV-system med både temperatur- och CO₂-styrning, som anpassar luftflöde efter behov.

Kontor äldre: Vi bedömer att ca 75procent procent av äldre kontor kommer att installera behovsstyrning. Enligt vår erfarenhet finns alltid en andel fastighetsägare som undviker investeringar i det längsta. Ventilationsaggregat kan fungera i långt mer än 30-40 år och behovsstyrning förbättrar inte alltid inneklimatet.

Kontor nyare: Vi bedömer att ca 50procent procent av nyare kontor kommer att installera behovsstyrning. Enligt vår erfarenhet finns alltid en andel fastighetsägare som undviker investeringar i det längsta. Ventilationsaggregat kan fungera i långt mer än 30-40 år. I nyare kontor finns redan en viss andel behovsstyrning.

Skolor äldre: Vi bedömer att ca 75procent procent av skolorna byter aggregat (enligt ovan) och därmed installeras också behovsstyrning. Sannolikt kommer vissa kommuner att fortsatt ha dålig ekonomi eller prioritera annat än underhåll av skolor.

Skolor nyare: Samma bedömning som Skolor nyare. I denna kategori finns endast en mindre del som idag har behovsstyrning.

Vård 24/7: Trots att många landsting har mycket höga mål eller ambitioner med energieffektivisering bedömer vi att endast 50procent procent av dessa byggnader installerar behovsstyrning. Denna siffra måste beaktas som tämligen osäker då det är svårbedömt i vilken utsträckning som behovsstyrd ventilation kommer att införas i vårdlokaler

Vård 8h: Likartat resonemang även här.

Handel Livsmedel: På samma sätt som för Vårdlokaler så bedömer vi att endast 50procent procent av dessa byggnader installerar behovsstyrning. Denna siffra måste beaktas som tämligen osäker för Handelslokaler.

Handel övrigt: Samma resonemang som för Handel Livsmedel.

Nyinstallation/byte av SÖ (Styr- och Övervakningssystem)

Vi bedömer att ca 90 - 100procent procent av samtliga kategorier kommer att installera SÖ. Tekniken utvecklas snabb, blir billigare och lättare att installera och

integrera i installationer. Det är, och kommer att bli, en ganska låg investeringströskel för SÖ-system. Andra orsaker än styrning och övervakning av installationer kommer sannolikt att styra beslut, t.ex. möjlighet att integrera larmsystem, kameraövervakning, passerkontroll mm.

Ny belysning med närvarostyrning

Vi bedömer att ca 90 – 100 procent av samtliga kategorier kommer att installera Ny belysning med närvarostyrning. Tekniken utvecklas snabb, blir billigare och det är vår bedömning att närvarostyrning och dagsljusstyrning kommer att vara standard i framtidens armaturer. Enligt vår bedömning så kommer nästan samtliga byggnader att byta armaturer innan 2050. Antingen av energisparskäl eller av renoveringsskäl, t.ex. vid hyresgäst Anpassningar är det inte ovanligt att man byter belysning om den är 20-30 år gammal.

Takisolering

Denna åtgärd bedömer vi görs endast på äldre kontor, skolor och inom vården. Om åtgärden görs ensamt och inte i något åtgärds paket så är lönsamheten tämligen låg i de flesta fall.

Kontor äldre: Vi bedömer att ca 25 procent av äldre kontor kommer att tilläggsisolera taket. Enligt vår erfarenhet finns alltid en andel fastighetsägare som undviker investeringar i det längsta speciellt om lönsamheten är låg.

Skolor äldre: Vi bedömer att ca 50 procent av skolorna tilläggsisolerar taket. Sannolikt kommer vissa kommuner att fortsatt ha dålig ekonomi eller prioritera annat än underhåll och ombyggnad av skolor.

Vård 24/7: Vi bedömer att ca 50 procent av vårdlokaler tilläggsisolerar taket. Trots att många landsting har mycket höga mål eller ambitioner med energieffektivisering bedömer vi att takisolering inte alltid tas med vid renovering

Vård 8h: Likartat resonemang även här.

Komfortkyla

Denna åtgärd avser ingen direkt energieffektivisering utan är en konsekvens av att komfortkyla kommer att installeras i byggnader där det idag inte finns. Vi bedömer att det kommer att göras i huvudsak på äldre kontor och inom vården.

Kontor äldre: Vi bedömer att ca 25 procent av äldre kontor idag saknar komfortkyla och i stort sett samtliga inom den kategorin kommer att installera komfortkyla.

Vård 24/7: Vi bedömer att ca 75 procent av vårdlokaler 24/7 kommer att installera komfortkyla.

Vård 8h: Vi bedömer att ca 50 procent av vårdlokaler 8h kommer att installera komfortkyla.

Snålspolande armaturer

Vi bedömer att ca 90 – 100 procent av samtliga kategorier, bortsett från handel där utvecklingen är svårbedömd, kommer att installera Snålspolande armaturer. Enligt vår bedömning så kommer nästan samtliga byggnader att byta armaturer innan 2050. Antingen av energisparskäl eller av renoveringsskäl, t.ex. vid

hyresgäst Anpassningar är det inte ovanligt att man byter armaturer om den är 20-30 år gammal.

Termostatventiler

Åtgärden omfattar i huvudsak byte av termostatventiler men det kan också förekomma att det sker i kombination med injustering. Effekten av byte till nya termostatventiler är svårbedömd då dessa oftast verkar separat från styrning av komfortkyla.

Kontor äldre: Vi bedömer att ca 90procent av äldre kontor kommer att installera termostatventiler.

Kontor nyare: Vi bedömer att ca 50procent av nyare kontor kommer att installera termostatventiler.

Enligt vår erfarenhet finns alltid en andel fastighetsägare som undviker investeringar i det längsta. Termostatventiler har en teknisk livslängd på mellan 10 – 20 år (i bästa fall). Många av befintliga ventiler kommer att sitta betydligt längre än så.

Skolor äldre: Vi bedömer att ca 100procent av äldre skolor byter ventiler då det är en mycket vanlig åtgärd vid renovering av skolor.

Skolor nyare: Vi bedömer att ca 50procent av nyare skolor byter ventiler då det är en mycket vanlig åtgärd vid renovering av skolor. Dock bedömer vi att endast ca hälften av nyare skolor kommer att renoveras fram till 2050.

Vård 24/7: Många landsting har mycket höga mål eller ambitioner med energieffektivisering och vi bedömer att 100procent av dessa byggnader byter termostatventiler. Denna siffra måste dock beaktas som tämligen osäker då det är svårbedömt i vilken utsträckning landstingen kommer att prioritera denna åtgärd

Vård 8h: Likartat resonemang även här, fast bedömningen är 90procent.

Handel Livsmedel: Vi uppskattar att endast ca 20procent av dessa lokaler kommer att åtgärda termostatventiler. Denna siffra måste beaktas som tämligen osäker för Handelslokaler.

Handel övrigt: Samma resonemang som för Handel Livsmedel.

Renovera byggnader och energibesparing

Småhus och flerbostadshus

Förord

En enkel genomlysning av möjligheterna till energibesparingar för ett äldre relativt bra flerbostadshus i jämförelse med vad nya lågenergihus presterar.

Jämförelsehusets energianvändning 144 kWh/m²,år

Energianvändningen för:

- Varmvatten minskar med	9 kWh/m ² ,år
- Ventilation minskar med (30-13)	17 kWh/m ² ,år
- Byte av fönster minskar med*	13 kWh/m ² ,år
- Fastighetsel minskar med	<u>5 kWh/m²,år</u>
Total minskning	44 kWh/m ² ,år

Med ovanstående resultat visas att det finns förutsättningar för besparingar på 31 procent utan att genomgripande renoveringsarbeten utförs. Behovet av att hitta en lönsam och enkel/enklare åtgärd för att återvinna energin i ventilationen är dock angelägen. Varmvattensåtgärder, stam- och ledningsbyten, följer med automatik när livslängden är slut. Byte av fönster antas vara genomfört till 2050 och de flesta motorer är bytta till nyare med ekodesignkrav.

* Fiktivt räknat U-värde från medelvärdet 2,13 till medelvärde 1,0 efter år av byten.

Underlag för ovanstående resultat återges i det följande samt analoga genomgångar för småhus.

1 Energianvändning i byggnader

1.1 Inledning

I det följande beskrivs vilken uppdelning av energianvändningen som kan göras i en flerfamiljsbyggnad. I eget kapitel behandlas sedan också småhus.

Uppdelningen utförs på dels en äldre relativt bra flerfamiljsbyggnad och dels en nyare byggnad med de prestanda som moderna armaturer och installationer ger. Denna uppdelning visar på den potential som finns för lägre energianvändning med modernare installationer och energiplanering utan att för den skull utföra genomgripande ombyggnader eller renoveringar. Resultaten används för att bestämma indata till en simulering av energianvändningen fram till 2050.

Det kan särskiljas tre huvudfunktioner som kan betraktas var för sig:

- Ventilationssystem
- Värmesystem och varmvatten
- Klimatskal, transmissionsförluster genom omslutningsarean.

I sammanhanget är det värdefullt att se på fastighetselen också, dvs. i detta fall el till drift av motorer för fläktar och pumpar. Noggrann övervakning att installationerna fungerar som tänkt är också ett vinnande koncept.

Då klimatförhållandet, antal gradtimmar, krävs för analys används 91.000 gradtimmar för flerbostadshus. Det motsvarar ett medelvärde för alla ytor med sin placering i respektive klimatzon.

Motsvarande gradtimmar är 92.000 för lokaler och 93.000 för småhus.

Gradtimmar är produkten av det antal grader som utetemperaturen understiger den temperatur då man måste tillföra uppvärmningsenergi, balanstemperaturen, multiplicerat med antal timmar för mätperioden. Enligt SMHI's modell är balanstemperaturen +17 C ute. Internvärmen från personer och apparater höjer temperaturen till önskat 21 grader. Notera att ett välisolerat hus kan sluta värmas vid en lägre utetemperatur, jämför passivhusen som bara har tillskottsvärme vid riktig kall väderlek.

I gradtimmarna är hänsyn tagen till internvärme, vädring och solinstrålning.

2 Energianvändning i befintliga äldre flerbostadsbyggnader

2.1 Statistiskt underlag

Genomsnittlig energianvändning för flerbostadshus är $144 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$.

Enligt Boverkets undersökning ”Energi i bebyggelsen, tekniska egenskaper och beräkningar”, i det följande kallad BETSI, utgiven 2010 men baserat på eldningssäsongen 2007/2008 anges den samlade arean till 237,7 miljoner $\text{m}^2 A_{\text{temp}}$ och dess energianvändning till 37 TWh/år. Energianvändningen fördelar sig på 29 TWh/år värme och varmvatten, ca 2 TWh/år fastighetsel och 6 TWh/år hushållsel. Andelen fastighetsel har ifrågasatts då den skiljer sig mycket från officiell statistik. Ett utdrag ur Gripen, statistik från alla rapporterade energideklarationer, anger genomsnittlig energianvändning till $144,1 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$.

Genomsnittlig energianvändning $144,1 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ ger en energianvändning på 34,3 TWh/år dvs motsvarande 5,3 TWh/år för fastighetselen när användning för värme och varmvatten är 29 TWh/år.

I BETSI bilaga 2 anges alla omslutningsytor med sina respektive U-värden. En beräkning av transmissionsförluster baserat på genomsnittligt antal gradtimmar för populationen flerbostadshus, 91,000, ger en energianvändning på $66 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$. Med tillägg av varmvatten inkl. VVC-förluster $38 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ och ventilation $30 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ samt fastighetsel som redovisas i det följande fås summan till $145 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$. Ett uträknat resultat som bekräftar statistiken från uppmätta värden från energideklarationerna.

Den officiella statistiken (Energimyndigheten 2011) anger att den samlade arean är 172,9 miljoner m^2 . Denna statistik avser BOA och innebär 216 miljoner $\text{m}^2 A_{\text{temp}}^1$. Den samlade energianvändningen är 38,5 TWh/år fördelat på 26,6 TWh/år för värme och varmvatten, 6 TWh/år fastighetsel och 6,3 TWh/år hushållsel. Fastighetsel, värme och varmvatten ger då $151 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ vid korrektionsfaktorn 1,25 till A_{temp} .

Som jämförelse anges Skåneinitiativets genomsnittliga energianvändning för dryga 100 företag, 400000 lägenheter, vara 156 kWh/m^2 , år vid uppstarten av åtagandet.

¹ A_{temp} anses normalt 25 % större än BOA.

Fastighetsägarna anger 150-200 kWh/m²,år som normalförbrukning.

Ingångsdata skiljer sig på flera punkter vid jämförelser men är inte avgörande stora i slutresultat. Nationella statistiken relaterar till Gripens uppmätta värden med korrektionsfaktorn 1,31 mellan BOA och A_{temp} . Att utgå från uppmätta värden som inte är uppskalade hämtade från energideklarationer i Gripens synes vara de mest troliga. Värdena kan sedan väljas att appliceras på de ytor som den nationella statistiken använder.

2.2 Varmvattenanvändning

Vattenanvändningen antas vara 180 liter per dygn varav 40 procent varmvatten.

Energianvändningen för varmvatten och varmvattencirkulation är 43 kWh/m²/år BOA vilket ger 34, kWh/m² A_{temp} .

Varmvattenanvändning kan anges per ytenhet bostad eller per boende.

Stockholms Stad anger att vattenanvändningen har minskat från nära 500 liter per persondygn på 1970-talet till numera 200 liter per persondygn. Sydvatten anger motsvarande användning till 180 liter per persondygn. Vattenfall å sin sida anger 160 liter. För enkelhetens skull väljs i fortsättningen 180 liter per persondygn.

Andelen varmvatten av totala användningen ökar. Den har länge ansetts vara 35–40 procent, men tendensen har varit ökande. Enligt CIT rapport 2008:14 mäts tappningsfördelning mellan kök, handfat och dusch. För dessa armaturer fördelar sig användningen med 61 procent varmvatten och 39 procent kallvatten. Om vi lägger till kallvattenanvändnings fördelning enligt Vattenfall (toalett och tvätt 31 procent av totalförbrukningen på 160 liter per persondygn), innebär det att varmvattenanvändningen är 42 procent och 58 procent kallvatten.

Fastighetsägarna Stockholm anger 200 liter per persondygn och 35 procent andel varmvatten.

Ett annat nyckeltal för total vattenanvändning i bostadsbolag är uttryckt i l/m² BOA enligt underlag från lösblad från Helen, excludokument. Genomsnittligt värde för samtliga ägare är 1866 l/m², vilket motsvaras av 1,49 m³/m² A_{temp} .

Variationerna är stora med förbrukningar på 1400 l/m² för byggnader äldre än 1940 och yngre än 2001. Störst vattenanvändning har byggnader 1971–1980 med 2299 l/m². Nedgången efter 2001 är inte lika tydlig för allmännyttan eller bostadsrätter HSB och Riksbyggen medan övriga bostadsrättsägare följer genomsnittsstatistiken.

Fastighetsägarna Stockholm anger 1,8–2,8 m³/m² vid en normallägenhet på 65 m².

$1,49 \text{ m}^3/\text{m}^2$ med 40 procent varmvatten ger $33 \text{ kWh}/\text{m}^2, \text{år}$ A_{temp} när uppvärmningsenergin är $55 \text{ kWh}/\text{m}^3$ för att omvandla kallvatten till varmvatten.

Med 180 liter/persondygn och 40 procent varmvatten motsvarar detta 1445 kWh per år och person. Två personer på 70 m^2 ger då $41 \text{ kWh}/\text{m}^2, \text{år}$. Omvandling till A_{temp} ger även här $33 \text{ kWh}/\text{m}^2, \text{år}$ A_{temp} .

I byggnader är varmvattencirkulationen en energikrävande funktion. I äldre byggnader kopplades varmvattencirkulationen dessutom ofta in på radiatorn i badrummet för att få uttorkningsvärme också under sommaren. I en äldre rapport D35:1996 Stefan Aronsson anges att VVC kan dra upp till 50 procent av totala varmvattenförbrukningen. Om 15 procent antas som ett rimligt värde för äldre byggnader, gäller inte om badrumsradiatorn går på VVC-ledningen, ökar utfallet ovan till ca $38 \text{ kWh}/\text{m}^2, \text{år}$. Osäkerheten för verkliga förluster i VVC-cirkulationen är stor med möjligheter för stora variationer mellan olika byggnader.

I ”Anvisningar för energikalkyl för energieffektiva byggnader” av Aton Teknikkonsult 2009 anges schablonvärden för VVC-förluster. Äldre fastigheter med sämre isolerstandard än dagens, 60 W/lgh, det innebär 526 kWh/lgh, år. Applicerat på lägenhet med 2 personer, dvs. 2890 kWh/år motsvarar det nästan 20 procent.

I Svensk fjärrvärme, FOU 2004:118 anges att VVC-förluster grovt kan uppskattas till 50-100 W per lägenhet.

SVEBY justerar för VVC-förluster med $4 \text{ kWh}/\text{m}^2 A_{\text{temp}}$, detta avser i allmänhet nyare byggnader men ger för en lägenhet på 70 m^2 en förlust på 57 W. Att anta 15 procent är möjligt i underkant men används ändå i det följande.

2.3 Ventilation

Energianvändningen för äldre hus sätts till $30 \text{ kWh}/\text{m}^2, \text{år}$.

Friskluft skall tillföras bostäder med minst 0,35 l/s, m^2 , dock minst 25 l/s och lägenhet. Detta minimivärde motsvarar sålunda 71 m^2 . Ofrivillig ventilation och otätheter kan variera stort, äldre byggnader kan vara oacceptabelt dragiga vid väderlek som ger tryckskillnader på fasaderna.

För att beräkna uppvärmningsbehovet av tillförd luft används antalet gradtimmar som för flerbostadshus i Sverige är cirka 91.000.

För flödet 0,35 l/s, m^2 och 91.000 gradtimmar blir energibehovet $38 \text{ kWh}/\text{m}^2, \text{år}$. Enligt BETSI underskrids genomsnittligt luftflöde i 61 procent av lägenheterna. Genomsnittligt flöde för hela populationen är dock 0,37 l/s vilket är något högre

än normvärdet. En balansering av flödena föranleder sålunda ingen ökad energianvändning. Enligt BETSI återvinns energi genom FTX eller Vp med 1 TWh vilket motsvaras av 5 kWh/m² BOA. För övriga ytor antas halva luftflödet. Användbart värde blir då $(1,0 \cdot (38-5) + 0,25 \cdot 38/2) / 1,25 = 30 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$. Ofrivillig ventilation som t. ex. vädring anses av SVEBY motsvara 4 kWh/m² A_{temp}. Här ingår vädring i antalet gradtimmar.

2.4 Transmission (förlust genom väggar, tak, fönster etc.)

Genom att utgå från BETSI där omslutningsytor för varje byggnadsdel anges med tillhörande U-värde och gradtimmarna 91.000 erhålls en energianvändning på 66 kWh/m² A_{temp}. Fönstrens andel av omslutningsytans påverkan på A_{temp} är 12,4 procent etc.

Byggnadsdel	milj m2	andel/m2 Atemp	U-värde	Förlust totalt	
Fönster	29,4	0,124	2,13	5699	24,0
ytterväggar	112,5	0,473	0,44	4505	19,0
stödbensväggar	1,5	0,006	0,36	49	0,2
Snedtak	2,8	0,012	0,42	107	0,5
vindsbjälklag	61,6	0,259	0,24	1345	5,7
platta på mark, källargolv	61,8	0,260	0,3	1687	7,1
Krypgrund	6,5	0,027	0,3	177	0,7
källarvägg ovan mark	7,5	0,032	1,62	1106	4,7
källarvägg under mark	15,2	0,064	0,75	1037	4,4
	298,8	1,257		15712	66,1

Tabell a.

Statistik i Tabell 8 visar att flerfamiljshus har ett medeltal för U-värden fönster som är 2,13. U-värde för 1995–2005 är förvånande högt. Medelvärde för övriga kolumner kan förklaras med att byten gjorts till isolerrutor för äldre hus kanske redan under 70-talet. U-värden på dåtidens fönster med isolerglas låg på ca 1,7. Eftersom dessa fönster redan bär ett isolerglas kan detta bytas till ett nytt isolerglas som då ger ett totalt U-värde på ca 1,2. Uträkning av fönstertyper för att nå medelvärde redovisas i bilaga fönster. Virkeskvaliteten var inte den bästa under denna tid varför byte av fönster också kan bli aktuella.

Uträknat är att A_{temp} påverkas till 12,4 procent av fönster. Övrig påverkande yta har U-värden enligt tabell a. En analys av en tilläggsisolering av fasad med 100 mm och lambda-värde 0,04 W/m²K ger ett U-värde på 0,22 W/m²K i stället för

0,44 W/m²K. Detta motsvarar en minskning av energianvändningen med 21,0 kWh/m², år. Eftersom väggens påverkan på A_{temp} är 47,3 procent ger det en möjlig besparing på 10 kWh/m²,år A_{temp} . Motsvarande beräkning för vindsbjälklag ger med U-värde 0,24, gradtimmar 91.000 och andel påverkan på A_{temp} 25,9 procent, 3,5 kWh/m²,år A_{temp} .

2.5 Fastighetsel, fläktar och pumpar

Under de senaste åren har det varit en fantastisk utveckling på driftdata för motorer, mycket på grund av de ekodesignkrav som ställts upp av EU. De bästa fläktarna och pumparna har numera prestanda som är betydligt lägre än tidigare energianvändning. För pumpar finns besparingspotential upp till 80 procent. Motorer byts normalt ut när de anses utslitna men det kan finnas anledning att tidigare lägga utbyten till modernare med bättre prestanda.

Kapitel 2.2.7 i BETSI anger att 60 procent av flerbostadshusen har mekanisk frånluftsventilation och knappt 20 procent har från- och tilluft. Återstår då drygt 20 procent som har självdrag. I skrivningen görs ett antagande att frånluften har ett SFP på 1,5 kW/m³,s och FT(X) har ett SFP på 3,0 kW/m³,s. Av detta antagande fås en förbrukning på ca 0,9 TWh/år. Cirkulationspumpar för värme bidrar i sin tur med ytterligare 0,3 TWh/år, totalt sålunda 1,2 TWh/år. Arean för dessa ytor är 238 miljoner m² återigen enligt BETSI och energianvändningen motsvarar 5 kWh/m²,år.

I en ännu inte publicerad analys av energibesparingen på grund av ekodesign och energimärkning anges att den förväntade årliga besparingen 2020 vara 6,2 TWh för elmotorer, 1,1 för cirkulationsmotorer och 1,6 för fläktar. Dessa siffror gäller för Sverige totalt. Summan av alla ytor småhus, flerbostadshus och lokaler är 650 miljoner m² med flerbostadshusens andel 35 %. Besparingen uppgår med dessa värden till 13,7 kWh/m²,år. I underlaget för simulering anses att ekodesignbidraget finns med i ventilationsansatsen och generell styr- och reglerpåverkan.

I data från Gripen ingår fastighetsel med dryga 2, TWh motsvarande 12 kWh/m² A_{temp} .

2.6 Styr- och reglerpåverkan

Det finns flera åtgärder förutom ren styr- och reglerfunktion för drift som kan utföras. En metod för att hålla ner kostnaderna är att montera effektbegränsning för att ta bort de värsta topparna som ofta är en del av underlaget för prissättning. Det brukar anföras från leverantörshåll att den totala förbrukningen också minskar.

Referensgivarstyrning, dvs. temperaturgivare i lägenheterna som styr värmekurvan i stället för utegivare, är en annan åtgärd.

En noggrannare anpassning till omgivningens klimat är lokal väderstation där man mäter temperatur, vind, solintensitet etc. lokalt för att styra värmekurvan och pumpstopp. Ytterligare potential ligger i reglering av obalanser i temperaturer, både mellan och inom olika lägenheter. Injustering av värmesystemet utförs fortlöpande och ger inte upphov till någon kvarstående förbättring som princip medan effektivare styrning och bättre motorer får en kvarstående effekt.

Totalt brukar hävdas att en minskning med 30 procent är möjlig. Dessa installationer bygger på att det finns ett datoriserat styr- och övervakningssystem för byggnaden. De större fastighetsägarna har alla dessa system i olika former men de mindre som motsvarar cirka xx procent av beståndet har oftast enklare system. De privata fastighetsägarna motsvarar ca 50 procent av ägandet i Sverige. (Det finns stora privata fastighetsbolag).

Provar med 30 procent som möjlig målgrupp för driftoptimering då de större har kontroll på detta även med andra metoder. De allra minsta fastighetsägarna kommer troligen inte att installera åtgärderna. 30 procent kommer att driftoptimera med 15 kWh/m²,år.

2.7 Övrigt

Rörisolering för värmerör skall också beaktas. Energin skall ledas fram till den punkt där behovet finns utan stora förluster på vägen dit. Förluster i kalla utrymmen på grund av bristfällig isolering är ett tecken på både dålig projektering och utförande. Förbättringar av rörisolering antas medtagas i styr- och reglerantagandet.

2.8 Summering av energiförbrukningarna

Varmvatten	38 kWh/m ² , år A_{temp}
Ventilation	30 kWh/m ² , år A_{temp}
Fönster	24 kWh/m ² , år A_{temp}
Ytterväggar	19 kWh/m ² ,år A_{temp}
Övrig transmission	23 kWh/m ² , år A_{temp}
Fastighetsel	11 kWh/m ² , år A_{temp}
Totalt	145 kWh/m ² , år A_{temp}

3 Energianvändning i åtgärdade byggnader

3.1 Statistiskt underlag

I det följande används Svebyprogrammet, Version 1.0, 2012-10-10, "Brukarindata bostäder" som underlag.

3.2 Varmvattenanvändning

I nyare hus med moderna armaturer anges varmvattenanvändningen till 25 kWh/m², år för flerbostadshus. Tidigare antaganden om en 20 procentig minskning vid individuell mätning och debitering har i flera fall visat sig utebli varför ytterligare utredning krävs. Det finns anledning att följa upp om det skiljer mellan olika fabrikat av blandare för att uppnå eftersökt resultat. I den ansatta energianvändningen ingår inte förluster för VVC som antas vara cirka 4 kWh/m², år. Branschen har inte förrän nyligen till fullo uppmärksammat de förluster som döljer sig i denna funktion. Det finns anledning att analysera om cirkulationen kan minskas till färre ledningar och faktiskt ta den ökade varmvattenförbrukningen som sker vid något längre spolning för att få fram full temperatur. I vart fall duger det inte med bara rör i rör utan isolering krävs. Det har också visats med livscykelanalys att rörisolering bör utföras med större tjocklek än traditionellt.

Vid en rör- och stamreovering finns det sålunda en potential att spara (38-25-4) = 9 kWh/m², år A_{temp} genom modernisering av installation och armaturer. På energimyndighetens hemsida hänvisas till energieffektiva kranar där det anges att byte av tre blandare till energisnåla sparade 40 procent. Antas att 25 procent redan är utbytta till snålspolande armaturer kan resterande antas bytas under en kommande 25-årsperiod.

Värmeåtervinning ur spillvatten är ytterligare en möjlighet som anses kunna återvinna 5-10 kWh/m², år A_{temp} . Tekniken är dock inte utvecklad ännu. I simuleringen antas 30 procent bli genomfört med värdet 5 kWh/m², år A_{temp} .

3.3 Ventilation

För att spara energi på ventilationen krävs att ofrivilligt luftutbyte hindras samt att den energi som finns i förbrukad luft kan tas till vara. Det finns i princip två alternativ i dagsläget.

Befintlig frånluft förses med en värmepump som används till att värma varmvatten och/eller radiatorkretsen. Åtgärden kan i princip ta ut motsvarande eller mer energi än vad som krävs för att värma tilluften. Det åtgår dock elenergi

för att driva värmepumpen. Eventuella olägenheter som drag och buller vid friskluftsintagen kvarstår i detta fall.

Det andra alternativet är att installera ett ventilationsaggregat med från- och tilluft med värmeväxling, FTX. Det har sina begränsningar eftersom det inte finns utrymme i alla byggnader att dra fram kanalerna. Lösningen är annars mycket bra då den säkrar luftflödena på ett bättre sätt än bara frånluft. Lösningen innebär också en komforthöjande åtgärd som uppskattas av hyresgästerna.

För återvinning av frånluftsenergin finns behov av innovation med nya lösningar som både spar energi och säkrar friskluftsflöden utan drag och buller.

Om plats finns för FTX-installation kan en energibesparing upp till 90 procent erhållas. Utbyte av gammal frånluftsfläkt till en till- och en frånluftsfläkt minskar eventuellt besparingen något. Nyare motorer har dock betydligt bättre driftdata än gamla.

Installation av frånluftsvärmepump bör ge jämförbara energibesparingar.

I sammanhanget kan inte helt bortses från den risk för underdimensionerad eller obalanserad ventilation som finns i äldre byggnader. Det har ibland visat sig att injusteringar och styrning av ventilation inte leder till beräknade energiminuskningar. Förklaringen är ofta att luftmängderna justerats, läs ökats, till kravnivåer för att uppfylla de grundläggande tekniska egenskapskraven. Denna påverkan har inte beaktats i antagandet nedan eftersom det är en ökning som är styrd av regelverket och bör åtgärdas oberoende av andra värderingar.

Forcering i kök antas till 30 min per dygn. Vid ett flöde på $400 \text{ m}^3/\text{h}$ motsvarar detta 10 procent av den föreskrivna ventilationen. Denna påverkan har inte beaktats i det följande då den bör vara lika för de båda fallen.

Om en total besparing om 70 procent, inklusive ökad elenergi för drift av motorer, antas som möjlig ger det en minskning från $38 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$ till $11 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$.

Besparingen gäller dock bara för BOA varför användbart värde blir $(11 + 0,25(38/2))/1,25 = 13 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$ A_{temp} .

Installation av FTX i FT-hus antas halva besparingen mot FTX eller V_p i S- eller F-hus. Orsaken är att frånluften inte alltid mynnar där tilluftfläkten sitter varför verkningsgraden blir lägre. Två tredjedelar av FT-husen antas bli åtgärdade dvs. 10 procent av totalen.

I simuleringen antas att luftbehandling ger samma energibesparing för V_p och FTX, $25 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$. 15 procent består av FT, 5 procent av FTX, 60 procent av F och drygt 20 procent S. Med åtgärder i en fjärdedel av S-husen, 5 procent av totalen, hälften av F-husen, 30 procent av totalen. Alla FTX-installationer åtgärdas fram till 2050.

3.4 Transmission

3.4.1 Fönster

Den största energislukaren för omslutningsytor är som visat fönstren. Enligt nulägesanalys "Resultatjämförelse med nulägesanalys av byggnaders energianvändning," Tabell 8 är medel U-värdet $2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ för beståndet fram till 1975 och bara något bättre för nästa 10-årsperiod. Det finns egentligen tre olika alternativ för åtgärder på gamla tvåglasfönster beroende på fönstrens status. Den bästa energibesparingen är naturligtvis att byta fönstret till lågenergi med U-värde $0,9 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ eller lägre. Här bör också solavskärmning och risk för kondens analyseras. Ett billigare alternativ är att byta innerruta till en isolerruta. Det förutsätter att bågen och dess infästning är tillräckligt hållfasta för att bära den ökade lasten. Denna åtgärd kan ge ett U-värde på cirka $1,2\text{-}1,3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Om innerbågen inte kan bära en isolerruta kan alternativet vara att sätta in en enkel hårdbelagd energiruta. Det är troligt att nå ett U-värde på $1,8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ vid denna åtgärd. Om ytterbågen är skadad men fönstret i övrigt är av god kvalitet kan man också överväga att byta ytterbåge. Försök har visat att energirutor i ytterbågen också medverkar till bättre U-värde trots att utrymmet mellan bågarna skall vara luftat. Fasta fönster har något bättre U-värden men mellanliggande persienn som solavskärmning är en mycket god lösning och kräver öppningsbart för rengöring. Fönster skall också kunna tvättas på utsidan ibland.

För de tre alternativen blir resultatet av ändringarna från ett tvåglasfönster en minskning av energianvändningen från $32 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$ ($2,8 \cdot 0,124 \cdot 91.000$) till $10 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$ vid byte av fönster med U-värde $0,9 \text{ W/K, m}^2$, till $14 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$ vid byte av innerruta till isolerruta respektive till $20 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$ vid byte av innerruta till energiruta.

För byte av gammalt fönster med isolerglas ändras energianvändningen från $19 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$ ($1,7 \cdot 0,124 \cdot 91$) till $10 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$ vid utbyte och till $14 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$ vid byte av isolerruta. Då medelvärde för det äldre beståndet av flerbostadshus är $2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ antas att åtgärder redan utförts. I bilaga fönster redovisas anpassning till statistiken och ingångsdata till simulering.

3.4.2 Tilläggsisolering

Tilläggsisolering av fasader är möjligt men komplicerat då utbytet relativt ekonomin är begränsat. Är fasaden i behov av åtgärder kan det finnas förutsättning för tilläggsisolering. Det förutsätter dock att väggens täthet är bra. En stor vinst med tilläggsisolering är naturligtvis att köldbryggor kan åtgärdas.

Om åtgärderna på fasader förutsätts genomföras på det äldre beståndet med U-värden enligt BETSI och anpassas till hus byggda före 1975 blir förbättringarna baserade på U-värden för respektive åldersklass. Fasadisolering 100 mm för

fastigheter före 1960, en minskning med 15 kWh/m²,år och fastigheter mellan 1961-1975 en minskning med 9 kWh/m², år. Endast 2 procent antas genomförda i simuleringen för varje 10-årsperiod inom ålderkategorierna.

Analogt hanteras tilläggsisolering av vindsbjälklag som får resultatet -6 för fastigheter före 1960 och -3 för fastigheter 1961-1975. Alla beräkningar med 91.000 gradtimmar.

4 Sammanställning av diskussion för flerbostadsbyggnader

4.1 Potential för lägre energianvändning A_{temp}

Varmvattenförbr. inkl. VVC minskar från 38 kWh/m ² ,år till	29 kWh/m ² ,år
Ventilationen minskar från 30 kWh/m ² ,år till	13 kWh/m ² ,år
Förbättrade fönster minskar från 24 kWh/m ² ,år till	10 kWh/m ² ,år
Övrig energianvändning oförändrad	42 kWh/m ² ,år
Fastighetsel minskar från 11 kWh/m ² , år till	6 kWh/m ² ,år
Totalt	100 kWh/m ² ,år

Om varmvatten, ventilation, fastighetsel och fönster är utformade på bästa sätt kan energianvändningen minska med 45 kWh/m²,år utan några tilläggsisoleringar av övriga klimatskal.

Ett genomsnittligt flerbostadshus skulle sålunda genom bättre fönster, mindre varmvatten och återvinning av ventilation kunna minska sin energianvändning med 31 procent, jämfört med ett nyare bra hus, med insatser som också är värdeskapande genom förbättrad luftkvalitet och ökad komfort. Tilläggsisolering av fasader ger begränsad påverkan på ett medelhus medan vindsbjälklag inte heller har någon större påverkan men betydligt bättre förutsättningar, om utrymme finns, rent lönsamhetsmässigt. Ytterligare möjligheter finns i förbättrad drift, upp till 30 % besparing, och på sikt återvinning av spillvatten. Marginaleffekter av tilläggsisoleringar som utförts vid renoveringsåtgärder ger något ytterligare besparing. Detta under förutsättning att alla åtgärder blir gjorda, vilket är osannolikt.

Enligt kapitel 3 antas för varje åtgärd besparingspotential samt i vilken omfattning den kommer att utföras fram till 2050. Om målet är 50 procent besparing till 2050 krävs både hög genomförandegrad på åtgärder och val av bästa möjliga produkt eller teknik.

Vilka byggnader kommer då att väljas ut för renovering? Varmvattenåtgärd kan uppnås vid badrumsrenoveringar där ledningar och armaturer ingår i åtgärden. Ventilation med frånluftsvärmepump vid injustering av ventilationen. Installation av FTX mer troligt vid en inre renovering. Fönster kan ske enskilt eller vid inre renovering. Troligast är dock att ingen av dessa åtgärder är prioriterade då exemplet har relativt bra prestanda för en äldre byggnad. Fastighetsägarna fokuserar troligen mer på de byggnader som har högre energianvändning där också besparingarna blir betydligt bättre.

4.2 Äldre hus med högre energianvändning

En sämre byggnad med över 200 kWh/m², år i energianvändning är troligen behäftat med något fel eller brist som behöver åtgärdas. Tänkbara fel är:

- 1- Dålig isolering, i utförande, kvalitet eller tjocklek
- 2- Otätheter, i väggar, tak, runt fönster eller tom avsaknad av fönstertätningar i bågarna.
- 3- Undermålig VVC-isolering och/eller VVC-flöden över badrumsradiatorer.
- 4- Bristande injustering av värmesystem med ojämn temperatur i lägenheterna, dvs. undertramp i några och ”för varmt” i andra.

Byggnader med dessa tekniska brister skall naturligtvis åtgärdas i första hand. Det finns dessutom anledning att tro att de tekniska egenskapskraven eller boendekomforten inte heller uppfyller ställda krav. Åtgärder som visats i det tidigare exemplet med bra byggnad kan göras men är inte tillräckligt för att uppnå vare sig tekniska eller energimässiga krav. Det är heller inte troligt att det går att visa på lönsamhet i kalkyler då problemet snarast är att anse som en teknisk brist i kvalitet eller förslitning. När livslängden är uppnådd uppstår ett val mellan att ta ut det sista av byggnaden för att sedan riva eller att djuprenovera. Kalkylen måste då upprättas som en grundkalkyl där kostnader för renovering och drift ställs mot intäkten, varav hyran är en del.

5 Energianvändning i befintliga äldre småhus

5.1 Statistiskt underlag

Utgångspunkten för småhus är 126 kWh/m^2 .

Enligt ES 2012:04 Energistatistik för småhus 2011 uppgick den totala energianvändningen för uppvärmning och varmvatten i småhus, exklusive hushållsel och upptagen värmeenergi från värmepumpar, till 33 TWh. El är den vanligaste uppvärmningskällan i småhus. Totalt användes 14,1 TWh. De största därefter är biobränsle, 12 TWh, och fjärrvärme, 5,8 TWh. Resultaten är inte normalårskorrigerade.

Den totala uppvärmda ytan inklusive biarea är 283 miljoner m^2 . Detta motsvarar $117 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$ men är inte normalårskorrigerat. 2011 var ett varmare år än normalåret. Då relationen A_{temp} och BOA+BIA inte är känd men ofta är av samma storleksordning för småhus används ytorna som de anges. En uppvärmd källare eller souterräng ingår i BIA som också skall ingå i A_{temp} .

Underlag från körningar i projektet ger $139,0 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$ BOA. Värdet är ett normalårskorrigerat medelvärde för de 10 sista åren. Tendensen har varit oregelbunden men fallande från runt $170 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$ BOA under 1990-talet till 115-130 de senaste åren. För de fyra senaste åren är medelvärdet $126 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$ BOA.

5.2 Varmvattenanvändning

Energianvändningen för varmvatten är $26 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$.

Enligt varmvattenanvändning per boende beskrivet i kapitel 2 flerbostadshus används 180 liter per persondygn. 40 procent antogs vara varmvatten vilket motsvarar 1445 kWh per år och person. I villor anses det bo en person på 55 m^2 , det motsvarar $26,3 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$.

Villor har normalt ingen varmvattencirkulation varför ingen justering görs för denna del. Möjligen kan varmvattenförbrukningen öka på grund av att väntetiden innan vattnet blir varmt i armaturen ökar.

5.3 Ventilation

Energianvändning för kravenlig ventilation i småhus är samma som för flerbostadshus men antalet gradtimmar är 93.000 vilket ger $39 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$.

Friskluft skall tillföras bostäder med minst $0,35 \text{ l/s, m}^2$. Enligt BETSI dominerar självdrag för hus byggda före 1976. Därefter dominerar olika typer av mekanisk ventilation. Sammanställning redovisas i bilaga vent. småhus. Uppmätt luftomsättning är bara $0,23 \text{ l/s, m}^2$. Det motsvaras då av $25 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$.

80 procent av småhusen har lägre luftomsättning än föreskrivet krav, undertrampet motsvarar ca 4 TWh enligt BETSI. Vid ventilationsåtgärder i småhus kan sålunda en energibesparing inte tillgodoräknas utan att lägga på motsvarande ökning av omsättningen. I bilagan vent. småhus anpassas flödena för de olika lösningarna så att vald renoveringsåtgärds verkan minskas med ökningen till den kravställda luftomsättningen. Någon reducering av luftomsättningen när ingen vistas i bostaden medräknas sålunda inte. Den besparing på 27 (38-11) $\text{kWh/m}^2, \text{år}$ som visades för flerbostadshus motsvaras då här bara av mellan 10 och $19 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$ beroende på flöden och återvinning.

5.4 Transmission (förlust genom väggar, tak, fönster etc.)

Genom att utgå från BETSI där omslutningsytor för varje byggnadsdel anges med tillhörande U-värde och gradtimmarna 93.000 erhålls en energianvändning på $107 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$. Fönstrens andel av omslutningsytans påverkan på A_{temp} är 14,0 procent etc.

Byggnadsdel	milj m2	andel/m2 A_{temp}	U-värde	Förlust totalt	Förlust per A_{temp}
Fönster	42,3	0,140	2,23	8773	29,1
ytterväggar	255,7	0,849	0,36	8561	28,4
stödbensväggar	13,4	0,044	0,44	548	1,8
snedtak	43,9	0,146		1225	4,1
vindsbjälklag	147,1	0,488	0,22	3010	10,0
platta på mark, källargolv	122,1	0,405	0,29	3293	10,9
krypgrund	69,8	0,232	0,26	1688	5,6
bjälklag ovan ouppvärmad källare	11,7	0,039	0,39		
källarvägg ovan mark	17	0,056	1,65	2609	8,7
källarvägg under mark	38,1	0,126	0,75	2657	8,8
	761,1	2,527		32363	107,4

Om fönsterarean är 14 procent av golvarean och har ett medel U-värde på 2,23, enligt Tabell 8 får vi en förlust genom fönstren på $2,23 * 0,14 * 93000$ vilket blir $29 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$, relaterat till A_{temp} .

Statistik visar enligt Tabell 8 att småhus har ett medeltal för U-värden fönster som är 2,3–2,0. Redovisat värde för 1995–2005 är förvånande högt. Medelvärde för övriga kolumner kan förklaras med att byten gjorts till isolerrutor för äldre hus kanske redan under 70-talet. U-värden på dåtidens fönster med isolerglas låg på ca 1,7. Eftersom dessa fönster redan bär ett isolerglas kan detta bytas till ett nytt isolerglas och totalt U-värde för fönstret kan nå ca 1,2. Uträkning av fönstertyper för att nå medelvärde redovisas i bilaga fönster. Virkeskvaliteten var inte den bästa under denna tid varför byte av fönster också kan bli aktuella.

Uträknat är att fönsters inverkan på A_{temp} är 14 procent. Övriga påverkande ytor redovisas i figur ovan. En liten analys av bidraget från en 100 mm tilläggsisolering med lambda-värde $0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$ ger då ett U-värde på $0,216 \text{ W/m}^2\text{K}$ i stället för $0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$ för byggnader byggda före 1960. Detta motsvarar en minskning av energianvändningen med $23,6 \text{ kWh/m}^2$, år för väggarean. Väggens påverkan på A_{temp} är 0,488 procent varför energianvändningen minskar med 12 kWh/m^2 , år på grund av tilläggsisoleringen. Motsvarande värde för bjälklag, 84,9 procent påverkan på A_{temp} , blir med en 300 mm ökad isolering -16 kWh/m^2 , år för hus byggda före 1960.

I statistik för energieffektiviserande åtgärder har isolering av väggar/tak gjorts för 11,7 procent av beståndet under perioden 2001-2011. I simuleringen antas 5 procent utföras under de kommande 10-årsperioderna fördelat på hus byggda före 1960 respektive 1960-1975. Antal småhus under dessa år motsvarar drygt hälften av alla hus, 1097 av 1912, varför ansatsen blir dubblerad inom kategorierna. Åtgärderna fördelas lika mellan bjälklag och väggar. I simuleringen ansätts sålunda 0,5 procent per år för både väggar och bjälklag för hus byggda före 1970. Ingen åtgärd antas för grunder. Inga åtgärder simuleras heller efter 2040.

Om alla fönster är tvåglas med U-värde $2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ ökar fönstrens bidrag till $36,5 \text{ kWh/m}^2$ varvid byggnadens energianvändning kan antas vara motsvarande högre. I simuleringen av åtgärder används en fördelning mellan 2-glas och andra som motsvarar medelvärdet för alla fönster eftersom energibesparingen för de olika alternativen ger olika bidrag. Se bilaga fönster.

Underlag från körning i projektet visar att under 2001-2011 byttes fönster i 18,2 procent av populationen. För att medtas i statistiken skulle, per hus, minst hälften av fönsterändringarna vara utförda med isolerglas. Den U-värdesfördelning som görs i bilaga fönster, som bygger på BETSI, är inte riktigt samstämmig.

5.5 Fastighetsel, fläktar och pumpar

Under de senaste åren har det varit en fantastisk utveckling på driftdata för motorer. De bästa fläktarna och pumparna har numera prestanda som är betydligt lägre än tidigare energianvändning. För pumpar finns besparingspotential upp till

80 procent. Motorer byts normalt ut när de anses utslitna men det kan finnas anledning att tidigare lägga utbyten till modernare med bättre prestanda.

En gammal cirkulationspump kan använda 700 kWh per år, en ny ekodesign kan klara sig på 100 kWh. En villa på 200 m² spar sålunda 3 kWh/m²,år. Ansätt en besparing på 2 kWh/m²,år för halva beståndet fram till 2050.

5.6 Styr- och reglerpåverkan

Avancerade styrutrustningar är inte så vanliga i småhus. Elradiatorer är försedda med termostater och vattenburna radiatorer förses med fördel med termostater för anpassning av temperaturen i varje enskilt rum beroende på solinstrålning etc. Det finns lösningar med "mjukvärme" för elradiatorer där elen pulsas ut till elradiatorerna utifrån en rumsgivare. Det ger en jämnare värme utan start och stopp reglerad av termostaten på radiatören. Förutom komforthöjningen av kontinuerlig värme uppges lösningen även kunna spara upp till 20 procent. I simuleringen medtas ingen energibesparing på grund av driftsoptimering för småhus.

5.7 Övrigt

Ingen energibesparing för rörisolering medräknas i simuleringen.

5.8 Summering av energiförbrukningarna

Varmvatten	26 kWh/m ² , år
Ventilation	25 kWh/m ² , år uppmätt 0,23 l/s
Fönster	29 kWh/m ² , år
Övrig transmission	78 kWh/m ² , år
Totalt	158 kWh/m ² , år

Det skiljer sålunda mycket mellan uträknad energianvändning och den nationella statistiken. Då nästan vartannat småhus har någon form av värmepump finns det anledning att misstänka att mellanskillnaden till stor del beror av detta.

(Test: $26 + (158-26)*0,5 + (158-26)*0,5*1/3 = 114$.)

6 Resultatjämförelse med nulägesanalys av byggnaders energianvändning

Utdrag ur remissversion av rapport från SP

Tabell 1 Övergripande energinyckeltal för värme och varmvatten (TWh)

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Kontor	Skolor	Vård	Handel	Totalt
Köpt/ inlevererad energi	36	29	3,4	6,6	2,6	1,7	78
Lokalt producerad förnybar energi (värmepumpar och solvärme)	16	0,52	0,07	0,06	0,06	0,04	17
Säld/ utlevererad energi	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0
Byggnadens totala energibehov ("Nettoenergi")	52	29	3,5	6,6	2,6	1,7	96

Tabell 2 Övergripande energinyckeltal energianvändningen inklusive drift-, verksamhets-, hushålls- och utomhusel (TWh)

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Kontor	Skolor	Vård	Handel	Totalt
Köpt/ inlevererad energi	48	41	6,5	11	4,3	4,1	114
Lokalt producerad förnybar energi (värmepumpar och solvärme)	15,9	0,5	0,07	0,06	0,06	0,04	17
Säld/ utlevererad energi	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0
Byggnadens totala energibehov ("Nettoenergi")	64	41	6,6	11	4,3	4,1	131

Tabell 3 Köpt/ inlevererad energi, TWh

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Lokaler	Totalt
El, förnybar ² [3]	15,2	8,2	11,7	35,1
El, ej förnybar	12,0	6,5	9,2	27,7
Fjärrvärme, förnybar ^{3,4} [2]	4,7	21,4	15,9	42
Fjärrvärme, ej förnybar	0,77	3,5	2,6	6,8
Fjärrkyla, [4]	-	-	0,9	0,9
Biobränsle, [2]	12,4	0,2	0,5	13,0
Fossila bränslen ⁵ [2]	1,5	0,6	1,2	3,3

Tabell 4 Lokalt producerad förnybar energi. Antal värmepumpar, kvadratmeter solfångare, installerad effekt solex och producerad solvärme och solex.

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Kontor	Skolor	Vård	Handel	Totalt
Värmepumpar, antal [2]	805 000	22 000	14 000				841 000
Värmepumpar, GWh	15 900	700					16 600
Solvärme, m ² 6 [5]	199 987	47 104					247 091
Solvärme, GWh ⁷	72	17					89
Solex, installerad kWp ⁸ [6]							11 433
Solex, producerad energi ⁹ , GWh							10,3

Tabell 5 Sål/ utlevererad energi,

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Kontor	Skolor	Vård	Handel	Totalt
El, GWh ¹⁰ [6]	-	-	-	-	-	-	10,3

² Där andelen förnybar och icke förnybar tas från kapitel 9.1.1 Köpt/inlevererad elektricitet

³ Andelen förnybar är tagen som (1-andelen fossilt) från medelvärdet för Sveriges fjärrvärmeproduktion, se **Fel! Hittar inte referensälla. Fel! Hittar inte referensälla.**
⁴ Justerade värden. Faktisk användning (ej temperaturkorrigerad).

⁵ Endast direkt energianvändning. Inkluderar inte fossila bränslen som används exempelvis inom el- och fjärrvärmeproduktion, utan bara de som förbränns lokalt i byggnader.

⁶ Installerade m² solfångare år 2010

⁷ Beräknas enligt $Q = -305 + 0,616 \cdot (\text{instrålning mot en kvadratmeter solfångare orienterad i 45 grader syd [kWh]}) + 12,0 \cdot \text{Årsmedeltemperaturen (se kapitel Fel! Hittar inte referensälla.)}$ Där årsmedeltemperaturen är satt till 4°C med antagandet att solfångardensiteten är högre i de södra delarna av Sverige.

⁸ Installerad solelseffekt (kWp) år 2010

⁹ Beräknas med hjälp av omräkningsfaktorn 900 kWh/kWp (se kapitel **Fel! Hittar inte referensälla.**)

Värme	-	-	-	-	-	-	-
Kyla	-	-	-	-	-	-	-

Tabell 6 Byggnadens energibehov, TWh*

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Kontor Skolor Vård Handel	Totalt
El	27,2	14,7	20,9	62,8
Värme	33,8	25,6	19	78,4
Kyla	-	-	0,9	?
Fossila bränslen ^{11[2]}	1,5	0,6	1,2	3,3

*totalt energibehov eller nettoenergi, ej passiv sol o personvärme

Tabell 7 Byggnadens energibehov per användningsområde (kWh/m²)

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Kontor	Skolor	Vård	Handel
Hushålls/ verksamhetsel	39	39	55	53	43	99
Drift- och fastighetsel	6 (exkl. utomhusel)	12	33	30	36	44
Uppvärmning	177	98	95	115	86	75
Varmvatten	24	38	6	16	39	25

Tabell 8 Byggnadsfysikaliska nyckeltal

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Kontor	Skolor	Vård	Handel	Totalt
Fönster, genomsnittliga U-värden [W/m²/K]^[7, 8]							
-60	2,34 ±0,08	2,22 ±0,07	2,36 ±0,12	?	2,03 ±0,09	?	2,19 ±0,04
61-75	2,30 ±0,09	2,22 ±0,08					
76-85	2,01 ±0,04	2,04 ±0,09					
86-95	1,94 ±0,05	1,80 ±0,21					
96-05	1,87 ±0,07	1,97 ±0,07					
Totalt	2,23 ±0,05	2,13 ±0,07					
Fönster, genomsnittliga areor efter byggår [m²]^[7]							
-60	23,8 ±3,6	154,5 ±26,9	183,2 ±51,9	?	214,6 ±55,1	?	37,8 ±2,9
61-75	22,0 ±2	285,0 ±58,2					
76-85	20,0 ±1,4	140,6 ±32					
86-95	18,7 ±2,6	145,2 ±45					
96-05	27,1 ±4,5	169,3 ±78,3					
Totalt	22,4 ±1,7	178,4 ±24,6					

¹⁰ El från sol

¹¹ Endast direkt energianvändning. Inkluderar inte fossila bränslen som används exempelvis inom el- och fjärrvärmeproduktion, utan bara de som förbränns lokalt i byggnader.

Fönster, total area efter byggår [10^6 m^2] ^[7]							
-60	20,1 ± 3,1	11,9 ± 2	4,4 ± 1,5	?	2,6 ± 0,8	?	79,4 ± 6,6
61-75	11,0 ± 1	9,2 ± 2,2					
76-85	6,3 ± 0,4	1,7 ± 0,4					
86-95	2,9 ± 0,4	4,5 ± 1,9					
96-05	2,0 ± 0,3	2,1 ± 1,2					
Totalt	42,3 ± 3,2	29,4 ± 4,9					
Genomsnittligt U-värde för hela klimatskalet, U_m (W/m ² /K/ A_{temp}) ^[7]							
-60	0,57 ±0,1	0,67 ±0	0,54 ±0,1	?	0,48 ±0,1	?	0,48 ±0
61-75	0,47 ±0	0,56 ±0,1					
76-85	0,34 ±0	0,41 ±0					
86-95	0,3 ±0	0,38 ±0					
96-05	0,3 ±0	0,43 ±0,1					
Totalt	0,47 ±0	0,56 ±0					
Lufttäthet	-	-	-	-	-	-	

Tabell 9 Installationstekniska nyckeltal (antal enheter om inget annat anges)

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Lokaler				Totalt
Berg- jord- sjövärmepump ^[2]	366 000	12 000	7 000				384 000
Luft/ vattenvärme- pump ^[2]	170 000	8 000	2 000				180 000
Frånluft-värmepump ¹²	--	--	--				--
Luft/luftvärmepump ^[2]	269 000	3 000	5 000				276 000
Vedpanna ^[9]							219 111
Pellets, flis, spån, brikettpanna ^{13 [9]}							99 344
Lokaleldstad ^[9]							1 662 443
Solvärmesystem [m ²] ^[10]	200 000 ¹⁴	47 000 ¹⁵					247 000
Solelsystem [kW _p] ^[6]							11 433
Ventilation, FTX-System som andel av A _{temp} [%] indelat efter byggnadstyp och byggår ^[7]							
-60	0 ±0	..	51 ±17		80 ±12		
61-75	0 ±0	13 ±8					
76-85	5 ±4	30 ±14					
86-95	24 ±13	47 ±24					
96-05	36 ±9	..					
Totalt	4 ±1	16 ±6					
Ventilation, FT-System som andel av A _{temp} indelat efter byggnadstyp och byggår ^[7]							

¹² Frånluftsvärmepumparna har redovisats tillsammans med Luft/vattenvärmepumparna

¹³ Pannor som eldas med pellets eller annat från sotningssynpunkt motsvarande bränsle

¹⁴ Installerade system med en area mindre än 15m²
¹⁵ Installerade system med en area större än 15 m²

-60	0 ±0	..	25 ±16		..		
61-75	(1 ±1)	..					
76-85	4 ±4	..					
86-95	(4 ±4)	..					
96-05	(6 ±9)	..					
Totalt	1 ±1	..					
Ventilation, Frånluft som andel av A_{temp} indelat efter byggnadstyp och byggår¹⁷⁾							
-60	2 ±2	49 ±12	16 ±9		12 ±8		
61-75	8 ±6	72 ±10					
76-85	39 ±8	58 ±13					
86-95	23 ±9	30 ±16					
96-05	42 ±8	62 ±27					
Totalt	13 ±2	55 ±7					
Ventilation, Självdrag som andel av A_{temp} indelat efter byggnadstyp och byggår¹⁷⁾							
-60	92 ±2	47 ±12	8 ±5		..		
61-75	88 ±8	..					
76-85	23 ±9	..					
86-95	11 ±5	..					
96-05	11 ±5	..					
Totalt	72 ±3	22					
VV-armaturer bytta under senaste 10 åren ¹⁶⁾	--	--	--	--	--	--	--
Andel av A_{temp} med luftburen värme uppdelat efter byggnadstyp och byggår^{17) 17)}							
	Småhus	Flerfam.	Kontor	Skolor	Vård	Handel	Totalt
-60	1 ±0	1 ±0	21 ±9		17 ±8		
61-75	2 ±0	1 ±0					
76-85	4 ±0	5 ±0					
86-95	22 ±0	12 ±0					
96-05	5 ±0	3 ±0					
Totalt	4 ±0	3 ±0					
Andel av A_{temp} med vattenburen värme uppdelat efter byggnadstyp och byggår^{17) 17)}							
-60	78 ±11	97 ±3	76 ±8		81 ±8		
61-75	65 ±8	98 ±2					
76-85	50 ±7	83 ±7					
86-95	58 ±6	85 ±10					
96-05	82 ±5	95 ±4					
Totalt	70 ±4	93 ±2					
Andel av A_{temp} med direktvärme uppdelat efter byggnadstyp och byggår^{17) 17)}							
-60	21 ±10	3 ±0	4 ±0		3 ±0		
61-75	30 ±8	2 ±0					
76-85	41 ±10	10 ±0					
86-95	20 ±6	2 ±0					
96-05	13 ±6	3 ±0					
Totalt	25 ±5	3 ±0					

¹⁶⁾ Det statistiska underlaget anses inte vara tillräckligt tillförlitligt för att kunna ge en korrekt representation

¹⁷⁾ I de fallen då inget konfidensintervall visas är observationerna för få

Tabell 10 Ekonomiska nyckeltal, merkostnad vid nybyggnation¹⁸ för en energieffektivisering^[11]

Nyckeltal	Småhus ¹⁹	Flerfam	Kontor	Skolor	Vård	Handel	Totalt
Bättre fasadisolering	260 kr/m ² _{fasadar} ea	260 kr/m ² _{fasadarea}	260 kr/m ² _{fasadar} ea	260 kr/m ² _{fasa} darea	?	?	-
Bättre takisolering	366 kr/m ² _{takarea}	366 kr/m ² _{takarea}	366 kr/m ² _{takarea}	366 kr/m ² _{taka} rea	?	?	-
Bättre grundisolering	?	330 kr/m ² _{grundarea}	330 kr/m ² _{grundar} ea	330 kr/m ² _{grun} darea	?	?	-
Byte av ventilation ²⁰	X	6 kr/m ² A _{temp}	48 kr/m ² A _{temp}	37 kr/m ² A _{te} mp	?	?	-
Förbättring av befintlig FTX-ventilation	-	9 kr/m ² A _{temp}	63 kr/m ² A _{temp}	50 kr/m ² A _{te} mp	?	?	-
Byte av fönster	500 kr/m ² _{fönster} area	500 kr/m ² _{fönsterare} a	500 kr/m ² _{fönster} are	500 kr/m ² _{föns} terare	?	?	-
Behovsstyrd ventilation	-	3150 kr/lägenhet	216 kr/lägenhet	216 kr/lägenhet	?	?	-
Bättre styrning av värmen	X	3 kr/m ² A _{temp}	?	3 kr/m ² A _{te} mp	?	?	-
Effektivisering av fastighetsel	-	4,5 kr/m ² A _{temp}	17 kr/m ² A _{temp}	14 kr/m ² A _{te} mp	?	?	-
Individuell mätning av varmvattenbehovet	-	2400 kr/lägenhet	?	?	?	?	-
Solvärme	4000 kr/m ² _{takarea}	4000 kr/m ² _{takarea}	4000 kr/m ² _{takarea}	4000 kr/m ² _{taka} rea	?	?	-
Solceller	4500 kr/m ² _{takarea}	4500 kr/m ² _{takarea}	4500 kr/m ² _{takarea}	4500 kr/m ² _{taka} rea	?	?	-
Tätare klimatskal ²¹	-	0 kr/m ²	0 kr/m ²	0 kr/m ²	?	?	-

¹⁸ Denna studie redovisar bara merkostnaderna vid nybyggnation och ingen data över merkostnader finns därför att tillgå vid renoveringar/ombyggnationer

¹⁹ I de fall siffror redovisas för småhus är dessa baserade på antaganden utifrån kostnaderna för flerbostadshus och lokaler. Saknas siffror så beror det på att underlag inte finns att tillgå

²⁰ Ändring av ventilationssystem typ FT till FTX med 70 % verkningsgrad, SFP höjs från 2,0 till 2,5.

²¹ Noggrannare konstruktion och utförande ger ökad täthet motsvarande från 0,13 till 0,08 oms/h (vid drift).

