



## GRÖN LOGIK

Den samhällsekonomiska potentialen från energieffektivisering i byggnader

 **Anthesis**

2021 | 06



| 4 | Innovationsföretagen



# GRÖN LOGIK

## Den samhällsekonomiska potentialen från energieffektivisering i byggnader

Erik Gråd, Agneta Persson & Saga Ekelin

Anthesis

2021-12-07

Rapport 2021:06

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

Sammanfattning.....	4
1 Bakgrund.....	7
2 Beräkning av energieffektiviseringspotential och samhällsekonomisk lönsamhet.....	9
2.1 Energieffektiviserande renoveringsåtgärder .....	9
2.2 Mervärden (Multiple benefits).....	12
3 Resultat .....	16
3.1 Scenario 1 - Målbild år 2045.....	16
3.2 Scenario 2 - Målbild 10 årsperspektiv .....	23
4 Diskussion.....	30
4.1 Osäkerheter.....	30
4.2 Fördelningsaspekter .....	30
4.3 Varför genomförs inte åtgärder?.....	30
5 Slutsatser .....	33
6 Referenser .....	34
Bilaga 36	
Småhus, utan solceller, målbild år 2045 .....	36
Småhus utan solceller, 10 år .....	36

## SAMMANFATTNING

EU har klimatmål om att minska utsläpp av växthusgaser med 55 procent till 2030. Klimatmålen innefattar också ökad andel energi från förnybar energi till 32 procent, och ökad energieffektivisering med 32,5 procent. De fastslagna miljömålen i Sverige innebär att till 2045 nå netto-noll växthusgasutsläpp. För att nå målen måste stora omställningar och åtgärder genomföras. I Sverige används inom bostäder och service 147 TWh energi per år (Energimyndigheten, 2020), vilket motsvarar nästan 40 procent av vår totala energianvändning. Här finns en stor potential för energieffektivisering för att minska både energianvändningen och utsläpp av växthusgaser.

### Stor privatekonomiskt lönsam potential och ännu större samhällsekonomisk potential

Denna rapport redovisar effekten av ett successivt genomförande av lönsamma energieffektiviserande renoveringsåtgärder inom det svenska byggnadsbeståndet i två scenarier, fram till år 2045 respektive med ett 10-årsperspektiv. I det första scenariot, fram till år 2045, skulle en samhällsekonomiskt lönsam energieffektivisering på minst 53 TWh kunna uppnås, utöver den energieffektivisering på 0,5 procent per år som ingår i analysens basantaganden. Den lönsamma potentialen på 53 TWh till år 2045 fördelas på 40 TWh värmeeffektivisering och 13 TWh eleffektivisering. Detta skulle enligt våra uppskattningar innebära en samhällsekonomisk vinst på 866 miljarder SEK i diskonterat nuvärde. Även den privatekonomiska vinsten, där endast investeringskostnader och kostnadsbesparingar tas i beaktande, är stor. Till 2045 kan samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen generera en vinst för fastighetsägarna på 356 miljarder SEK.

Den lönsamma potentialen på 53 TWh till år 2045 fördelas på 40 TWh/år värmeeffektivisering och 13 TWh eleffektivisering.

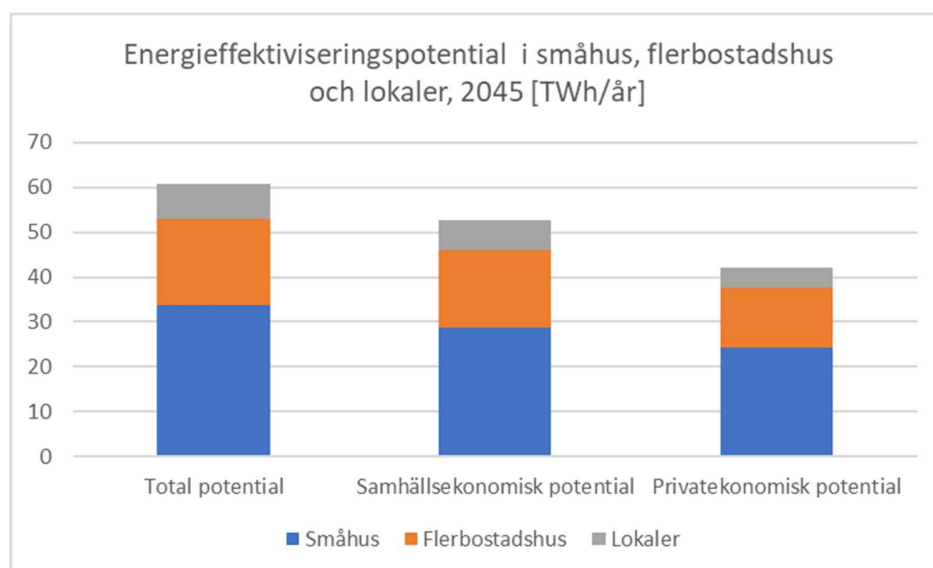


Diagram 1: Energieffektiviseringspotential (TWh/år) för småhus, flerbostadshus och lokaler, scenario 1 (2045).

I det andra scenariot, med 10-årsperspektiv, visar beräkningarna av energieffektivisering en samhällsekonomiskt lönsam potential på 24 TWh, med en samhällsekonomisk vinst på 188 miljarder SEK och en privatekonomisk vinst på 80 miljarder SEK. Den lönsamma potentialen på 24,1 TWh/år till år 2031 fördelas på 15,4 TWh värmeeffektivisering och 8,7 TWh eleffektivisering.

### Energieffektivisering ger multipla nyttor

Energieffektiviserande renoveringsåtgärder har flera nyttor, så kallade "multiple benefits", som gynnar såväl privata aktörer som fastighetsägare och boende som samhället i stort. Den uppenbara nyttan av energieffektiviserande åtgärder är att de minskar kostnader för el eller värme. Utöver det bidrar energieffektivisering bl.a. till minskade utsläpp av koldioxid, för med sig bättre inomhusklimat och hälsovinster samt minskar behovet av utbyggnad av ny energiproduktion.

Det pågår en starkt ökande elektrifiering av samhället, framför allt av industri och transporter, vilket ökar elbehovet. Men även annan energianvändning kommer att öka enligt prognoser från Energimyndigheten (Energimyndigheten, 2020) m.fl. Att realisera den lönsamma potential som visas i denna rapport skulle innebära att vi kan undvika en betydande del av utbyggnaden av den ytterligare energiproduktion och -distribution som prognoserna förutspår behövs till år 2045. Det skulle innebära att behovet av investeringar och resursanvändning av andra slag skulle minska signifikant. En mobilisering av realiseringen av den lönsamma energieffektiviseringspotentialen skulle också kunna ske snabbare än de omfattande och tidskrävande planerings-, projekterings- och tillståndsprövningsprocesser som utbyggnad av ny energiproduktion är förknippad med.

### Energieffektiviseringsgap till följd av genomförandeunderskott

Trots den stora lönsamma energieffektiviseringspotentialen som finns genomförs endast en betydligt mindre del åtgärder än vad som är både möjligt och lönsamt. Någon fullständig bild av hur stor del av den lönsamma potentialen som genomförs finns inte, men enligt Sveriges kommuner och regioner (SKR, Fortfarande miljarder skäl att spara, 2015) bedömdes år 2015 endast 30 procent av de privatekonomiskt lönsamma åtgärderna i *kommuners och regioners* verksamhetslokaler och bostäder genomföras, och en lägre andel i andra byggnader. Denna låga genomförandegrad av privatekonomiskt lönsamma åtgärder utgör ett energieffektiviseringsgap, och innebär att åtgärder som vore bra både för fastighetsägaren och samhället inte genomförs.

Energieffektiviseringsgapet omfattar stora uteblivna vinster för fastighetsägare och samhället. Utöver de många privatekonomiskt lönsamma energieffektiviseringsåtgärder som inte genomförs finns det också en mycket stor mängd åtgärder som är samhällsekonomiskt lönsamma men inte privatekonomiskt lönsamma. Det finns således också en mycket stor mängd åtgärder som vore bra för samhället om de genomfördes, men som förblir ogjorda eftersom de inte är lika lönsamma för individen eller fastighetsägaren som beslutar om renoveringarna.

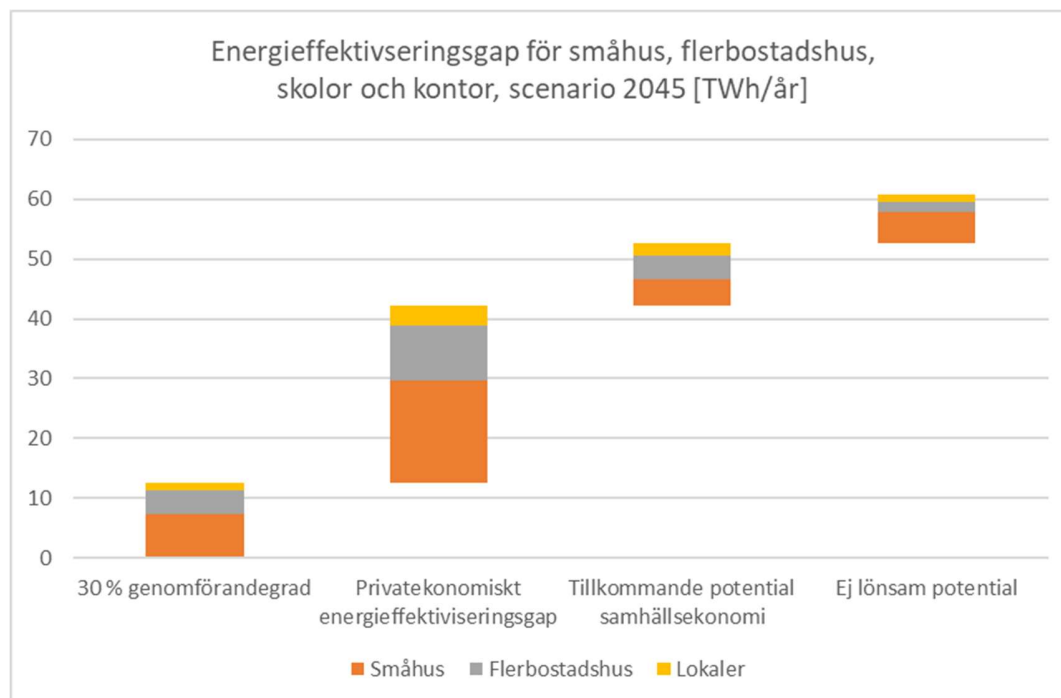


Diagram 2: Visualisering av energieffektiviseringsgapet i småhus, flerbostadshus och lokaler. Illustrationen baseras på ett antagande om att 30 procent av de privatekonomiskt lönsamma åtgärderna genomförs.

### Flera orsaker till att åtgärder inte genomförs

Varför det inte genomförs en större andel av de lönsamma åtgärderna är en komplex fråga, men några anledningar är värda att nämna. Både den samhällsekonomiska och privatekonomiska potentialen är

fördelad över en stor mängd aktörer. Genomförandet av åtgärder försvåras då bl.a. av transaktionskostnader, både för fastighetsägare och entreprenörer. Dessa kostnader är svåra att uppskatta men är sannolikt en stor anledning bakom genomförandeunderskottet, inte minst för småhus där fastighetsägare ofta beslutar om åtgärder i endast en bostad. Det finns också en stor brist på kunskap som förhindrar genomförandet av energieffektiviserande renoveringsåtgärder, även finansieringsmöjligheter är en begränsande faktor.

Ytterligare aspekter som begränsar genomförandet av lönsamma energieffektiviseringsåtgärder är av beteendemässig natur. Forskning visar att människor generellt underskattar framtida effekter och istället lägger stort fokus på nutida konsekvenser (present bias), är risk- och osäkerhetsaverta och då undviker beslut där kunskapen om effekter och konsekvenser är osäkra (risk/ambiguity aversion), samt att vi alla tenderar att värdera en befintlig situation högre än en förändring, trots att förändringen rent objektivt hade varit fördelaktigt (status quo bias). Dessa och flera andra beteendemässiga aspekter begränsar troligtvis genomförandet av lönsamma energieffektiviserande renoveringsåtgärder. Ifall lönsamheten inte är den avgörande faktorn som begränsar genomförandet kan istället policyåtgärder grundade i beteendeinsikter vara vad som behövs föra att öka genomförandetakten.

#### **Underlag för analysen**

Dataunderlag, antaganden och beräkningar för dessa slutsatser presenteras och diskuteras i denna rapport. Beräkningar har genomförts för småhus, flerbostadshus, kontor och skolor, där dataunderlag har tagits fram i tidigare studier. För beräkningar av samhällsekonomiska värden har rekommendationer från International Energy Agency (IEA) och det EU-finansierade COMBI-projektet använts för uppskattning av mervärden från energieffektivisering. Samhällsvinster från energieffektivisering som tagits i beaktning i denna rapport innefattar minskade koldioxidutsläpp, undvikt utbyggnad av elproduktion och hälsovinster från förbättrat inomhusklimat. Utöver dessa mervärden finns dock flera, så den samhällsekonomiska potentialen är sannolikt underskattad. Kalkylvärden för samhällsekonomiska beräkningar följer bland annat rekommendationer från Naturvårdsverket och Trafikverkets Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden (ASEK 7.0).

Resultaten från denna rapport bör ses som en övergripande helhetsbild av den stora energieffektiviseringspotentialen som finns och dess mervärden, snarare än en detaljerad inblick i samtliga renoveringsåtgärder. Ytterligare studier skulle kunna berika kunskaperna om både effektiviseringspotentialen, dess mervärden och hur denna potential kan realiseras. Det ska också noteras att denna rapport endast har analyserat potentialen för energieffektivisering i bebyggelsen. Det finns en stor lönsam potential även i andra samhällssektorer.

## 1 BAKGRUND

Enligt Energimyndigheten var den totala energianvändningen i Sverige 373 TWh år 2018, medan den totalt tillförda energimängden var 552 TWh (Energimyndigheten, 2020). De 183 TWh som skiljer energitillförsel och energianvändning fördelades på 13 TWh för energisektorns egen energianvändning, 125 TWh förluster i kärnkraft, 19 TWh omvandlings- och överföringsförluster samt 25 TWh för icke-energiändamål. Av de 373 TWh som användes år 2018 utgjorde 140 TWh el.

Den lönsamma energieffektiviseringspotentialen är stor inom alla samhällssektorer i alla länder. Denna rapport analyserar dock endast den potential som kan nå genom renoveringsåtgärder inom det befintliga svenska byggnadsbeståndet. Den energieffektiviseringspotential som redovisas ska således ställas i proportion till en årlig energianvändning på 147 TWh, vilket är knappt 40 procent av den totala svenska energianvändningen. Den totala samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen är med andra ord mycket större än vad som redovisas i denna rapport.

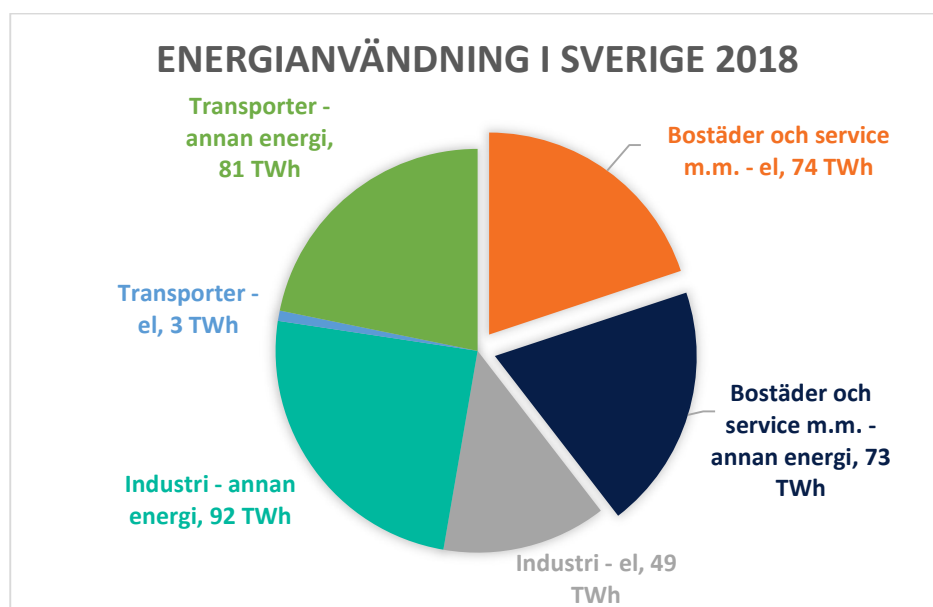


Diagram 3: Sveriges energianvändning år 2018. Källa: Energiläget 2020, Energimyndigheten.

Det pågår en starkt ökande elektrifiering i samhället, framför allt av industri och transporter. Flera studier har genomförts för att analysera hur mycket elanvändningen kommer att öka, och den samlade bilden som ges i dessa studier är att ökningen kommer att bli åtminstone 35-60 procent till år 2045 (Energiföretagen, 2020; IVA Kungl. IngenjörsvetenskapsAkademin, 2019; NEPP, 2020b).<sup>1</sup> Denna snabbt ökande elektrifiering innebär ett ökat behov av elproduktion, och det särskilt från förnybara källor. För att den utbyggnadens ska komma till stånd krävs mycket stora investeringar, mycket stor resursanvändning av andra slag, mycket stort ianspråktagande av mark för lokalisering av kraftproduktion och distribution, omfattande och tidskrävande projekteringsarbete och tillståndsprövningsprocesser, lång tid för realisering m.m.

Energieffektiviserande renoveringsåtgärder bidrar till att minska kostnader för el och/eller värme. Utöver kostnadsminskningarna har åtgärderna en rad andra nyttor, så kallade "multiple benefits", som gynnar såväl privata aktörer som fastighetsägare och boende som samhället i stort. De mervärden som vi har inkluderat i denna studie är minskade utsläpp av koldioxid, minskade hälsorelaterade kostnader

<sup>1</sup> För år 2020 uppger Energimyndigheten att den totala elanvändningen i Sverige var 123 TWh, Svenskt Näringsliv uppger 126 TWh och Energiföretagens färdplan uppger 140 TWh. För 2045 uppger Svenskt Näringsliv att prognosen är minst 200 TWh och i Energiföretagens färdplan uppger en prognos på minst 190 TWh.

tack vare bättre inomhusklimat och minskat behovet av utbyggnad av ny elproduktion. En betydande del av den ytterligare elproduktion som Energimyndigheten m.fl. förutspår behövas till år 2045 skulle kunna undvikas genom att utnyttja den samhällsekonomiskt lönsamma potential som energieffektiviseringen har genom att påskynda och öka energieffektiviseringen.

I denna rapport ges en preliminär bedömning av den samhällsekonomiska potentialen av energieffektiviserande renoveringsåtgärder inom det svenska byggnadsbeståndet. Utgångspunkt tas bland annat från en liknande studie som har genomförts för danska förhållanden (EA Energianalyse, 2019), och uppskattningar av effekter av olika renoveringsåtgärder för svenska förhållanden grundas främst i en studie av potentialen för energieffektivisering i småhus (Persson m.fl., 2020) samt studier av potentialen för energieffektivisering i flerbostadshus och lokaler (Wahlström m.fl., 2016).

### **Uppdragsgivare och arbetsgrupp**

Denna rapport har tagits fram på uppdrag av Swedisol, Energieffektiviseringsföretagen, Fastighetsägarna Sverige, Innovationsföretagen, Installatörsföretagen och Svensk ventilation. Uppdraget har genomförts av Agneta Persson, Erik Gråd och Saga Ekelin, Anthesis.



## 2 BERÄKNING AV ENERGIEFFEKTIVISERINGSPOTENTIAL OCH SAMHÄLLESEKONOMISK LÖNSAMHET

För att ta fram den samhällsekonomiskt lönsamma potentialen av energieffektiviseringsåtgärder inom det befintliga byggnadsbeståndet görs ett antal antaganden, uppskattningar och beräkningar. Olika typer av renoveringsåtgärder beskrivs här, med uppskattningar av potentialen för olika nivåer av energieffektivisering. Energieffektivisering leder även till andra mervärden, vilket beskrivs som multiple benefits.

De byggnader som analyseras i denna rapport är småhus, flerbostadshus, kontor och skolor. Utöver dessa byggnadstyper finns flera andra byggnadskategorier, där potentialen för energieffektivisering med stor sannolikhet också är stor, men detaljerat analysunderlag har inte funnits tillgängligt. Till dessa andra byggnadstyper hör bland annat vård, handel, hotell och restaurang samt idrottsanläggningar. Dessa byggnadstyper (exklusive industribyggnader) omfattar totalt 99 miljoner kvadratmeter (Persson m.fl., 2021). För dem görs en grov uppskattning av resultat genom extrapolering från de byggnadstyper där dataunderlag finns tillgängligt.

### 2.1 Energieffektiviserande renoveringsåtgärder

Det finns en stor mängd åtgärder för energieffektivisering som kan genomföras i byggnader. Inom ramen för denna studie har det inte varit möjligt att analysera alla åtgärder i detalj, så underlag om energieffektiviseringsåtgärder har hämtats från tidigare genomförda studier. De åtgärder som analyseras i denna rapport har i huvudsak hämtats från tidigare analyser som har genomförts med Energimyndighetens verktyg HEFTIG (Husens energiframtid i genomlysning) för flerbostadshus och lokaler och BeSmå-nätverkets projekt om energieffektiviseringspotentialen i småhus. I åtgärds paketerna för de olika byggnadskategorierna ingår framför allt energieffektiviserande renoveringsåtgärder, men lokal produktion av förnybar energi är medräknade, och för småhus ingår även nödvändiga ventilationsåtgärder för att nå byggreglernas krav på luftomsättning.

#### 2.1.1 Småhus

Totalt utgör beståndet av småhus cirka 307 miljoner m<sup>2</sup> bostadsarea och biarea.<sup>2</sup>

Underlag om energieffektiviseringsåtgärder har hämtats från rapporten *Potential för energieffektivisering i småhus* (Persson m.fl., 2020). I den rapporten är potentialen för renoveringsåtgärderna baserad på deras respektive livslängder, investeringskostnader, energieffektivisering och andelen av småhus där åtgärderna potentiellt kan genomföras.

De åtgärder som ingår är:

- Ventilation
  - Förbättrad ventilation (för att uppnå gällande normflöden)
  - Uppgradering till FTX-ventilation
- Klimatskålsåtgärder
  - Fasadisolering
  - Vindsisolering
  - Fönsteråtgärder (byte av fönster för en del av småhusen respektive komplettering med isolerruta för en del av husen)
  - Energieffektiva ytterdörrar
- Varmvatten åtgärder
  - Byte av varmvattenberedare

---

<sup>2</sup> Energimyndigheten, *Energianvändning i flerbostadshus, småhus och lokaler*, 2020

- Energieffektiva tappvattenarmaturer
- Uppvärmningssystem
  - Styr- och reglersystem
  - Termostatventiler och injustering
  - Konverteringsåtgärder från direktel till bergvärmepump respektive fjärrvärme, och vattenburet system, vattenburen elvärme till bergvärmepump, fjärrvärme eller luft/luft-värmepump
- Solenergi (både solceller och solvärme)
- Energieffektiva vitvaror och ljuskällor

### 2.1.2 Flerbostadshus

Totalt utgör flerbostadshusen cirka 208 miljoner m<sup>2</sup> bostadsarea.<sup>3</sup>

Underlaget om energieffektiviserande renoveringsåtgärder för flerbostadshus är hämtat från rapporten *Fallstudier till HEFTIG* (Wahlström m.fl., 2016). I den rapporten är potentialen för renoveringsåtgärderna baserad på deras respektive livslängder, investeringskostnader, energieffektivisering och andelen av flerbostadshus där åtgärderna potentiellt kan genomföras.

De åtgärder som ingår är:

- Ventilation
  - Injustering av ventilationssystemet
  - Uppdragering till FTX-ventilation med mycket hög verkningsgrad
  - Tryckstyrda fläktar
- Klimatskåtsåtgärder
  - Fasadisolering
  - Vindsisolering
  - Fönsteråtgärder (fönsterbyte för vissa av husen och komplettering med isolerruta för en del av husen)
  - Tätning av fönster och dörrar
  - Nya entré- och källardörrar
- Varmvatten åtgärder
  - Energieffektiva tappvattenarmaturer
  - Värmeväxlare spillvatten
  - IMD varmvatten
- Uppvärmningssystem
  - FVP, COP 3,0
- Energieffektiva ljuskällor och närvarostyrning av belysning

### 2.1.3 Kontor

Totalt är den uppvärmda arean i lokaler 175 miljoner m<sup>2</sup>.<sup>4</sup> Av dessa utgör kontor 33,2 miljoner m<sup>2</sup> (Persson m.fl., 2021).

<sup>3</sup> Energimyndigheten, *Energianvändning i flerbostadshus, småhus och lokaler, 2020*

<sup>4</sup> Energimyndigheten, *Energianvändning i flerbostadshus, småhus och lokaler, 2020*

Underlaget om energieffektiviserande renoveringsåtgärder för kontoren är hämtat från rapporten *Fallstudier till HEFTIG* (Wahlström m.fl., 2016). I den rapporten är potentialen för renoveringsåtgärderna baserad på deras respektive livslängder, investeringskostnader, energieffektivisering och andelen av kontor där åtgärderna potentiellt kan genomföras.

De åtgärder som ingår är:

- Ventilation
  - Behovsanpassad och styrning
  - Uppgradering ventilationssystemet
- Driftoptimering av kylan
- Belysning
  - Uppgradering av belysningen i allmänna utrymmen
  - Uppgradering av belysningen i kontorsytor
- Byte till energieffektiva fönster

#### 2.1.4 Skolor

Totalt utgör skolorna 42,9 miljoner m<sup>2</sup> byggnadsarea (Persson m.fl., 2021).

Underlaget om energieffektiviserande renoveringsåtgärder för skolor är hämtat från rapporten *Fallstudier till HEFTIG* (Wahlström m.fl., 2016). Åtgärderna är uppdelade efter träskolor och stensskolor, där stensskolor utgör 70 procent av de totala skolorna och träskolor 30 procent. I den rapporten är potentialen för renoveringsåtgärderna baserad på deras respektive livslängder, investeringskostnader, energieffektivisering och andelen av kontor där åtgärderna potentiellt kan genomföras. Ytterligare uppgifter om skolors ventilationssystem är hämtade från Boverket och Energimyndighetens rapport STIL2 (2007).

De åtgärder som ingår är:

- Byte till termostater och injustering av värmesystem
- Ventilation
  - Behovsstyrd ventilation
  - Uppgradering av ventilationssystemet från FT till FTX respektive uppgadering av befintligt FTX-system
- Tappvarmvatten: Installation av strålsamlare
- Klimatskal
  - Isolering tak/vind
  - Byte fönster
- Uppgradering av utomhusbelysning

#### 2.1.5 Övriga lokaler

Vi har inte funnit någon tidigare genomförd studie över potentialen för energieffektivisering för övriga lokalkategorier (byggnader för vård, idrott, handel, hotell, restaurang, samlingslokaler, logistik m.fl.) Dessa lokalkategorier omfattar totalt ca 99 miljoner m<sup>2</sup> byggnadsarea.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Energimyndigheten, *Energianvändning i flerbostadshus, småhus och lokaler, 2020*, och Belok, *Förstudie STIL3, CIT och Anthesis, 2021*

I denna studie görs därför en grov uppskattning av energieffektiviseringspotentialen i övriga lokalkategorier baserat på en extrapolering av energieffektiviseringspotentialen för skolor och kontor.

## 2.2 Mervärden (Multiple benefits)

Åtgärder för energieffektivisering har flera effekter, som inte enbart påverkar ägare och användare av byggnader, utan även samhället i stort. Här tar vi upp några av dessa effekter, och beskriver metoden för att kvantifiera och värdera dessa effekter. För en utförligare diskussion om mervärden av energieffektivisering se exempelvis rapporten *Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency* från International Energy Agency (IEA, 2014), *Multiple benefits - Tillämpning av IEAs modell "The multiple benefits of energy efficiency" på svenska energieffektiviseringsprojekt* (Persson, 2016) eller *Omvärldsbevakning—Mervärden av energieffektivisering* (Persson m.fl., 2017) för en forskningsöversikt. För privatekonomiska effekter kvantifieras investeringskostnader för åtgärder och kostnadsbesparingar från lägre energianvändning. Av möjliga samhällsekonomiska effekter fokuserar denna rapport endast på undvikt utbyggnad av elproduktion, minskade utsläpp av koldioxid och andra farliga ämnen samt förbättrat inomhusklimat och hälsoeffekter.

### 2.2.1 Investeringskostnader

I princip alla åtgärder för att öka energieffektiviteten har någon form av investeringskostnad. Dessa kostnader är hämtade från rapporten *Potential för energieffektivisering i småhus* (Persson m.fl., 2020) samt Fallstudier till HEFTIG (Wahlström m.fl.).

### 2.2.2 Kostnadsbesparingar

Genom energieffektiviseringar minskas energianvändning och därmed energikostnader. De totala kostnadsbesparingarna beror på effektiviseringspotentialen och kostnader för el och värme. Uppskattningar för energieffektiviseringsåtgärder har hämtats från Persson m. fl. (2020) och Wahlström m.fl. (2016) medan kostnader för el (1,33 SEK/kWh) och värme (0,94 SEK/kWh) har hämtats från Energimyndigheten.

### 2.2.3 Undvikt utbyggnad av elproduktion

Med samhällets ökande takt av elektrifiering krävs en utbyggnad av elproduktion och -distribution. Särskilt gäller detta förnybara källor när klimatmålen ska nås. Genom energieffektivisering kan behovet av utbyggnad av elproduktion och -distribution minskas, och energieffektiviseringen kan leda till stora investeringsbesparingar.

Genom North European Energy Perspective Project (NEPP) har kostnader för den ökade elproduktionen estimerats (NEPP, 2020a). NEPP-projektet uppskattar att investeringsbehovet för ökad elproduktionskapacitet i Sverige mellan åren 2021 och 2050 kommer att uppgå till mellan 560 och 640 miljarder SEK för att möta ett ökat produktionsbehov på ytterligare 50 TWh per år. Utslaget blir detta cirka 0,4 SEK/kWh och år för fasta kostnader. Vid uppskattningen av kostnader för utbyggnaden av elproduktion ska även ökade kostnader för elnätet och distribution tilläggas. Eftersom endast investeringskostnader för produktionen ingår i denna analys ligger bedömningen av detta mervärde i underkant.

### 2.2.4 Minskade utsläpp av koldioxid och andra farliga ämnen

SMED (Svensk MiljöEmissionsData) har på uppdrag av Naturvårdsverket tagit fram emissionsfaktorer för växthusgasutsläpp från elanvändning. Den totala emissionsfaktorn för elanvändning uppskattas där till 93,2 gCO<sub>2</sub>e/kWh (Sandgren & Nilsson, 2021).

Emissionsfaktorn för värme har hämtats från Energiföretagen som uppskattar den till 53,7 gCO<sub>2</sub>e/kWh (Energiföretagen, 2021). Klimatutsläpp från olika energikällor och åtgärder som minskar energianvändningen är dock inte enkla uppskattningar. Vad gäller fjärrvärme kommer energin främst

från förnybara källor och avfallsförbränning. Avfallsförbränningen har två syften, dels energiförsörjning och dels avfallshantering. Trots att avfallsförbränningen har två olika syften rapporteras all climateffekt generellt på energiförsörjningen, vilket leder till att fjärrvärmens ser ut att ha en större klimatpåverkan än vad den egentligen har.

Elproduktion från solceller är som störst under sommarhalvåret, när uppvärmningsbehovet är som lägst.

Exakta effekter är svåra att uppskatta, och för att främja både enkelhet och tydlighet använder vi oss i denna rapport av de ovan nämnda uppskattningarna för klimatpåverkan från el och fjärrvärme.

För att sätta ett socialt värde på minskade koldioxidekvivalenter använder vi det monetariserade värdet på 7 000 SEK/ton CO<sub>2</sub>e som rekommenderas i ASEK, Trafikverkets Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden (2020).

### 2.2.5 Förbättrat inomhusklimat och hälsoeffekter

Energieffektiviserande renoveringsåtgärder i byggnader leder ofta till ytterligare effekter som påverkar inomhusklimatet. Dessa effekter kan i sin tur leda till olika hälsoeffekter. Genom förbättringar i termer av kyla, luftfuktighet, lufttäthet, luftföroreningar, buller, giftiga ämnen m.m. kan positiva hälsoeffekter uppnås. För en översikt av dessa effekter hänvisas till COMBI-projektet utfört av Mzavanadze (2018). I COMBI-projektet kvantifieras olika åtgärders effekt på kyla, luftfuktighet och de hälsoeffekter som kan uppnås genom energieffektiviserande renoveringsåtgärder. Uppgraderingar av byggnaders isolering och värmesystem kan säkerställa lämpliga nivåer av värme, vilket minskar risken för kardiovaskulära sjukdomar och andningssjukdomar, samt psykiska hälsoförsämringar. Bättre isolering och förbättrade värme- och ventilationssystem förbättrar även luftfuktigheten, vilket kan leda till minskad risk för astma.

För att mäta hälsorelaterade nyttor används normalt metoder för att värdera hälsoanpassade levnadsår. Metoden som användes i COMBI-projektet tar sin utgångspunkt i uppskattningar av vinteröverdödlighet och dess orsaker. Vinteröverdödlighet (EWD) innebär att fler människor dör under vintermånaderna än övriga månader. Detta kan bero på förhöjda nivåer av luftföroreningar på grund av efterfrågan på värme under vintern, exponering av kyla både inomhus och utomhus samt utökad exponering av smittsamma sjukdomar (The Eurowinter Group, 1997). Generellt har nordiska länder lägre vinteröverdödlighet än övriga europeiska länder, vilket brukar förklaras av bättre isolering och värmesystem i bostäder. Vinteröverdödlighet räknas ut genom följande beräkning,

$$EWD_i = \frac{\text{Dödsantal vinter (Dec - Mar)} - 0.5 * \text{Dödsantal ej vinter (Apr - Nov)}}{0.5 * \text{Dödsantal ej vinter (Apr - Nov)}}$$

Metoden kan även anpassas efter antal varma och kalla dagar, vilket då leder till ett mått på Excess Cold Weather Deaths (ECWD). För Sverige uppskattas det med denna metod att 9,4 procent fler dör under kalla dagar jämfört med varma.

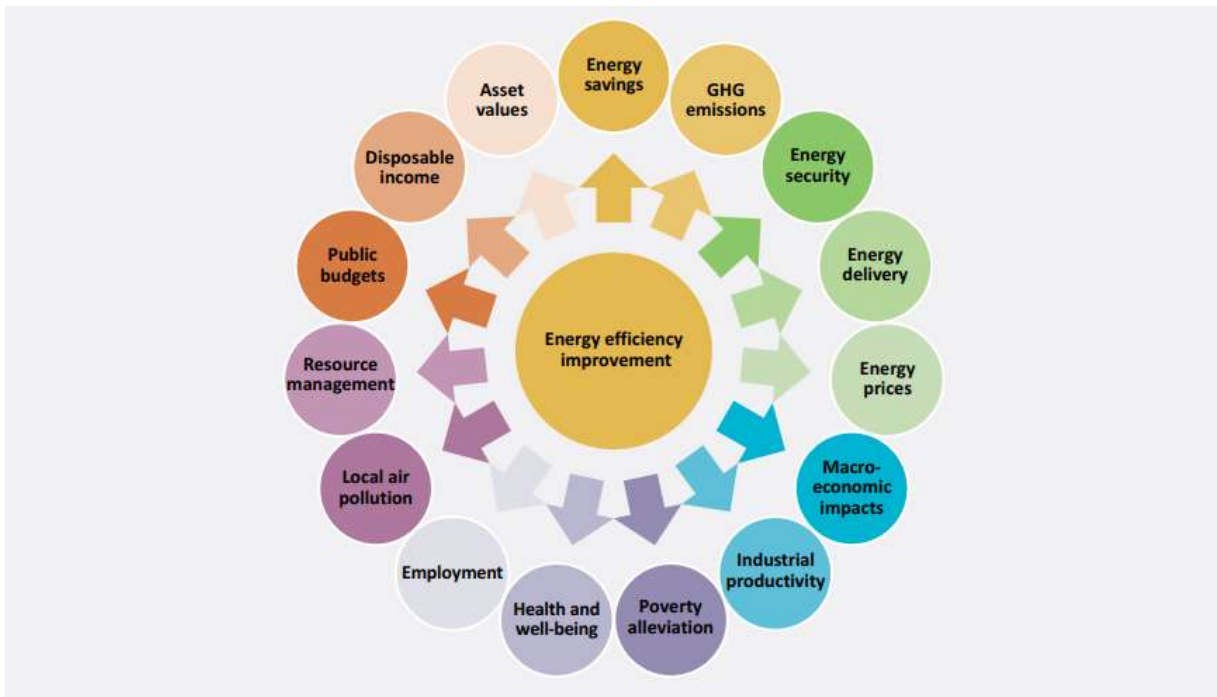
Uppskattningar av olika orsaker till överdödligheten är svåra att genomföra, men tidigare studier har genom expertutlåtanden uppskattat hur mycket bristande inomhusklimat bidrar till denna överdödlighet. Dessa uppskattningar rör sig mellan 10 och 50 procent för europeiska länder (Mzavanadze, 2018). Årliga ECWDs som kan attribueras till inomhuskyla i Sverige uppskattas i COMBI-projektet till 600 dödsfall per år (Mzavanadze, 2018).

I tillägg till förhöjda dödsantal estimerar COMBI-rapporten även förekomsten av astma och andra sjukdomar med förhöjda risker från undermåligt inomhusklimat samt dess orsaker. För värderingen av hälsoeffekter av förbättringar av inomhusklimat värderas ett statistiskt levnadsår, anpassat efter tid med olika sjukdomar (DALY, Disease Adjusted Life Years).

När det danska projektet *Analyse af det samfundøkonomiske potentiale for energibesparelse* uppskattade mervärdet kopplade till energieffektivisering utgick de för hälsorelaterade värden ifrån COMBI-projektet och uppskattade ett värde av ca 0,05 DKR per besparad kWh. I brist på bättre underlag för hur stora hälsovinster är från olika energieffektiviseringsåtgärder i Sverige följer vi denna metod för kalkylvärde, vilket översatt till svenska kronor blir runt 0,07 SEK/kWh.

## 2.2.6 Okvantifierade mervärden

Med energieffektiviserande renoveringsåtgärder uppstår även en rad andra fördelar, men dessa kvantifieras inte i denna rapport. Exempel på andra mervärden är höjd energisäkerhet, makroekonomiska aspekter och stärkt offentlig budget. Många av dessa effekter överlappar varandra. Det försvårar mätningen av de totala samhällsekonomiska effekterna, varför noga utvalda effekter är lämpligare att analysera. Det kan tilläggas att höjd komfort efter renoveringar och störningar under renoveringsperioden inte heller är inkluderade i denna analys. Figur 1 visar en översiktlig schematisk bild av olika värden av energieffektivisering.



Figur 1: Multiple benefits från energieffektiviserande renoveringsåtgärder. Källa: IEA (2014).

## 2.2.7 Antaganden för kalkyl

Effekterna av renoveringsåtgärderna uppkommer för varje år under åtgärdernas respektive livslängd. För att diskontera framtida flöden används en diskonteringsränta på 3,5 procent, i enlighet med rekommendationer från ASEK. Renoveringsåtgärder antas genomföras löpande snarare än att allt sker på en gång. Utrullningstakten motsvaras då av den takt som krävs för att samtliga berörda fastigheter ska genomföra en viss åtgärd efter motsvarande åtgärds livslängd. Utrullningstakten står då för hur stor del av fastigheterna som genomför en viss åtgärd under ett år (beräknat som  $1/\text{åtgärdens livslängd}$ ). För lönsamhetsberäkningarna jämförs utrullningstakten med ett referensalternativ på 0,5 procent i årlig energieffektivisering som enligt Energimyndighetens långtidsscenario (2021) återspeglar nuvarande genomförandetakt.

Resultaten har beräknats med två olika scenarier. Det första scenariot är år 2045, vilket har valts för att illustrera vad energieffektivisering av bebyggelsen kan åstadkomma fram till det år då Sverige ska vara klimatneutralt. Det andra scenariot är 2031, vilket innebär 10 år av åtgärder och motsvarar livslängden för de energieffektiviserande åtgärder som har kortast livslängd. Eftersom de energieffektiviseringsåtgärder som har analyserats har en teknisk livslängd mellan 10 och 40 år tar inget av de två scenarierna hänsyn till all energieffektivisering som åtgärderna genererar. I scenario 1 med tidshorisont 2045 krävs reinvesteringar av de åtgärder med kortare livslängder för att upprätthålla byggnadernas funktion. Det är viktigt att notera att valet av tidshorisont påverkar lönsamheten för åtgärder. I scenario 1 används investeringskostnaderna för åtgärder för att uppskatta

reinvesteringskostnaderna. Detta blir för många av åtgärderna en överskattning, vilket resulterar i en underskattning av lönsamheten. I både scenario 1 och 2 resulterar den relativt korta tidshorisonten i att lönsamheter för åtgärder med lång livslängd blir underskattade.

De diskonterade samhällsekonomiska effekterna sammanställs för samtliga åtgärder, och presenteras både som marginalnettokostnad och som samhällsekonomisk potential.

## 3 RESULTAT

I detta kapitel redovisas beräkningsresultaten för de två valda scenarierna. För samtliga byggnadstyper redovisas bedömd årlig och ackumulerad energieffektivisering samt privat- och samhällsekonomiska lönsamheter.

Generellt innebär den längre tidshorizonten i scenario 1 en betydligt högre uppskattad lönsamhet än i det korta tidsperspektivet i scenario 2. Detta beror dels på att flera åtgärder hinner genomföras, och dels på att nyttorna från åtgärderna hinner ackumuleras över en längre tid.

Data finns tillgängligt för investeringskostnader för åtgärder, men inte för återinvestering i samma åtgärder. En längre tidshorizont än livslängden på vissa åtgärder innebär då att ytterligare antaganden gällande kostnader för återinvestering måste göras. Ett grovt antagande har gjorts, om att återinvesteringen innebär samma kostnad som vad åtgärden kostade vid första tillfället. Detta kan vara rimligt för vissa åtgärder, men innebär en överskattning av kostnader för flertalet åtgärder. Överskattningen av kostnaden leder då till en underskattning av lönsamheten. Denna underskattning blir tydligast för åtgärder med längst livslängd, som exempelvis fasadisolering.

För småhus är även installation av lokal energiproduktion i form av solceller och solvärme inkluderade. Resultat utan dessa åtgärder presenteras i bilagan.

### 3.1 Scenario 1 - Målbild år 2045

Detta avsnitt beskriver ett scenario med år 2045 som målbild. Det finns en betydande energieffektiviseringspotential i hela bebyggelsen. Eftersom åtgärderna antas rullas ut successivt ökar den uppnådda energieffektivisering varje år fram till dess alla åtgärder är genomförda.

#### 3.1.1 Småhus

De redovisade resultaten baseras som tidigare nämnts på underlag om kostnader och energieffektivisering för åtgärder i småhus är hämtat från Potential för energieffektivisering i småhus (Persson m.fl., 2020).<sup>6</sup> Det ska också noteras att den potential som redovisas utgör den totala potentialen minus den utveckling som bedöms ske i ett business as usual scenario.

Om åtgärderna skulle börja genomföras omgående skulle en privatekonomiskt lönsam potential på 1,57 TWh realiseras det första året. Den samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen i småhus det första året beräknas vara 1,81 TWh, dvs 15 procent högre än den privatekonomiska potentialen. Den totala årliga potentialen för ökning av energieffektivisering är ca 2,07 TWh.

Eftersom antagandet är att åtgärder rullas ut successivt ökar också potentialen över tid. Åtgärderna har olika livslängd (mellan 10 och 40 år), så ökningen blir lika stor varje år de första 10 åren men sedan något lägre. År 2045 är den privatekonomiskt lönsamma energieffektiviseringen i småhus beräknad till 24,19 TWh/år medan den samhällsekonomiskt lönsamma potentialen i småhus beräknas vara 28,66 TWh/år (18 procent högre än den privatekonomiska potentialen). Hela potentialen för småhussektorn till år 2045 är 33,76 TWh/år.

Om hela den privatekonomiskt lönsamma energieffektiviseringspotentialen (24,19 TWh/år) i småhus skulle realiseras till år 2045 skulle den privatekonomiska vinsten bli 245,8 Mdr SEK medan den totala samhällsekonomiska vinsten skulle bli hela 542,7 Mdr SEK. Om småhusägare skulle kunna förmås att genomföra hela den samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen (28,66 TWh/år) skulle den privatekonomiska vinsten sjunka från 245,8 till 223,2 Mdr SEK, samtidigt som den samhällsekonomiska vinsten skulle öka från 542,7 Mdr SEK till 562,3 Mdr SEK.

---

<sup>6</sup> En utgångspunkt i den studien var att de småhus som har undermålig ventilation ska få normenliga luftflöden i samband med energieffektiviseringen, och att detta bidrar till en ökad elanvändning.



Tabell 1: Potential till 2045 från småhus.

Energieffektiviseringspotential	Total potential	Samhällsekonomiskt lönsam potential	Privatekonomiskt lönsam potential
Årlig ökning av energieffektivisering	2,07 TWh/år	1,81 TWh/år	1,57 TWh/år
Akkumulerad energieffektivisering	33,76 TWh/år	28,66 TWh/år	24,19 TWh/år
Samhällsekonomisk ackumulerad vinst		562,3 Mdr SEK	542,7 Mdr SEK
Privatekonomisk ackumulerad vinst		223,2 Mdr SEK	245,8 Mdr SEK

### 3.1.2 Flerbostadshus

De redovisade resultaten baseras som tidigare nämnts på underlag om kostnader och energieffektivisering för flerbostadshus hämtat från Fallstudier till HEFTIG (Wahlström m.fl., 2016). Det ska också noteras att den potential som redovisas utgör den totala potentialen minus den utveckling som bedöms ske i ett business as usual scenario.

Om åtgärderna skulle börja genomföras omgående skulle en privatekonomiskt lönsam potential på 0,65 TWh realiseras det första året. Den samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen i flerbostadshus det första året beräknas vara 0,82 TWh, dvs 26 procent högre än den privatekonomiska potentialen. Den totala årliga potentialen för ökning av energieffektivisering är ca 0,9 TWh.

Eftersom antagandet är att åtgärder rullas ut successivt ökar också potentialen över tid. Åtgärderna har olika livslängd (mellan 10 och 40 år), så ökningen blir lika stor varje år de första 10 åren men sedan något lägre. År 2045 är den privatekonomiskt lönsamma energieffektiviseringen i flerbostadshus beräknad till 13,35 TWh/år medan den samhällsekonomiskt lönsamma potentialen i flerbostadshus beräknas 17,3 TWh/år (23 procent högre än den privatekonomiska potentialen). Hela potentialen för flerbostadshussektorn till år 2045 är 19,1 TWh/år.

Det bör noteras att inga åtgärder för effektivare hushållselanvändning i analysen, och att med usuell de åtgärder som ingår kommer elanvändningen att öka något i flerbostadshusen.

Om hela den privatekonomiskt lönsamma energieffektiviseringspotentialen (13,4 TWh/år) i flerbostadshus skulle realiseras till år 2045 skulle den privatekonomiska vinsten bli 76,1 Mdr SEK medan den totala samhällsekonomiska vinsten skulle bli hela 143,3 Mdr SEK. Om flerbostadshusägare skulle kunna förmås att genomföra hela den samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen (17,3 TWh/år) skulle den privatekonomiska vinsten sjunka från 76,1 till 65,7 Mdr SEK, samtidigt som den samhällsekonomiska vinsten skulle öka från 143,3 Mdr SEK till 149,7 Mdr SEK.

Tabell 2: Potential till 2045 från flerbostadshus.

Energieffektiviseringspotential	Total potential	Samhällsekonomiskt lönsam potential	Privatekonomiskt lönsam potential
Årlig ökning av energieffektivisering	0,90 TWh/år	0,82 TWh/år	0,65 TWh/år
Akkumulerad energieffektivisering	19,10 TWh/år	17,31 TWh/år	13,35 TWh/år
Samhällsekonomisk ackumulerad vinst		149,7 Mdr SEK	143,3 Mdr SEK
Privatekonomisk ackumulerad vinst		65,7 Mdr SEK	76,1 Mdr SEK

### 3.1.3 Kontor

De redovisade resultaten baseras som tidigare nämnts på underlag om kostnader och energieffektivisering för kontor är hämtat från Fallstudier till HEFTIG (Wahlström m.fl., 2016). Liksom i fallen med småhus och flerbostadshus utgör den potential som redovisas den totala potentialen minus den utveckling som bedöms ske i ett business as usual scenario.

Om åtgärderna skulle börja genomföras omgående skulle en privatekonomiskt lönsam potential på 0,07 TWh realiseras för kontor det första året. Den samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen i kontor det första året beräknas vara 0,10 TWh, dvs nära 50 procent högre än den privatekonomiska potentialen. Den totala årliga potentialen för ökning av energieffektivisering är ca 0,10 TWh.

Eftersom antagandet är att åtgärder rullas ut successivt ökar också potentialen över tid. Åtgärderna har olika livslängd (mellan 10 och 40 år), så ökningen blir lika stor varje år de första 10 åren men sedan något lägre. År 2045 är den privatekonomiskt lönsamma energieffektiviseringen i kontor beräknad till 0,89 TWh/år medan den samhällsekonomiskt lönsamma potentialen i kontor beräknas vara 1,49 TWh/år (67 procent högre än den privatekonomiska potentialen). Hela potentialen för kontor till år 2045 är 1,49 TWh/år.

Tabell 3: Potential till år 2045 för kontor.

Energieffektiviseringspotential	Total potential	Samhällsekonomiskt lönsam potential	Privatekonomiskt lönsam potential
Årlig ökning av energieffektivisering	0,10 TWh/år	0,10 TWh/år	0,067 TWh/år
Akkumulerad energieffektivisering	1,49 TWh/år	1,49 TWh/år	0,89 TWh/år
Samhällsekonomisk ackumulerad vinst		32,2 Mdr SEK	25,3 Mdr SEK
Privatekonomisk ackumulerad vinst		11,3 Mdr SEK	13,7 Mdr SEK

Om hela den privatekonomiskt lönsamma energieffektiviseringspotentialen (0,89 TWh/år) i kontor skulle realiseras till år 2045 skulle den privatekonomiska vinsten bli 13,7 Mdr SEK medan den totala samhällsekonomiska vinsten skulle bli hela 25,3 Mdr SEK. Om kontorshusägare skulle kunna förmås att genomföra hela den samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen (1,49 TWh/år) skulle den

privatekonomiska vinsten sjunka från 13,7 till 11,3 Mdr SEK, samtidigt som den samhällsekonomiska vinsten skulle öka från 25,3 Mdr SEK till 32,2 Mdr SEK.

### 3.1.4 Skolor

De redovisade resultaten baseras som tidigare nämnts på underlag om kostnader och energieffektivisering för skolor är hämtat från Fallstudier till HEFTIG (Wahlström m.fl., 2016). Liksom för de övriga byggnadskategorierna utgör den potential som redovisas den totala potentialen minus den utveckling som bedöms ske i ett business as usual scenario.

Om åtgärderna skulle börja genomföras omgående skulle en privatekonomiskt lönsam potential på 0,11 TWh realiseras för skolor det första året. Den samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen i skolor det första året beräknas vara 0,12 TWh, dvs ca 10 procent högre än den privatekonomiska potentialen. Den totala årliga potentialen för ökning av energieffektivisering är ca 0,14 TWh.

Eftersom antagandet är att åtgärder rullas ut successivt ökar också potentialen över tid. Åtgärderna har olika livslängd (mellan 10 och 40 år), så ökningen blir lika stor varje år de första 10 åren men sedan något lägre. År 2045 är den privatekonomiskt lönsamma energieffektiviseringen i skolor beräknad till 1,11 TWh/år medan den samhällsekonomiskt lönsamma potentialen i skolor beräknas vara 1,44 TWh/år (30 procent högre än den privatekonomiska potentialen). Hela potentialen för skolor till år 2045 är 1,99 TWh/år.

Om hela den privatekonomiskt lönsamma energieffektiviseringspotentialen (1,11 TWh/år) i skolor skulle realiseras till år 2045 skulle den privatekonomiska vinsten bli 18,2 Mdr SEK medan den totala samhällsekonomiska vinsten skulle bli hela 33,2 Mdr SEK. Om skolornas ägare skulle kunna förmås att genomföra hela den samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen (1,44 TWh/år) skulle den privatekonomiska vinsten sjunka från 18,2 till 17,7 Mdr SEK, samtidigt som den samhällsekonomiska vinsten skulle öka från 33,2 Mdr SEK till 35,0 Mdr SEK.

Tabell 4: Potential till 2045 från skolor.

Energieffektiviseringspotential	Total potential	Samhällsekonomiskt lönsam potential	Privatekonomiskt lönsam potential
Årlig ökning av energieffektivisering	0,14 TWh/år	0,12 TWh/år	0,11 TWh/år
Akkumulerad energieffektivisering	1,99 TWh/år	1,44 TWh/år	1,11 TWh/år
Samhällsekonomisk ackumulerad vinst		35,0 Mdr SEK	33,2 Mdr SEK
Privatekonomisk ackumulerad vinst		17,7 Mdr SEK	18,2 Mdr SEK

### 3.1.5 Övriga lokaltyper

Genom extrapolering av det beräknade resultatet från kontor och skolor uppskattas göras även en grov bedömning för övriga lokalkategorier, dvs byggnader för vård, idrott, handel, hotell, restaurang, samlingslokaler, logistik m.fl. Dessa lokalkategorier omfattar totalt ca 99 miljoner m<sup>2</sup> byggnadsarea. I denna grova uppskattning antas att övriga lokalkategorier har samma energieffektiviseringspotential samt privat- och samhällsekonomisk lönsamhet som genomsnittet för skolor och kontor.

De redovisade resultaten baseras som tidigare nämnts på underlag om kostnader och energieffektivisering för skolor är hämtat från Fallstudier till HEFTIG (Wahlström m.fl., 2016). Liksom

för de övriga byggnadskategorierna utgör den potential som redovisas den totala potentialen minus den utveckling som bedöms ske i ett business as usual scenario.

Den privatekonomiskt lönsamma potentialen för övriga lokaltyper till uppskattas till ca 0,2 TWh det första året, medan den samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen för övriga lokaltyper grovt uppskattas till ca 0,3 TWh. Den totala årliga potentialen för och den samhällsekonomiska potentialen bedöms vara lika stora det första året.

Eftersom antagandet är att åtgärder rullas ut successivt ökar också potentialen över tid. Åtgärderna har olika livslängd (mellan 10 och 40 år), så ökningen blir lika stor varje år de första 10 åren men sedan något lägre. År 2045 bedöms den privatekonomiska potentialen i övriga lokaltyper vara 2,6 TWh, den samhällsekonomiskt lönsamma potentialen bedöms vara 3,8 TWh/år och den totala potentialen för övriga lokaltyper till år 2045 uppskattas till ca 4,5 TWh/år.

Om hela den privatekonomiskt lönsamma energieffektiviseringspotentialen (2,6 TWh/år) i övriga lokaltyper skulle realiseras till år 2045 skulle den privatekonomiska vinsten bli ca 42 Mdr SEK medan den totala samhällsekonomiska vinsten skulle bli hela 76 Mdr SEK. Om lokalernas ägare skulle kunna förmås att genomföra hela den samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen (3,8 TWh/år) skulle den privatekonomiska vinsten sjunka från 42 till 38 Mdr SEK, samtidigt som den samhällsekonomiska vinsten skulle öka från 76 Mdr SEK till 87 Mdr SEK.

Om ägare till dessa lokaltyper skulle kunna förmås att genomföra hela den samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen (2,7 TWh/år) bedöms den samhällsekonomiska vinsten vara ca 51 Mdr SEK.

Tabell 5: Extrapolering övriga lokaler, till år 2045

Energieffektiviseringspotential	Total potential	Samhällsekonomiskt lönsam potential	Privatekonomisk lönsam potential
Årlig ökning av energieffektivisering	0,3 TWh/år	0,3 TWh/år	0,2 TWh/år
Akkumulerad energieffektivisering	4,5 TWh/år	3,8 TWh/år	2,6 TWh/år
Samhällsekonomisk ackumulerad vinst		87,3 Mdr SEK	76,0 Mdr SEK
Privatekonomisk ackumulerad vinst		37,7MdrSEK	41,5 Mdr SEK

### 3.1.6 Total potential

År 2045 bedöms den totala energieffektiviseringspotentialen i småhus, flerbostadshus, kontor och skolor vara ca 56,3 TWh/år (Diagram 4 och Tabell 6). Den privatekonomiskt lönsamma potentialen i dessa byggnadstyper bedöms till ca 39,5 TWh, medan den samhällsekonomiskt lönsamma energieffektiviseringspotentialen i dessa byggnadstyper år 2045 bedöms vara ca 48,9 TWh/år. Den bedömda samhällsekonomiskt lönsamma potentialen är alltså 9,4 TWh/år större än den privatekonomiskt lönsamma potentialen (dvs 24 procent högre).

Om extrapoleringen av energieffektiviseringspotentialen i övriga lokaltyper adderas bedöms den totala energieffektiviseringspotentialen i småhus, flerbostadshus och lokaler vara ca 61 TWh/år. Den privatekonomiskt lönsamma potentialen bedöms med tillägget av denna extrapolering till ca 42 TWh, medan den samhällsekonomiskt lönsamma energieffektiviseringspotentialen år 2045 bedöms vara ca 53 TWh/år. Den bedömda samhällsekonomiskt lönsamma potentialen är alltså 10,6 TWh/år större än den privatekonomiskt lönsamma potentialen (dvs 25 procent högre).

Den totala samhällsekonomiskt lönsamma energieffektiviseringen när åtgärder har genomförts successivt i småhus, flerbostadshus och lokaler fram till år 2045 (53 TWh/år) beräknas alltså motsvara minst 36 procent av den totala energianvändningen i sektorn bostäder och service m.m. Denna bedömning speglar dock inte hela den samhällsekonomiska potentialen för energieffektivisering i den svenska bebyggelsen. Det finns flera förklaringar till att detta är en underskattning. För det första innefattar bedömningen inga antaganden om teknisk utveckling för de energieffektiviserande åtgärderna gjorts. (Livslängden för de analyserade åtgärderna varierar mellan 10 och 40 år. Därmed kommer takten som de årliga energieffektiviseringarna ökar med att vara densamma de första 10 åren och sedan minska eftersom åtgärder med livslängd 10 år då redan har genomförts, och en återinvestering endast antas bibehålla den energieffektivisering som åtgärden ursprungligen genererade.) För det andra ingår endast ett fåtal åtgärder för effektivare verksamhetsel i lokaler, och inga åtgärder alls för effektivare hushållsel i flerbostadshus i analysen. Således är potentialen för eleffektivisering underskattad. Det ska också noteras att hela energieffektiviseringspotentialen inte hinner realiseras i ett 2045-perspektiv för åtgärder som har en längre livslängd än 24 år.

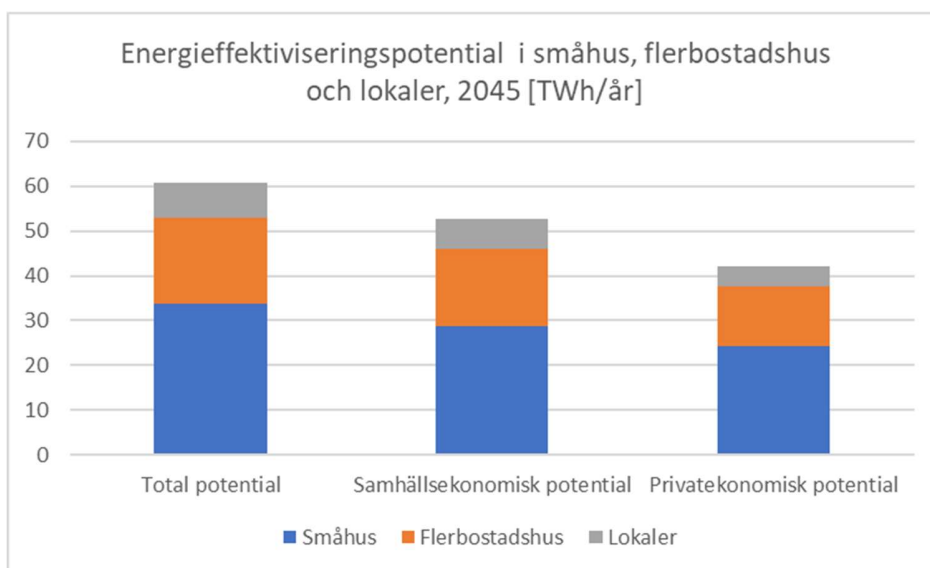


Diagram 4: Sammanställning av total energieffektiviseringspotential för småhus, flerbostadshus och lokaler samt hus stor andel av potentialen som bedöms vara privatekonomiskt respektive samhällsekonomiskt lönsam, scenario 1 (2045).

Tabell 6: Sammanställning av total energieffektiviseringspotential för småhus, flerbostadshus och lokaler samt hus stor andel av potentialen som bedöms vara privatekonomiskt respektive samhällsekonomiskt lönsam.

Energieffektiviseringspotential år 2045 [TWh/år]	Total potential	Samhällsekonomiskt lönsam	Privatekonomisk lönsam
Småhus	33,8	28,7	24,2
Flerbostadshus	19,1	17,3	13,4
Kontor	1,5	1,5	0,9
Skolor	2,0	1,4	1,1
Övriga lokaler	4,5	3,8	2,6
<b>Totalt</b>	<b>60,8</b>	<b>52,7</b>	<b>42,1</b>

Tabell 7: Fördelning mellan eleffektivisering och värmeeffektivisering, total samhällsekonomiskt lönsam energieffektivisering vid år 2045.

Byggnadstyp	Total energieffektivisering [TWh/år]	Värmeeffektivisering [TWh/år]	Eleffektivisering [TWh/år]
Småhus	28,7	17,6	11,0
Flerbostadshus	17,3	18,0	-0,7 <sup>7</sup>
Kontor	1,5	0,7	0,8
Skolor	1,4	1,2	0,2
Övriga lokaliteter	3,8	2,5	1,3
<b>Totalt</b>	<b>52,7</b>	<b>40,0</b>	<b>12,6</b>

<sup>7</sup> I scenario 1 (2045) blir åtgärderna FVP och FTX lönsamma, vilket innebär att värmeanvändningen minskar men elanvändningen ökar.

Tabell 8: Energieffektiviseringspotential och privat-/samhällsekonomisk vinst till år 2045.

2045	Privatekonomisk potential			Samhällsekonomisk potential		
Byggnads- typ	E-eff- potential [TWh/år]	Privatek. Vinst [Mdr SEK]	Samhällsek. vinst [Mdr SEK]	E-eff- potential [TWh/år]	Privatek. vinst [Mdr SEK]	Samhällsek. vinst [Mdr SEK]
Småhus	24,2	245,8	542,7	28,7	223,2	562,3
Flerb.hus	13,4	76,1	143,3	17,3	65,7	149,7
Kontor	0,89	13,7	25,3	1,49	11,3	32,2
Skolor	1,11	18,2	33,2	1,44	17,7	35
Övriga lokaltyper	2,6	41,5	76,0	3,8	37,7	87,3
Totalt	42,2	395,3	820,5	52,7	355,6	866,5

Om hela den privatekonomiskt lönsamma energieffektiviseringspotentialen (42,2 TWh/år) i småhus, flerbostadshus och lokaler skulle realiseras till år 2045 skulle den privatekonomiska vinsten bli ca 395 Mdr SEK medan den totala samhällsekonomiska vinsten skulle bli hela 820 Mdr SEK. Om byggnadernas ägare skulle kunna förmås att genomföra hela den samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen (52,7 TWh/år) skulle den privatekonomiska vinsten sjunka från drygt 395 till knappt 356 Mdr SEK, samtidigt som den samhällsekonomiska vinsten skulle öka från drygt 820 Mdr SEK till drygt 866 Mdr SEK. Energieffektiviseringen skulle alltså öka med 10,5 TWh/år och den privatekonomiska vinsten skulle sjunka med ca 40 Mdr SEK samtidigt som den samhällsekonomiska vinsten skulle öka med minst 46 Mdr SEK.

### 3.2 Scenario 2 - Målbild 10 års perspektiv

Detta avsnitt beskriver ett scenario med ett tioårs perspektiv, dvs med år 2031 som målbild. Det finns en betydande energieffektiviseringspotential i hela bebyggelsen. Eftersom åtgärderna antas rullas ut successivt ökar den uppnådda energieffektivisering varje år fram till dess alla åtgärder är genomförda.

#### 3.2.1 Småhus

De redovisade resultaten baseras som tidigare nämnts på underlag om kostnader och energieffektivisering för åtgärder i småhus är hämtat från Potential för energieffektivisering i småhus (Persson m.fl., 2020).<sup>8</sup> Det ska också noteras att den potential som redovisas utgör den totala potentialen minus den utveckling som bedöms ske i ett business as usual scenario.

Om åtgärderna skulle börja genomföras omgående skulle en privatekonomiskt lönsam potential på 1,41 TWh realiseras det första året. Den samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen i småhus det

<sup>8</sup> En utgångspunkt i den studien var att de småhus som har undermålig ventilation ska få normenliga luftflöden i samband med energieffektiviseringen, och att detta bidrar till en ökad elanvändning.

första året beräknas vara 1,56 TWh, dvs 10 procent högre än den privatekonomiska potentialen. Den totala årliga potentialen för ökning av energieffektivisering är ca 2,07 TWh.

Eftersom antagandet är att åtgärder rullas ut successivt ökar också potentialen över tid. Åtgärderna har olika livslängd (mellan 10 och 40 år). Eftersom den kortaste livslängden är 10 år för de åtgärder som antas genomföras blir så ökningen lika stor varje år i detta scenario. År 2031 är den privatekonomiskt lönsamma energieffektiviseringen i småhus beräknad till 14,1 TWh/år medan den samhällsekonomiskt lönsamma potentialen i småhus beräknas vara 15,6 TWh/år (10 procent högre än den privatekonomiska potentialen). Hela potentialen för småhussektorn till år 2031 är 20,7 TWh/år.

Om hela den privatekonomiskt lönsamma energieffektiviseringspotentialen (14,1 TWh/år) i småhus skulle realiseras till år 2031 skulle den privatekonomiska vinsten bli 59 Mdr SEK medan den totala samhällsekonomiska vinsten skulle bli hela 129 Mdr SEK. Om småhusägare skulle kunna förmås att genomföra hela den samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen (15,6 TWh/år) skulle den privatekonomiska vinsten sjunka från 59 till 55 Mdr SEK, samtidigt som den samhällsekonomiska vinsten skulle öka från 129 Mdr SEK till 137 Mdr SEK.

Tabell 9: Potential över 10 år, småhus.

Energieffektiviseringspotential	Total potential	Samhällsekonomiskt lönsam potential	Privatekonomisk lönsam potential
Årlig ökning av energieffektivisering	2,07 TWh/år	1,56 TWh/år	1,41 TWh/år
Akkumulerad energieffektivisering	20,73 TWh/år	15,64 TWh/år	14,07 TWh/år
Samhällsekonomisk ackumulerad vinst		137,1 Mdr SEK	128,8 Mdr SEK
Privatekonomisk ackumulerad vinst		54,8 Mdr SEK	58,7 Mdr SEK

### 3.2.2 Flerbostadshus

De redovisade resultaten baseras som tidigare nämnts på underlag om kostnader och energieffektivisering för flerbostadshus hämtat från Fallstudier till HEFTIG (Wahlström m.fl., 2016). Det ska också noteras att den potential som redovisas utgör den totala potentialen minus den utveckling som bedöms ske i ett business as usual scenario.

Eftersom antagandet är att åtgärder rullas ut successivt ökar också potentialen över tid. Åtgärderna har olika livslängd (mellan 10 och 40 år). Eftersom den kortaste livslängden är 10 år för de åtgärder som antas genomföras blir så ökningen lika stor varje år i detta scenario. År 2031 är den privatekonomiskt lönsamma energieffektiviseringen i flerbostadshus beräknad till 3,0 TWh/år medan den samhällsekonomiskt lönsamma potentialen i flerbostadshus beräknas vara 4,9 TWh/år (63 procent högre än den privatekonomiska potentialen). Hela potentialen för flerbostadshussektorn till år 2031 är 9,0 TWh/år.

Om hela den privatekonomiskt lönsamma energieffektiviseringspotentialen (3,0 TWh/år) i flerbostadshus skulle realiseras till år 2031 skulle den privatekonomiska vinsten bli 9,8 Mdr SEK medan den totala samhällsekonomiska vinsten skulle bli hela 19,0 Mdr SEK. Om flerbostadshusägare skulle kunna förmås att genomföra hela den samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen (4,9 TWh/år) skulle den privatekonomiska vinsten sjunka från 9,8 till 6,0 Mdr SEK, samtidigt som den samhällsekonomiska vinsten skulle öka från 19,0 Mdr SEK till 22,8 Mdr SEK.



Tabell 10: Potential över 10 år, flerbostadshus.

Energieffektiviseringspotential	Total potential	Samhällsekonomiskt lönsam potential	Privatekonomisk lönsam potential
Årlig ökning av energieffektivisering	0,90 TWh/år	0,49 TWh/år	0,30 TWh/år
Akkumulerad energieffektivisering	8,96 TWh/år	4,89 TWh/år	2,96 TWh/år
Samhällsekonomisk ackumulerad vinst		22,8 Mdr SEK	19,0 Mdr SEK
Privatekonomisk ackumulerad vinst		6,0 Mdr SEK	9,8 Mdr SEK

### 3.2.3 Kontor

De redovisade resultaten baseras som tidigare nämnts på underlag om kostnader och energieffektivisering för flerbostadshus hämtat från Fallstudier till HEFTIG (Wahlström m.fl., 2016). Det ska också noteras att den potential som redovisas utgör den totala potentialen minus den utveckling som bedöms ske i ett business as usual scenario.

Eftersom antagandet är att åtgärder rullas ut successivt ökar också potentialen över tid. Åtgärderna har olika livslängd (mellan 10 och 40 år). Eftersom den kortaste livslängden är 10 år för de åtgärder som antas genomföras blir så ökningen lika stor varje år i detta scenario. År 2031 är både den privatekonomiskt lönsamma och den samhällsekonomiskt lönsamma energieffektiviseringen i kontor beräknad till 0,5 TWh/år. Hela potentialen för kontor till år 2031 är 1,0 TWh/år.

Om hela den lönsamma energieffektiviseringspotentialen (0,5 TWh/år) i kontor skulle realiseras till år 2031 skulle den privatekonomiska vinsten bli 3,1 Mdr SEK medan den totala samhällsekonomiska vinsten skulle bli hela 5,7 Mdr SEK.

Tabell 11: Potential över 10 år, kontor.

Energieffektiviseringspotential	Total potential	Samhällsekonomiskt lönsam potential	Privatekonomisk lönsam potential
Årlig ökning av energieffektivisering	0,10 TWh/år	0,05 TWh/år	0,05 TWh/år
Akkumulerad energieffektivisering	0,99 TWh/år	0,51 TWh/år	0,51 TWh/år
Samhällsekonomisk ackumulerad vinst		5,7 Mdr SEK	3,1 Mdr SEK
Privatekonomisk ackumulerad vinst		5,7 Mdr SEK	3,1 Mdr SEK

### 3.2.4 Skolor

De redovisade resultaten baseras som tidigare nämnts på underlag om kostnader och energieffektivisering för flerbostadshus hämtat från Fallstudier till HEFTIG (Wahlström m.fl., 2016). Det ska också noteras att den potential som redovisas utgör den totala potentialen minus den utveckling som bedöms ske i ett business as usual scenario.

Eftersom antagandet är att åtgärder rullas ut successivt ökar också potentialen över tid. Åtgärderna har olika livslängd (mellan 10 och 40 år). Eftersom den kortaste livslängden är 10 år för de åtgärder som antas genomföras blir så ökningen lika stor varje år i detta scenario. År 2031 är både den privatekonomiskt lönsamma och den samhällsekonomiskt lönsamma energieffektiviseringen i skolor beräknad till 1,0 TWh/år. Hela potentialen för skolor till år 2031 är 1,4 TWh/år.

Om hela den lönsamma energieffektiviseringspotentialen (1,0 TWh/år) i kontor skulle realiseras till år 2031 skulle den privatekonomiska vinsten bli 2,7 Mdr SEK medan den totala samhällsekonomiska vinsten skulle bli hela 6,7 Mdr SEK.

Tabell 12: Resultat över 10 år, skolor.

Energieffektiviseringspotential	Total potential	Samhällsekonomiskt lönsam potential	Privatekonomisk lönsam potential
Årlig ökning av energieffektivisering	0,14 TWh/år	0,10 TWh/år	0,10 TWh/år
Ackumulerad energieffektivisering	1,45 TWh/år	1,04 TWh/år	1,04 TWh/år
Samhällsekonomisk ackumulerad vinst		6,7 Mdr SEK	2,7 Mdr SEK
Privatekonomisk ackumulerad vinst		6,7 Mdr SEK	2,7 Mdr SEK

### 3.2.5 Övriga lokaltyper

Genom extrapolering av resultat från kontor och skolor uppskattas även resultat för övriga lokaler, vilka innefattar vård, idrott, handel, hotell, restaurang, samlingslokaler, logistik m.fl. och omfattar totalt 141,5 miljoner kvadratmeter. Antagandet görs att övriga lokaler har samma energibesparingspotential samt privat- och samhällsekonomisk lönsamhet som genomsnittet av skolor och kontor. Resultaten från denna extrapolering för scenario 2 (tio år) presenteras i Tabell 13. Dessa bedömningar ska betraktas som grova uppskattningar.

Tabell 13: Extrapolering övriga typer av lokalbyggnader, 10 år.

Energieffektiviseringspotential	Total potential	Samhällsekonomiskt lönsam potential	Privatekonomisk lönsam potential
Årlig ökning av energieffektivisering	0,3 TWh/år	0,3 TWh/år	0,2 TWh/år
Ackumulerad energieffektivisering	3,2 TWh/år	2,0 TWh/år	2,0 TWh/år
Samhällsekonomisk ackumulerad vinst		16,1 Mdr SEK	16,1 Mdr
Privatekonomisk ackumulerad vinst		7,5 Mdr SEK	7,5 Mdr SEK

### 3.2.6 Total potential

År 2031 bedöms den totala energieffektiviseringspotentialen i småhus, flerbostadshus, kontor och skolor vara ca 32,1 TWh/år (Diagram 5 och Tabell 14). Den privatekonomiskt lönsamma potentialen i dessa byggnadstyper bedöms till ca 18,6 TWh/år, medan den samhällsekonomiskt lönsamma

energieffektiviseringspotentialen i dessa byggnadstyper år 2031 bedöms vara ca 22,1 TWh/år. Den bedömda samhällsekonomiskt lönsamma potentialen är alltså 3,5 TWh/år större än den privatekonomiskt lönsamma potentialen (dvs 19 procent högre). I 10-årsscenarioet överensstämmer den samhällsekonomiska med den privatekonomiska potentialen i skolor och kontor, det är således bara i småhus och flerbostadshus som det föreligger skillnad i ett kort perspektiv.

Om extrapoleringen av energieffektiviseringspotentialen i övriga lokaliteter adderas bedöms den totala energieffektiviseringspotentialen i småhus, flerbostadshus och lokaler vara ca 35 TWh/år. Den privatekonomiskt lönsamma potentialen bedöms med tillägget av denna extrapolering till ca 20,6 TWh, medan den samhällsekonomiskt lönsamma energieffektiviseringspotentialen med ett tioårsperspektiv bedöms vara ca 20,6 TWh/år. Den bedömda samhällsekonomiskt lönsamma potentialen är alltså 3,5 TWh/år större än den privatekonomiskt lönsamma potentialen (dvs 17 procent högre).

Den totala samhällsekonomiskt lönsamma energieffektiviseringen när åtgärder har genomförts successivt i småhus, flerbostadshus och lokaler fram till år 2031 (24,1 TWh/år) beräknas alltså motsvara minst 16 procent av den totala energianvändningen i sektorn bostäder och service m.m. Denna bedömning speglar dock inte hela den samhällsekonomiska potentialen för energieffektivisering i den svenska bebyggelsen. Det finns flera förklaringar till att detta är en underskattning. För det första innefattar bedömningen inget antagande om teknisk utveckling för de energieffektiviserande åtgärderna gjorts. För det andra ingår endast ett fåtal åtgärder för effektivare verksamhetsel i lokaler och inga åtgärder alls för effektivare hushållsel i flerbostadshus i analysen. Således är potentialen för eleffektivisering underskattad. Det ska också noteras att hela energieffektiviseringspotentialen inte hinner realiseras i ett 2031-perspektiv för alla de åtgärder som har en längre livslängd än 10 år.

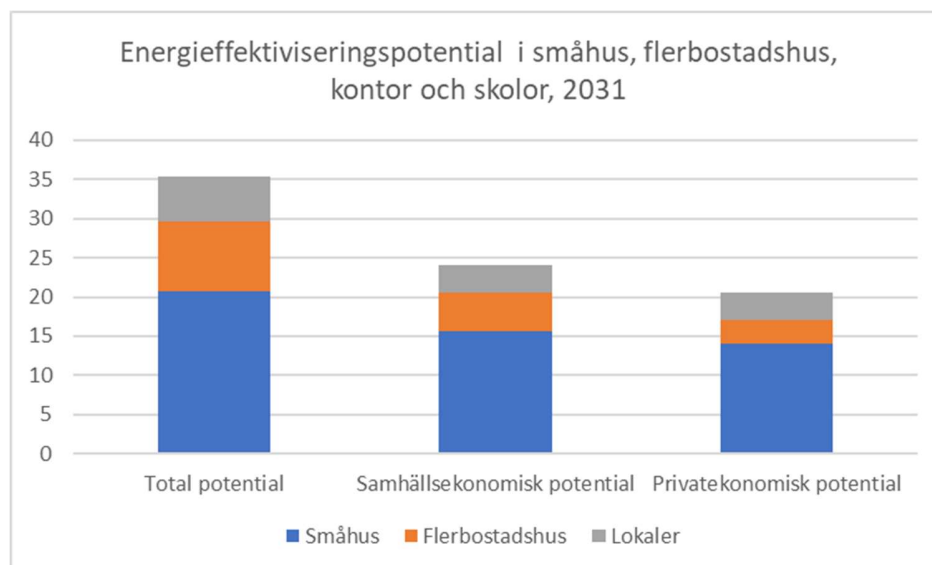


Diagram 5: Sammanställning av total energieffektiviseringspotential för småhus, flerbostadshus och lokaler samt hur stor andel av potentialen som bedöms vara privatekonomiskt respektive samhällsekonomiskt lönsam, scenario 2 (till år 2031).

Tabell 14: Sammanställning av total energieffektiviseringspotential för småhus, flerbostadshus och lokaler samt hur stor andel av potentialen som bedöms vara privatekonomiskt respektive samhällsekonomiskt lönsam till år 2031.

Energieffektiviseringspotential år 2031 [TWh/år]	Total potential	Samhällsekonomiskt lönsam	Privatekonomisk lönsam
Småhus	20,73	15,64	14,07
Flerbostadshus	8,96	4,89	2,96
Kontor	0,99	0,51	0,51
Skolor	1,45	1,04	1,04
Övriga lokaler	3,2	2,0	2,0
<b>Totalt</b>	<b>35,3</b>	<b>24,1</b>	<b>20,6</b>

Tabell 15: Fördelning mellan eleffektivisering och värmeeffektivisering, total samhällsekonomiskt lönsam energieffektivisering vid år 2031.

Fastighetstyp	Akkumulerad energieffektivisering [TWh/år]	Värmeeffektivisering [TWh/år]	Eleffektivisering [TWh/år]
Småhus	15,64	8,29	7,35
Flerbostadshus	4,89	4,37	0,52 <sup>9</sup>
Kontor	0,51	0,32	0,20
Skolor	1,04	0,88	0,15
Övriga lokaltyper	2,0	1,55	0,45
<b>Totalt</b>	<b>24,1</b>	<b>15,4</b>	<b>8,7</b>

<sup>9</sup> I scenario 2 (10-årsperspektiv) minskar både värmeanvändning och elanvändning i flerbostadshus. I scenario 1 (energieffektivisering fram till 2045) värmeanvändningen minskar medan elanvändningen ökar. Det beror på att åtgärderna FVP och FTX (som minskar värmeanvändningen och ökar elanvändningen) blir lönsamma i scenario 1 men inte i scenario 2.

Tabell 16: Energieffektiviseringspotential och privat-/samhällsekonomisk vinst till år 2031.

2031	Privatekonomisk potential			Samhällsekonomisk potential		
Byggnads- typ	E-eff- potential [TWh/år]	Privatek. Vinst [Mdr SEK]	Samhällsek. vinst [Mdr SEK]	E-eff- potential [TWh]	Privatek. vinst [Mdr SEK]	Samhällsek. vinst [Mdr SEK]
Småhus	14,1	58,7	128,8	15,6	54,8	137,1
Flerb.hus	2,96	9,8	19,0	4,9	6,0	22,8
Kontor	0,51	3,1	5,7	0,51	3,1	5,7
Skolor	1,04	2,7	6,7	1,04	2,7	6,7
Övriga lokaltyper	2,0	13,3	16,1	2,0	13,3	16,1
<b>Totalt</b>	<b>20,6</b>	<b>87,6</b>	<b>176,3</b>	<b>24,1</b>	<b>79,9</b>	<b>188,4</b>

Om hela den privatekonomiskt lönsamma energieffektiviseringspotentialen (20,6 TWh/år) i småhus, flerbostadshus och lokaler skulle realiserats till år 2031 skulle den privatekonomiska vinsten bli knappt 88 Mdr SEK medan den totala samhällsekonomiska vinsten skulle bli hela 176 Mdr SEK. Om byggnadernas ägare skulle kunna förmås att genomföra hela den samhällsekonomiska energieffektiviseringspotentialen (24 TWh/år) skulle den privatekonomiska vinsten sjunka från knappt 88 till 80 Mdr SEK, samtidigt som den samhällsekonomiska vinsten skulle öka från 176 Mdr SEK till drygt 188 Mdr SEK. Energieffektiviseringen skulle alltså öka med 3,5 TWh/år och den privatekonomiska vinsten skulle sjunka med knappt 8 Mdr SEK samtidigt som den samhällsekonomiska vinsten skulle öka med 12 Mdr SEK.

## 4 DISKUSSION

I beräkningarna av de samhällsekonomiska potentialerna av energieffektiviserande renoveringsåtgärder har flera antaganden varit nödvändiga att göra. Dessa antaganden kan påverka resultaten i både hög och låg utsträckning. Utöver de beräkningar som gjorts finns även flera andra aspekter som är såväl intressanta som viktiga att ha i åtanke. Dessa innefattar bland annat olika sorters osäkerheter, fördelningsaspekter och orsaker till att åtgärder inte genomförs.

### 4.1 Osäkerheter

Det finns flera osäkerheter i de redovisade beräkningarna. Analyserna är baserade på effektivisering i kWh, och mervärden är beräknade baserat på minskad energianvändning. Alla åtgärder bedöms därför på samma sätt, helt enligt COMBI-projektet för energieffektivisering i hela Europa. Detta resulterar dock i att åtgärder som kan ha olika effekter på exempelvis inomhusklimat ändå behandlas likvärdigt. Vidare beror resultaten starkt på vilka renoveringsåtgärder som betraktas. Fler åtgärder än de som är analyserade här är självklart möjliga, men utgångspunkt för analysen har tagits i bästa tillgängliga underlag för effekter och kostnader för energieffektiviserande renoveringsåtgärder. Dessa åtgärder har tagits fram med väl utarbetad metod och i samråd med aktörer inom bygg- och fastighetssektorn, genom bland annat Energimyndighetens verktyg HEFTIG. I de underlag som ligger till grund för denna analys har det antagits att energieffektiviserande åtgärder genomförs enskilt, men det är också möjligt att genomföra flera åtgärder samtidigt (som t.ex. med Beloks Totalprojektmetod). Då ökar vanligtvis åtgärdernas lönsamhet till följd av minskade transaktionskostnader med mera, alternativt bedöms fler åtgärder bli lönsamma genom att de kalkyleras sammantaget.

Valet av tidshorisont är inte helt problemfritt. Sveriges miljömål om netto-noll utsläpp är ställda till år 2045, vilket motiverar tidshorisonten i scenario 1. Svårigheter i att uppskatta framför allt reinvesteringskostnader och att många åtgärder har en längre livslängd än den tidsperiod som återstår till 2045 gör dock att lönsamhetsberäkningarna av denna anledning sannolikt är underskattade. Scenario 2 används som alternativ, med en tidshorisont på 10 år, eftersom dataunderlaget blir mer representativt. Åtgärder med lång livslängd, såsom fasadisolering och byte av fönster och dörrar, blir emellertid i dessa beräkningar ännu mer underskattade eftersom nyttorna från åtgärderna infaller även efter den valda tidshorisonten för beräkningarna. Oavsett hur tidshorisonten väljs är det viktigt att man ser dessa beräkningar och illustrationer som en översiktsbild av möjligheterna för samhällsekonomiskt lönsamma energieffektiviseringar snarare än detaljrika beräkningar för enskilda åtgärder.

Med en högre energieffektivitet minskar energikostnaderna, och den kostnadsbesparing som görs skulle kunna användas för annan konsumtion som skulle kunna leda till en högre energianvändning. Detta är en så kallad rekyleffekt. Högre energianvändning går emot klimatmålen, men den högre energianvändningen har också samhällsvinster, eftersom komfort och livskvalitet kan öka genom energieffektivisering. Rekyleffekten för åtgärderna i denna rapport är i dagsläget generellt okända, och förhoppningsvis något som framtida studier undersöker vidare.

### 4.2 Fördelningsaspekter

I en samhällsekonomisk bedömning beaktas nyttor och kostnader för samtliga berörda aktörer. Ofta kan det vara av extra intresse att också beakta hur resurser och effekter fördelas mellan olika aktörer. Särskilt vad gäller hälsoaspekter kopplade till inomhusklimat finns det enligt COMBI-projektet stora fördelar genom att de mest socio-ekonomiskt utsatta grupperna i samhället gynnas av energieffektiviserande renoveringsåtgärder. Detta gäller troligtvis även andra effekter såsom kostnadsbesparingar.

### 4.3 Varför genomförs inte åtgärder?

Trots en påvisad lönsamhet är genomförandet av energieffektiviserande renoveringsåtgärder i bebyggelsen låg. Enligt Energieffektiviseringsutredningens delbetänkande (Ett energieffektivt Sverige, SOU 2008:25) genomförs endast ca 15 procent av de privat- eller företagsekonomiskt lönsamma åtgärderna i byggnader. En uppdatering av den bedömningen gjordes av Göransson och Persson i Fortfarande miljarderna skäl att spara (SKL, 2015), då bedömdes 30 procent av de företagsekonomiskt

lönsamma åtgärderna i *kommuners och regioners* verksamhetslokaler och bostäder genomförs, och en lägre andel i andra byggnader. Denna låga genomförandegrad av privatekonomiskt lönsamma åtgärder innebär att åtgärder som vore bra både för fastighetsägaren och samhället inte genomförs.

Utöver de stora uteblivna vinster för fastighetsägare och samhället som den låga genomförandegraden av privatekonomiskt lönsamma energieffektiviseringsåtgärder finns det en mycket stor mängd åtgärder som är samhällsekonomiskt lönsamma men inte privatekonomiskt lönsamma. Det innebär att det finns en stor mängd åtgärder som vore bra för samhället, men som inte genomförs eftersom de inte är lika lönsamma för individen eller fastighetsägaren som beslutar om renoveringarna.

Det är också svårt att uppskatta lönsamheten både på privat- och samhällsnivå, särskilt när många av mervärdena uppstår i framtiden och inte är lika lättöverskådliga som rena ekonomiska effekter. För samhällsekonomiskt lönsamma åtgärder som inte är privatekonomiskt lönsamma är den naturliga policyåtgärden att stödja dessa åtgärder, finansiellt eller på annat sätt. Men eftersom endast en liten del av de privatekonomiskt lönsamma åtgärderna genomförs behövs det sannolikt att förstärkta eller nya policyåtgärder införs för att mobilisera för en ökad genomförandegrad, både för åtgärder som är privatekonomiskt lönsamma och för åtgärder som är samhällsekonomiskt men inte privatekonomiskt lönsamma.

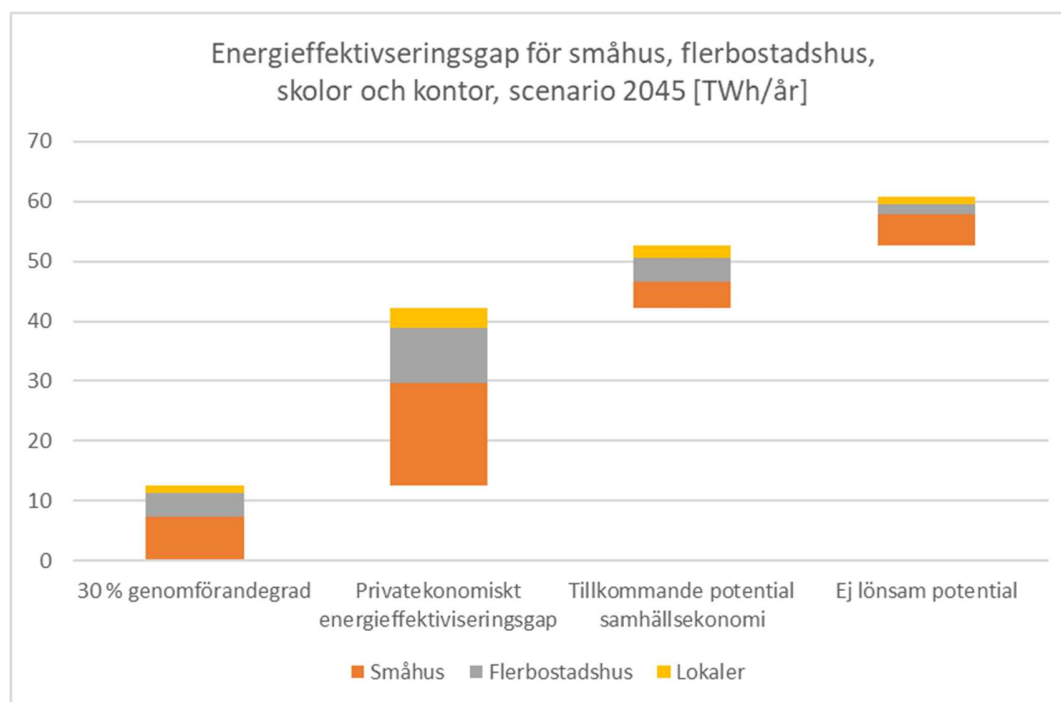


Diagram 6: Visualisering av energieffektiviseringsgapet i småhus, flerbostadshus och lokaler. Illustrationen baseras på ett antagande om att 30 procent av de privatekonomiskt lönsamma åtgärderna genomförs.

Varför det inte genomförs fler åtgärder är en komplex fråga, men några anledningar är värda att nämna. Både den samhällsekonomiska och privatekonomiska potentialen är fördelad över en stor mängd aktörer. Genomförandet av åtgärder försvåras då av transaktionskostnader, både för fastighetsägare och entreprenörer. Dessa kostnader är svåra att uppskatta, men troligtvis en stor anledning bakom genomförandeunderskottet, inte minst för småhus där fastighetsägare ofta beslutar om åtgärder i endast en bostad. Det finns också en stor brist på kunskap som förhindrar genomförandet av energieffektiviserande renoveringsåtgärder, även finansieringsmöjligheter är en begränsande faktor.

Ytterligare aspekter som begränsar genomförandet av lönsamma renoveringsåtgärder är av beteendemässig natur. Forskning visar att människor generellt underskattar framtida effekter och istället lägger stort fokus på nutida konsekvenser (present bias), är risk- och osäkerhetsaverta och då undviker beslut där kunskapen om effekter och konsekvenser är osäkra (risk/ambiguity aversion), samt

att vi alla tenderar att värdera en befintlig situation högre än en förändring, trots att förändringen rent objektivt hade varit fördelaktigt (status quo bias). Dessa och flera andra beteendemässiga aspekter begränsar troligtvis genomförandet av lönsamma energieffektiviserande renoveringsåtgärder. Ifall lönsamheten inte är den avgörande faktorn som begränsar genomförandet kan istället policyåtgärder grundade i beteendeinsikter vara vad som behövs föra att öka genomförandetakten.



## 5 SLUTSATSER

Att energieffektivisera i alla sektorer är en logisk del av lösningen för att nå både hållbarhetsmålen och för att minska samhällets ökande efterfrågan på el. Analysen som presenteras i denna rapport har fokus på det befintliga beståndet av byggnader, men det finns stor lönsam energieffektiviseringspotential även inom övriga samhällssektorer. Genom att använda energin mer effektivt kan stora vinster uppnås för samhället. Utöver kostnadsbesparingar för enskilda individer och företag finns det flera mervärden med en effektivare energianvändning. Minskade koldioxidutsläpp, hälsoeffekter och det minskade behovet av utbyggnad av elproduktionen är endast några av dessa mervärden.

Denna rapport med en översiktlig samhällsekonomisk beräkning visar att dessa vinster kan vara minst 866 miljarder SEK till år 2045 (dvs med en tidshorizont på 24 år) med en samhällsekonomiskt lönsam energieffektivisering på minst 52,7 TWh. Det motsvarar 36 procent av den totala energianvändningen i sektorn bostäder och service m.m. Om istället en tidshorizont på 10 år väljs är de beräknade samhällsekonomiska vinsterna minst 188 miljarder SEK och den samhällsekonomiskt lönsamma energieffektiviseringen av det befintliga byggnadsbeståndet blir 24 TWh (16 procent av den totala energianvändningen i sektorn bostäder och service m.m.).

Den redovisade potentialen är underskattad bl.a. till följd av att endast en begränsad del av verksamhetselen i lokaler ingår, inga åtgärder för effektivare hushållsel i flerbostadshus ingår samt att inga antaganden om åtgärders teknikutveckling har gjorts i analysen.

Vilken tidshorizont som används i beräkningarna har stor betydelse för lönsamheten, eftersom kostnader uppstår vid investerings- och reinvesteringstillfällen medan vinster ackumuleras över tid. Med en längre tidshorizont hinner dessutom fler åtgärder genomföras eftersom allt inte realistiskt kan eller bör genomföras redan första året. Rapporten ger en övergripande bild snarare än att gå in på djupet för varje möjlig åtgärd, och visar att mycket kan göras för att signifikant minska energianvändningen. Dessa effektiviseringar är dessutom lönsamma för samhället.

Studier som dessa innefattar naturligt vissa osäkerheter. En del av dessa osäkerheter kan undersökas vidare med fördjupande studier. Exempelvis belastas el- och fjärrvärmenäten olika mycket på olika tider på året och dygnet, varför åtgärder som minskar effektbehovet under perioder av högt effektbehov skiljer sig från åtgärder vars effekt är mer jämnt fördelat över tid alternativt åtgärder som har störst effekt under perioder med lågt effektbehov i energisystemen. Antaganden har också gjorts i denna rapport, exempelvis kring de genomsnittliga koldioxidutsläppen från energiproduktion och -användning. Detta resulterar i en underskattning av effekterna av minskad produktion, eftersom det i många fall är de mer miljöskadliga energikällorna är de första som försvinner vid minskat energibehov. Att utveckla en tjänst som tillåter förändringar i antaganden i rapporten skulle skapa möjligheten att variera kalkylen efter antaganden, behov och olika framtidsscenarioer. Att undersöka effekten av ytterligare mervärden, som de som beskrivs av IEA (2014), skulle också ge en mer holistisk bild av fördelarna med energieffektivisering. Hur man på bästa sätt inkorporerar rekyleffekter och välfärdsvinster från denna typ av energieffektiviseringar är inte heller säkert, vilket också motiverar ytterligare fördjupande studier. Slutligen rekommenderas ytterligare studier som kan öka förståelsen för bristen på genomförandet av lönsamma energieffektiviserande renoveringsåtgärder och lösningar för att öka takten av både sådana åtgärder som redan är privat- eller företagsekonomiskt lönsamma och åtgärder som är samhällsekonomiskt lönsamma åtgärder men inte privat- eller företagsekonomiskt lönsamma. Möjliga förklaringar är brist på kunskap, brist på finansieringsmöjligheter/ investeringskapital, höga transaktionskostnader och olika beteendemässiga aspekter. Hur transaktionskostnader kan minskas samt betydelsen av beteendemässiga aspekter och hur de kan mildras vore därför rimliga inriktningar på vidare studier.

## 6 REFERENSER

- Boverket, & Energimyndigheten. (2007). *Energianvändning & inomhusmiljö i skolor och förskolor—Förbättrad statistik i lokaler, STIL2.*
- EA Energianalyse. (2019). *Analyse af det samfundøkonomiske potentiale for energibesparelser.*
- Energiföretagen. (2020). *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft—Elbranschen.*
- Energiföretagen. (2021). *Miljövärdering av fjärrvärme—Energiföretagen Sverige.*  
<https://www.energiforetagen.se/statistik/fjarrvarmestatik/miljovardering-av-fjarrvarme/>
- Energimyndigheten. (2020). *Energiläget 2020—En samlad bild på energiområdet i Sverige.*
- Energimyndigheten. (2021). *Scenarier över Sveriges energisystem 2020.*
- IEA. (2014). *Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency.*
- IVA Kungl. IngenjörsvetenskapsAkademin. (2019). *Så klarar det svenska energisystemet klimatmålen: En delrapport från IVA-projektet Vägval för klimatet.*
- Mzavanadze, N. (2018). *Final report: Quantifying energy povertyrelated health impacts of energy efficiency (WP5 Social welfare). COMBI (Calculating and Operationalising the Multiple Benefits of Energy Efficiency in Europe).*
- NEPP. (2020a). *Det krävs stora, men inte historiskt unika, investeringar.*
- NEPP. (2020b). *Insikter och vägval i energiomställningen—Slutrapport från NEPP:s andra etapp.*
- Persson, A. (2016). *Multiple benefits: Tillämpning av IEAs modell "The multiple benefits of energy efficiency" på svenska energieffektiviseringsprojekt.*
- Persson, A., Franzén, F., & Wallström, J. (2017). *Omvärldsbevakning—Mervärden av energieffektivisering. Anthesis Enveco AB.*
- Persson, A., Westling, H., Göransson, A., & Westerbjörk, K. (2020). *Potential för energieffektivisering i småhus. Anthesis, Profu & WSP.*
- Persson, A., Öfverholm, E., Westling, H., Ekelin, S., Glader, K., & Göransson, A. (2021). *Förstudie STIL3—Förnyad energistatistik för lokaler, etapp 2. BELOK, Energimyndighetens nätverk för energieffektiva lokaler.*
- Sandgren, A., & Nilsson, J. (2021). *Emissionsfaktorer för nordisk elmix med hänsyn till import och export (SMED Rapport).*

The Eurowinter Group. (1997). Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold regions of Europe. *The Lancet*, Vol. 349(9062), 1341-1346.

Trafikverket. (2020). *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0*.

Wahlström, Å., Persson, A., Glader, K., Westerbjörk, K., & Göransson, A. (2016). *Fallstudier till HEFTIG*. CIT Energy management, WSP & Profu.

## BILAGA

I denna bilaga presenteras fallet med Småhus, fast utan lokal produktion av förnybar energi (solceller).

### Småhus, utan solceller, målbild år 2045

Tabell 17: Potential till år 2045, småhus utan solceller.

Energieffektiviseringspotential	Total potential	Samhällsekonomiskt lönsam potential	Privatekonomiskt lönsam potential
Årlig ökning av energieffektivisering	1,86 TWh/år	157 TWh/år	1,24TWh/år
Akkumulerad energieffektivisering	29,54 TWh/år	24,2 TWh/år	19,7 TWh/år
Samhällsekonomisk ackumulerad vinst		491,9 Mdr SEK	434,6 Mdr SEK
Privatekonomisk ackumulerad vinst		195,0 Mdr SEK	214,7 Mdr SEK

### Småhus utan solceller, 10 år

Tabell 18: Potential över 10 år, småhus utan solceller

Energieffektiviseringspotential	Total potential	Samhällsekonomiskt lönsam potential	Privatekonomiskt lönsam potential
Årlig ökning av energieffektivisering	1,86 TWh/år	1,56 TWh/år	1,41 TWh/år
Akkumulerad energieffektivisering	18,62 TWh/år	15,64 TWh/år	14,07 TWh/år
Samhällsekonomisk ackumulerad vinst		137,1 Mdr SEK	128,8 Mdr SEK
Privatekonomisk ackumulerad vinst		54,8 Mdr SEK	58,7 Mdr SEK

## **Analyser, utredning och innovation för en hållbar framtid**

**Anthesis Enveco AB** är ett konsultföretag med rötterna i forskningsvärlden. Vi är ett växande företag med ca 15 medarbetare i nuläget. Vi tillhör koncernen Anthesis Group som har verksamhet i 17 länder och totalt ca 700 medarbetare.

Vi erbjuder tjänster inom områdena miljöekonomi, resursekonomi, hållbara energisystem och hållbara städer. Inom dessa områden erbjuder vi såväl strategisk rådgivning som affärsutveckling, analys, utredning samt forskning.

Vi har både bred och djup kunskap inom samhällsekonomiska analyser, social hållbarhet och innovationsupphandling m.m.

Vidare har vi mycket stor erfarenhet av projekt- och processledning av multidisciplinära projekt.

Vi har kontor i Stockholm och Göteborg men åtar oss uppdrag inom hela Sverige och internationellt.

### **Anthesis**

Barnhusgatan 4, 111 23 Stockholm

Mässans gata 10, 412 51 Göteborg

[anthesis.se](http://anthesis.se)

[anthesisgroup.com/about/europe/sweden](http://anthesisgroup.com/about/europe/sweden)