

# Fortfarande miljarder skäl att spara!

POTENTIAL FÖR ENERGIEFFEKTIVISERING I  
KOMMUNERNAS OCH LANDSTINGENS BYGGNADER



Sveriges  
Kommuner  
och Landsting

# Fortfarande miljarder skäl att spara!

POTENTIAL FÖR ENERGIEFFEKTIVISERING I  
KOMMUNERNAS OCH LANDSTINGENS BYGGNADER



Upplysningar om innehållet:  
Andreas, Hagnell, andreas.hagnell@skl.se

© Sveriges Kommuner och Landsting, 2016  
ISBN: 978-91-7585-381-9  
Text: Agneta Persson, WSP Sverige AB och Anders Göransson, Profu  
Foto: SKL bildbank, Johnér bildbyrå  
Produktion: Advant Produktionsbyrå  
Tryck: LTAB, februari 2016

## Förord

SKL har i rapporten *Öppna jämförelser energi och klimat 2015* visat att kommuner, landsting och regioner har sparat nästan åtta procent i sina byggnader 2009–2014. Enligt Energimyndighetens officiella energistatistik har takten ökat jämfört med tidigare, särskilt för kommunala lokaler.

Men hur stor är den fortsatta potentialen för energieffektivisering? Den frågan är utgångspunkten för denna rapport. Författarnas svar är att det teoretiskt borde gå att spara cirka 30 procent på 20 år, efter avdrag för transaktionskostnader. Det innebär att kommuner och landsting skulle kunna fortsätta att energieffektivisera i samma takt som under den gångna femårsperioden, det vill säga med en och en halv procent per år. Inte hela denna potential bedöms dock uppnås i praktiken, till följd av olika hinder, men en besparing på cirka 25 procent borde vara möjlig att realisera.

Sammantaget visar rapporten alltså att det finns betydande potential att ta tillvara. Det är viktigt för både ekonomi och miljö. En besparing på 25 procent motsvarar 7 TWh och ungefär 7 miljarder kronor i minskade energikostnader per år. Vinsten efter att ha betalat av investeringarna bedöms vara halva det beloppet. Även om svensk elproduktion är fossilfri till allra största del så blir Sverige allt mer integrerat i ett europeiskt elsystem där det finns betydande mängder fossil kraftproduktion som behöver ersättas, vilket möjliggörs genom energieffektivisering.

Rapporten har skrivits på uppdrag av SKL av Agneta Persson, WSP Sverige AB, och Anders Göransson, Profu. Vi hoppas att den ska ge stöd för fortsatt ambitiöst arbete med energieffektivisering i kommuner, landsting och regioner!

Stockholm i februari 2016

Gunilla Glasare  
*Avdelningschef*

Ann-Sofie Eriksson  
*Sektionschef*

*Avdelningen för tillväxt och samhällsbyggnad*  
Sveriges Kommuner och Landsting



# Innehåll

- 7 Kapitel 1. Sammanfattning
- 13 Kapitel 2. Bakgrund och uppdrag
- 15 Uppdragsorganisation
- 17 Kapitel 3. Nya studier visar större möjligheter
- 18 Energimyndighetens årliga energiundersökning
- 18 Öppna jämförelser energi och klimat
- 18 Skåneinitiativet
- 18 Hållbara städer – Ekonomi och energisatsningar
- 22 Halvera Mera 1+2
- 24 Miljonprogrammet – Förutsättningar och möjligheter
- 26 Industrifaktas löpande undersökning om underhålls- och ombyggnadsaktivitet
- 26 Utvärdering av Rekorderlig Renovering respektive Totalprojektmetoden
- 29 Rapport om Totalmetodikens utbredning
- 31 Kapitel 4. Byggnadsbeståndet och dess energianvändning
- 31 Basbeskrivning 2014
- 33 Utvecklingen senaste åren fram till 2014
- 39 Kapitel 5. Dagens bild av hinder och genomförande
- 43 Kapitel 6. Beräkningsarbetet
- 43 Beräkningsmetod och beräkningsfallen
- 46 Specifik energi per ägarkategori
- 51 Kapitel 7. Huvudresultat
- 51 Energieffektiviseringspotentialen är fortfarande stor
- 53 Utvecklingen per ägarkategori
- 54 Vad kan vara rimligt att klara till 2035 och 2050?
- 54 Kommunkoncernperspektivet
- 55 Vad ingår i potentialen?
- 56 Hur stor minskning blir det av koldioxidutsläppen?
- 59 Referenser
- 61 Bilaga 1. Vad ingår i potentialen?
- 61 Åtgärder i Hållbara städer – Ekonomi och energisatsningar
- 64 Åtgärder i utvärderingen av BELOK:s verktyg Totalprojektmetoden
- 68 Bilaga 2. Energifprisutveckling
- 68 Fjärrvärmeprisutvecklingen mot 2020
- 70 Elprisutveckling mot 2020
- 72 Bilaga 3. Diagram över potentialer per ägarkategori
- 75 Bilaga 4. Tabeller över beräknade potentialer





# Sammanfattning

## Bakgrund

WSP och Profu har 2015 på uppdrag av SKL analyserat hur stor den teoretiskt lönsamma potentialen är för energieffektivisering i kommuners och landstings byggnader.

**Uppdraget bygger vidare på en studie från 2011<sup>1</sup>. Där konstaterades att:**

- › Den samlade tekniskt lönsamma energieffektiviseringspotentialen, den så kallade "ingenjörspotentialen", för alla kommun- och landstingsägda byggnader var cirka 35 procent för perioden 2009–2020 och 50 procent fram till 2050.
- › Med den takt som energieffektiviseringsarbetet genomfördes skulle endast en tredjedel av potentialen uppnås.
- › Energieffektiviseringsgapet, det vill säga skillnaden mellan det som är lönsamt och vad som blir gjort beror på ett antal hinder. De viktigaste är transaktionskostnader, kalkylbrister samt brist på strukturerat arbete.

## Fortsatt stor potential att energieffektivisera lokaler och allmännyttan – och takten har ökat

Den nu genomförda studien tar avstamp i kunskap från nya utvärderingar och analyser som visar att:

- › En rad projekt har nått en hög grad av energieffektivisering.
- › Kommunalägda bostadsbolag genomför större åtgärds paket än privata fastighetsbolag, och stora åtgärder avseende klimatskal och ventilation genomförs.

Not. 1. *Miljarder skäl att spara – lönsamma energimål i kommunala fastigheter*, WSP & Profu för SKL 2011.



- › Den energieffektivisering som kan nås genom åtgärdspaket (i samband med renovering) istället för genom enskilda åtgärder är större än vad som tidigare har antagits.
- › Energianvändningen minskar snabbare än tidigare i såväl kommunernas och landstingens lokaler som i allmännyttans byggnader. Redan 2011 framgick att energieffektiviseringen gick betydligt snabbare i landstingsägda lokaler än i privata och kommunala och lite snabbare i de allmännyttiga bostadsbolagen än i de privata fastighetsbolagen och i bostadsrättsföreningar, men då från en högre nivå på energianvändningen. Under de senaste åren har även kommunernas lokaler kommit upp i en högre energieffektiviseringstakt.

### **30 procent att spara 2015–2035**

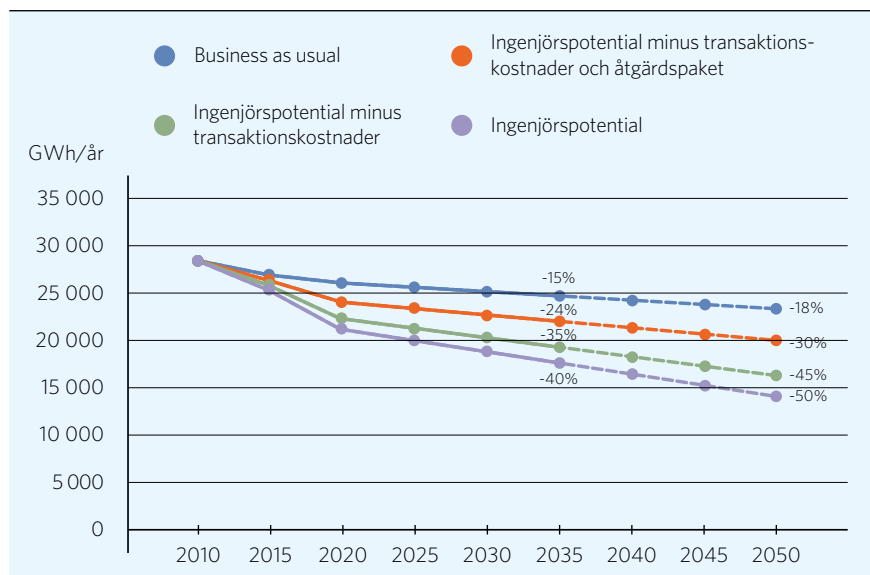
Slutsatsen av den nu genomförda analysen är att den lönsamma energieffektiviseringspotentialen i kommun- och landstingsägda byggnader räknad från 2010 är av samma storleksordning som redovisades i studien från 2011. Den uppdaterade ingenjörspotentialen är cirka 34 procent för perioden 2015–2035 och knappt 45 procent för perioden 2015–2050. Det motsvarar drygt 9 TWh år 2035 respektive drygt 12 TWh år 2050.

Det ska noteras att en energieffektivisering på nära 6 procent uppnåddes mellan år 2010 och 2014. För perioden 2010–2035 är den beräknade lönsamma potentialen 40 procent, och för perioden 2010–2050 cirka 50 procent.

Transaktionskostnader bedöms minska den lönsamma potentialen till cirka 30 procent för perioden 2015–2035 (40 procent för 2015–2050), och potentialen naggas i kanten ytterligare när hänsyn tas till andra hinder. Att genomföra åtgärder i lönsamma paket istället för att genomföra åtgärderna enskilt är viktigt för att en större del av den lönsamma potentialen ska realiseras.

I början av den studerade perioden är andelen energieffektiviseringsåtgärder som genomförs i Business as usual-scenariot nu större än vi tidigare antog. Energieffektiviseringstakten antas framöver bli högre än tidigare för värme, men lägre för el. De senare årens minskning av fastighetselen antas plana ut. Förklaringar till denna utplaning är bland annat att uppgradering av ventilationssystem till FTX och frånluftsvärmepumpar verkar genomföras i större utsträckning än tidigare, och att hushållsel och verksamhetsel inte tycks minska.

DIAGRAM 1. Bedömda potentialer i kommunal- och landstingsägda byggnader från 2010



Anmärkning: Procentsiffrorna avser förändring jämfört med år 2010. Utfallet till år 2014 är minus 6 procentenheter.

## Business as usual-utvecklingen

I Business as usual-fallet beräknas energieffektiviseringen i kommunernas, landstingens och allmännyttans byggnader uppgå till knappt 10 procent från 2015 till år 2035 respektive cirka 12 procent till år 2050. Det motsvarar 2,9 TWh år 2035 respektive 3,5 TWh år 2050. Business as usual-utvecklingen för värme bygger för åren 2015–2020 på de senaste fem årens trend sedan antas takten avta mellan 2020 och 2050 till i genomsnitt 0,5 procent per år i överensstämmelse med Energimyndighetens långsiktsscenario. För el antas de senaste årens minskning fortsätta fram till 2020, medan nivån därefter är oförändrad eftersom effektivisering och standardökning tar ut varandra.

## Hinder för energieffektivisering

Dagens bild av vilka de främsta hindren för energieffektivisering i bebyggelsen är stämmer väl överens med den som gavs i *Miljarder skäl att spara*. De mest framträdande hindren relaterar till finansieringsfrågor, policyinstabilitet, osäkerheter och risker, brist på ekonomiska incitament, svårigheter att höja hyran i relation till renoveringskostnaderna, brist på kompetens samt bristande engagemang och kommunikation från ledningen. Målkonflikter mellan energi, kulturhistoriskt bevarande och tillgänglighet samt otydliga önskemål om flexibilitet har också stor betydelse.

En faktor som har förtydligats genom de senaste årens analyser är betydelsen av åtgärds paket. Paketet bidrar både till ökad energieffektivisering och till att göra renoveringen i sin helhet mer lönsam. Nya studier visar att man för flerbostadshusen kan tappa ca 40 procent och för lokalerna ca 65 procent av den lönsamma potentialen om åtgärderna utförs individuellt istället för i paket.

Lånemöjligheter och begränsade möjligheter att höja hyror i många av miljonprogrammets områden är reala hinder vilka bidrar till att minska omfattningen på renoveringar. Det är dock viktigt att veta att det inte är gratis att låta bli att renovera. Utebliven renovering kostar i ökat akut underhåll, ökade energikostnader m.m.

För allmännyttan innebär i praktiken även den så kallade Allbo-lagen, det vill säga lagstiftningen för de allmännyttiga bostadsbolagen från år 2010, ett hinder eftersom lagen ställer högre krav på affärsmässighet än tidigare. Det medför att många bolag använder högre avkastningskrav än de 4 procent kalkylränta som har använts i våra beräkningar.

## Vad kan vara rimligt att klara till 2035 och 2050?

Svaret ligger någonstans mellan den totala lönsamma potentialen, den så kallade ingenjörspotentialen, och den mängd energieffektivisering som ändå blir realiserad, det vill säga Business as usual-scenariot.

Liksom i den förra rapporten *Miljarder skäl att spara* presenterar vi ett tänkt fall av vad som kan vara rimligt att realisera av den stora potentialen. I den tidigare studien utgick vi från att man kan klara att minska energi-användningen utöver Business as usual, så att man placerar sig mellan Business as Usual och Ingenjörspotential minus inverkan av transaktionskostnader.

I vår analys har vi funnit starka skäl för att genomföra energieffektivisering i form av åtgärds paket istället för att genomföra åtgärderna enskilt. Vi gör därför antagandet att det är rimligt att nå halvvägs mellan beräkningsfallet Ingenjörspotential minus inverkan av transaktionskostnader och åtgärds paket (orange kurva diagram 1) och beräkningsfallet Ingenjörspotential minus inverkan av transaktionskostnader (grön kurva diagram 1).

Minskningen av energianvändningen från år 2015 till år 2035 blir då cirka 25 procent det vill säga man uppnår både det nationella målet för 2020 och EUs mål för 2030 på vägen.<sup>2</sup> (Notera att även nybyggandet till viss del bidrar till måluppfyllandet.) Energianvändningen i kommunens, landstingens och allmännyttans byggnader minskar med detta antagande totalt med 7,1 TWh. I pengar sparar man ca 3,6 miljarder kronor år 2035 (exkl. moms, i dagens pris-läge). Detta är nettominskningen efter hänsyn till åtgärdernas kapitalkostnader.

Not. 2. Avser det nationella målet om 20 procent minskad energiintensitet till år 2020 och EU:s mål om minst 27 procent energieffektivisering till år 2030.

## Hur stor minskning blir det av koldioxidutsläppen?

Beräkningar har gjorts både i ett långsiktigt medelperspektiv och i ett förändringsperspektiv som tar hänsyn till energieffektiviseringens långsiktiga påverkan på energisystemet.

Om hela ingenjörspotentialen i kommunernas, landstingens och allmännyttans byggnader realiserar skulle de årliga koldioxidutsläppen minska med minst 2,1 miljoner ton år 2035 respektive minst 2,6 miljoner ton år 2050, jämfört med 2015. Med bedömningen ovan att energieffektiviseringen rimligen borde kunna bli cirka 25 procent till år 2035, nås en minskning av koldioxidutsläppen med minst 1,5 miljoner ton år 2035.



## Bakgrund och uppdrag

Det är sedan länge känt att potentialen för lönsam energieffektivisering i bebyggelsen är stor. Det har konstaterats i flera studier, bland annat av Energieffektiviseringsutredningen, Energimyndighetens STIL2-projekt och Boverkets BETSI-projekt.

År 2011 gjorde WSP och Profu på uppdrag av SKL en analys av den lönsamma besparingspotentialen i offentligt ägda byggnader. Arbetet redovisades i rapporten *Miljarder skäl att spara – Lönsamma energimål i kommunala fastigheter*, SKL 2011.

Den studien visade att det med lönsamhet går att minska energianvändningen med 50 procent under perioden 2009 till 2050 i kommunal- och landstingsägda byggnader. Men med den då rådande aktivitetsnivån och aktuella styrmedel bedömdes det som sannolikt att den uppnådda besparingen i detta fastighetsbestånd skulle bli ca 18 procent år 2050.

SKL vill nu ha en uppdaterad lägesbeskrivning för det offentliga byggnadsbeståndet. En rad frågor ska belysas, med tyngdpunkt på följande:

- Finns det mer aktuellt underlag om potentialer?  
Med avseende på bestånd, åtgärder och lönsamhet.
- Finns det bättre underlag om genomförda åtgärder och vad som återstår att göra?
- Är det möjligt att ytterligare specificera i vilka delar av beståndet potentialen finns?
- Vilka konkreta åtgärder handlar det om  
– paketlösningar och dellösningar?





Arbetet omfattar samma bygnadsbestånd som i det förra arbetet, alltså fastigheter ägda av:

- › Kommuner (inklusive fastigheter ägda av helkommunala bolag)
- › Allmännyttiga bostadsbolag
- › Landsting

Den energianvändning som studeras är värme, varmvatten, fastighetsel, verksamhetsel och hushållsel. En stor del av den energi som används för klimatkyla ingår i fastighetsel eller verksamhetsel. Klimatkylobehov som tillgodoses med fjärrkyla ingår dock inte i vår undersökning.

Arbetet med att uppdatera potentialberäkningarna har genomförts med samma upplägg, metodik och principiella beräkningsfall som i arbetet från 2011 så att jämförelser kan göras.

## **Uppdragsorganisation**

Arbetet har utförts av Agneta Persson, WSP Sverige AB (uppdragsansvarig), Anders Göransson, Profu i Göteborg, samt för framtida energipriser av Thomas Unger, Profu i Göteborg.

Kontaktperson och beställare på SKL har varit Andreas Hagnell. Arbetet har genomförts under perioden juni till november 2015.



## Nya studier visar större möjligheter

Under hela detta arbete har vi sökt efter nya, verifierade källor till utökad kunskap om energianvändningen i byggnader. Två basunderlag för den nu genomförda analysen är *Energimyndighetens årliga energiundersökning* och Sveriges Kommuner och Landstings underlag *Öppna jämförelser*.

I den förra rapporten användes bland annat BETSI-studien.<sup>3</sup> Den innefattade en övergripande potentialberäkning baserad på ett representativt urval av byggnader i hela beståndet, i läge 2007–2008. Så stora nationella undersökningar görs dock sällan. Den lösning vi nu valt är att uppdatera potentialberäkningen med hjälp av olika studier som har tillkommit, vilket vi bedömer är fullt tillfredsställande.

Det har varit förhållandevis enkelt att finna nytt underlag om energianvändning för värme och varmvatten. För flerbostadshus har framförallt tre nya rapporter tillfört underlag till analysen. Dessa tre är nätverket BeBos (Beställargruppen för energieffektivisering i flerbostadshus) preliminära rapport *Halvera Mera 1+2*, Stockholms stads Miljöförvaltnings rapport *Hållbara städer – Ekonomi och energisatsningar* och TMF:s (Trä- och möbelföretagens branschorganisation) rapport *Miljonprogrammet – Förutsättningar och möjligheter*. Projektet och rapporten *Värmemarknaden i Sverige* har bidragit med underlag om både bostäder och lokaler. Däremot är nya underlag om elanvändningen i byggnader en bristvara. För att inhämta kunskap om elanvändningens förändring sedan den förra utredningen har vi intervjuat och skickat e-post till en rad personer som arbetar inom energiområdet. Vår sammanfattande bedömning utifrån dessa konversationer är att mer fokus måste ägnas åt uppföljningar av elanvändning i bebyggelsen framöver.

Not. 3. *BETSI, Byggnaders energi, tekniska status och inomhusmiljö*, Boverket, 2008.

Nedan presenteras kortfattat slutsatser från de studier som främst har bidragit med underlag till vår analys.

## **Energimyndighetens årliga energiundersökning**

En viktig bas för detta arbete är *Energimyndighetens årliga energiundersökning*, som används för att ge en uppdaterad övergripande bild av totala areor och värmeenergianvändning. Underlaget ger också en bild av energieffektiviseringsstaktens utveckling. 2015 års version av Energimyndighetens årliga energiundersökning, det vill säga den slutliga energistatistiken för år 2014, har använts i arbetet.

## **Öppna jämförelser energi och klimat**

SKLs *Öppna Jämförelser* för åren 2009–2014 är ett annat viktigt underlag för denna potentialanalys. Öppna jämförelser är ett unikt och värdefullt underlag som bygger på en ambitiös totalinsamling av data från kommuner och landsting vilket ger ytterligare belysning av totala och specifika energianvändningar, inklusive elanvändning.

## **Skåneinitiativet**

Uppföljningsunderlag från SABOs så kallade Skåneinitiativ är ett viktigt underlag för allmännyttans byggnadsbestånd. Deras sammanställning visar att energibehov för såväl värme och varmvatten som för fastighetsel har minskat. Under perioden 2007–2014 har el för fastighetsdrift minskat från 22,9 kWh/m<sup>2</sup> till 18,2 kWh/m<sup>2</sup> hos de allmännyttiga bostadsbolag som deltar i Skåneinitiativet.

## **Hållbara städer – Ekonomi och energisatsningar**

En betydelsefull källa är studien *Hållbara städer – Ekonomi och energisatsningar* genomförd 2015 av WSP Sverige AB åt Miljöförvaltningen i Stockholms stad. Den redovisar på ett detaljerat och jämförbart sätt resultat från fyra större miljonprogramsprojekt (flerbostadshus) i form av beräknad och i verkligheten uppnådd energiminskning, samt en rad ekonomiska resultat och nyckeltal.

De fyra projekten som analyseras omfattar sex delprojekt med totalt sju av Svenska Bostäder AB:s byggnader i Hållbara Järva-projektet i Stockholm, Mitt Gröna Kvarter som ligger i Örebrostadsdelen Vivalla och ägs av AB Örebrostäder, ett pilotprojekt till AB Bostadens projekt Hållbara Ålidhem i

Umeå samt HSB:s bostadsrättsförening Hildas projekt Hållbara Hilda i Malmö. Projekten har huvudsakligen finansierats med eget kapital. Delfinansiering har erhållits från Delegationen för hållbara städer och EU.

Sammanställningen visar att det med lönsamhet går att nå så mycket som mellan 24 och 42 procent energiminskning i de renoveringsprojekt som ingår i studien. Den genomsnittliga uppnådda energiprestandan hamnar då på runt 100 kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> och år. I diagram 2 visas projektens energianvändning före renovering samt beräknad och verklig energianvändning efter renovering<sup>4</sup>. De mest betydelsefulla energieffektiviseringsåtgärderna i dessa projekt var stora åtgärder på klimatskal och ventilationssystem.

**DIAGRAM 2.** Energianvändning före renovering samt beräknad och verklig energianvändning efter renovering i nio projekt som presenteras i *Hållbara städer - Ekonomi och energisatsningar*



Källa: Miljöförvaltningen i Stockholms stad.

De fyra projekten har många gemensamma förutsättningar, men också betydande olikheter. Såväl Svenska Bostäders, Örebrostädernas som Bostadens projekt är pilotprojekt avseende helhetsgrepp med större åtgärdspaket vid upprustning av ett större område, medan man i Brf Hilda har valt att rusta upp hela området samtidigt.

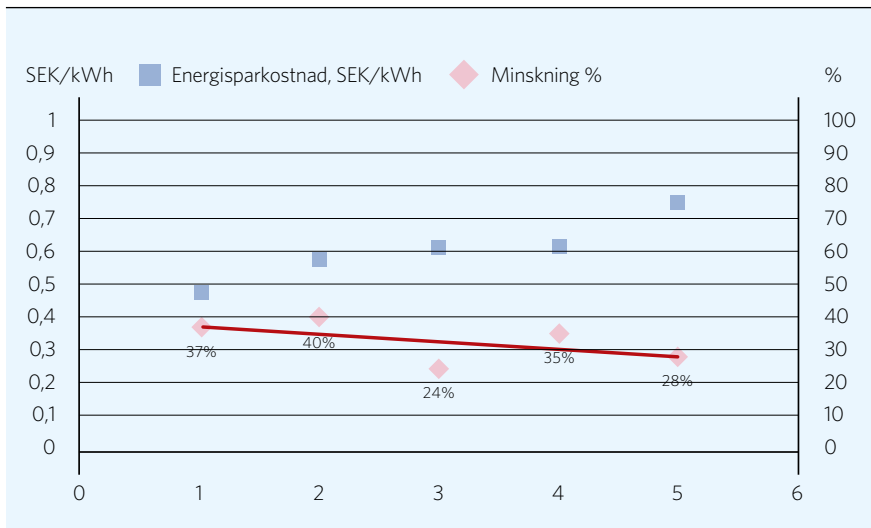
Not. 4. För två av projekten saknas uppmätta värden för energianvändning efter renoveringen. Effektiviseringsgraden i diagrammet grundar sig då på förväntad energibesparing.



Alla fyra projekten redovisar erfarenheter av olika åtgärder och metoder, och projekten kan användas för att skapa så kallade lärkurvor (det vill säga minskade kostnader genom ökad kunskap och ökad efterfrågan) för framtida energieffektiviserande renovering. Det finns en relation mellan antal renoverade lägenheter och kostnad per sparad kilowattimme. Både i Mitt Gröna Kvarter och i Ålidhem har fastighetsbolaget valt att renovera en liten andel av det totala antalet lägenheter innan man går vidare med fler renoveringar. Detta resulterar i att kostnader som senare kan fördelas på flera lägenheter i pilotprojektet belastar några få lägenheter. Det finns också en positiv relation mellan uppnådd lönsam energieffektivisering och att genomföra åtgärder i ”paket” istället för som enskilda åtgärder.

Ett intressant faktum för de lönsamma energieffektiviseringspaketen som presenteras i Stockholms stads rapport är att projekt med högre energisparkostnad inte generellt leder till högre procentuell energiminskning. Förhållandet framgår av diagram 3.

**DIAGRAM 3.** Förhållandet mellan energisparkostnad och uppnådd förbättring i energiprestanda i de lönsamma åtgärdspaket som ingår i studien *Hållbara städer – Ekonomi och energisatsningar*



Alla de tre fastighetsbolagen som ingår i studien har inslag av samhällsansvar i sina ägardirektiv, men dessa inslag är formulerade på olika sätt och med olika fokus. HSB Brf Hilda skiljer sig från de övriga projekten eftersom en bostadsrättsförening inte har samma krav på avkastning och lönsamhet som ett fastighetsbolag, men inte heller samma personella resurser.

Örebrostäder och AB Bostaden uppger högre krav på direktavkastning än Svenska Bostäder och Brf Hilda, 7–7,5 procent jämfört med 3–5,5 procent.

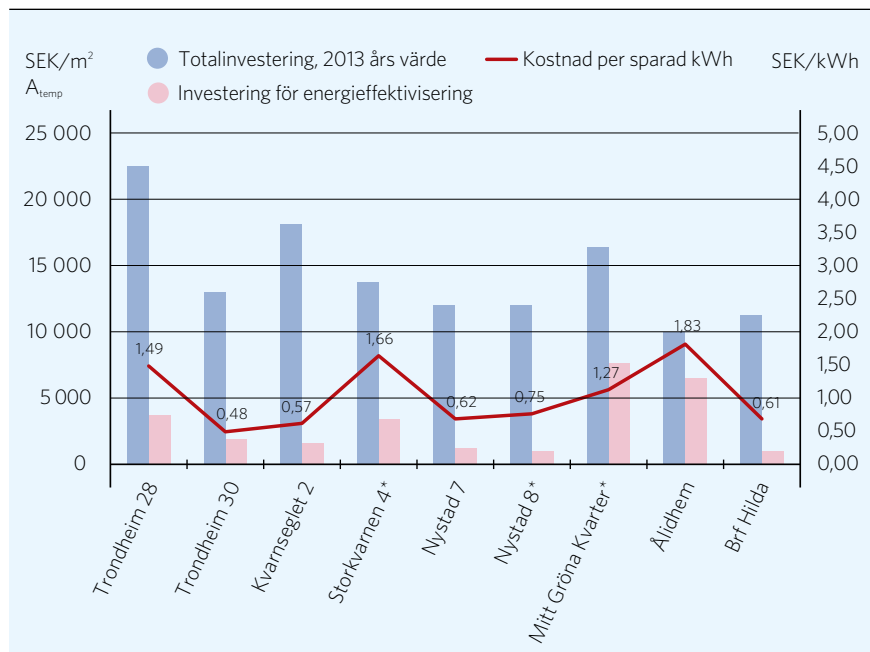
Alla de tre bostadsbolagen beräknar avkastningsvärdet med utgångspunkt från det bokförda värdet på fastigheterna, och i Stockholms stads studie har en jämförande direktavkastning räknats fram för Brf Hilda av rapportförfattarna.

Jämfört med de övriga aktörerna i Stockholms stads studie har Svenska Bostäder en hög soliditet, det vill säga stor andel eget kapital. Det ger Svenska Bostäder ett större ekonomiskt handlingsutrymme än Örebrobostäder och AB Bostaden. Dessutom tilläts Svenska Bostäder av sin ägare Stockholms stad att under perioden 2009–2013 ha ett sänkt avkastningskrav och under vissa perioder gå med negativt resultat. Hur företagen bedömer energiprisutvecklingen varierar. Detta har i sin tur påverkat lönsamhetsbedömningen i projekten.

För flera av byggnaderna är den nya verkliga energianvändningen något högre än den beräknade. Detta beror i stor utsträckning på bristfälliga grunddata och grundantaganden. Framförallt har hyresgästernas varmvattenanvändning varit svår att förutsäga.

Den totala investeringen för renoveringarna skiljer sig väsentligt åt mellan projekten. Den varierar från 11 600 SEK/m<sup>2</sup> till 22 000 SEK/m<sup>2</sup>. Den andel av investeringen som har lagts på energiåtgärder varierar också väsentligt mellan projekten, den utgör mellan 7 och 59 procent av den totala investeringen.

**DIAGRAM 4.** Investeringar, merkostnader för energieffektivisering och energieffektiviseringskostnad i de projekt som ingår i rapporten *Hållbara städer – Ekonomi och energisatsningar*



Källa: Miljöförvaltningen i Stockholms stad.

I Stockholms stads rapport har de fyra projekten jämförts genom en livscykelkostnadsberäkning (LCC). Kalkylen baseras på 40 år, med en kalkylränta på 5 procent, en antagen energiprisökning på 2 procent utöver inflation samt att energieffektiviseringsåtgärderna har lett till en minskad underhållskostnad på 10 SEK/m<sup>2</sup> och år. Om ett genomsnittligt energipris på 1,1 SEK/kWh (baserat på den senaste Nils Holgersson-undersökningens resultat) antas så har fem av de nio delprojekten en lägre kostnad för att spara en kilowattimme än för att köpa en kilowattimme.<sup>5</sup>

En känslighetsanalys där både kalkylräntan och energiprisökningen istället har satts till 3 procent redovisas också i rapporten. Den genomförda känslighetsanalysen visar hur avgörande valet av kalkylförutsättningarna är för lönsamhetskalkylernas resultat. Det är således avgörande att den kalkylränta och de energiprisökningar som väljs för lönsamhetskalkylerna speglar företagets verksamhets- och förvaltningsmål.

Slutligen visar de genomförda projekten också att det går utmärkt att energieffektivisera miljonprogramsbyggnader utan att äventyra de kulturhistoriska värdena när det gäller putsade fasader.

## Halvera Mera 1+2

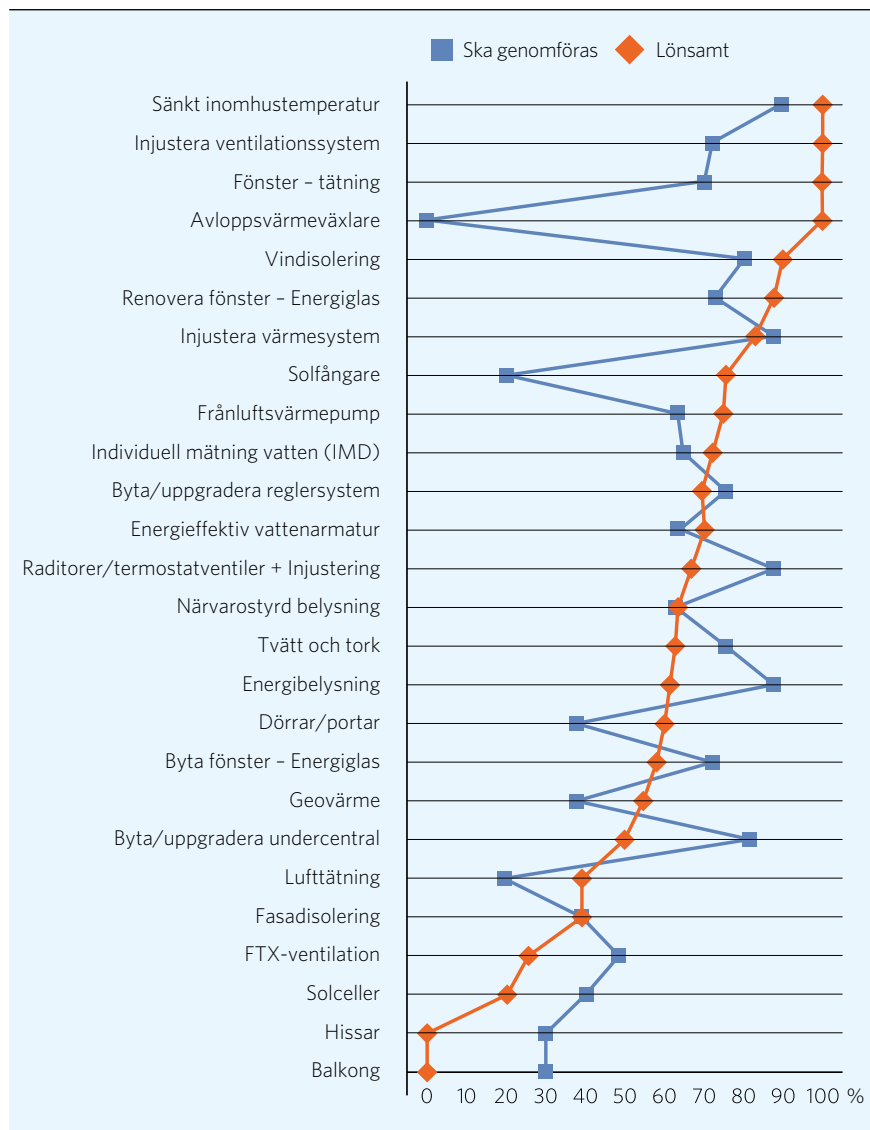
Ett av Energimyndighetens uppdrag är att påskynda energieffektiviseringen i bostadssektorn. Som en del i detta arbete stödjer Energimyndigheten sedan mer än två decennier beställargruppen för energieffektivisering i flerbostadshus, BeBo. Beställargruppen arbetar med olika typer av projekt som teknikupphandling, metodutveckling och demonstrationsprojekt.

Som en del i detta arbete har BeBo tagit fram ett koncept kallat Rekorderlig Renovering i syfte att genomföra demonstrationsprojekt för renovering av flerbostadshus. Målet för de renoveringar som utförs enligt Rekorderlig Renovering-konceptet är att de ska förbättra energiprestandan med minst 50 procent. År 2013 genomförde BeBo kampanjen Halvera Mera för att öka antalet Rekorderlig Renovering-projekt. Projektet föll väl ut och Energimyndigheten beslutade därför att utlysa en ny omgång av Halvera Mera under 2014. Totalt har 50 förstudier genomförts inom Halvera Mera.

BeBo har nu gjort en analys av resultatet av förstudierna för de 50 projekt som ingått i de båda Halvera Mera-kampanjerna. I vissa av de analyserade demonstrationsprojekten har två olika byggnader i samma fastighet ingått, därför redovisas 53 objekt i rapporten. BeBos analys redovisas i *Halvera Mera 1+2* (preliminär rapport).

Not. 5. *Fastigheten Nils Holgerssons underbara resa genom Sverige – en avgiftsstudie för 2014*, Fastighetsägarna, HSB, Hyresgästföreningen, Riksbyggen & SABO, 2015.

**DIAGRAM 5.** Andelen fastighetsägare som anser en åtgärd vara lönsam och hur stor andel av fastighetsägarna som avser genomföra den aktuella åtgärden



Källa: BeBo, Halvera Mera 1+2.

I 38 av de 53 genomförda Halvera Mera-förstudierna kom man fram till en lönsam energibesparing på minst 50 procent. Medelbesparingen var 61 procent, motsvarande en förbättring av energiprestandan med 78 kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>

och år. Men spridningen i resultaten är stor. Den nya, beräknade energiprestandan efter åtgärder varierar mellan 21 och 154 kWh/m<sup>2</sup>A<sub>temp</sub> och år.

En sammanställning av resultaten i förstudierapporterna visar att det, liksom i Stockholms stads ovan nämnda rapport, är större åtgärder på värme- och ventilationssystem samt åtgärder på klimatskalet som är nyckeln till en stor energibesparing. De vanligaste åtgärderna man undersökte i förstudierna var byte av fönster, tilläggsisolering av vind och fasad, byte av termostatventiler och installation av FVP (frånluftsvärmepump) eller FTX (från- och tilluftsventilation med värmeväxling).

Analysen av Halvera Mera-projekten visar också att vilka åtgärder man väljer att utreda inte bara beror på byggnadstekniska faktorer. Bostadsrättsföreningar har ett större fokus på driftåtgärder än privata och kommunala bolag. Fastighetsägare i norra Sverige har större fokus på klimatskalsåtgärder än de i södra och mellersta Sverige.

Vidare väljer bostadsrättsföreningar och fastighetsägare som har byggnader med en area på över 7 000 m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> och fastighetsägare i stora kommuner ofta frånluftsvärmepump framför FTX. Fastighetsägare med äldre byggnader utreder ofta flera olika typer av åtgärder än de fastighetsägare som har nyare byggnader.

I Halvera Mera-utredningarna bedömdes ofta fasadisolering och FTX som olönsamma, medan tilläggsisolering av vind och FVP ofta bedömdes vara lönsamma.<sup>6</sup> Det har dock visat sig att valet av åtgärder inte alltid är strikt kopplat till hur lönsam åtgärden är. Även om lönsamheten och tillgång till kapital är en avgörande faktor vägs även andra aspekter in, till exempel osäkerhet avseende ny teknik, policybeslut från ledningen, underhållsbehov och interna organisationsändringar.

## Miljonprogrammet – Förutsättningar och möjligheter

Trä- och möbelföretagens branschorganisation TMF uppdrog år 2013 åt analysföretaget Prognoscentret att analysera läget inom renoveringen av det så kallade miljonprogrammet. TMF presenterar en rad intressanta slutsatser i sin rapport *Miljonprogrammet – Förutsättningar och möjligheter*. Flera av slutsatserna är av betydelse för vår utredning. Det framgår att allmännyttiga bostadsbolag har renoverat en större andel av sitt miljonprogramsbestånd än vad privata fastighetsägare och bostadsrättsföreningar har gjort. Vidare pekar utredningen på att allmännyttiga fastighetsbolag planerar mer omfattande åtgärdspaket än övriga fastighetsägare.

Not. 6. Den negativa bedömningen av FTX avsåg främst självdrags- och frånluftsventilerade byggnader, det vill säga byggnader till tilluftskanaler saknas.

Situationen ser dock olika ut beroende på bland annat kommunstorlek. Den största andelen av det renoverade miljonprogramsbeståndet finns i mellanstora kommuner. Enligt TMFs rapport är det också fastighetsägare i dessa kommuner, både privata och allmännyttiga, som upplever det största behovet och har de mest omfattande planerna för den resterande delen av byggnaderna. En förklaring till detta som nämns är att konkurrensen är större och vakansgraden högre på dessa marknader än i storstäderna, och att det därför behövs en högre grad av attraktivitet för att bostäderna ska kunna hyras ut.

Enligt rapporten har bostadsbolagen i större städer renoverat flest miljonprogramslägenheter räknat i absoluta tal. De har också det största behovet av ytterligare renoveringar och de mest omfattande planerna för renovering, vilket är naturligt eftersom de flesta miljonprogramslägenheter finns i de stora städerna.

Bostadsbolag i de små kommunerna upplever generellt en svårare situation än kollegorna i mellanstora och stora kommuner. De små kommunerna har den lägsta andelen renoverade miljonprogramslägenheter, och även den klart lägsta andelen planerade renoveringar.

TMF kom i sin undersökning fram till att allmännyttiga bostadsbolag hade renoverat 29 procent av sitt miljonprogramsbestånd (byggt 1960 – 1975) år 2013. Motsvarande siffra för privata fastighetsbolag var 26 procent. Privata fastighetsägare uppgav dessutom att 68 procent av beståndet var i behov av renovering år 2013, medan motsvarande andel för allmännyttiga fastighetsbolag var 50 procent.

Det indikerar att fastigheterna i det privata beståndet är i sämre skick generellt och att de renoveringar som genomförts i högre grad varit punktinsatser än kompletta renoveringar medan de allmännyttiga bolagen i högre utsträckning har genomfört kompletta renoveringar i sina fastigheter. TMF bedömer i sin utredning att den utvecklingen fortsätter framöver.

De allmännyttiga bostadsbolagen uppgav att de planerar att renovera 29 procent av beståndet under de kommande fem åren, det vill säga lika mycket som de hade renoverat fram till 2013. De privata fastighetsbolagen uppgav en planerad renoveringstakt på 35 procent, med andra ord en kraftigare ökningstakt än för allmännyttan.

TMFs undersökning visar att det historiskt sett främst är byggnadstekniska renoveringar som har genomförts. Den troliga anledningen till detta är enligt TMF att det är lättare att motivera höjda hyror för byggnadstekniska renoveringar än för till exempel en renoverad lekplats eller installation av ny ventilationsutrustning med från- och tilluft med värmeåtervinning (FTX). Minst satsningar har enligt TMFs undersökning skett inom sociala renoveringar. Undersökningen visar också att de kommande renoveringsplanerna främst avser tekniska renoveringar som till exempel stambyten (ungefär



hälften av alla lägenheter/fastigheter från perioden är inte stambytta), vilket även kommer att dra med sig renoveringar av kök och badrum som uppges vara i stort behov av förnyelse.

När det gäller energirelaterade renoveringsåtgärder visar TMFs studie att mindre kostsamma åtgärder, till exempel injustering och snålspolande munstycken är 3–4 gånger vanligare än mer kostsamma åtgärder (fönsterbyten, FTX m.m.). Enligt TMFs undersökning ligger privata fastighetsbolag i stora och mellanstora kommuner i framkant när det gäller energieffektiviserande åtgärder, och de planerar dessutom att fortsätta dessa satsningar framöver. Enligt TMF är allmännyttiga bostadsbolag i större städer förhållandevis dåliga på miljömässiga renoveringar, med lägre renoveringsfrekvens inom både kostsamma och mindre kostsamma åtgärder. Svagast är dock privata bolag i små kommuner med hittills ytterst begränsade satsningar.

Enligt undersökningen finns en tendens i riktning mot mer kostsamma, och i längden miljömässigt bättre, renoveringar. Av undersökningen framgår att både kostsamma och mindre kostsamma miljörenoveringar ökat kraftigt under de senaste åren men att tillväxttakten ser ut att stanna på samma nivå eller minska något framöver.

## **Industrifaktas löpande undersökning om underhålls- och ombyggnadsaktivitet**

Analysföretaget Industrifakta genomför löpande undersökningar av underhålls- och ombyggnadsaktiviteten hos större bostadsbolag och fastighetsbolag. I sin senast redovisade undersökning visar de på en långsiktig fortsatt volymökning samt att privata och offentliga aktörer har skilda renoveringsstrategier.

Enligt Industrifaktas analys ser de privata fastighetsägarna omflyttning, hyresgästanpassning och energieffektivisering som viktiga drivkrafter för renoveringsåtgärder, medan de offentliga fastighetsägarnas underhålls-åtgärder främst drivs av tekniska behov, i synnerhet inom badrum, kök och VA-stammar. Vidare uppger Industrifakta att de kommunägda bostadsbolagen i mycket högre grad än de privata aktörerna uppger att svag ekonomi och risk för räntehöjningar kan senarelägga renoverings- och underhållsåtgärder.

## **Utvärdering av Rekorderlig Renovering respektive Totalprojektmetoden**

Sammanställningar och utvärderingar av effektiviseringsmöjligheterna i ett stort antal objekt inom BeBo och BELOK ingår bland annat i utvärderingsuppdrag som WSP Sverige AB med Profu som underkonsult genomförde åt Energimyndigheten år 2014.

De visar att projekt som genomför åtgärds paket istället för enskilda åtgärder når en väsentligt högre lönsamhet för åtgärderna och större realisering av energieffektiviseringspotentialen.

### **Utvärdering av BeBos metod Rekorderlig Renovering**

Rekorderlig Renovering är en arbetsmetod som tagits fram av nätverket BeBo för att stödja energieffektiviserande renovering av framför allt miljöprogrambyggnader. Metoden inkluderar tre faser. BeBos Rekorderlig Renovering-projekt har utvärderats av WSP med Profu som underkonsult.

Resultaten pekar på att renoveringsprojekt som utförs enligt metoden, det vill säga genomför hela åtgärds paket, når en 50–150 procent större energieffektivisering än vad enbart enskilt lönsamma åtgärder skulle ha gjort. De projekt som har genomfört samtliga tre etapper i Rekorderlig Renovering har minskat sin energianvändning med i genomsnitt 42 kWh/m<sup>2</sup> och år. Det motsvarar en effektivisering på cirka 30 procent.

I utvärderingen har den totala energieffektivisering som kan nås med hjälp av lönsamma åtgärds paket av det slag som Rekorderlig Renovering innebär, uppskattats för perioden 2015–2030. Om alla flerbostadshusägare (med genomslag från år 2015) skulle genomföra alla åtgärder som är lönsamma enligt åtgärd-för-åtgärd-principen skulle år 2030 en minskad energianvändning på ca 2,85 TWh/år (12 procent) nås.<sup>7</sup> Om istället alla lönsamma åtgärds paket skulle genomföras beräknas minskningen av flerbostadshusens köpta energi för uppvärmning och varmvatten år 2030 bli ca 4,35 TWh/år (18 procent). De lönsamma åtgärds paketet beräknas således leda till en 1,5 TWh (drygt 50 procent) större energieffektivisering jämfört med enskilda lönsamma energieffektiviseringsåtgärder i flerbostadshus år 2030.

### ***Beräkningsförutsättningar***

Fastighetsägare som använder Rekorderlig Renovering-konceptet utgår ifrån sina generella avkastningskrav. WSPs och Profus utvärdering inleddes med en sammanställning av de genomförda projekten inom Rekorderlig Renovering, utifrån de enskilda projektens slutrapporter. Baserat på denna sammanställning gjordes en jämförelse mellan de beräknade besparingarna för åtgärds paketet och de enskilda projektens uppnådda energieffektivisering. Den beräknade energieffektiviseringen och de verkliga resultaten för åtgärds paketet har hämtats från respektive projektrapport för de projekt som har

Not. 7. Eftersom enerieffektiviseringen antas ske i samband med renovering är den totala potentialen helt beroende av hur stor del av byggnadsbeståndet som renoveras till det aktuella året.

genomfört samtliga tre etapper. Den bedömda energieffektiviseringen för enskilt lönsamma åtgärder är beräknad baserat på de nuvärdesberäkningar som redovisades i respektive projektrapport.

### **BELOKs Totalprojektmetod**

Verktuget Totalprojektmetoden är en arbetsmetod som tagits fram av nätverket BELOK för att stödja energieffektiviserande renovering av lokaler. Metoden har utvärderats av WSP med Profu som underkonsult.

Totalprojektmetoden går ut på att vid renovering genomföra ett paket med ett flertal åtgärder som tillsammans uppfyller fastighetsägarens lönsamhetskrav och signifikant minskar byggnadens energibehov. Metodiken baseras på internräntemetoden där utvalda åtgärders internränta baseras på kostnad, förväntad energieffektivisering, livslängd etc. Åtgärderna rangordnas i lönsamhetsordning och den slutliga internräntan beräknas för hela åtgärds-paketet. I WSPs och Profus utvärdering analyserades Totalprojektmetodens effekt genom granskning av tio genomförda totalprojekt.

Resultaten av utvärderingen pekar på att renoveringsprojekt som utförs enligt Totalprojektmetoden, det vill säga som genomför hela åtgärds-paket, når en i genomsnitt mer än 100 procent större energieffektivisering än enbart enskilt lönsamma åtgärder. De totalprojekt som har analyserats minskar sin energianvändning med i genomsnitt 99 kWh/m<sup>2</sup> och år. Det motsvarar en effektivisering på 46 procent.

Utvärderingen visar att det är möjligt att nå en signifikant större energieffektivisering om lönsamma åtgärds-paket genomförs än om enbart individuellt lönsamma åtgärder genomförs. I vissa fall nås upp till tre gånger så stor energieffektivisering med åtgärds-paket. Om alla fastighetsägare med lokalbyggnader skulle genomföra alla lönsamma åtgärds-paket i samband med renovering skulle minskningen av lokalbyggnadernas köpta energi för uppvärmning och vatten år 2030 bli ca 2 650 GWh/år (15 procent).<sup>8</sup> Ett genomförande av endast sådana åtgärder som är lönsamma enligt åtgärd-för-åtgärd-principen skulle ge en knapp tredjedel av denna energieffektivisering, ca 800 GWh år 2030. De lönsamma åtgärds-paketen bedöms alltså kunna ge en additionell energieffektivisering på 1 850 GWh år 2030.

Not. 8 Eftersom energieffektiviseringen antas ske i samband med renovering är den totala potentialen helt beroende av hur stor del av byggnadsbeståndet som renoveras till det aktuella året.

### ***Beräkningsförutsättningar***

Fastighetsägare som använder Totalprojektmetoden utgår ifrån sina generella avkastningskrav. WSPs och Profus utvärdering baseras på tio projekt där totalmetoden använts. Den beräknade energieffektiviseringen i projekten har jämförts med den uppnådda energieffektiviseringen efter genomförande av åtgärdspaketet samt den energieffektivisering som skulle nås om de valda åtgärderna genomförts var för sig. För att göra en bedömning av hur stor energieffektiviseringspotentialen är på nationell nivå för Totalprojektmetoden har beräkningar gjorts med hjälp av Energimyndighetens beräkningsprogram HEFTIG 2.0. I dessa beräkningar har uppmätta och beräknade data från de utvalda Totalprojekten använts som underlag för en bedömning av vilken effekt Totalprojektmetoden kan ha framöver.

### **Rapport om Totalmetodikens utbredning**

Som framgår av andra studier som refereras ovan påverkas energiminskningen signifikant om man beräknar lönsamheten på åtgärdspaketet istället för åtgärd-för-åtgärd. Detta är en av de viktigaste principerna i den s.k. Totalmetodiken, lanserad av BELOK och BeBo.<sup>9</sup> Det har därmed stor betydelse i vilken grad som kännedomen om denna beräkningsprincip sprids, och i hur många projekt den använts.

Det har gjorts flera uppföljningar av betydelsen av åtgärdspaketet, den senaste i slutet av 2014 (Totalmetodikens utbredning, CIT Energy Management AB, december 2014). Kartläggningen listar 171 offentliga och privata fastigheter med lokaler där metoden använts, och med tillägg av ytterligare kända objekt utan detaljdata uppskattas att den använts i ca 260 fastigheter. Den totala säkerställda arean är ca 1,5 miljoner m<sup>2</sup>, och med skattning för objekten utan detaljer blir det ca 2,3 miljoner m<sup>2</sup>, motsvarande 1,5 procent av Sveriges totala lokalarea. De BELOK- och BeBo-utvärderingar som har redovisats ovan visar att metoden är väl känd även utanför dessa nätverk, och att information sprids kontinuerligt. Det bör successivt påverka beslutsfattare att beakta principen med åtgärdspaketet, även om det inte betyder att alla väljer att anamma den.

Not. 9. Totalmetodiken har flera liknande benämningar, den kallas till exempel även Totalprojektmetoden för lokaler respektive Rekorderlig Renovering och Halvera mera för flerbostadshus.



# Byggnadsbeståndet och dess energianvändning

## Basbeskrivning 2014

Basåret (det vill säga senaste tillgängliga statistikår) för beskrivning av energi och areor sätts i detta arbete till **år 2014**, i den förra studien var det 2009. För 2014 finns statistik från såväl Energimyndighetens årliga statistik som från SKLs Öppna Jämförelser och SABOs Skåneinitiativet. Analysen i denna rapport avser alltså ett bestånd motsvarande det som fanns år 2014. Inga rivningar eller nybyggnader ingår i analysen av detta bestånds utveckling.

Det finns alltid osäkerheter i beskrivningar av totala areor och energianvändning, vilket gör att olika källor ger olika värden och att utvecklingen över tid kan uppvisa oväntade förändringar. Principen i denna utredning har varit att använda bästa tillgängliga källor för just år 2014. Det innebär i några fall att den föregående rapportens (*Miljarder skäl att spara!*, 2011) beskrivning för år 2009 inte är konsistent mot de nu redovisade värdena.

Utöver 2014 har jämförelsevärden för värme och el också beräknats för år 2010, vilket är startpunkten för rapportens diagram med skattningar av energianvändningen för vart femte år från 2010 till 2050. Resultaten för 2010 och 2014 redovisas i tabellen på nästa sida; förklaringar till beräkningarna följer därefter:

**TABELL 1.** Areor för kommun- och landstingsägda byggnader år 2014, samt nettvärme och el åren 2010 och 2014

Hustyp, area resp. energi	2010	2014
<b>Kommunernas fastigheter</b>		
Uppvärmd area ( $A_{temp}$ ), miljoner m <sup>2</sup>		56,2
Nettvärme, normalårskorrigerad, GWh	8 450	7 980
El för fastighetsdrift och verksamheter, GWh	4 100	3 950
<b>Landstingens fastigheter</b>		
Uppvärmd area ( $A_{temp}$ ), miljoner m <sup>2</sup>		13,0
Nettvärme, normalårskorrigerad, GWh	1 842	1 677
El för fastighetsdrift och verksamheter, GWh	1 350	1 300
<b>Allmännyttiga bostadsföretag</b>		
Uppvärmd area (BOA omräknad till $A_{temp}$ ), miljoner m <sup>2</sup>		69,5
Nettvärme, normalårskorrigerad, GWh	9 093	8 546
El för fastighetsdrift, verksamheter och hushåll, GWh	3 960	3 821

Beståndet av uppvärmd area i kommunernas och landstingens fastigheter har efter en del överväganden fastställts enligt rapporteringen i Öppna Jämförelser. Fördelen med denna källa är att rapporteringen även innehåller lokaler som ägs i aktiebolagsform. I Energimyndighetens statistik innehåller ägarkategorierna kommuner respektive landsting enbart ägande i förvaltningsform, och osäkerheten blir stor vid skattning och addition av bolagsägandet (vilket bedöms uppgå till över 13 miljoner m<sup>2</sup> i kommunala aktiebolag). För allmännyttan finns inte motsvarande osäkerhet, och här har Energimyndighetens area använts, med uppräkningsfaktor från BOA etc. till  $A_{temp}$  med faktorn 1,2 (vilken är den som generellt används i Öppna Jämförelser). Skillnaderna mellan areorna hos Energimyndigheten respektive Öppna Jämförelser är små, några fåtal procent.

Nettvärmen för år 2014 har generellt beräknats som ovan angivna areor multiplicerat med det specifika värmebehovet för fjärrvärmda fastigheter i läge 2014, hämtat från de diagram som redovisas i nästa avsnitt. Nettvärme i läge 2010 har beräknats utifrån den minskningstakt under dessa år som diagrammen visar (för kommunala fastigheter 1,5 procent per år, för landstingen 2,5 procent per år och för allmännyttan 1,6 procent per år).

Elanvändningen omfattar fastighetsdrift (exklusive el för uppvärmning), verksamhets- och hushållsel. Den är också beräknad som areorna multiplicerat med antagna specifika förbrukningar i kWh/m<sup>2</sup>. I läge 2014 antas för kommunala fastigheter 70 kWh/m<sup>2</sup> (baserad på Öppna Jämförelser med ett 10-procentigt avdrag för el till uppvärmning enligt STIL2)<sup>10</sup>, för landstingen

Not. 10. STIL2, Förbättrad statistik lokaler, Energimyndigheten.



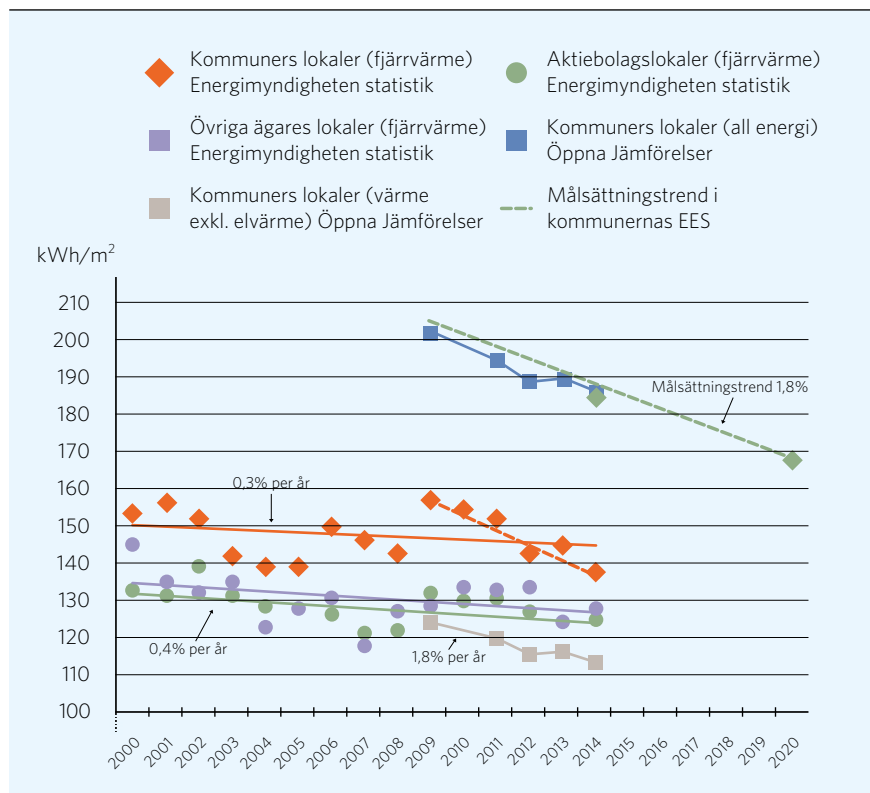
100 kWh/m<sup>2</sup> och för allmännyttan 33 kWh/m<sup>2</sup> hushållsel och 22 kWh/m<sup>2</sup> fastighetsel. Läge 2010 är beräknat utifrån Öppna Jämförelser minskningstakter om 1 procent per år för kommunala och landstingsägda lokalbyggnader, och 2 procent per år för allmännyttans fastighetsel. Hushållselen antas oförändrad enligt en analys av nationell elleveransstatistik.

## Utvecklingen senaste åren fram till 2014

Det är angeläget att få en god bild av hur den specifika energianvändningen (i kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>) utvecklats under de senaste åren. Dels för att kunna jämföra med de antaganden om utvecklingen som gjordes i den förra potentialstudien, dels för att få en god utgångspunkt för bedömningen av de närmast kommande årens utveckling.

### Kommunernas lokaler

DIAGRAM 6. Specifik energianvändning (normalårskorrigerad) i kommunala lokaler med enbart fjärrvärme år 2000-2014 samt trend för mål till 2020



Källor: Energimyndighetens årliga energistatistik och Öppna Jämförelser.



### ***Om källorna***

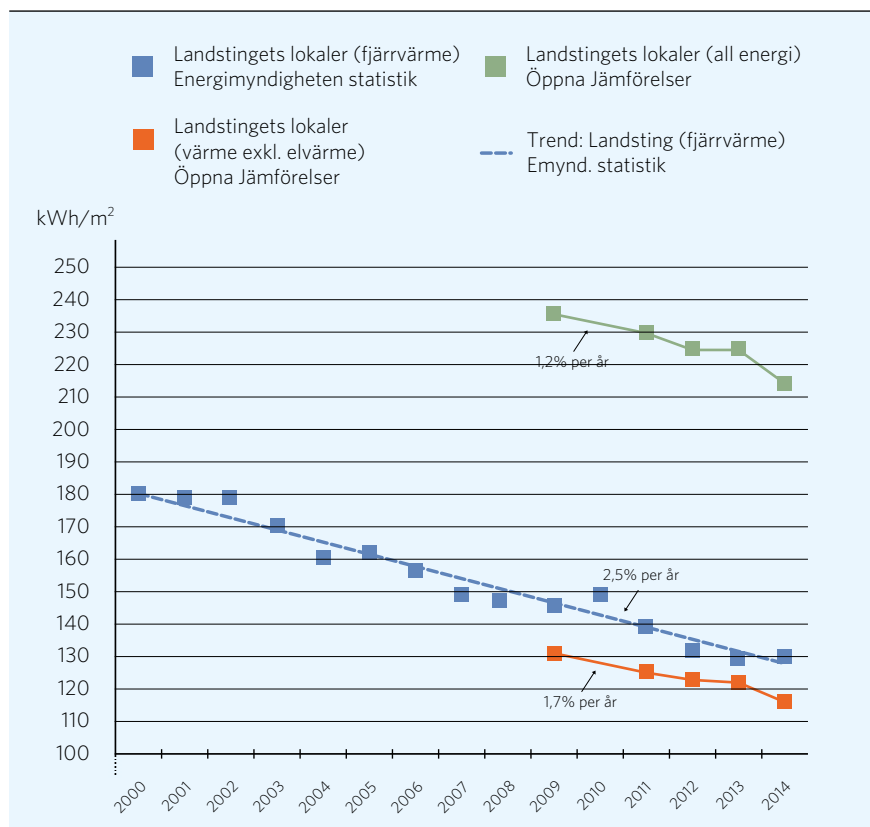
Energimyndighetens årliga undersökning redovisar fjärrvärmda lokaler med enbart fjärrvärme som uppvärmning. Värdena i diagrammet blir därmed mycket lika nettovärmebehovet, och de minskningstrender som visas bör väl återspegla inverkan av renodlade energieffektiviseringsåtgärder. Från Öppna Jämförelser har hämtats dels all köpt energi inklusive alla typer av elanvändning (bruna värden), dels all köpt energi exklusive denna el (svarta värden).

Kommunernas fjärrvärmda lokaler uppvisar en ganska blygsam långsiktig minskning i Energimyndighetens årliga energistatistik. I perioden 2000–2014 har den bara varit ca 0,3 procent per år. Jämfört med andra ägar-kategorier ligger kommunerna 2014 i absoluta tal på en högre nivå i kWh/m<sup>2</sup>, och minskningstakten har varit lägre. Notera dock att minskningstakten i kommunernas lokaler varit påtagligt hög under senare år; i perioden 2009–2014 har den legat på nivån 2 procent per år.

Utifrån *Öppna Jämförelser* är det svårt att bedöma hur mycket som är nettovärme. Att den nedre svarta kurvan med all köpt energi (normalårskorrigerad) exklusive el ligger klart under den orange nettovärme/fjärrvärmekurvan är rimligt med tanke på att elvärme och värmepumpsvärme ska tillkomma, även om skillnaden är större än man kunde vänta sig. Däremot ger både Energimyndigheten och Öppna Jämförelser en mycket samstämmig bild av den höga minskningstakten under de senaste åren. De mål som kommunerna har satt upp i sina energieffektiviseringsstrategier (EES) för perioden 2009–2020 ser ut att vara på väg att nås.

## Landstingens lokaler

DIAGRAM 7. Specifik energianvändning (normalårskorrigerad) i landstingens lokaler år 2000–2014

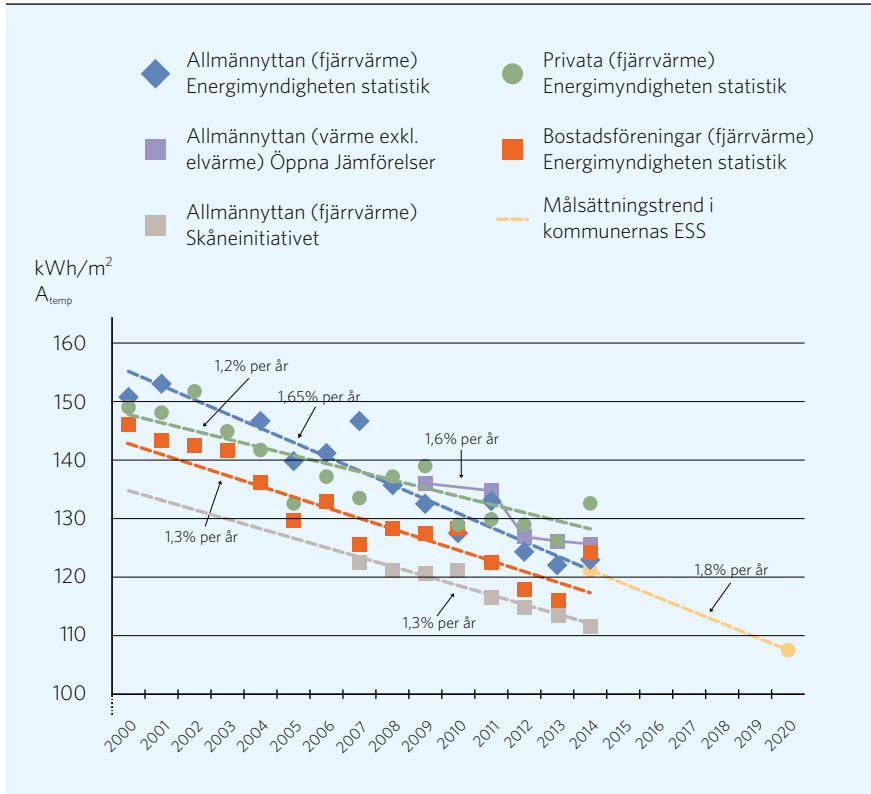


Källor: Energimyndighetens årliga energistatistik och Öppna Jämförelser.

Enligt Energimyndighetens årliga statistik har landstingens renodlat fjärrvärmda lokaler haft en stadig minskning av den specifika användningen under hela 2000-talet, på nivån 2,5 procent per år. Även Öppna Jämförelser visar en stadig nedgång för köpt värme exklusive el i perioden 2009–2014. Minskningstakten för all energi inklusive el är lägre, vilket rimligen förklaras av att det är svårare att minska verksamhetsel och fastighetsel än värme.

## Allmännyttans flerbostadshus

**DIAGRAM 8.** Specifik energi (normalårskorrigerad) för värme i allmännyttans flerbostadshus år 2000–2014 samt trend för uppsatta mål till 2020



Enligt Energimyndighetens statistik för fjärrvärmade flerbostadshus ligger allmännyttan numera lägre än de privata ägarna räknat i kWh/m<sup>2</sup>, och har den bästa trenden under perioden 2000–2014 med 1,65 procent årlig minskning mot 1,2 procent och 1,3 procent för privatägda flerbostadshus respektive bostadsrättsföreningar. Allmännyttans minskningstakt har också ökat sedan vår förra rapport som hade data fram till 2009. Allmännyttans goda utveckling avseende energieffektivisering framgår också om man ser på en ännu längre period från 1990-talet.

Öppna Jämförelser för åren 2009–2014 ger påfallande lika data både vad gäller absoluta nivåer och minskningstakt. Diagrammet visar också att man ligger relativt väl i förhållande till de mål som ställts upp i kommunernas energieffektiviseringsstrategier till år 2020 (sammanvägd bild enligt SKL).

Ett annat underlag finns i Skåneinitiativet, som omfattar 106 allmännyttiga företag med 54 procent av SABO-företagens totala area. Dessa företag har som mål att gemensamt minska sin energianvändning med 20 procent från 2007 till 2016. Diagrammet visar att dessa företag har en lägre specifik nivå på sin fjärrvärmeanvändning än genomsnittet, medan minskningstakten är lite lägre (1,3 procent per år). Det verkar rimligt att Skåneinitiativet representerar företag som redan genomfört en del energieffektiviseringsåtgärder och därmed har mindre utrymme för ytterligare minskningar av energianvändningen.

Utöver energieffektiviseringsåtgärder i allmännyttan bör nämnas att det totala allmännyttiga beståndet under denna period minskat, och att man i många fall sålt byggnader med dålig energiprestanda.



# Dagens bild av hinder och genomförande

Energieffektiviseringsgapet är skillnaden mellan den lönsamma potentialen för energieffektivisering och hur stor del av de lönsamma åtgärderna som genomförs. Bilden av de hinder som orsakar gapet är idag i stora drag densamma som vi redogjorde för i rapporten *Miljarder skäl att spara*. Vi lyfter nedan fram några kommentarer och nya studier om hindren för energieffektivisering.

De vanligaste och viktigaste hindren är finansieringsfrågor, osäkerheter i beräkningar, brist på ekonomiska incitament (inklusive så kallade delade incitament – split incentives) samt brist på kompetens. Andra viktiga hinder som har identifierats är bristande engagemang i energifrågorna från ledningen och brist på mål, strategi och taktik för energifrågor. En mängd olika faktorer rymms i denna hinderskategori. En del av dem är baserade på rationella skäl som val till följd av andra politiska prioriteringar och osäkerheter om barnkullar, vårdplatser och lokalernas användning. Målkonflikter mellan energi å ena sidan och kulturhistoriskt bevarande av bebyggelsen och tillgänglighet å andra sidan samt otydliga önskemål om flexibilitet har också stor betydelse.

Den så kallade Allbo-lagen för de allmännyttiga bostadsbolagen gäller från år 2010. Lagen ställer högre krav på affärsmässighet i de allmännyttiga bostadsbolagen än tidigare. I praktiken innebär det ofta hinder för energieffektivisering genom att många allmännyttiga bolag använder högre avkastningskrav än de 4 procent kalkylränta som har använts i våra beräkningar.

De studier om hinder för energieffektivisering som har genomförts sedan 2011 understryker den bild som gavs i *Miljarder skäl att spara!* Exempelvis lyfter BeBos rapport *Halvera Mera 1+2* fram fastighetsägarnas osäkerhet avseende kalkyler, besparingar och investeringskostnader.

I en rapport till Näringsdepartementet pekar konsultföretaget Sweco på asymmetrisk information, brist på kunskap och osäkerhet om ny teknik,

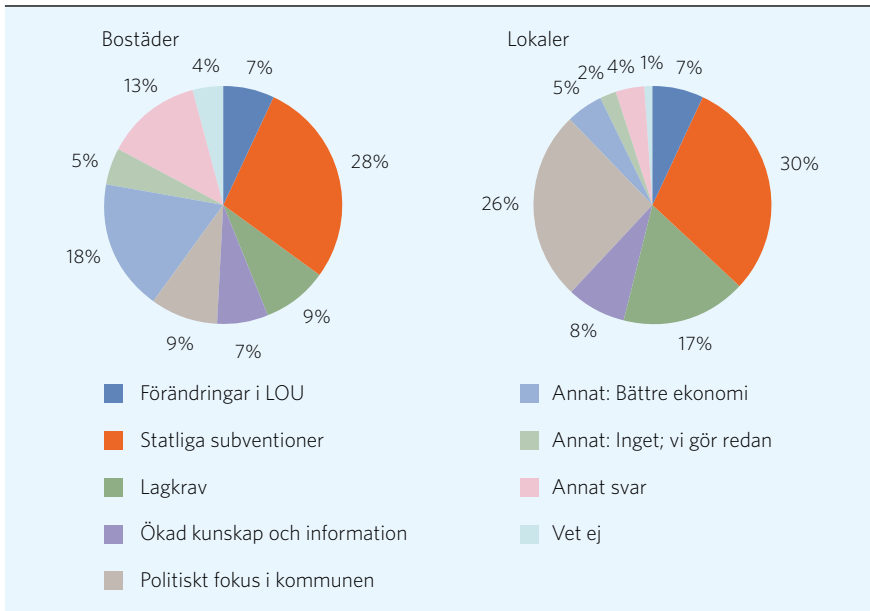
transaktionskostnader samt policyinstabilitet som de främsta hindren.

SABOs energiexperter ställer sig tveksamma till att en halvering av energianvändningen skulle vara lönsam, och pekar på bostadsföretagens ekonomiska förmåga, finansiering och svårigheter att genomföra nödvändiga hyreshöjningar som hinder.<sup>11</sup>

Det bör dock beaktas att åtgärds paketet bidrar till att göra renoveringen i sin helhet mer lönsam. Lånemöjligheter och begränsade möjligheter att höja hyror i många av miljonprogrammets områden är reala hinder, och de bidrar till att minska omfattningen på renoveringar. Men det är också viktigt att veta att det inte är gratis att låta bli att renovera. Utebliven renovering kostar i ökat akut underhåll, ökade energikostnader m.m.

Siemens lät genomföra en stor enkät till kommuner om deras energieffektiviseringsarbete i allmännyttan och kommunala lokaler år 2014–2015. Studiens täckning för enkätsvar var god. Sveriges allmännyttiga bostadsföretag täcktes till ca 51 procent i enkäten (152 företag av totalt ca 300). Ägandet av Sveriges kommunala fastigheter i förvaltnings- och bolagsform täcktes genom svar från 170 av landets 290 kommuner (59 procent).

**DIAGRAM 9.** Vad skulle kunna få er att öka era investeringar i energieffektivisering gällande befintligt bestånd?



Källa: Siemens.

Not. 11. Lönsam energieffektivisering – myt eller möjlighet, SABO, 2011.

Enkäten innehöll bland annat frågan vad som skulle behövas för att man skulle öka sina investeringar i energieffektivisering, vilket därmed också indikerar vilka hindren är idag. Det fanns både ett antal givna svarsalternativ och möjligheter till egna svarsformuleringar under "Annat", vilka sammanställdes i diagram 9 på föregående sida av oss tolkade benämningar.

Påfallande för ägare av både bostäder och lokaler är att en stor del av de svarande uppgav att man önskar subventioner (den stora mellanblå sektorn på 28 respektive 30 procent). Vad gäller bostäder kan också noteras det vanliga (18 procent) likartade svaret att man på olika sätt önskar sig "bättre ekonomi" för energieffektiviseringsåtgärder, inte sällan genom högre energipriser(!). Sammanfattningsvis visar svaren således ofta att man önskar att det vore *mer* lönsamt med åtgärder. En relevant fråga är om dessa svar överlag baseras på en väl genomförd kartläggning och kalkyl, eller om svaret är mer schablonmässigt. Detta sätt att svara är vanligt i liknande studier. I en studie som Profu genomförde år 2010 åt Fastighetsägarna Sverige,<sup>12</sup> och som omfattade både allmännyttan och privata ägare, uppgavs det vanligaste hindret för åtgärder vara bristande lönsamhet, samtidigt som man i andra delar av frågebatteriet uppgav att det fanns lönsamma åtgärder kvar att genomföra. Att det i realiteten (efter ordentlig besiktning) verkligen finns många lönsamma åtgärder bekräftas av både de stora nationella studierna och av de många undersökningar som redovisats ovan.

I övrigt återspeglar svaren i Siemens enkätundersökning den bredd i olika upplevda hinder som vi beskrev redan i förra rapporten.

Mer politiskt fokus på energieffektivisering är ett vanligt önskemål från de intervjuade tjänstemännen, särskilt för lokaler. Det utgör 26 procent av alla avgivna svar, och nämns av nästan varannan intervjuad. Svaren bekräftar det ofta nämnda hindret om bristande engagemang från ledningen. Djupintervjuer som gjorts i Siemens studie konkretiserar att det kan brista i kommunikationen mellan kommunernas tjänstemän och beslutsfattare (politiker) då det gäller att beskriva lönsam potential för åtgärder, och visar på svårigheter att få beslut om åtgärderna.

Not. 12. *Så når vi de nationella energimålen – bebyggelsens effektivisering*, Fastighetsägarna 2011.





44

SEISUS

6

SEISUS

SEISUS

# Beräkningsarbetet

I detta kapitel redovisas metoder och grundläggande underlag för beräkningarna av den framtida energieffektiviseringspotentialen för kommunernas och landstingens byggnader.

## Beräkningsmetod och beräkningsfallen

Potentialerna har tagits fram i en beräkningsmodell där man per femårsperiod för in beräknade procentuella förändringar av värme (nettovärme) och el (verksamhetsel, fastighetsel och hushållsel) för vardera av de tre kategorierna allmännyttiga bostadsbolag, kommunala lokaler och landstingens lokaler. Hur ändringstakterna bestämts framgår i det följande.

### Liksom i den tidigare rapporten redovisas fyra beräkningsfall:

- › Ingenjörspotentialen
- › Ingenjörspotentialen med hänsyn tagen till transaktionskostnader
- › Ingenjörspotentialen med hänsyn tagen till transaktionskostnader och åtgärdspaket
- › Business as usual-utveckling<sup>13</sup>

Not. 13. Business as usual (BAU) är ett något missvisande namn. Ett mer rättvisande namn skulle kunna vara International Energy Agencys benämning Nuvarande styrmedelsutveckling (Current Policies). Men vi har för enkelhetens skull valt att använda BAU.

## Ingenjörspotentialen

Den största potentialen, ”ingenjörspotentialen”, innebär att alla åtgärder och åtgärdspaket som är lönsamma enligt en professionellt genomförd besiktning och kalkyl (räntekrav 4 procent) genomförs i samtliga byggnader i beståndet. Vanligen nås denna nivå enbart vid en stor renovering. Detta innebär att nivån nås i olika delar av byggnadsbeståndet beroende på med vilken hastighet en stor renovering bedöms ske. Denna takt varierar för olika åldersklasser (den antas till exempel vara störst för miljonprogramshusen den närmaste tiden), och beror också av om huset redan är renoverat eller ej.

Energieffektiviseringsåtgärderna och deras genomförandetakt bildar ett komplext mönster, som i denna beräkning har hämtats från antaganden i Energimyndighetens pågående arbete med en nationell renoveringsstrategi. Förenklat kan man säga att det mesta av den totala effektiviseringspotentialen har genomförts omkring år 2035. Därefter antas att energieffektiviseringen fortsätter i ungefär samma takt som mer varaktigt (de senaste femton åren) uppmätts i de offentliga fastigheterna, sammanfattningsvis omkring 1 procent per år.

Storleken på den totala ingenjörspotentialen från 2010 till totalt genomförande omkring 2035 har ursprungligen beräknats i 2011 års studie, baserat på den gedigna bild av landets bebyggelse som gavs av Boverkets BETSI-studie. Någon lika noggrann studie har inte gjorts sedan dess, men vi har i denna rapport undersökt vad som ändrats och som därmed skulle leda till en justering av ”basvärdet” för den totala potentialen.

Det bör noteras att en del av den då beräknade potentialen redan har genomförts från 2010 till basåret 2014 (beskrivs i kapitel 4), vilket beräknats med hjälp av de minskningstakter som analyserats fram enligt kapitel 4.

Dessutom har ny kunskap om nivån på lönsamma åtgärder kommit fram, vilket redovisas i kapitel 4. Generellt har dessa nya resultat inneburit några mindre nedjusteringar av basvärdena för ingenjörspotential jämfört med 2011 års studie.

En ny bedömning av framtida energipriser har gjorts, och den redovisas i Bilaga 2 – Energiprisutveckling. I 2011 års studie antogs en mycket liten realprisökning för energi. Fjärrvärmepriserna har dock haft en tydlig realprisökning, och enligt bilaga 2 får man räkna med en fortsatt ökning som här antas uppgå till 1 procent per år fram till 2030. Med en antagen priselasticitet på omkring -0,35 bedömer vi sammanfattningsvis att det ger i storleksordningen 0,2 procent högre årlig takt för lönsamma effektiviseringsåtgärder på värmen. Elpriserna har däremot minskat i perioden 2010–2015, och vi antar att elpriset fram till 2030 ligger lite lägre än i 2011 års beräkning. Priselasticiteten är låg vad gäller elbesparande åtgärder, men detta innebär ändå att den förut beräknade potentialen blir något mindre.

## Hinder reducerar potentialen

Det praktiska genomförandet av ovannämnda potential påverkas eller hindras av en rad omständigheter som split incentives, otillräcklig kunskap, otillräckliga resurser, fastighetsägarens avkastningskrav, finansieringsmöjligheter, resurser etc. En annan omständighet som också påverkar lönsamhetsberäkningarna och därmed i vilken utsträckning energieffektiviseringsåtgärderna genomförs är de lokala energipriserna, främst fjärrvärmens prisnivå och prismodell.

Ett av våra beräkningsfall innebär att "ingenjörspotentialen" reduceras genom transaktionskostnader. Detta begrepp används i litteraturen med många olika definitioner, men har i denna rapport följande mer avgränsade betydelse: Transaktionskostnad är den insats som åtgår för *köparen* av en energiåtgärd, från det att idén om åtgärd uppstår, inklusive att skaffa information, undersöka möjliga alternativa utföranden, leta upp utförare eller leverantörer, förhandla med dem, beställa, hålla kontakter under utförandet, följa upp samt utvärdera genomförandet. Definitionen betyder att vi främst värderar transaktionskostnad som en tidsåtgång, som man kan sätta ett timpris på. Ibland kan det tillkomma utlägg för att till exempel åka och titta eller köpa in något informationsmaterial. (Den insats som *säljaren* behöver lägga ned för att få till stånd åtgärden antas vara inkluderad i det pris som köparen betalar. Den är alltså redan inkluderad i ingenjörspotentialberäkningen).

Beräkningen av potentialens reduktion med hänsyn till bedömda transaktionskostnader bygger liksom i 2011 års studie på sifferunderlag från Energieffektiviseringsutredningen (2008).<sup>14</sup> Det är ont om heltäckande andra källor för att kvantifiera transaktionskostnaders inverkan, och något nyare heltäckande underlag om transaktionskostnader finns inte att tillgå.

En annan reduktion av potentialen uppstår om man räknar lönsamhet åtgärd-för-åtgärd istället för med hela åtgärds paket, vilket är förutsättningen i ingenjörspotentialen. Nya studier visar att man för flerbostadshusen tappar ca 40 procent och för lokalerna ca 65 procent av paketpotentialen. Detta ger kurvan benämnd "minus transaktionskostnader och åtgärds paket".

## Business as usual-utveckling

Bedömningen av den s.k. business as usual-utvecklingen för värme är att de offentligt ägda byggnadernas tydliga trend av god effektivisering inledningsvis fortsätter såsom skett de senaste fem åren. Fram till år 2020 antas att takten är 1,3–1,5 procent per år. Sedan antas successivt en minskande takt fram till 2050, med ett årligt genomsnitt på ca 0,5 procent. Det är samma antagande som Energimyndigheten gör i sitt senaste långsiktsscenario. Utvecklingen för

Not. 14. *Vägen till ett energieffektivare Sverige*, Energieffektiviseringsutredningen, 2008.

el är mycket svårbedömd. Den minskande tendensen under de senaste 5 åren antas visserligen fortsätta till 2020. Men långsiktigt bedöms här, liksom i Energimyndighetens scenarier, att effektiviseringsmöjligheterna inte uppväger standardökningarna, vilket ger 0 procent årlig förändring.

## Specifik energi per ägarkategori

De följande diagrammen visar hur den specifika energin i kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> utvecklas fram till år 2050 i de olika beräkningsfallen, med ovan nämnda förutsättningar och per ägarkategori. Diagrammen visar samtidigt den verkliga (normalårskorrigerade) utvecklingen för åren 2000–2014 för att åskådliggöra sambandet mellan historik och prognos.

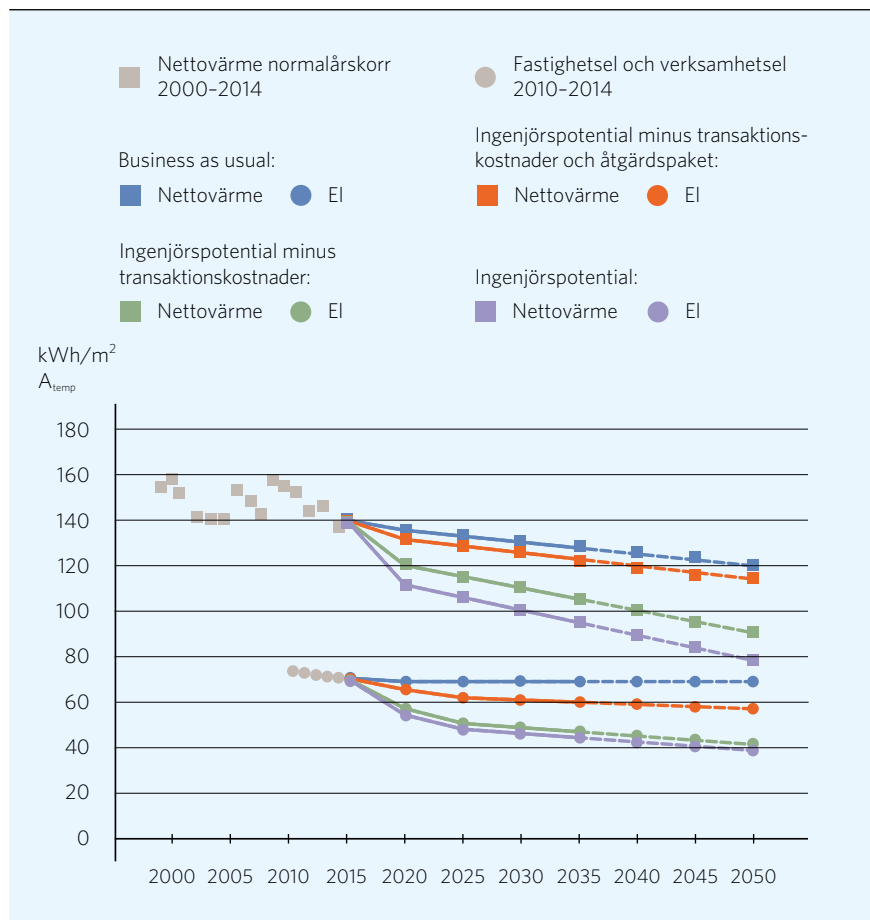
Notera att osäkerheten är stor när så långa tidsperspektiv analyseras. Vi bedömer generellt att det finns ett bra underlag för utvecklingen fram till ca 2035, då den nu identifierade potentialen i huvudsak kan vara genomförd, medan tiden därefter beskrivs med enbart grova ansatser.

### Kommunernas lokaler

Effektiviseringstakten var relativt låg i de kommunala lokalerna i den förra studien. Detta har förändrats under den senaste perioden (2010–2014), då energieffektiviseringstakten i kommunlokalerna har ökat. Det är främst energibehovet för uppvärmning som minskar, medan elbehovet bedöms ligga relativt still.

Den kommande utvecklingen för värme i business as usual-fallet antas till 2020 vara ca 1,5 procent per år motsvarande senare års ganska kraftiga nivåer, för att långsiktigt gå mot 0,5 procent årligen. Vad gäller el räknar vi i stort sett med oförändrad specifik användning i business as usual. Sättet att beräkna ingenjörspotentialen på har beskrivits ovan, inklusive hur genomförandetakten bygger på bland annat antaganden i Energimyndighetens renoveringsstrategi.

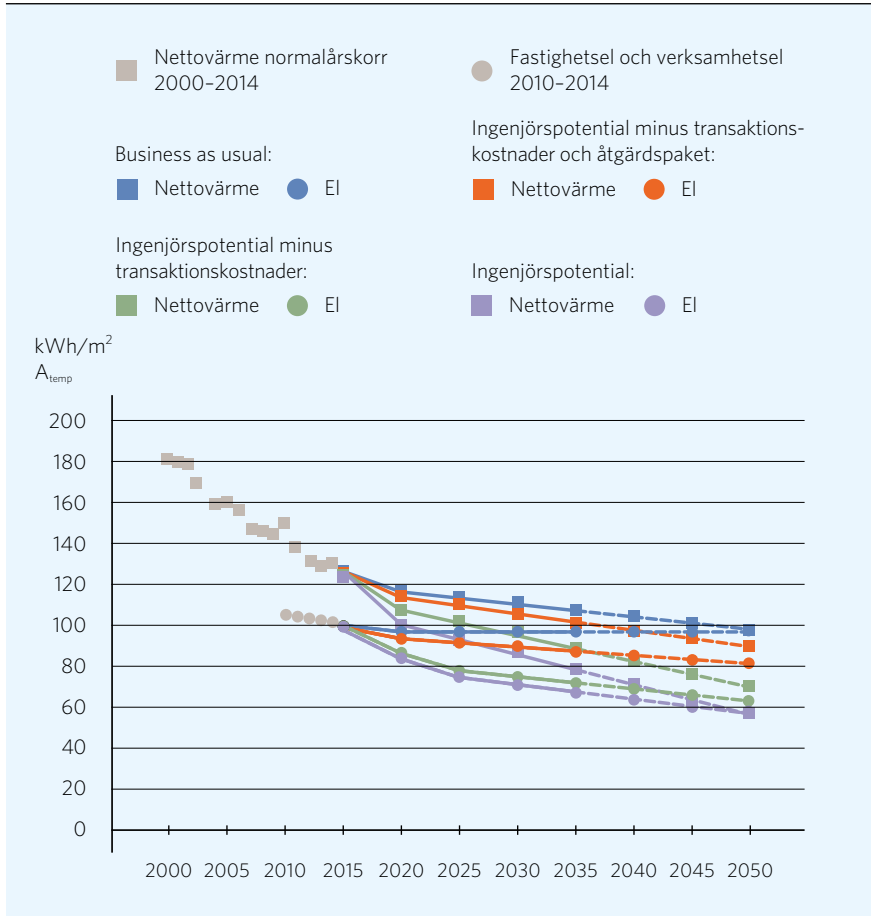
**DIAGRAM 10.** Specifik energianvändning (uppdelad på nettvärme respektive el till fastighet och verksamhet) i kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> under perioden 2000–2014 samt beräknad energieffektiviseringspotential i kommunernas lokaler till år 2035 och 2050



## Landstingens lokaler

I den studie som genomfördes år 2011 såg vi att energieffektiviseringen gick mycket snabbare i landstingsägda lokaler än i privatägda lokaler och kommunernas lokaler. Vi kan nu konstatera att den totala lönsamma energieffektiviseringspotentialen ligger kvar på samma höga nivå som i förra studien, och att minskningen av energianvändning i landstingens lokaler går snabbare än tidigare. Det är främst energibehovet för uppvärmning som minskar, medan elbehovet bedöms ligga relativt still.

**DIAGRAM 11.** Specifik energianvändning (uppdelad på nettovärme respektive el till fastighet och verksamhet) i kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> under perioden 2000–2014 samt beräknad energieffektiviseringspotential i landstingens lokaler till år 2035 och 2050

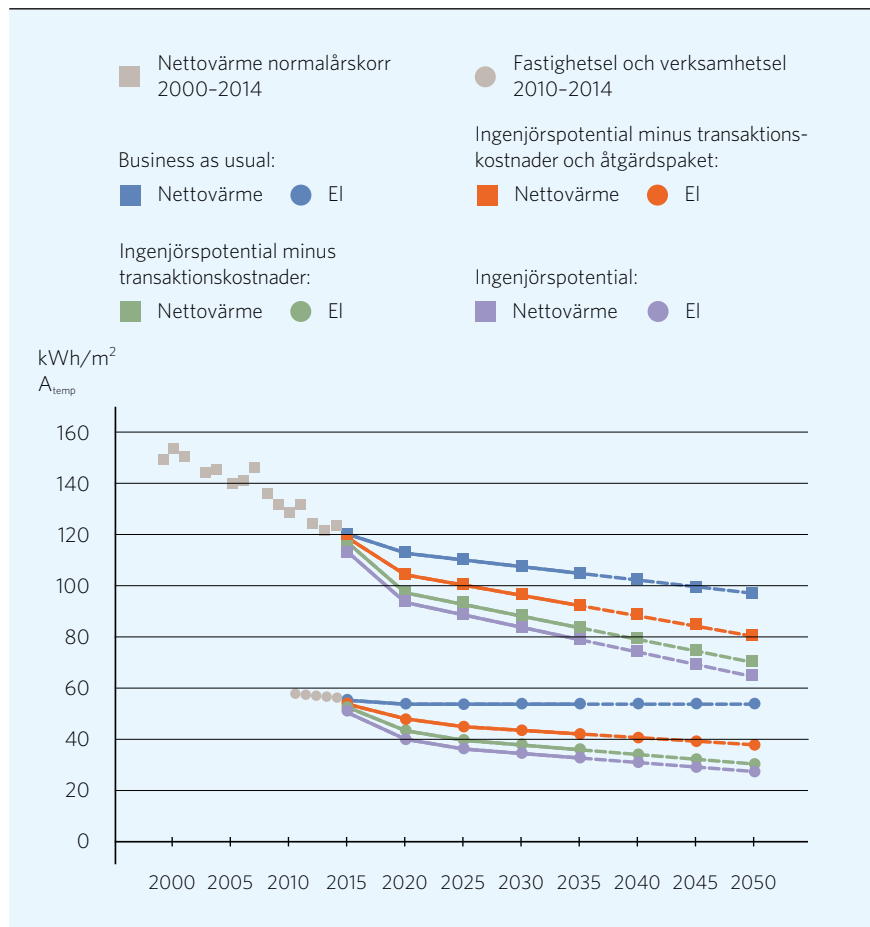


### Allmännyttan

I 2011 års studie såg vi att energieffektiviseringen gick lite snabbare i de allmännyttiga bostadsbolagen än i de privata fastighetsbolagen och i bostadsrättsföreningar, men att de utgick från en högre nivå på energianvändningen. Vi konstaterar även nu att minskningen av energianvändning i allmännyttans bostäder har haft en gynnsam utveckling under senare år, och att de nu ligger på lägre nivå i kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> än de privata. Det är främst energibehovet för uppvärmning som minskar, medan elbehovet bedöms ligga relativt still.

Den totala lönsamma energieffektiviseringspotentialen ligger kvar på samma höga nivå som i den förra studien. Den framtida utvecklingen i de olika beräkningsfallen har beskrivits ovan, och deras utfall räknat i kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> illustreras i diagram 12 nedan. Observera att vi numera har räknat om arean till A<sub>temp</sub>, med samma faktor 1,2 som använts i Öppna Jämförelser.

**DIAGRAM 12.** Specifik energianvändning uppdelad på nettvärme respektive el till fastighet och hushåll i kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> under perioden 2000–2014 samt beräknad energieffektiviseringspotential i allmännyttans byggnader till år 2035 och 2050







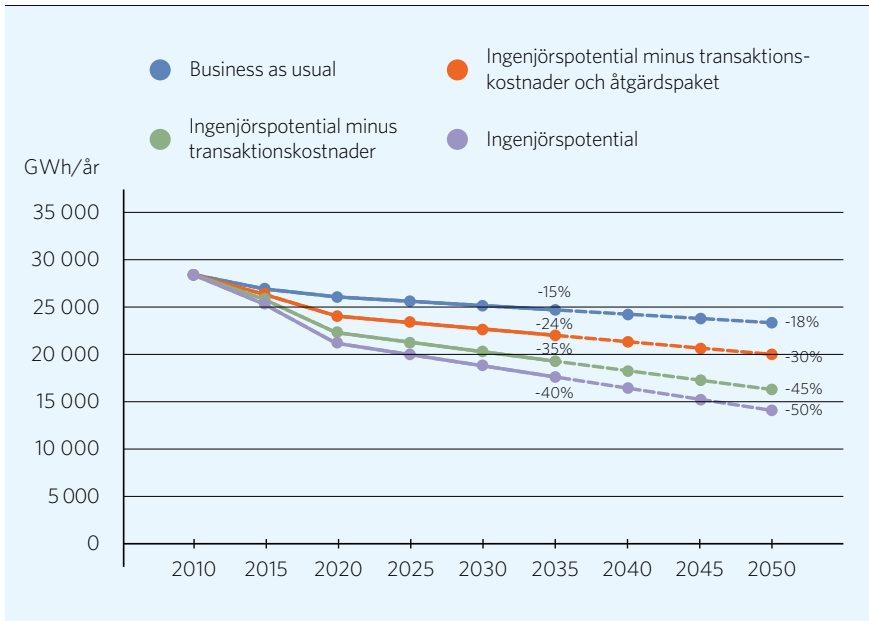
## Huvudresultat

I detta kapitel presenteras de beräknade potentialerna i termer av energi-användning och minskade utsläpp av koldioxid. Dessutom görs en bedömning av hur stor energieffektiviseringspotential som kan vara rimlig att uppnå till år 2035.

### **Energieffektiviseringspotentialen är fortfarande stor**

Slutsatsen av den nu genomförda analysen är att den lönsamma energieffektiviseringspotentialen fortfarande är stor. Potentialen i kommun- och landstingsägda byggnader räknat från år 2010 är av samma storleksordning som redovisades i *Miljarder skäl att spara!* från 2011, med en ingenjörspotential på totalt cirka 40 procent mellan 2010–2035, vilket med avdrag för transaktionskostnader blir 35 procent och ytterligare mindre med hänsyn till andra hinder. En del av denna potential är alltså redan uppnådd, knappt 6 procent till 2014. Den sammanvägda bilden presenteras i diagram 13.

DIAGRAM 13. Bedömda potentialer i kommun- och landstingsägda byggnader från 2010



Anmärkning: Procentsiffrorna avser förändring jämfört med år 2010. Utfallet till år 2014 är minus 6 procentenheter.

En viktig skillnad i bedömningen nu och då är att andelen energieffektiviseringsåtgärder som genomförs enligt Business as usual-scenariot är större än tidigare i början av perioden. Energieffektiviseringsgapet har alltså minskat under denna period. Skillnaden antas dock senare i perioden fortsatt vara större för värme, men mindre för el. De senare årens minskning av fastighetsdelen antas plana ut. Uppgradering av ventilationssystem till FTX och frånluftsvärmepumpar verkar genomföras i större utsträckning än tidigare. Dessutom tycks hushållsel och verksamhetsel inte minska.

I den studie som genomfördes år 2011 såg vi att energieffektiviseringen gick lite snabbare i de allmännyttiga bostadsbolagen än i de privata fastighetsbolagen och i bostadsrättsföreningar, men att de utgick från en högre nivå på energianvändningen. På lokalsidan var effektiviseringstakten i den förra studien mycket snabbare i landstingsägda lokaler än i privatägda lokaler och kommunernas lokaler.

Det vi kan konstatera i den nu genomförda studien är, som tidigare nämndes, att den totala lönsamma energieffektiviseringspotentialen ligger kvar på samma höga nivå som i förra studien. Vi konstaterar även att minskningen av energianvändning i såväl kommunernas och landstingens lokaler som i

allmännyttans bostäder går snabbare än tidigare. Landstingsägda lokaler har en noterat högre hastighet i energieffektiviseringen än de privata fastighetsägarna sedan 2009, medan kommunlokalerna har kommit upp i en högre energieffektiviseringstakt under den senaste perioden (2010–2014). Det är främst energibehovet för uppvärmning som minskar, medan elbehovet bedöms ligga relativt still.

#### **Analysen visar också att:**

- › En rad projekt har nått en hög energieffektivisering.
- › Kommunalägda bostadsbolag genomför större åtgärds paket än privata fastighetsbolag, även stora åtgärder avseende klimatskal och ventilation.
- › Den energieffektivisering som kan nås genom åtgärds paket (i samband med renovering) istället för genom enskilda åtgärder är signifikant större än vad som tidigare har antagits.
- › Energianvändningen minskar snabbare än tidigare i såväl kommunernas och landstingens lokaler som i allmännyttans bostäder. Redan 2011 framgick att energieffektiviseringen gick betydligt snabbare i landstingsägda lokaler än i privata och kommunala och lite snabbare i de allmännyttiga bostadsbolagen än i de privata fastighetsbolagen och i bostadsrättsföreningar, men då från en högre nivå på energianvändningen. På senare år har kommunernas lokaler kommit upp i en högre energieffektiviseringstakt.

### **Utvecklingen per ägarkategori**

Utvecklingen har också delats upp per ägarkategori och per värme och el. I Bilaga 3 görs en uppdelning på ägarkategorier. I Bilaga 4 redovisas resultaten istället uppdelade efter de olika beräkningsfallen, och redovisningen ger värden på minskningarna av värme och el.

Procentuellt sett skiljer sig inte ingenjörspotentialen dramatiskt mellan ägarkategorierna (understa kurvan i diagrammen). Den är i storleksordningen 45–55 procent från 2010 till 2050 för både värme och el i de tre ägarkategorierna.

Det typiska är skillnaden mellan värme och el i bedömningarna där olika hinder beaktas. Då är det för alla ägarkategorier betydligt osäkrare om potentialerna kan realiseras för effektivisering av el, och hur standardhöjningar motverkar eller balanserar ut en minskad elanvändning (vilket är antaget för Business as usual). För värmen bedöms däremot att det sker en påtaglig minskning för alla ägarkategorier även i Business as usual-fallet.

## Vad kan vara rimligt att klara till 2035 och 2050?

Svaret på denna fråga ligger någonstans mellan den totala lönsamma potentialen, den så kallade ingenjörspotentialen, och den mängd energieffektivisering som ändå blir realiserad, det vill säga Business as usual-scenariot.

Liksom i den förra rapporten *Miljarder skäl att spara* presenterar vi ett tänkt fall av vad som kan vara rimligt att realisera av den stora potentialen. I den tidigare studien utgick vi från att man kan klara att minska energianvändningen utöver Business as usual, så att man når halvvägs från Business as usual mot fallet Ingenjörspotential minus inverkan av transaktionskostnader.

I den analys som vi nu har gjort har vi funnit starka skäl för att genomföra energieffektivisering i form av åtgärdspaket istället för som enskilda åtgärder. Vi gör därför antagandet att vi når halvvägs mellan beräkningsfallen 2 och 3, det vill säga mellan beräkningsfallet Ingenjörspotential minus inverkan av transaktionskostnader och åtgärdspaket och beräkningsfallet Ingenjörspotential minus inverkan av transaktionskostnader. Detta är ett skärpt antagande jämfört med den tidigare potentialstudien av hur mycket som bör kunna realiseras.

Minskningen av energianvändningen under perioden **2015–2035** blir då cirka 25 procent, det vill säga man uppnår både det nationella målet för 2020 och EUs mål för 2030 på vägen.<sup>15</sup> (Notera att även nybyggandet till viss del bidrar till att nå målen). Energianvändningen i kommunens, landstingens och allmännyttans byggnader minskar med detta antagande totalt med 7,1 TWh. I pengar sparar man cirka 3,6 miljarder kronor år 2035 (exkl moms, i dagens prisläge). Detta är nettominskningen, efter hänsyn till åtgärdernas kapitalkostnader.

## Kommunkoncernperspektivet

Potentialberäkningarna i denna rapport har som utgångspunkt att effektiviseringsåtgärderna ska vara lönsamma för fastighetsägaren. Den maximala potentialen, den s.k. ”ingenjörspotentialen”, innebär att alla åtgärder och åtgärdspaket som är lönsamma enligt en för varje fastighet kunnigt genomförd besiktning och kalkyl med ett räntekrav på 4 procent, genomförs i samtliga byggnader i fastighetsägarens bestånd. Ofta nås hela denna nivå enbart vid en stor renovering. Genomförandet är beräknat över en 35-årig tidsperiod (till 2050). De energipriser som används är bedömda nationella genomsnittsnivåer.

Det praktiska genomförandet av denna potential kan påverkas eller hindras av en rad omständigheter, i föregående kapitel nämns exempelvis split

Not. 15. Här avses det nationella målet om 20 procent minskad energiintensitet till år 2020 och EU:s mål om minst 27 procent energieffektivisering till år 2030.

incentives, otillräcklig kunskap, otillräckliga resurser, fastighetsägarens avkastningskrav, finansieringsmöjligheter, resurser etc. En annan omständighet som också påverkar lönsamhetsberäkningarna och därmed i vilken utsträckning energieffektiviseringsåtgärderna genomförs är de lokala energipriserna, främst fjärrvärmens prisnivå och prismodell.

En ytterligare dimension i beräkningen uppstår där en kommun förutom att äga egna fastigheter och allmännyttiga bostäder, också äger produktion och distribution av fjärrvärme och/eller el. Det kan då vara motiverat att utöver kommunens roll som fastighetsägare komplettera med en bedömning ur ett *kommunkoncernperspektiv*. Energieffektivisering i det kommunala beståndet kan påverka exempelvis fjärrvärmeleveranserna och därmed elproduktionen i egen kraftvärme, och intäkterna från den. Om fjärrvärmens har en ofördelaktig prismodell kan det ge fel signaler om effektiviseringsåtgärders lönsamhet.

Det går inte att i förväg säga vad det skulle ge för resultat om man i sådana fall också tar fram en ekonomisk totalbild över hela kommunkoncernen inklusive energisektorn, eftersom det finns en mycket stor lokal variation av effektiviseringsmöjligheter, energiprismodeller och kommunala inslag i energiproduktion och energidistribution. Om man skaffar sig denna totalbild av ekonomin i ett totalt kommunperspektiv, är det rimligt att man också stämmer av helheten mot av kommunen uppställda övergripande energi- och miljömål.

## Vad ingår i potentialen?

För att ge en mer konkret bild av vad potentialen innehåller finns i Bilaga 1 – Vad ingår i potentialen? en listning av energieffektiviseringsåtgärder och åtgärdspaket från de i kapitel 3 beskrivna två projekten Hållbara städer – Ekonomi och energisatsningar (Stockholms stad) och Utvärdering av BELOKs verktyg Totalprojektmetoden (Energimyndigheten).

Rapporten Hållbara Städer – Ekonomi och energisatsningar behandlar flerbostadshus med tonvikt på miljonprogrammet. Här finns en stark tyngdpunkt på klimatskalsåtgärder. Åtgärderna innefattar också byte till FTX-ventilation, förbättrad värmedistribution och energieffektiva tappvattenarmaturer.

Utvärderingen av BELOKs Totalprojektmetod omfattar lokalbyggnader inom olika typer av lokaler, med tyngdpunkt på kontor. Olika typer av ventilationsåtgärder dominerar bland åtgärderna. Energieffektiv belysning är vanligt förekommande. Klimatskalsåtgärder förekommer, men väsentligt mer sällan än för flerbostadshusen.

## Hur stor minskning blir det av koldioxidutsläppen?

Lönsamma energieffektiviseringsåtgärder har utöver minskade driftskostnader även en rad andra positiva effekter, bland annat betydande minskningar i koldioxidutsläpp. Men hur dessa minskningar ska beräknas är föremål för intensiva diskussioner, och det finns i dagsläget ingen samsyn om hur beräkningarna ska ske. Ska koldioxidförändringarna beräknas baserat på genomsnittlig energiproduktion, på kort- eller långsiktiga marginalförändringar eller på vilka förändringar i energisystemet som de bidrar till? Frågan har belysts i ett antal utredningar, till exempel av IVL, Värmemarknadskommitténs överenskommelse och Profu.<sup>16</sup> Vi redogör inte närmare för beräkningsprinciperna här, utan hänvisar till dessa och andra liknande utredningar.

Analysen av energieffektiviseringspotentialen för kommunernas och landstingens lokaler och allmännyttans byggnader som presenteras i denna rapport sträcker sig långt fram i tiden, ända till 2035 och med en bedömning av läget för 2050. Det innebär att energisystemet kommer att påverkas signifikant av både energieffektiviseringen och av andra faktorer. Det innebär i sin tur att energisystemet kan komma att se radikalt annorlunda ut då. Det kan därför vara relevant att beräkna koldioxidförändringarna med hjälp av den så kallade förändringsprincipen. Man kan också hävda att effektiviseringsåtgärderna endast är att betrakta som marginalpåverkan när de genomförs, och att de sedan blir en del av genomsnittet, det vill säga att de ska betraktas ur ett medelperspektiv (även kallat bokföringsperspektiv).

I denna utredning har antagits att fjärrvärme fortfarande står för merparten av uppvärmningen av svenska bostäder och lokaler, och beräkningar har gjorts både i ett medelperspektiv och i ett förändringsperspektiv. Eftersom det är långsiktiga beräkningar baseras medelperspektivet på ett europeiskt energisystem för el, medan värmedelen antas ha ett nationellt genomsnitt för fjärrvärmens och huvuddelen av den individuella uppvärmning som fortfarande sker med eldningsolja fasas ut.

Att välja ett europeiskt perspektiv för elproduktionen kan motiveras av att det nordiska elnätet i allt större utsträckning integreras med elnäten i övriga Europa. Det nordiska elnätet är redan i princip helt integrerat, och det finns redan överföringsledningar mellan Norden och Baltikum, Tyskland, Neder-

Not. 16. *Miljöfaktaboken 2011: uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter*, 2011, Gode J, et al, IVL på uppdrag av Värmeforsk, *Miljökommunikation med nyckeltal och indikatorer: fjärrvärme och fjärrkyla*, 2012, Gode J et al, IVL på uppdrag av Svensk Fjärrvärme, *Överenskommelse i värmemarknadskommittén, om synen på bokförda miljövärden för fastigheter uppvärmda med fjärrvärme*, Svensk Fjärrvärme, 2012, *Reglerna för näroverföring*, Profu på uppdrag av Fjärrsyn, 2013, m.fl.

länderna, Ryssland m.fl. länder. Dessutom har EU-länderna gemensamt beslutat att sammanbindningen av de nationella elnäten ska öka till minst 15 procent till år 2030. Detta skapar förutsättningar för en integrerad elmarknad inom EU.

För förändringsperspektivet har Profus bedömningar från rapporten *Reglerna för nära nollenergihus använts*.<sup>17</sup> I förändringsperspektivet bedöms de långsiktiga konsekvenser av förändringar i energisystemet, med förändrad sammansättning av energiproduktionen, förändrad energianvändning, introduktion av nya energikällor och energibärare och utfasning av energikällor. Kort sammanfattat belyser förändringsprincipen hur energisystemets struktur förändras över tiden, och hur en förändring (såsom energieffektivisering) påverkar systemet på marginalen.

De valda emissionsfaktorerna avser ett systemperspektiv. I medelperspektivet inkluderas hela kedjan från utvinning till slutlig användning, medan förändringsperspektivet omfattar kedjan från omvandling till och med slutlig användning.

TABELL 2. Använda CO<sub>2</sub>-emissionsfaktorer i denna analys

kg CO <sub>2</sub> /MWh	Medelperspektiv	Medelperspektiv
El	425 <sup>18</sup>	500 <sup>19</sup>
Fjärrvärme	65	90
Eldningsolja	280	280

Källor: Miljökommunikation med nyckeltal och indikatorer: fjärrvärme och fjärrkyla, Gode J, et al, IVL på uppdrag av Värmeforsk, Reglerna för nära-nollenergihus, Profu, samt Svensk Energi, [www.svenskenergi.se](http://www.svenskenergi.se).

Om hela ingenjörspotentialen uppnås skulle minskningen av koldioxidutsläpp under perioden 2015–2035 bli 2,1 alternativt 2,4 miljoner ton, och bedömningen för år 2050 blir en minskning med 2,6 alternativt 3,0 miljon ton CO<sub>2</sub>. Med det scenario vi räknat på som rimligt att nå, en minskning av energianvändningen med 7,1 TWh år 2035, är den beräknade minskningen av koldioxidutsläpp ca 1,5 alternativt 1,8 miljoner ton för perioden 2015–2035. För år 2050 beräknas CO<sub>2</sub>-minskningen till 1,9 alternativt 2,2 miljoner ton. En sammanställning av beräkningarna finns även i tabell 3.

Not. 17. *Reglerna för nära-nollenergihus*, Profu på uppdrag av Fjärrsyn, 2013.

Not. 18. Europeisk mix.

Not. 19. Långsiktig marginal.



**TABELL 3.** Bedömd minskning av CO<sub>2</sub>-utsläpp i ingenjörspotentialscenariot respektive det scenario som bedöms rimligt att uppnå

	Energieff. (TWh/år)	Medelperspektiv (Miljoner ton CO <sub>2</sub> )	Förändringsperspektiv (Miljoner ton CO <sub>2</sub> )
<b>Ingenjörspotentialen</b>			
2015-2035	10,1	2,1	2,4
2015-2050	12,7	2,6	3,0
<b>Bedömt rimligt att nå</b>			
2015-2035	7,1	1,5	1,8
2015-2050	9,3	1,9	2,2

# Referenser

## Rapporter

- Energimyndighetens årliga energiundersökning, Energimyndigheten, 2015.
- EPC i kommunernas energiarbete, Siemens i samarbete med Profu i Göteborg AB, 2014.
- Fastigheten Nils Holgerssons underbara resa genom Sverige – en avgiftsstudie för 2014, Fastighetsägarna, HSB, Hyresgästföreningen, Riksbyggen & SABO, 2015.
- Halvera Mera 1+2, Analys, WSP Sverige AB för BeBo, preliminär rapport, 2015.
- Hållbara städer – Ekonomi och energisatsningar, WSP Sverige AB för Stockholms stads Miljöförvaltning, 2015.
- Kvantitativ utvärdering av marknadsmisslyckanden och hinder, Sweco, 2014.
- Lösam energieffektivisering myt eller möjlighet, SABO, 2011.
- Miljonprogrammet – Förutsättningar och möjligheter, TMF, 2013.
- Miljöfaktaboken 2011: uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter, 2011, Gode J, et al, IVL på uppdrag av Värmeforsk.
- Miljökommunikation med nyckeltal och indikatorer: fjärrvärme och fjärrkyla, 2012, Gode J et al, IVL på uppdrag av Svensk Fjärrvärme.
- Reglerna för nära nollenergihus, Profu på uppdrag av Fjärrsyn, 2013.
- Stegvis STIL, Energimyndigheten.
- Så når vi de nationella energimålen – bebyggelsens effektivisering. Fastighetsägarna 2011.
- Totalmetodikens utbredning, CIT Energy Management AB, 2014.
- Utvärdering av BELOK:s Totalprojektmetod, WSP Sverige AB & Profu, 2014.
- Utvärdering av BeBos metod Rekorderlig Renovering, WSP Sverige AB & Profu, 2014.
- Vägen till ett energieffektivare Sverige, SOU 2008:110, Energieffektiviseringsutredningen, 2008.
- Värmemarknaden i Sverige – en samlad bild, Profu i Göteborg AB m.fl. 2015.

Öppna jämförelser, Sveriges Kommuner och Landsting, 2015.

Överenskommelse i värmemarknadskommittén, om synen på bokförda miljövärden för fastigheter uppvärmda med fjärrvärme, Svensk Fjärrvärme, 2012.

## **Personliga samtal och e-post**

Bo Rydén, Profu

Lars Nilsson, Energimyndigheten

Göran Fermbäck, Fortum Markets

John Öberg, Fortifikationsverket

Lars Andersson, Fastighetsägarna Värmland

Maria Brogren, Sveriges Byggindustrier

Monica Adsten, Elforsk

Peter Bennich, Energimyndigheten

Roland Jonsson, HSB

## **Internet-baserade källor**

[www.belok.se](http://www.belok.se)

[www.bebostad.se](http://www.bebostad.se)

[www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se)

[www.electroluxservice.se](http://www.electroluxservice.se)

[www.industrifakta.se](http://www.industrifakta.se)

[www.laganbygg.se](http://www.laganbygg.se)

[www.miljoportalen.se](http://www.miljoportalen.se)

[www.nordpool.se](http://www.nordpool.se)

[www.sabo.se](http://www.sabo.se)

[www.scb.se](http://www.scb.se)

[www.svenskventilation.se](http://www.svenskventilation.se)

[www.vvsforum.se](http://www.vvsforum.se)

# Vad ingår i potentialen?

För att ge en mer konkret bild av vad potentialen innehåller har vi här listat energieffektiviseringsåtgärder och sammanställt vilka åtgärds paket som ingår i de två ovan beskrivna projekten Hållbara städer – Ekonomi och energisatsningar (Stockholms stad) och Utvärdering av BELOK:s verktyg Totalprojektmetoden (Energimyndigheten).

## Åtgärder i Hållbara städer – Ekonomi och energisatsningar

De flerbostadshus som ingår i Stockholms stads rapport är alla byggda under miljonprogramperioden. I de åtgärds paket som genomförts där ligger en stark tyngdpunkt på klimatskålsåtgärder. Byte till FTX-ventilation är en åtgärd som ingår i alla projekt som redovisas. Åtgärder för ett förbättrat värmedistributionssystem är också en viktig komponent i dessa projekt, med ny undercentral och injustering som vanliga åtgärder. Svenska Bostäder har i alla sina åtgärds paket inkluderat energieffektiva tappvattenarmaturer, men till skillnad från de andra redovisade delprojekten inte inkluderat individuell mätning och debitering (IMD) av varmvatten. Utöver energieffektiviserande åtgärder har fem av de nio delprojekt som redovisas i rapporten installerat solceller eller solfångare.

Samtliga genomförda åtgärder listas nedan. I tabell 4 åskådliggörs de åtgärds paket som har valts i de nio delprojekten som redovisas i Stockholms stads rapport.

### Klimatskal:

- › Byte till energieffektiva dörrar/portar
- › Byte till energieffektiva fönster
- › Minskning av fasadens köldbryggor
- › Renovering till energifönster
- › Tilläggsisolering av vind (i flera fall i kombination med höjning av taket)
- › Tilläggsisolering fasad (oftast utvändigt, i något fall invändigt)
- › Tilläggsisolering innerväggar
- › Tilläggsisolering källarvägg
- › Tätning av klimatskal

**Ventilation:**

- › Byte från FT-system till FTX-system/installation av FTX
- › Varvtalsreglerade fläktar

**Belysning:**

- › LED-belysning (i badrum och trapphus)
- › Närvarostyrd belysning

**Värmedistributionssystem:**

- › Ny undercentral
- › Nytt värmesystem
- › Injustering av värmesystem
- › Termostatventiler (radiatorer)

**Tappvarmvatten:**

- › Individuell mätning av vatten/Individuell mätning och debitering av kall- och varmvatten/Individuell mätning och debitering av varmvatten
- › Snålspolande tappvattenarmaturer
- › Isolering av varmvattenledningar i samband med stambyte
- › Ny VVC-dragning
- › Värmeåtervinning från spillvatten

**Styr- & reglersystem:**

- › Nytt styr- och övervakningssystem

**Övriga energieffektiviseringsåtgärder:**

- › Energieffektiva hissar med närvarostyrning
- › Varmvattendrivna hushållsapparater

**Förnybar energiproduktion:**

- › Solceller
- › Solfångare

**Övriga åtgärder:**

- › Regnvattenmagasinerings, LOD
- › Gröna väggar och tak

**TABELL 4.** Energieffektiviseringsåtgärder och åtgärdspaket i rapporten  
Hållbara städer – Ekonomi och energisatsningar

Åtgärd/Projekt	Svenska Bostäder - Hållbara Järva						Örebro- bostäder AB	Bostaden AB	HSB Malmö, BRF Hilda
	Kv Trondheim 4 (Tr.g. 28)	Kv Trondheim 4 (Tr.g. 30)	Kv Kvarnseglet 2	Kv Storkvarnen 4	Kv Nystad 7	Kv Nystad 8	Mitt gröna kvarter	Ålidhem	Hållbara Hilda
Tilläggsisolering vind	x	x		x	x	x	x	x	
Tilläggsisolering fasad	x	x	x	x	x	x	x	x	
Tilläggsisolering innervägg									x
Tilläggsisolering källare	x	x	x	x	x				
Tätning klimatskal	x	x	x	x	x	x			
Energieffektiva fönster	x	x	x	x	x	x	x	x (renov.)	
Energieffektiva dörrar/portar	x	x			x	x			
FTX-system	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Varvtalsstyrning ventilation									x
Isolering VV-ledningar	x	x	x	x		x			
Ny VVC-drag								x	
Snålspolande tappvarmvattenarmaturer	x	x	x	x	x	x			
IMD vatten							x (kall & varm)	x (varm)	x (ej deb.)
Ny undercentral	x	x	x	x				x	x

Åtgärd/Projekt	Svenska Bostäder - Hållbara Järva						Örebro- bostäder AB	Bostaden AB	HSB Malmö, BRF Hilda
	Kv Trondheim 4 (Tr.g. 28)	Kv Trondheim 4 (Tr.g. 30)	Kv Kvarnseglet 2	Kv Storkvarnen 4	Kv Nystad 7	Kv Nystad 8	Mitt gröna kvarter	Ålidhem	Hållbara Hilda
Termostatventiler									x
Nytt värmesystem	x	x	x		x	x	x	x	x
Injustering värmesystem	x	x	x	x	x	x	x		x
LED-belysning		x	x	x	x	x	x		
Värmeåtervinning spillvatten					x				
Energieff. hissar + närvarostyrning							x		
Ny styr & övervakning							x		x
Varmvattendrivna hushållsapparater									x
Solceller					x			x	x
Solfångare						x	x		

Källa: Stockholms stad.

## Åtgärder i utvärderingen av BELOK:s verktyg Totalprojektmetoden

De tio projekt som ingår i utvärderingen av BELOK:s verktyg Totalprojektmetoden är alla lokalbyggnader. Det är flera olika lokalkategorier, men med tyngdpunkt på kontorshus och stationsbyggnader. I de genomförda Totalprojekten har olika typer av ventilationsåtgärder en dominerande ställning. Åtgärder för energieffektiv belysning är vanligt förekommande. Klimatskalsåtgärder förekommer, men är väsentligt mindre vanliga i dessa projekt än i de ovan redovisade projekten med flerbostadshus. Flera olika typer av energieffektiviseringsåtgärder för klimatkylanläggningar återfinns här, medan sådana åtgärder inte alls finns i de ovan redovisade renoveringsprojekten av flerbostadshus.

Samtliga genomförda åtgärder listas nedan. I tabell 5 åskådliggörs de åtgärdspaket som har valts i de tio projekten som redovisas i utvärderingen av Totalprojektmetoden.

#### **Klimatskal:**

- › Byte till energieffektiva fönster
- › Uppgradera fönster med isolerruta
- › Byte av fönsterytterbåge
- › Tilläggsisolering av tak
- › Byte av dörrar
- › Nytt vindfång på perrong
- › Byte av karuselldörr vid entré

#### **Ventilation:**

- › Behovsstyrd ventilation
- › Anpassade drifttider för ventilationsanläggningen
- › Tidsstyrning och närvarostyrning av ventilation
- › CO<sub>2</sub>-/temperaturstyrning av ventilation
- › Injustering av ventilation
- › Reducerad baslast
- › Ventilation med variabla luftflöden/frekvensstyrning av ventilationsaggregat
- › Varvtalsreglerade fläktar med lägre luftflöden
- › Återluft
- › Nya värmeväxlare för återluften
- › Frånluftåtervinning
- › Byte av fläktar och värmeväxlare
- › Ökad värmeåtervinningsverkningsgrad
- › Byte till centralt FTX-system
- › Nytt FTX-aggregat
- › Nya ridåfläktar
- › Sänkt tilluftstemperatur
- › Avstängningsspjäll i ventilationssystem

#### **Klimatkyla:**

- › Nattkyla
- › Värmeåtervinning av kompressorkylning
- › Återladdning av processkylsystem
- › Värmeåtervinning från kylmaskiner/kylkrets
- › Demontera kylbafflar
- › Sorptiv kyla



### **Belysning:**

- › Belysningseffektivisering
- › Energieffektiv fastighetsbelysning
- › Belysningsstyrning
- › Närvarostyrning av belysning

### **Pumpar:**

- › Byte till energieffektiva pumpar
- › Byte av VVC-pump
- › Installation av frekvensstyrd cirkulationspump

### **Värmedistributionssystem:**

- › Nya termostatventiler
- › Ny undercentral/fjärrvärmecentral
- › Injustering av värmesystem

### **Tappvarmvatten:**

- › Installation av perlatorer/vattensparfunktioner
- › Snålspolande munstycken
- › Energieffektiva vattenarmaturer

### **Styr- & reglersystem:**

- › Uppdatering av styrutrustning
- › Nytt styrsystem

### **Övriga åtgärder:**

- › Byte av brandluckor i trapphus
- › Förbättrad styr av markvärme

### **Förnybar energiproduktion:**

- › Solfångare
- › Solceller

**TABELL 5.** Energieffektiviseringsåtgärder och åtgärds paket i utvärdering av BELOKs verktyg Totalprojektmetoden

Åtgärd/Projekt	Getholmen	Artisten	Prisma	Hägern Mindre	Käringberget	Nymilsgatans förskola	Linköpings stationshus	Norrköpings stationshus	Skövde stationshus	Pennfåktaren
E-eff fönster	x	x				x	x		x	x
Takisolering	x				x		x	x	x	
E-eff ventilation (flera åtgärder)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E-eff belysning	x	x	x		x				x	x
Nattkyla	x									
Effektivare kompressorkylning		x		x						
E-eff pumpar		x					x			
Nya termostatventiler		x			x	x		x		
Byte brandluckor i trapphus			x							
Sänkt innetemperatur					x					
VÅV klimatkyla					x				x	
E-eff dörrar						x			x	
E-eff tappvatten- armaturer/vattenspar						x	x		x	x
Byte VVC-pump							x			
Ny/förbättrad styr & regler							x	x	x	
Nytt vindfång							x			
Injustering värme									x	
Sorptiv kyla										x
Ny fjärrvärmecentral										x
Solfångare										x
Solceller										x

Källa: Energimyndigheten.

# Energiprisutveckling

Av Thomas Unger, Profu

## Fjärrvärmeprisutvecklingen mot 2020

Fjärrvärmepriset bestäms lokalt och kan variera avsevärt mellan olika leverantörer. På senare år har man kunnat skönja en viss avmattning i prisökning efter flera år i rad med en signifikant årlig prisökning.<sup>20</sup> Det svenska medelpriset på fjärrvärmepå Nils Holgersson-fastigheten som redovisas för 2014 ligger på ca 830 SEK/MWh inklusive moms.

För framtida priser på fjärrvärmepå saknas generellt sett sådana studier, delvis beroende på den lokala dimensionen. Energimyndigheten redovisade tidigare sådana prisprognoser och då som nationella genomsnittspris för småhuskunder respektive för flerbostadskunder. Senast en sådan öppen redovisning gjordes var i samband med Långsiktspå 2010 (se tabell 6 på nästa sida). I efterföljande långsiktspå saknas motsvarande redovisning. Då Profu varit involverad i så gott som samtliga långsiktspå från Energimyndigheten på 2000-talet kan vi med vår egen modellansats för det nordiska energisystemet skatta i vilken utsträckning prisprognosen från 2010 bör justeras för att bättre spegla aktuella förhållanden. Profus egen modellansats beräknar nämligen endast ett ”producentpris” på fjärrvärmepå (egentligen marginalkostnaden för att producera fjärrvärmepå) och inte ett konsumentpris så som Energimyndigheten redovisade i 2010 års långsiktspå.

I diagram 14 nedan redovisas beräkningsresultaten för marginalkostnaden att producera fjärrvärmepå i vårt modellerade ”Sverigesystem” från de olika prognosarbetena sedan 2010. Vi kan konstatera att marginalkostnaden för fjärrvärmepåproduktion generellt minskar något, men att den minskningen blivit mindre sett över de tre prognosarbetena (som gjordes 2010, 2012 och 2014).

Not. 20. Nils Holgersson-studien.

Ett skäl till minskningen i marginalkostnad över tid är kombinationen av stigande producentpriser på el och en växande andel kraftvärme i fjärrvärmeproduktionen. Därmed får kraftvärmen en ökad tyngd i kostnadsbilden för fjärrvärme samtidigt som stigande priser på el medför ökade intäkter, och därigenom avlastar kostnaden för fjärrvärmeproduktionen. Detta leder till en sjunkande marginalkostnad för fjärrvärme. Sedan 2010 års studie har dock prisprognoserna för el fallit (se nedanstående avsnitt om elprisbildningen) vilket följaktligen medfört högre beräknade marginalkostnader för fjärrvärmeproduktionen, allt annat lika. Naturligtvis är detta en mycket förenklad ansats eftersom fjärrvärmen dels är en lokal energibärare med lokal prissättning, och dels eftersom fjärrvärmepriset generellt sett inte sätts utifrån marginalpris. Som indikator på i vilken utsträckning vi bör justera Energimyndighetens prognos från 2010 är den dock tillräckligt användbar.

Utifrån ovanstående resonemang och baserat på de beräknade marginalkostnaderna i figur 9 kan vi konstatera att skillnaden mellan 2010 års och 2014 års prognos för 2020 är mycket liten. Först på längre sikt indikerar modellresultaten en större skillnad mellan beräkningsfallen. Vi antar därför att det representativa kundpriset för 2020 från 2010 års studie fortfarande är tillämpligt, med tillägg för en prisjustering till nuvarande prisnivå. Det ger omkring 920 SEK/MWh fjärrvärme för en småhuskund och omkring 880 SEK/MWh fjärrvärme för en flerbostadskund inklusive moms.

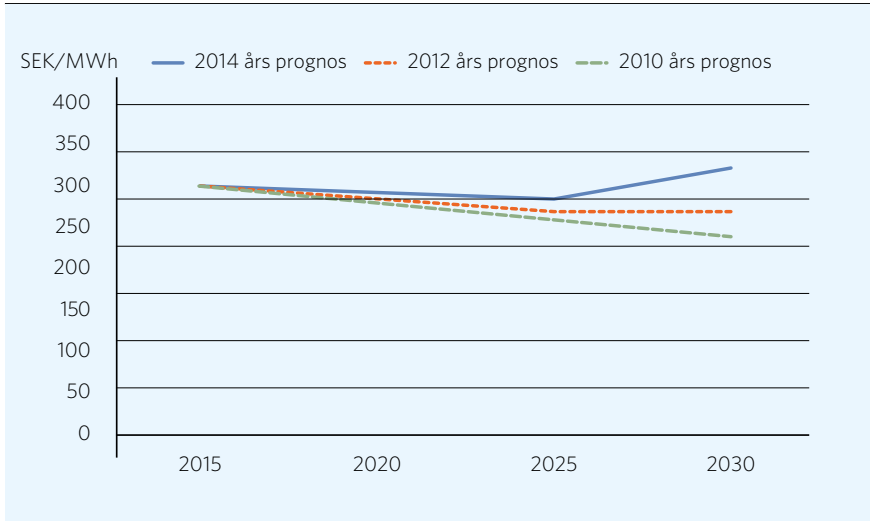
Detta motsvarar en årlig prisökning mellan 2014 och 2020 på ungefär 1 procent reallt, förutsatt att Energimyndighetens flerbostadshus är jämförbart med Nils Holgersson-fastigheten (vilket det prismässigt verkar vara). Detta är i så fall klart lägre än de senaste årens ökningstakt som legat på cirka 2 procent reallt för Nils Holgersson-fastigheten. Med tanke på de låga priser som råder generellt på olika energimarknader och med tanke på den ökade konkurrensen mellan fjärrvärme och alternativa uppvärmningsformer eller effektiviseringar torde en dämpning i prisökningstakten vara logisk.

TABELL 6. Fjärrvärmepris för småhus- och flerbostadskund, SEK/MWh FV, inkl. moms, 2007 års priser

	2007	2008	2009	2010
Småhus	623	736	853	935
Flerbostadshus	593	706	823	905

Källa: Energimyndigheten 2011, *Långsiktsprogno 2010*, ER 2011:03.

**DIAGRAM 14.** Modellberäknat produktionspris (egentligen marginalkostnaden) för fjärrvärme i ett "Sverigesystem" (samtliga priser i 2012 års prisnivå)



## Elprisutveckling mot 2020

De senaste åren har präglats av förhållandevis låga producentpriser på el. Medelpriset under 2015 fram till juni låg på ca 0,25 SEK/kWh i prisområde Stockholm. Det var lägre än årsmedeltalet för 2014 på strax under 0,30 SEK/kWh.<sup>21</sup> Marknadens förväntningar under de närmaste åren ligger kvar på historiskt sett mycket låga nivåer, men med svagt ökande tendenser. I juni 2015 indikerar terminspriserna en prisökning på ca 5 EUR/MWh el från dagens nivå till 2020.<sup>22</sup> Baserat på detta skulle ett riktpreis därmed kunna vara strax under 0,30 SEK/kWh år 2020 för prisområde Stockholm.

Det är dock viktigt att komma ihåg att terminspriserna svänger snabbt och att handeln är mycket liten på längre sikt. Siffran ska därmed ses som en mycket grov indikation på vad som är troligt när vi väl kommer fram till 2020. Profu utför återkommande beräkningar åt Energimyndigheten avseende den långsiktiga utvecklingen på de nordiska energimarknaderna inklusive elmarknaden. Den senaste studien slutfördes under 2014 och gav ett typiskt producentpris på el i prisområde Sverige på 0,35–0,40 SEK/kWh, beroende på scenario, år 2020. Detta beräkningsresultat från 2014 ligger därmed något högre än de aktuella marknadsbedömningarna.

Not. 21. Nordpool spot.

Not. 22. Nordpool OMX.

Utvecklingen på energimarknaderna och i övriga omvärlden sedan 2014 års studie gjordes har medfört ytterligare prispress nedåt vilket bekräftas av de aktuella terminspriserna på el. Ytterligare en viktig faktor i sammanhanget är om delar av den svenska kärnkraften fasas ut till 2020 eller ej. Huruvida marknaden inkluderat detta i de aktuella terminspriserna eller ej är inte lätt att svara på, i synnerhet som osäkerheterna fortfarande är stora. Modellberäkningar som Profu gjort indikerar ett prispåslag på producentpriset på 0,01–0,02 SEK/kWh om reaktorerna R1 och R2 vid Ringhals kärnkraftverk avvecklas till 2020 (jämfört med ett fall där R1 och R2 utnyttjas fullt ut). Om även reaktorerna O1 och O2 i Oskarshamnsverket skulle avvecklas till 2020, så indikerar våra modellberäkningar ett prispåslag på producentpriset på upp till 0,05 SEK/kWh. Detta ligger väl i linje med vad andra analytiker bedömt som möjligt.

Baserat på ovanstående resonemang så är vår sammantagna bedömning av producentpriset i Sverige (prisområde Stockholm) ca 0,30–0,35 SEK/kWh till 2020. Avseende det slutliga kundpriset väljer vi här att använda samma påslag på elpriset (på energidelen, det vill säga påslag omfattande handelsmarginal och elcertifikatpris) och samma nätavgift samt skatter som Energimyndigheten gör i sin rapport Scenarier över Sveriges energisystem (se tabell 7 nedan som alltså bygger på något högre producentpriser än vad vi antar här). Påslaget ska också spegla de olika avtalsformerna som finns så att man erhåller ett representativt elpris för hela landet. Detta gör att det totala kundpriset år 2020 enligt våra antaganden hamnar på i storleksordningen 1,40 SEK/kWh inklusive moms för en typisk elvärmekund, och omkring 2,00 SEK/kWh för en typisk lägenhetskund uttryckt i dagens penningvärde.

TABELL 7. Intervall för elpris, nätavgift och skatter för några kundkategorier, SEK/kWh

	Stor elintensiv industri	Mellanstor industri	Villa med elvärme	Lägenhet
<b>2020</b>				
Elpris	0,40-0,42	0,45-0,49	0,55-0,58	0,65-0,69
Nätavgift	0,062	0,10	0,33	0,72
Punktskatt	0,005	0,005	0,28	0,28
Totalt pris	0,46-0,50	0,56-0,60	1,44-1,48	2,07-2,11
<b>2030</b>				
Elpris	0,51-0,54	0,57-0,59	0,66-0,69	0,77-0,79
Nätavgift	0,065	0,11	0,36	0,81
Punktskatt	0,005	0,005	0,28	0,28
Totalt pris	0,58-0,61	0,68-0,71	1,62-1,65	2,31-2,34

Källa: Energimyndigheten 2014, Scenarier över Sveriges energisystem, ER 2014:19.

## BILAGA 3

# Diagram över potentialer per ägarkategori

DIAGRAM 15. Analysresultat för kommunernas lokaler

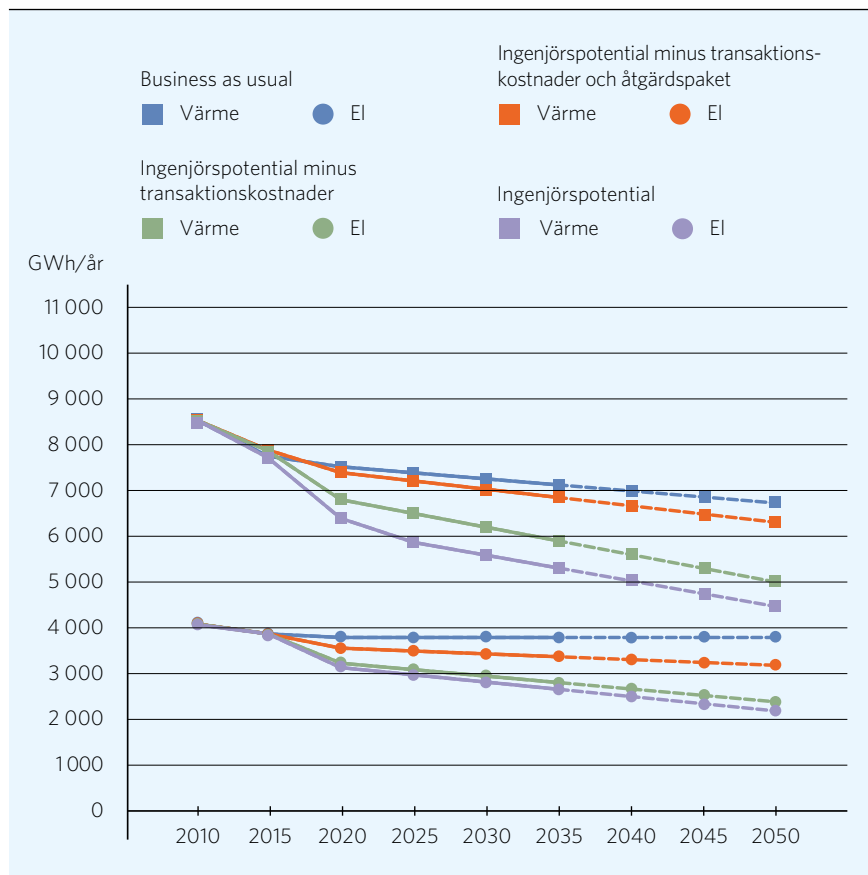


DIAGRAM 16. Analysresultat för landstingens lokaler

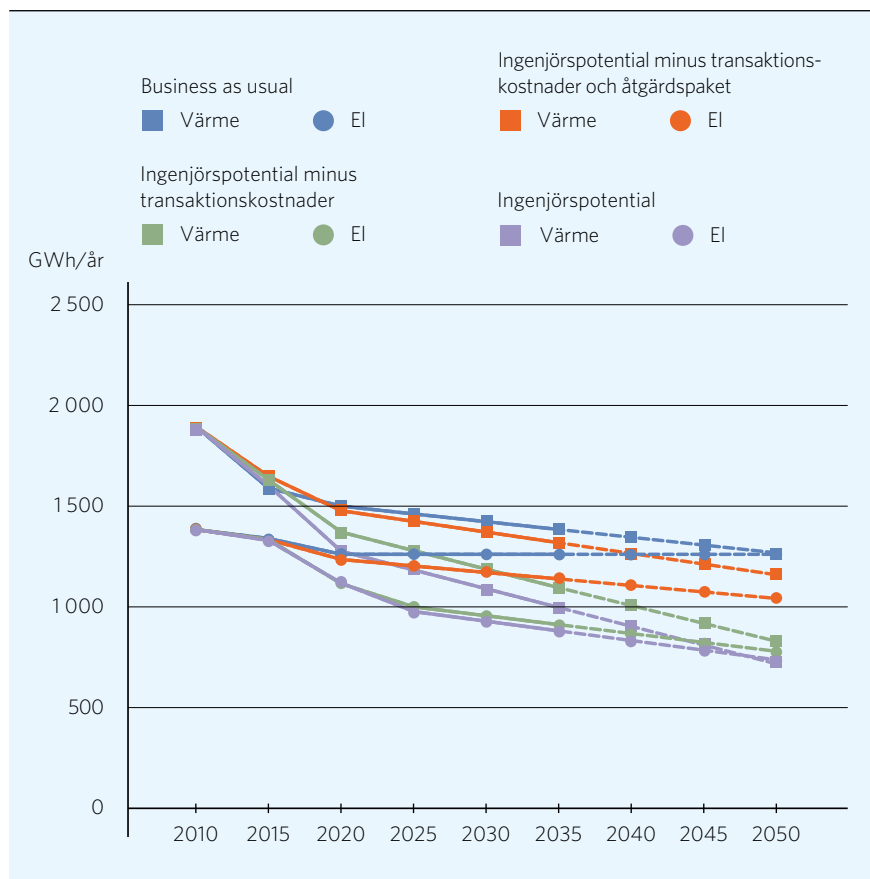
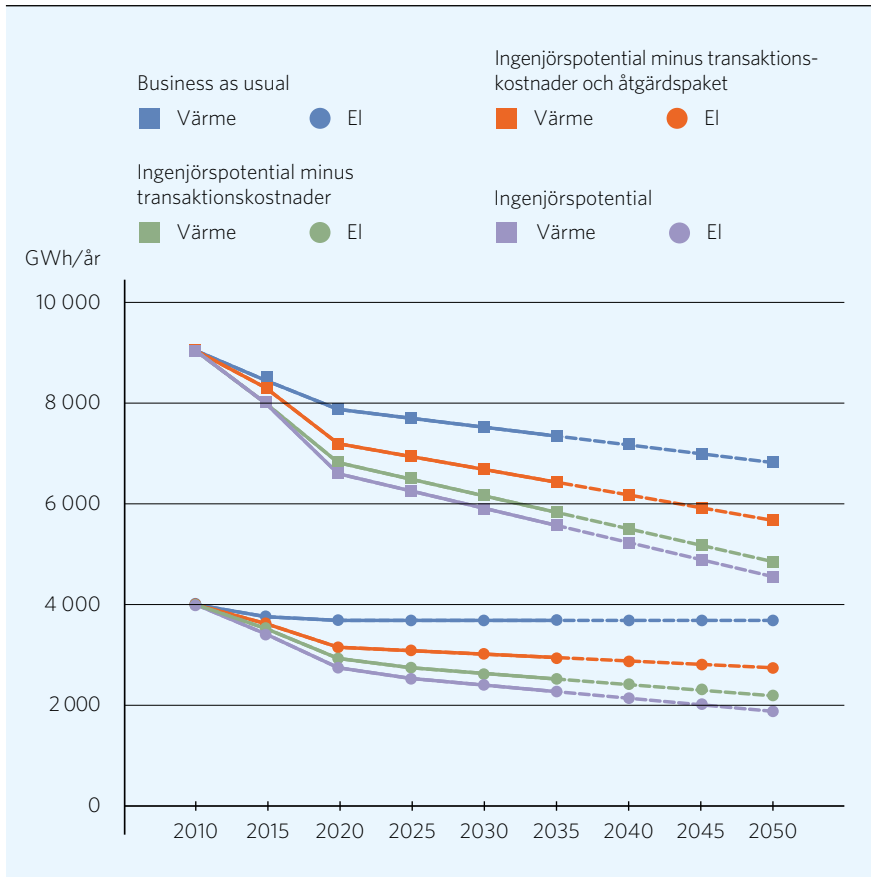




DIAGRAM 17. Analysresultat för allmännyttans byggnader



# Tabeller över beräknade potentialer

## Ingenjörspotentialen

**TABELL 8.** Beräknad ingenjörspotential från år 2010 till år 2035 i befintlig bebyggelse för kommunernas, landstingens och allmännyttans byggnader

2035	Nettovärme (GWh)	El (GWh)	Summa (GWh)	Minskning (%)
2010 års användning	19 400	9 400	28 800	
<b>Effektivisering</b>				
Kommunernas fastigheter	3 200	1 500	4 700	38%
Landstingens fastigheter	900	400	1 300	42%
Allmännyttiga bostadsföretag	3 700	1 700	5 400	41%
<b>Summa</b>	<b>7 800</b>	<b>3 700</b>	<b>11 500</b>	<b>40%</b>

**TABELL 9.** Beräknad ingenjörspotential från år 2010 till år 2050 i befintlig bebyggelse för kommunernas, landstingens och allmännyttans byggnader

2050	Nettovärme (GWh)	El (GWh)	Summa (GWh)	Minskning (%)
2010 års användning	19 400	9 400	28 800	
<b>Effektivisering</b>				
Kommunernas fastigheter	4 000	1 900	5 900	47%
Landstingens fastigheter	1 100	600	1 700	52%
Allmännyttiga bostadsföretag	4 500	2 000	6 500	50%
<b>Summa</b>	<b>9 600</b>	<b>4 500</b>	<b>14 100</b>	<b>49%</b>

## Ingenjörspotential minus transaktionskostnader

**TABELL 10.** Beräknad ingenjörspotential minus transaktionskostnader från år 2010 till år 2035 i befintlig bebyggelse för kommunernas, landstingens och allmännyttans byggnader

2035	Nettovärme (GWh)	El (GWh)	Summa (GWh)	Minskning (%)
2010 års användning	19 400	9 400	28 800	
<b>Effektivisering</b>				
Kommunernas fastigheter	2 700	1 400	4 000	32%
Landstingens fastigheter	700	400	1 100	36%
Allmännyttiga bostadsföretag	3 400	1 500	4 900	38%
<b>Summa</b>	<b>6 800</b>	<b>3 300</b>	<b>10 100</b>	<b>35%</b>

**TABELL 11.** Beräknad ingenjörspotential minus transaktionskostnader från år 2010 till år 2050 i befintlig bebyggelse för kommunernas, landstingens och allmännyttans byggnader

2050	Nettovärme (GWh)	El (GWh)	Summa (GWh)	Minskning (%)
2010 års användning	19 400	9 400	28 800	
<b>Effektivisering</b>				
Kommunernas fastigheter	3 400	1 700	5 100	41%
Landstingens fastigheter	900	500	1 500	46%
Allmännyttiga bostadsföretag	4 200	1 800	6 000	46%
<b>Summa</b>	<b>8 500</b>	<b>4 100</b>	<b>12 600</b>	<b>44%</b>

## Ingenjörspotential minus transaktionskostnader och åtgärdspaket

TABELL 12. Beräknad ingenjörspotential minus transaktionskostnader och åtgärdspaket från år 2010 till år 2035 i befintlig bebyggelse för kommunernas, landstingens och allmännyttans byggnader

2035	Nettovärme (GWh)	El (GWh)	Summa (GWh)	Minskning (%)
2010 års användning	19 400	9 400	28 800	
<b>Effektivisering</b>				
Kommunernas fastigheter	1 700	700	2 400	19%
Landstingens fastigheter	500	200	700	23%
Allmännyttiga bostadsföretag	2 800	1 100	3 900	30%
<b>Summa</b>	<b>5 000</b>	<b>2 000</b>	<b>7 000</b>	<b>24%</b>

TABELL 13. Beräknad ingenjörspotential minus transaktionskostnader och åtgärdspaket från år 2010 till år 2050 i befintlig bebyggelse för kommunernas, landstingens och allmännyttans byggnader

2050	Nettovärme (GWh)	El (GWh)	Summa (GWh)	Minskning (%)
2010 års användning	19 400	9 400	28 800	
<b>Effektivisering</b>				
Kommunernas fastigheter	2 100	900	3 000	24%
Landstingens fastigheter	700	300	1 000	30%
Allmännyttiga bostadsföretag	3 500	1 300	4 800	37%
<b>Summa</b>	<b>6 300</b>	<b>2 500</b>	<b>8 700</b>	<b>30%</b>

## Business as usual-fallet

**TABELL 14.** Beräknad minskning i business as usual-utveckling från år 2010 till år 2035 i befintlig stock för kommunernas, landstingens och allmännyttans byggnader

2035	Nettovärme (GWh)	El (GWh)	Summa (GWh)	Minskning (%)
2010 års användning	19 400	9 400	28 800	
<b>Effektivisering</b>				
Kommunernas fastigheter	1 300	300	1 700	13%
Landstingens fastigheter	500	100	600	17%
Allmännyttiga bostadsföretag	1 900	200	2 100	17%
<b>Summa</b>	<b>3 700</b>	<b>600</b>	<b>4 400</b>	<b>15%</b>

**TABELL 15.** Beräknad minskning i business as usual-utveckling från år 2010 till år 2050 i befintlig stock för kommunernas, landstingens och allmännyttans byggnader

2050	Nettovärme (GWh)	El (GWh)	Summa (GWh)	Minskning (%)
2010 års användning	19 400	9 400	28 800	
<b>Effektivisering</b>				
Kommunernas fastigheter	1 700	300	2 000	16%
Landstingens fastigheter	600	100	700	21%
Allmännyttiga bostadsföretag	2 300	200	2 500	20%
<b>Summa</b>	<b>4 600</b>	<b>600</b>	<b>5 200</b>	<b>18%</b>





# Fortfarande miljarder skäl att spara!

## Potential för energieffektivisering i kommunernas och landstingens byggnader

Hur stor är potentialen för fortsatt energieffektivisering i kommunernas och landstingens byggnader? Rapporten visar på både teoretisk och praktiskt rimlig potential, med hänvisning till flera aktuella utvärderingar och uppnådda resultat. Teoretiskt borde det gå att spara cirka 30 procent på 20 år, efter avdrag för transaktionskostnader. Det innebär att kommuner och landsting skulle kunna fortsätta att energieffektivisera i samma takt som under den gångna femårsperioden. Till följd av olika hinder bedöms en besparing på cirka 25 procent vara möjlig att realisera i praktiken under tjuugoårsperioden. Det motsvarar 7 TWh och ungefär 7 miljarder kronor i minskade energikostnader per år.

Beställ eller ladda ner på [webbutik.skl.se](http://webbutik.skl.se)

ISBN 978-91-7585-381-9



Sveriges  
Kommuner  
och Landsting

Post: 118 82 Stockholm  
Besök: Hornsgatan 20  
Telefon: 08-452 70 00  
[www.skl.se](http://www.skl.se)