

MERVÄRDEN AV LÅGENERGIHUS

Förstudie inom BeSmå

Rapport

2016-01-25

Upprättad av: K Landfors

Granskad av: Agneta Persson

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

MERVÄRDEN AV LÅGENERGIHUS

Förstudie inom BeSmå

KUND

Statens Energimyndighet genom nätverket BeSmå

KONSULT

WSP Environmental Sverige

Box 117

651 04 Karlstad

Besök: Lagergrens gata 8

Tel: +46 10 7225000

Fax: +46 10 7225790

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

<http://www.wspgroup.se>

KONTAKTPERSONER

Kristina Landfors, 010-722 56 97, kristina.landfors@wspgroup.se

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

INNEHÅLL

INNEHÅLL	3
SAMMANFATTNING	4
BAKGRUND OCH SYFTE	6
GENOMFÖRANDE	6
MULTIPLE BENEFITS-MODELLEN	6
MERVÄRDEN MED BESMÅ PERSPEKTIV	8
RESULTAT	21
LITTERATURFÖRTECKNING	27

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

SAMMANFATTNING

WSP har genomfört denna förstudie på uppdrag av Energimyndigheten genom nätverket för energieffektiva småhus, BeSmå. Syftet med studien är att öka kunskapen om vilka mervärden som energieffektiva småhus medför utöver de uppenbara att husen använder små mängder energi och har låga driftskostnader.

Med utgångspunkt i IEAs modell *Multiple Benefits of Energy Efficiency* belyser studien vilka mervärden som är relevanta för energieffektiva småhus.¹ Studien har utgått från jämförelser mellan energieffektiva småhus och standardhus.

Förstudien visar att 8 av de 15 mervärden av energieffektivisering som ingår i IEAs modell är relevanta för energieffektiva småhus, och ytterligare 3 mervärden bedöms delvis vara relevanta. Ökad kunskap om vilka mervärden som följer med energieffektiva småhus, utöver den självklara nyttan att ett energieffektivt småhus är energieffektivt är värdefull. Kunskapen om mervärdena kan användas för att öka intresset för lågenergihus. Detta kan exempelvis göras genom att utveckla marknadsföringen så att fler värden än endast låg energianvändning lyfts fram, vilket kan medföra att en bredare målgrupp kan nås. De främsta mervärden som energieffektiva småhus för med sig är (utan inbördes rangordning):

- Energibesparing
- Minskade växthusgasutsläpp
- Tryggare energiförsörjning
- Lägre levnadskostnader & högre disponibel inkomst
- Bättre hälsa och välmående
- Minskade lokala luftföroreningar
- Ökade tillgångsvärden

Ökad kunskap om de olika mervärden som energieffektiva småhus medför i jämförelse med standardhus ger ett underlag för att tydliggöra dessa mervärden för husköpare. Inte minst är det intressant då studier visar att faktorer som t.ex. god inomhusmiljö värdesätts högt vid valet av bostad.



Figur 1: Exempel på hur mervärden för lågenergihus kan presenteras för husköpare.

¹ Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency IEA (2014)

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

Förstudien har tydliggjort att det finns en rad underlag som beskriver de mervärden som följer med energieffektiva småhus, men att det också krävs ytterligare studier för att öka kunskapen om relevanta mervärden. Med utgångspunkt i att öka kunskapen om de mervärden som är relevanta för köpare av småhus föreslås att fördjupade studier genomförs inom följande områden:

- *Energibesparing:* Ett energieffektivt småhus ger stor energibesparing. Det behövs dock vidare studier av hur man kan öka försäljningsvolymen för de husmodeller som ger den högsta energibesparingseffekten jämfört med småhus med energiprestanda som bara precis uppfyller krav i Boverkets byggregler².
- *Minskade växthusgasutsläpp:* Energieffektiva småhus bidrar till betydligt mindre växthusgaser än standardhus. En fördjupad studie föreslås undersöka vilka klimat- och samhällsekonomiska effekter som skulle skapas om hela Sveriges tillkommande småhusbestånd uppförs som energieffektiva småhus i jämförelse med standardhus.
- *Lägre levnadskostnader & högre disponibel inkomst:* En del studier beskriver att investeringar i ett energieffektivt småhus leder till kostnadsbesparingar medan andra studier indikerar att energieffektiva småhus leder till kostnadsökningar. Fortsatta studier krävs som förklarar vilka kostnadsbesparingar och eventuella merkostnader som uppstår. Studien ska också beskriva livscykelkostnader.
- *Bättre hälsa och välmående:* Flera studier visar att de som bor i energieffektiva småhus upplever att inomhusklimatet är bättre jämfört med standardhus, och att det kan vara en av de främsta anledningarna till att man väljer att köpa ett lågenergihus. Fördjupade studier kan skapa ett kunskapsunderlag för att kunna lyfta fram fördelarna i framtida kundinformation.
- *Minskade lokala luftföroreningar:* De som bor i energieffektiva småhus bidrar aktivt till att flera miljöförbättrande effekter kan uppnås. Fortsatta studier kan bidra till att tydliggöra hur småhustillverkarna kan erbjuda ett helhetskoncept för hur man kan bo och leva miljövänligt.
- *Ökade tillgångsvärden:* Vid val av ett energieffektivt småhus i jämförelse med standardhus erhålls ofta högre kvalitet både avseende material och prestanda. En studie av vilka andrahandsvärden energieffektiva småhus betingar kan ge en bättre bild av hur marknaden värderar dessa mervärden.
- *Ökad energiförsörjningstrygghet:* Enligt både SMHI och andra vederhäftiga källor blir Sveriges klimat mer extremt. WSP ser därför ett värde i att fördjupa kunskapen om hur försörjningstryggheten ser ut för ett energieffektivt småhus i jämförelse med ett standardhus.

Samtliga dessa punkter är också intressanta för småhustillverkarna att lyfta fram i kommunikation med myndigheter och politiker. I det sammanhanget kan det också vara intressant att poängtera att energieffektiva småhus är minde beroende av energitillförsel i jämförelse med standardhus. Det argumentet kan behöva underbyggas med en studie om hur behovet av energitillförsel till Sveriges småhusbestånd kan förändras om fler småhus blir verkligt energieffektiva småhus och ytterligare om de börjar producera sin egen energi.

² I förstudien används fortsättningsvis begreppet standardhus för sådana hus som uppfyller men inte överträffar de minimikrav som ställs i Boverkets byggregler.

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

BAKGRUND OCH SYFTE

International Energy Agency (IEA) har tagit fram en modell som beskriver de mervärden som följer med energieffektivisering. Modellen kallas "the multiple benefits of energy efficiency" och visar på en övergripande nivå 15 olika mervärden som energieffektivisering kan leda till. Nätverket för energieffektiva småhus, BeSmå, arbetar bland annat med att utveckla metoder som gynnar energieffektiviserande åtgärder i småhussektorn. Det är därför intressant att undersöka om, och i så fall hur, IEAs modell kan användas för att tydliggöra mervärden för energieffektiva småhus.

Syftet med förstudien är att öka kunskapen om vilka mervärden som energieffektiva småhus medför utöver de uppenbara att husen använder små mängder energi och har låga driftskostnader. Energieffektiva hus skapar flera olika mervärden som idag är närmast osynliga för nyckelaktörer såsom husköpare, säljare, mäklare och banker. Genom att ta fram ett kunskapsunderlag som beskriver de mervärden som följer med energieffektiva småhus kan dessa värden kommuniceras bättre till olika målgrupper.

Målet med denna förstudie är att med utgångspunkt i IEAs modell identifiera mervärden som är relevanta för energieffektiva småhus, och att ta fram en beskrivning av hur de identifierade mervärdena ser ut. Förstudien ska också identifiera eventuella områden där kunskapsunderlag för att bedöma mervärdets omfattning saknas.

GENOMFÖRANDE

Förstudien har genomförts under december 2015 av John Karlsson och Kristina Landfors på WSP. Agneta Persson har medverkat i arbetet som kvalitetsgranskare.

Arbetet har huvudsakligen omfattat sammanställning och analys av tidigare genomförda studier och annat tillgängligt kunskapsunderlag som relaterar till mervärden av energieffektiva småhus.

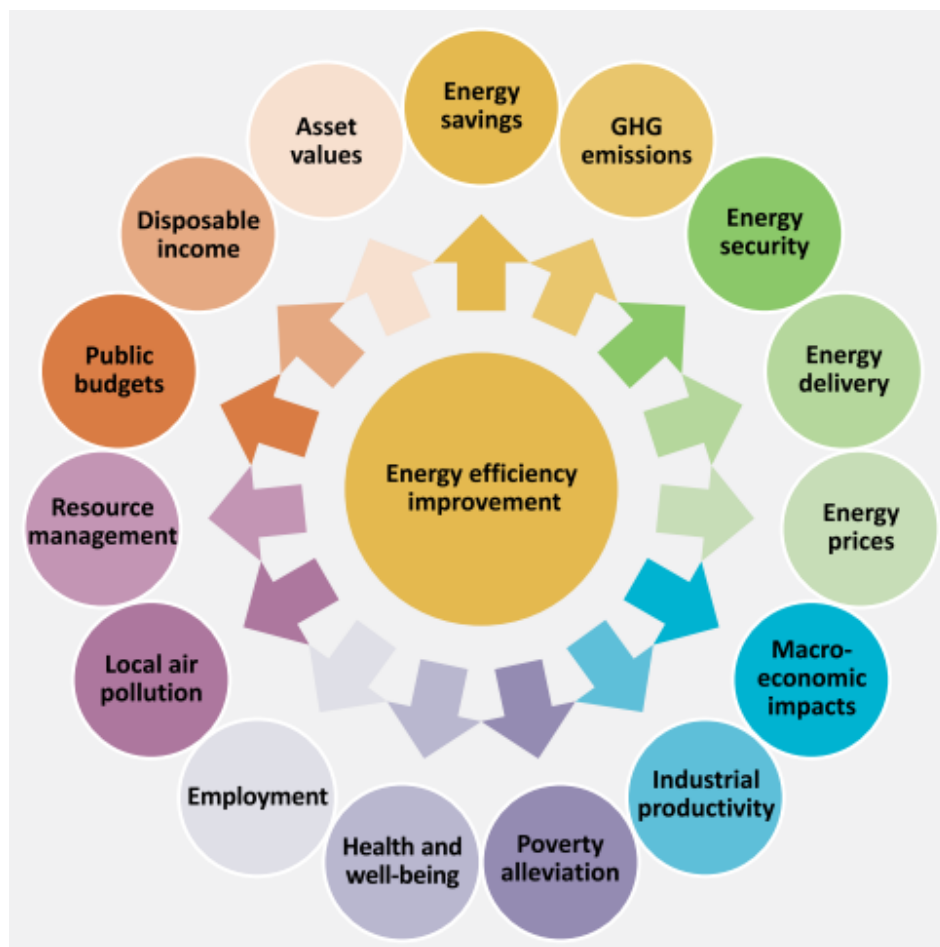
Utifrån IEAs modell har mervärden som skapas i byggandet av lågenergihus identifierats. För dessa olika mervärden har sedan en rad olika källor som beskriver de utvalda mervärdena analyserats och sammanställts. I de fall som det saknas eller finns knapphändigt underlag har detta noterats.

MULTIPLE BENEFITS-MODELLEN

International Energy Agency, IEA, har tagit fram rapporten *Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency* som beskriver en modell för att identifiera och värdera olika nyttor med energieffektivisering. IEA har identifierat 15 olika områden där nyttor kan uppkomma tack vare energieffektivisering. Dessa nyttor presenteras i figuren nedan tillsammans med en svensk översättning av nyttorna.

I denna förstudie har WSP använt IEAs modell för att identifiera mervärden utifrån *småhusköparens* perspektiv av energieffektiva småhus.

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	



Figur 2: Mervärden för energieffektivisering enligt International Energy Agencys modell.

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

Tabell 1: IEA-modellens 15 mervärden, samt en svensk översättning.

Mervärden tack vare energieffektivisering	Multiple benefit from energy efficiency improvement
Växthusgasutsläpp	GHG emissions
Hälsa och välbefinnande	Health and well-being
Industriell produktivitet	Industrial productivity
Levnadskostnader / Fattigdomsbekämpning	Poverty alleviation
Lokala luftföroreningar	Local air pollution
Resurshantering	Resource management
Energibesparing	Energy savings
Makroekonomiska effekter	Macroeconomic impacts
Energipris	Energy prices
Trygg energiförsörjning	Energy security
Arbetsstillfällen	Employment
Tillgångars värde	Asset values
Disponibel inkomst	Disposable income
Offentlig budget	Public budget
Energileverans	Energy delivery

MERVÄRDEN MED BESMÅ PERSPEKTIV

För nybyggnad av småhus med låg energianvändning har 8 av de 15 mervärdena i IEAs modell bedömts ha stor relevans. Mervärdena redovisas nedanför och är rangordnade utan någon prioriteringsordning.

Mervärden för småhus med lågt energibehov

Energibesparing
 Växthusgaser
 Trygg energitillförsörjning
 Levnadskostnader/Fattigdomsbekämpning & disponibel inkomst
 Hälsa och välbefinnande
 Lokala luftföroreningar
 Tillgångars värde

I avsnittet nedan beskrivs vart och ett av dessa mervärden utifrån köparen av ett småhus perspektiv. Flera av de övriga mervärdena i IEAs modell är mindre relevanta för detta område eller indirekt relevanta. Dessa nyttor beskrivs i mer övergripande drag i slutet av detta kapitel.

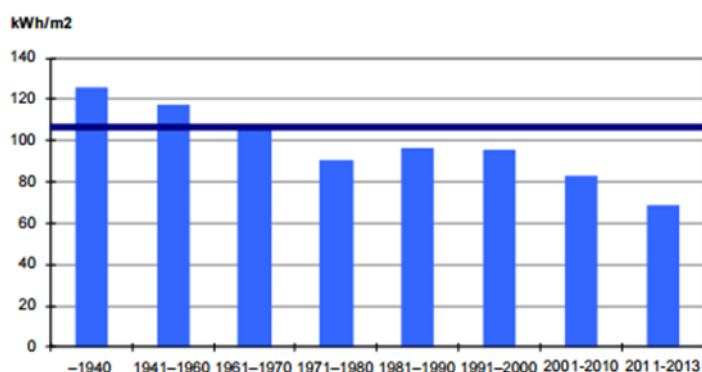
Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

Energibesparing

Energibesparing är själva grunden för att bygga energieffektiva hus. IEA beskriver att energieffektivisering länge har varit en närmast osynlig energiresurs, då det handlar om att undvika onödig energianvändning.

På senare tid har man IEA uppmärksammat att det leder till multipla vinster, eller mervärden, om alla nyproducerade byggnader blir mer energieffektiva. För de länder som är medlemmar i IEA skulle effekterna kunna leda till att den mängd bränsle som inte behövt tillföras till följd av energieffektiviseringen skulle motsvara bränsletillförsel under perioden 1994 till 2010. Genom energieffektiviseringen skulle energibesparingen därmed vara större än någon av de enskilda energibärarnas olja-, kol-, gas- och eltilförsel.

I Sverige är det Boverkets byggregler som ställer krav på hur mycket energi ett nybyggt småhus får använda. Byggreglerna har sedan oljekriserna på 1970-talet skärpts i flera omgångar, vilket medfört att energianvändningen i nybyggda småhus sjunkit under en lång rad av år. Hur mycket energianvändningen i nybyggda småhus har minskat framgår av Figur 3 som visar genomsnittlig energiprestanda (energianvändning per $m^2 A_{temp}$) i småhus utifrån byggår. Figuren redovisar den genomsnittliga energianvändningen för uppvärmning och varmvatten per kvadratmeter. I genomsnitt för hela beståndet av småhus användes 106 kWh/m² under år 2014, vilket representeras av den horisontella linjen i figuren.³

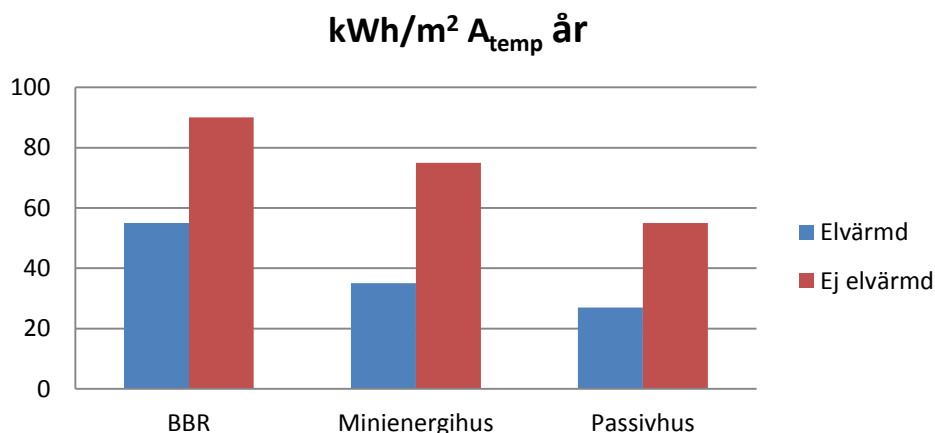


Figur 3: Energiprestanda i småhus i olika ålderskategorier. Källa: Energistatistik för småhus 2014. Energimyndigheten

I Sverige infördes energikrav för byggnader för första gången i Svensk Byggnorm 1975 (SBN75). Sedan dess har energikraven skärpts ett stort antal gånger. De successivt skärpta energikraven har lett till en positiv utveckling för småhusens energiprestanda. Marknaden utvecklas, och nya byggmetoder möjliggör att småhus kan byggas med betydligt lägre energianvändning än vad byggreglerna kräver.

³ Energistatistik för småhus 2014. Energimyndigheten

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	



Figur 4: Högsta tillåtna energianvändning för hus enligt BBR19, Minienergihus samt passivhus

I Figur 4 visas den högsta tillåtna energianvändningen för småhus enligt Boverkets byggregler (BBR19) samt för passivhus och minienergihus.⁴ Småhus som uppfyller kraven för passivhus behöver endast hälften så mycket tillförd energi som för ett standardhus. För minienergihus ställs inte lika höga krav på energiprestanda, men mängden tillförd energi är lägre än för ett standardhus.

I Sverige finns ett relativt litet antal småhus som är certifierade enligt passivhuskraven. För ett hus på 150 m² blir den årliga energibesparingen 4 200 kWh om den boende bygger ett hus som precis klarar passivhuskraven i jämförelse med ett hus som precis klarar Boverkets byggreglers krav.

Betydligt fler småhus har byggts som lågenergihus där energianvändningen ligger under de krav som ställs enligt BBR. Lågenergihus är ett samlingsbegrepp av hus med lågenergianvändning. Nedan följer en beskrivning av olika typer av lågenergihus:

Passivhus: Här fokuserar man på att minimera värmeförlusterna genom ett tätt klimatskal och en energieffektiv ventilation. I mycket kalla klimat eller om det ska vara möjligt att individuellt höja inomhustemperaturen brukar passivhusen ha ett värmebatteri som värmer tilluften.

Nollenergihus: Uppfyller kraven för passivhus och använder inte mer energi under året än vad som genereras direkt vid huset. Det kan vara el från solceller eller värme som levereras till ett annat hus eller till fjärrvärmenätet.

Plusenergihus: Huset byggs som ett passivhus men huset producerar mer energi än vad som förbrukas. Teknik som kan användas är solcellsmoduler, solfångare, vind- eller vattenkraft.

Minienergihus: Minienergihus byggs med något lägre energikrav än passivhus. Detta innebär att noggrannheten i komponentkvalitet och tätheten i klimatskalet är något lägre, vilket som följd ger något lägre kostnader.

Sammanfattning: Energieffektiva småhus ger stora mervärden i form av energibesparing, vilket analyseras vidare i förstudiens resultatdel.



⁴ <http://www.nollhus.se/feby-12/passivhus-energianvaendning> Hämtad 2015-12-15.

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

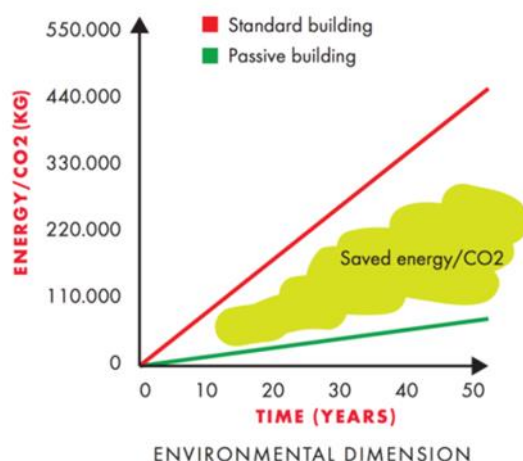
Växthusgaser

IEAs rapport slår fast att åtgärder som leder till direkta och indirekta utsläppsminskningar av växthusgaser är nödvändiga för mänsklighetens överlevnad. En av de mest skadliga växthusgaserna som ökar på jorden är koldioxid. Enligt forskare har koldioxidnivån aldrig varit så hög som den är nu utifrån en tillbakablick på 20 miljoner bakåt i tiden.

Studier visar att om alla byggnader i Europa skulle vara energieffektiva skulle utsläppen minska med 460 miljoner ton årligen av koldioxid. Detta skulle motsvara att 6 miljoner bilar årligen i 14 års tid skulle tas ur bruk i Europa.

Figur 5 visar hur mycket växthusgaser som standardbyggnader släpper ut i jämförelse med energieffektiva byggnader. Det ger en tydlig indikation på vilka miljöbesparande effekter som skulle uppnås i Europa.⁵

Sett utifrån Sveriges koldioxidutsläpp står byggande och byggnader för cirka 25 procent av landets utsläpp.⁶ Om man ser till ett standardsmåhus i Sverige går det åt mycket energi till uppvärmning, varmvattenberedning och hushållsel, vilket medför betydande koldioxidutsläpp.



Figur 5: Jämförelse av utsläpp av växthusgaser mellan energieffektiva och standardbyggnader

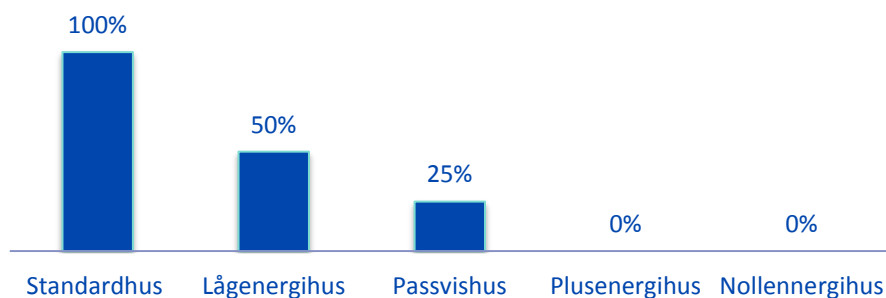
Sammanlagt använder ett standardhus cirka 18 000 kWh per år för uppvärmning, varmvatten och drifts- och hushållsel. Om man istället väljer ett lågenergihus eller ett passivhus finns stora värden att vinna i kostnad och minskade utsläpp av växthusgaser.⁷ I Figur 6 illustreras de effekter som ett energieffektivt hus kan ha för att uppnå minskat utsläpp av växthusgaser.

⁵ PAROC (2012)

⁶ SBUF (2006)

⁷ Energikontoret Skåne (2010)

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	



Figur 6: Effekter på utsläpp av växthusgaser från olika typer av hus

Ett lågenergihus beräknas ge upphov till hälften så mycket växthusgasutsläpp årligen som ett standardhus vilket bland annat beror på att ett lågenergihus har energisnål uppvärmning, varmvattenberedning samt kan ha en egenproduktion av hushållsel. Om man ser till hustypen passivhus så bidrar hustypen enbart till en fjärdedel av den mängd växthusgaser som ett standardhus gör. För plusenergihus och nollenergihus är växthusgasutsläppen minimala.⁸

Sammanfattning: För IEAs mervärde *minskade växthusgasutsläpp* finns det tydliga fördelar med lågenergihus, vilket analyseras vidare i resultatdelen.



Trygg energiförsörjning

IEA konstaterar att energieffektiviseringsåtgärder som leder till minskad efterfrågan på energi kan förbättra säkerheten för olika energisystem. Detta berör trygg energiförsörjning inom fyra områden där två av riskområdena ryms inom förstudien. Dessa två områden redovisas först i Figur 7 medan de två andra faller utanför förstudiens område.



Figur 7: Riskområden inom energiförsörjning

Även om det kan framstå som självklart att energieffektivisering har en positiv inverkan på trygg energiförsörjning finns det få studier som har syftat till att kvantifiera denna effekt. Anledningen är att frågan berör många olika dimensioner. Att energieffektiva småhus har en positiv effekt på energiförsörjningen i landet som helhet är tydlig genom att småhusen har ett lågt energibehov och att de i vissa fall producerar el och värme genom solceller och solfångare.

⁸ PAROC (2012)

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

Hur påverkas då energisäkerheten för husköparen som väljer mellan ett standardhus och ett lågenergihus? Svaret beror på husets utformning och de tekniska lösningarna. Ur energiförsörjningssynpunkt finns flera generella faktorer som är positiva för lågenergihus som förtydligas genom den indelning som IEA tagit fram.

1. *En överkomlighet ur ett ekonomiskt perspektiv:* Det faktum att lågenergihus behöver små mängder köpt energi innebär att ett lågenergihus kommer att påverkas mindre om en energiprisökning sker i jämförelse med standardhus. För de boende i ett lågenergihus medför det en trygghet att veta att framtida energiprisökningar får begränsad inverkan på familjens ekonomi. I de fall lågenergihusen har egen produktion av el, exempelvis genom solceller, blir energitryggheten ännu större. En annan aspekt är att dessa hus har tillgång till egen el, vilket kan bidra till en minskad påverkan vid ett avbrott i elleveransen som det även finns tillgång till lagring genom batteri. Den ekonomiska aspekten på energitrygghet ökar också genom att behovet av köpt energi minskar då husen producerar egen el.

2 *Acceptans med hänsyn till miljömässiga och sociala aspekter:* Det faktum att de energieffektiva husen är välisolerade innebär att de kommer att kunna hålla en högre inomhustemperatur vid exempelvis ett längre strömavbrott. Energimyndigheten har visat att inomhustemperaturen i ett lågenergihus kan ligga på +5°C efter 6 dygn när det är -10°C ute medan temperaturen i ett hus byggt på 1980-talet når samma temperatur efter 2 dygn. Passivhus med mycket litet behov av tillförd värme ger ännu större trygghet vid långa elavbrott. Vikten av att ett hus kan hålla en jämn medeltemperatur vid ett strömavbrott är av stor vikt enligt folkhälsomyndigheten. För en frisk person är påverkan begränsad, effekter som synliggörs är ökad stress och depression. För äldre och sjuka personer finns en ökad risk att minskad medeltemperatur inomhus kan förvärra hjärt-, kärl-, och lungrelaterade sjukdomar. Folkhälsomyndigheten⁹ bedömer det därför som viktigt att dessa grupper bor i hus där medeltemperaturen är jämn.

Sammanfattning: Energieffektiva småhus visar upp flera fördelar i jämförelse med standardhus med avseende på mervärdet *trygg energiförsörjning*. Dessa analyseras vidare i förstudiens resultatdel.



Energitillförsel

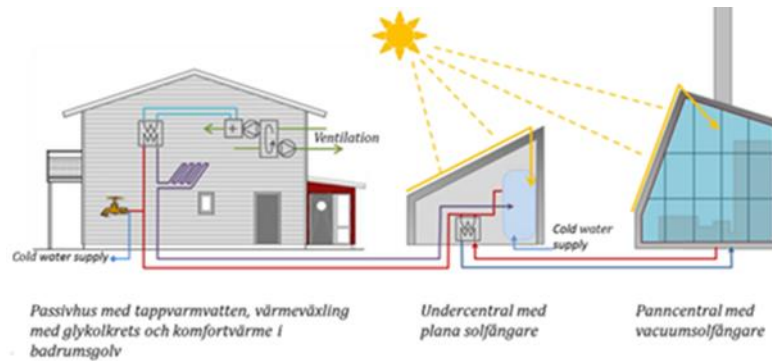
Energitillförsel handlar enligt IEA om att man ska kunna räkna in minskade kostnader i överföringskapacitet av energi. IEA beskriver att bostadsområden som uppvisar en hög nivå av energieffektivisering kan leda till att energibehovet från energileverantörer minskar med hänsyn till att bostadsområdena producerar sin egen energi. I den undersökning som gjorts inom ramen för denna förstudie har ett bostadsområde med 26 småhus som uppfyller IEAs mervärde identifierats. Bostadsområdet heter Vallda Heberg och ligger sydväst om Kungsbacka. Bostadsområdet är Sveriges första passivhuscertifierade småhusområde med egen generering av 100 procent förnybar energi som kommer från ett lokalt närvärmsystem.¹⁰ Passivhusen som finns i Vallda Heberg är byggda i två plan med en golvvarea på sammanlagt 140 m². Småhusen har välisolerade fönster som gör att husen får låga värmegenomgångstal (U-värden), 0,17 W/m². För väggar

⁹ Folkhälsomyndigheten (2015)

¹⁰ NCC et al (2014)

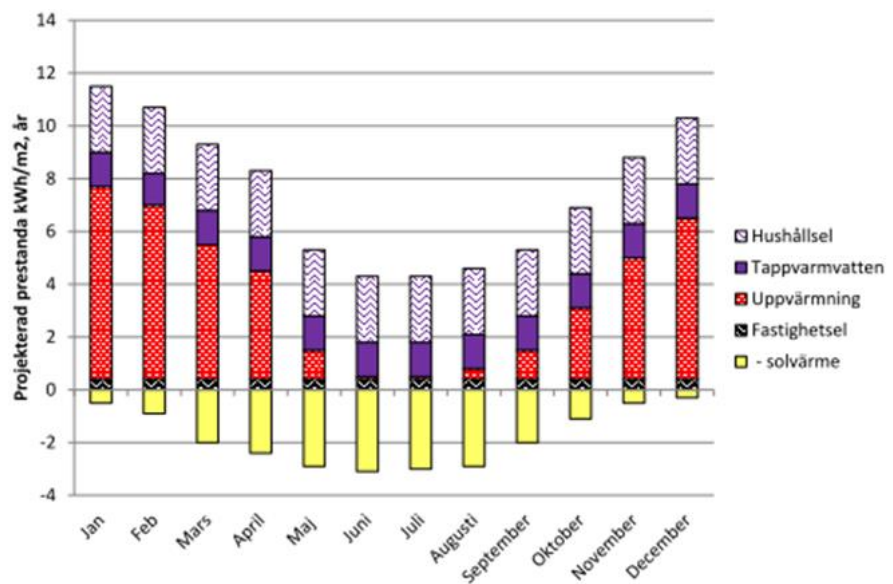
Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

och platta på mark har en 100 millimeter extra isolering lagts in samt att taket har fått en isolering på 250 millimeter¹¹.



Figur 8: Vallda Heberg – Sveriges första passivhusområde med förnybar energi.

För visualisering av husens totala energibehov har en schablon för hushållselen på 30 kWh/m² jämnt fördelats ut över årets månader. Solvärmeproduktionen i området är inte kopplad till ett enskilt hus men figuren nedanför visualiserar den väntade energibesparingen som uppgår till 21,4 kWh/m², år för en passivhusvilla.



Figur 9: Vallda Hedberg – Visar ett passivhus prestanda kWh/m²,år.

Sammanfattning: Av IEAs mervärde för *energitillförsel* finns stora värden att vinna om småhus är energieffektiva istället för standardutformade när det kommer till överföringskapaciteten av energi samt behovet av energi. Fortsatt analys följer i förstudiens resultatdel.



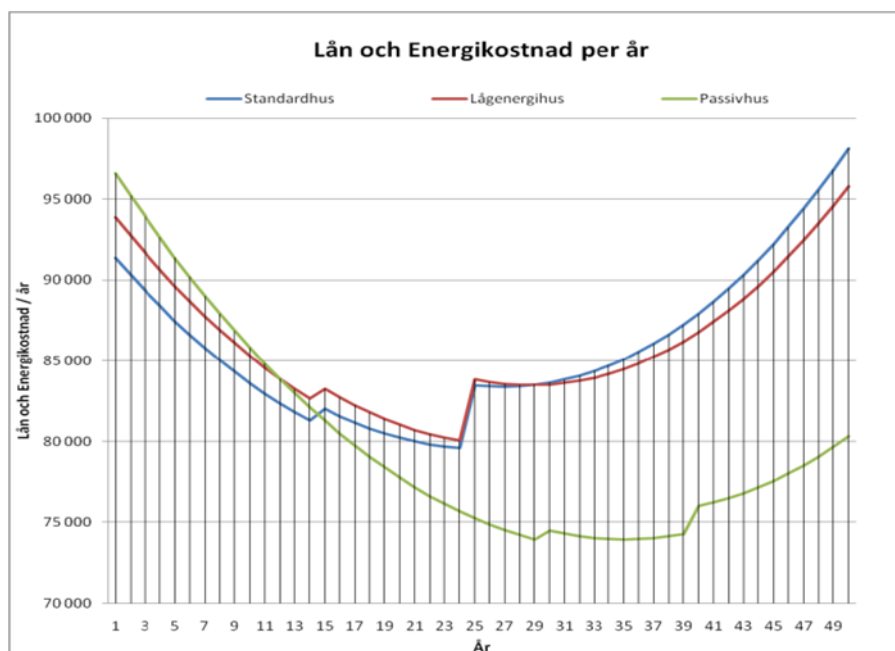
¹¹ NCC (2014)

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

Levnadskostnader & disponibel inkomst

IEA har identifierat två mervärden som påverkar individens ekonomi, *levnadskostnader* och *disponibel inkomst*. Den ena aspekten handlar om hur hushållens tillgängliga inkomst påverkas medan den andra aspekten berör lindring av fattigdom. IEA konstaterar att energieffektivisering kan leda till lägre energiräkningar vilket i sin tur ökar den disponibla inkomsten för både individer, hushåll och företag. Detta kan enligt IEA ge effekter på makroekonomisk nivå. Energieffektivisering kan också ge energitjänster där tillräckligt med ljus, värme och kyla blir tillgängligt i större utsträckning för familjer med låga inkomster. I denna studie har dessa två mervärden slagits ihop till ett som beskriver husköparens ekonomi.

För den som planerar att köpa ett hus är det intressant att veta hur valet mellan ett energieffektivt hus och ett standardhus kommer att påverka levnadskostnaderna och därmed hushållets disponibla inkomst. Tabellen nedan visar de årliga kostnaderna för lån och energi för ett standardhus, ett lågenergihus och ett passivhus.¹² Enligt beräkningen kostar både ett passivhus och ett lågenergihus mer vid byggandet i jämförelse med standardhus. Grafen visar att break-even för passivhus i jämförelse med standardhus nås efter 15 år. Man kan samtidigt notera att renoveringsbehovet uppstår betydligt senare för passivhus, vilket delvis beror på materialval och systemlösningar. Passivhus håller generellt sett en högre kvalitet än de två andra hus typerna.¹³ För ett passivhus behövs heller ingen reparations- eller underhållskostnad för värmesystemet eftersom ett passivhus kan klara uppvärmningen via ventilationssystemet istället för via ett separat värmesystem.¹⁴



Figur 10: Lån och energikostnader för olika typer av hus

¹² <http://www.svenskenergi.se/Elsajten/> Hämtad 2015-12-17

¹³ Hållbar utveckling Väst (2012)

¹⁴ PAROC (2012)

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

WSP har i arbetet med förstudien funnit ett flertal exempel likt det som presenteras i figur 9, men också studier som visar att energieffektiva småhus aldrig når break-even i jämförelse med standardhus. Som exempel har merkostnader på ungefär 200 000 SEK för en villa på 139 m² resulterat i att energianvändningen minskat med 35 kWh/m² och år. Räntekostnaden för exemplet har uppgått till 200 000 SEK medan energibesparingen var 4 800 kWh årligen, vilket gett en minskad årskostnad på 7 300 SEK. Trots minskade energikostnaderna täcker detta inte kapitalkostnaderna för merinvesteringen.¹⁵

Sammanfattning: I de rapporter som har studerats finns uträkningar som redovisar olika resultat utifrån om ett energieffektivt hus som är passivhus, nollenergihus, plusenergihus och minienergihus lönar sig i jämförelse med ett standardhus. Det är uppenbart att det finns kostnadsbesparingar men också kostnadsfördyringar vid val av hustyp. Med hänsyn till de olika uträkningsresultat som förekommer kommer analys att ske i resultatdelen till vilket tillvägagångssätt man kan arbeta utifrån för att nå klarhet i vilka beräkningar man kan utgå ifrån. Även uteblivna underhållskostnader som följd av bättre materialval och genomförandekvalitet innebär ekonomiskt mervärde.



Hälsa och välmående

Enligt IEA kan energieffektiviseringsåtgärder också ha en positiv effekt på de boendes hälsa och välmående. IEA beskriver utförligt hur termisk komfort, luftkvalitet och fukt inverkar på människors hälsa när det kommer till det fysiska och mentala välbefinnandet. För köpare av småhus kommer därför en jämförelse ske avseende vilka skillnader som finns i hur hälsa och välmående påverkas beroende på om man bor i ett energieffektivt småhus eller ett standardhus. Det finns ett flertal rapporter som beskriver effekter med avseende på hälsa och välmående för olika hustyper. Nedan följer en sammanfattning av några av dessa rapporter.

Svenska Miljöinstitutet (IVL) har studerat inomhusluftens kvalitet och inomhustemperatur i 20 passivhus och i 21 standardhus som färdigställdes under åren 2010 till 2013. Studien omfattade både småhus och flerbostadshus i fem olika svenska orter, följande parametrar undersöktes:

- *Inomhustemperatur:* Medelvärdet för inomhustemperaturen låg runt 22 °C för både passivhusen och standardhusen.
- *Relativ fuktighet:* Luften var däremot något torrare i passivhusen.
- *Luftomsättning:* Luftomsättningen var något högre i passivhusen vilket medförde att halterna av formaldehyd var lägre i passivhusen.
- *Luftföroreningar:* Visade inga större skillnader i hustyperna.
- *Mögelsporer:* I passivhusen hittades inga spår av mikroorganismer, medan 30 procent av standardhusen visade på förekomst som kan indikera fuktskador och mögeltillväxt.

De slutsatser som dras i IVLs rapport för de undersökta 20 passivhusen och 21 standardhusen är att inomhusmiljö i allmänhet och kvalitet på inomhusluft i synnerhet i de nybyggda passivhusen var bättre än i de nybyggda standardhusen. Luftomsättningen var även högre än minimikravet i Boverkets byggregler i alla nya byggnader men passivhusen hade även där ett bättre resultat. Frånvaron av mögeltillväxt eller vattenskador i passivhusen i motsats till flera av de nybyggda

¹⁵ Adalberth et al. (2010)

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

standardhusen indikerar även att passivhus ger en säkrare investering utifrån de hälsoproblem som kan uppkomma med mögel och vattenskador.¹⁶

I en annan rapport som heter *Erfarenheter från de första passivhusen - inom miljö, beständighet och brukarvänlighet*, har man under ett antal år från att passivhusen färdigställdes till att de togs i bruk följt husens utveckling och ägarnas boendesituation.¹⁷ Tillvägagångssättet omfattar intervjuer med de boende och mätningar av husen. De slutsatser man kan dras från uppföljningarna är att husägarna i det stora hela upplever att byggnaderna har god inomhusmiljö vilket även i sin tur bekräftas av de genomförda mätningarna. Nedan återges synpunkter från de boende som beskriver till stor del effekter som på ett positivt sätt påverkat de boendes hälsa och välmående:

- Ljudmiljön är bra och man störs inte av ljud utifrån. Däremot kan ljud från installationer uppfattas som störande då det i övrigt är tyst i huset.
- Dagsljuset är mycket bra.
- Det termiska klimatet är bra och man uppskattar möjligheten att kunna vädra ut eventuell överskottsvärme.
- Några av de boende upplever att det är kallare i bottenvåningen än på övervåningen.
- Man upplever inga problem med drag.
- Luftkvaliteten är bra.

Sammanfattning: Några av de gemensamma värden som är återkommande för boende i passivhus är luftkvaliteten, upplevd behaglig temperatur och upplevd tystnad från buller.¹⁸ Faktorer som god luftkvalitet och jämnare temperatur uppnås tack vare att huskonstruktionen är välisolerad vilket ger mindre drag då tilluften är förvärmad via ett värmeåtervinningsaggregat som gör att man slipper kalldrag från fönsterventiler. Den upplevda lägre bullernivån är en följd av att klimatskalet är välisolerat och har hög lufttäthet.¹⁹ Dessa effekter visar att energieffektiva småhus ger stora mervärden i form av förbättrat utgångsläge för hälsa och välmående i jämförelse med standardhus.



Lokala luftföroreningar

IEA beskriver att energieffektivisering spelar en viktig roll när det gäller att begränsa utsläppen av lokala luftföroreningar. Åtgärder som leder till minskade halter av luftföroreningar som exempelvis svaveldioxid, partiklar, oförbrända kolväten och kväveoxider medför vinster inom områden som hälsa, ekonomi och miljö. IEA pekar på att åtgärder inom transportsektorn har störst inverkan på luftföroreningar och där uppmuntras ökad transport av kollektivtrafik, motorfordon med låga utsläpp samt aktiva transporter som gång och cykel generera ge minskade luftföroreningar i jämförelse med att köra fossildrivna fordon.

Ur småhusköparens perspektiv är det inte det enskilda husets energianvändning som har störst inverkan på luftföroreningar, det handlar istället om hur ett nyproducerat villaområde har planerats utifrån vilket energi- och uppvärmningsbehov som finns samt bland annat möjligheten till att kunna göra miljövänliga transportval. Genom att exempelvis se till att det finns goda

¹⁶ Langer (2011)

¹⁷ Sikander (2011)

¹⁸ Thomes et al. (2014)

¹⁹ Aton Teknikkonsult AB (2015)

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

möjligheter att använda kollektivtrafik och cykel/gång för transporter kan de lokala luftföroreningarna hållas på en låg nivå. I en framtagna undersökning om hur svenskarna vill bo visar resultatet att 62 procent tycker att närhet till kollektivtrafik är viktigt vid val av bostad medan 46 procent tycker att det är viktigt att det finns garage.²⁰ Av samma undersökning framgår även att de tillfrågade vill kunna producera sin egen energiprocent. Om allt fler småhusköpare efterfrågar egenproducerad energi vid småhusköp kan trenden på långt sikt få betydelse för minskade lokala luftföroreningar.²¹

Sammanfattning: Av IEAs beskrivning av minskade lokala luftföroreningar finns det två aspekter att ta i beaktande i en analys till resultatdelen. Dels hur ett energieffektivt småhusområde kan utformas där man har en genomgående karaktär av energieffektiva val, från bostad till transport. Den andra aspekten berör att allt fler blivande småhusägare börjar efterfråga egenproducerad energi som kan komma att ge betydande påverkan på de lokala luftföroreningarna om man kan återse att en trend håller på att växa fram. Aspekterna har mervärden som kan ge klara fördelar i jämförelse med vad ett standardhus kan leverera. Vidare analys framkommer i resultatdelen till hur man kan utveckla de två aspekterna.



Tillgångars värde

IEA beskriver att de genom åren har dokumenterat att privatpersoner är villiga att betala mer för ett nyproducerat energieffektivt småhus i jämförelse med ett standardhus. Flera svenska leverantörer av småhus marknadsför sig även med att energieffektiva småhus har ett högt andrahandsvärde då de är välbyggda och har låga driftskostnader. Av de undersökningar som har studerats framgår att det sällan var energiprofilen som avgjorde köparnas val. Det var snarare andra aspekter som bra planlösning och attraktivt läge. Mervärden som bättre luftkvalitet, bättre komfort, trygghetskänsla, status, moraliskt ansvar och estetik var också viktiga.²²

Sammanfattning: Den genomförda litteraturstudien bekräftar att energieffektiva småhus skapar mervärde med avseende på *tillgångars värde*. Däremot har inte några studier hittats som beskriver hur energiprestandan inverkar på andrahandsvärdet för svenska småhus. En vidare analys följer i resultatdelen till hur tillgångars värde skulle kunna utvecklas.



Övriga mervärden

Industriell produktivitet och arbetstillfällen

Industriell produktivitet och *arbetstillfällen* är två separata mervärden enligt IEAs uppdelning. Mervärdena har i denna rapport slagits ihop eftersom de är snarlika varandra till förstudiens undersökningsområde.

Avseende *industriell produktivitet* menar IEA att man ska undersöka om energieffektiviseringen kommer att påverka landets import och export. Om påverkan sker kan man enligt IEA undersöka vilka arbetsmarknadseffekter som

²⁰ NCC 1(2015)

²¹ NCC 2 (2015)

²² Klinski et al. (2012)

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

genereras, om det exempelvis blir fler eller färre *arbetstillfällen*. Svensk forskning har under en längre period legat steget före när det kommer till att tillverka energieffektiva småhus. Den mängd av energieffektiva husmodeller som tillverkas i Sverige kan på sikt bli en stark exportvara.²³ Den primära orsaken beror på att svensk forskning visat upp en god utveckling inom byggteknik, fönstersystem, superisolerande väggssystem och kombinationen av effektiva ventilations- och uppvärmningssystem.²⁴ Däremot bedöms potentialen för standardhus som exportprodukt vara mindre.

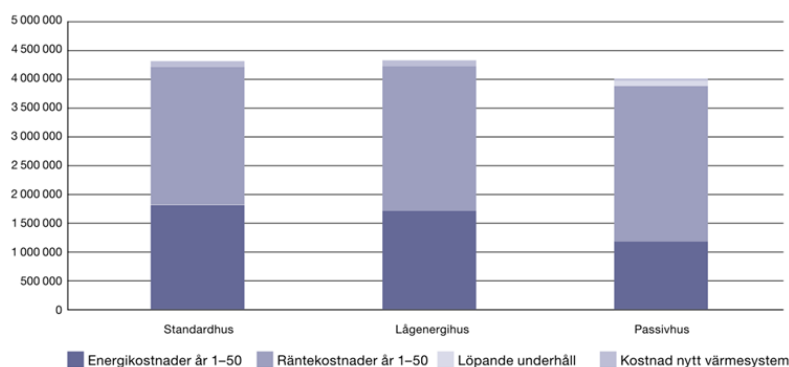
Sammanfattning: För IEAs mervärden, *industriell produktivitet* och *arbetstillfällen* finns det idag inte tillräckligt med underlag för att beskriva hur den svenska exportmarknaden skulle påverkas om fler energieffektiva småhus såldes. Men sett utifrån de studerade källorna kan man bedöma att energieffektiva småhus kan stärka svensk export, skapa fler arbetstillfällen samtidigt som Sverige får en imageförhöjande effekt genom export av material och kunskap som ger stora miljövinster.



Resurshantering

När IEA talar om resurshantering så handlar det till stor del om man kan se några skillnader i livslängden på exempelvis material. När det gäller skillnaderna mellan ett passivhus och ett standardhus kan man konstatera att:

- Väggtjockleken är större, cirka 400 mm för passivhus vilket skiljer sig åt mot ett standardhus som har en vanligt förekommande vägg tjocklek på 200– 300 mm.
- Grunden i passivhus har isolering av en tjocklek på minst 300 mm vilket skiljer sig åt mot ett standardhus som har minst 200 mm.
- Eftersom ett passivhus måste byggas med genomgående hög kvalitet bedöms risken minskas för mögel, röta och emissioner i jämförelse med standardhus. Ett passivhus har god värmeisolering, vilket gör väggen varm där i sin tur träreglar får samma temperatur som inneluften, och därmed minskar risken för mögel och röta. Detta uppnås inte på samma sätt i ett standardhus.²⁵



Figur 11: Livscykelkostnadsjämförelse mellan standardhus, lågenergihus och passivhus

En ytterligare jämförelse redovisas nedan i form av en livscykelkostnadsjämförelse mellan standardhus, lågenergihus och passivhus. Beräkningarna har gjorts med nuvärdemetoden för att räkna om kostanden i dagens penningvärde. Det bör

²³ Regeringskansliet (2014)


²⁴ Energimyndigheten (2015)

²⁵ Lund Universitet (2011)

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

observeras att detta är ett räkneexempel från en husleverantör vilket gör att resultatet kan skilja sig beroende på vilken husleverantör man väljer. I tabellen nedanför syns totalkostnaden vilket redovisar att passivhusets totalkostnad är lägre än lågenergihuset totalkostnad efter 21 år.

Efter 26 år är passivhusets totalkostnad lägre än standardhusets totalkostnad. Det som kan utläsas av beräkningarna är att ju större energiprisökning det blir per år desto tidigare kommer det att löna sig att bygga energieffektivt. Av tabellen framgår de tre husmodellernas byggnationskostnad där ett passivhus kostar 4 MSEK under totalt 50 år. För ett standardhus blir den totala kostnaden 4,3 MSEK, dvs. 7 procent högre. Denna högre kostnad beror på invägda räntekostnader, energikostnader och underhållskostnader av huset.²⁶

Sammanfattning: För mervärdet *resurshantering* kan kopplingar göras genom att jämföra ett energieffektivt småhus med ett standardhus. I det underlag som har studerats handlar det primärt om materialet som skiljer sig mellan ett energieffektivt småhus och ett standardhus samt vilken livscykelkostnad som kan beräknas beroende på val av hustyp. Vidare analys av hur man skulle kunna använda underlaget till ett pedagogiskt kunskapsunderlag beskrivs i förstudiens resultatdel. 

Makroekonomiska effekter

Som nämnts i avsnittet om levnadskostnader *och disponibel inkomst* konstaterar IEA att förbättringar med avseende på energieffektivisering leder till lägre energiräkningar, vilket ökar den disponibla inkomsten för både individer, hushåll och företag. Detta kan i sin tur enligt Konjunkturinstitutet ge effekter på makroekonomisk nivå. Men när det kommer till fördjupat underlag som direkt kan peka på att det skett en påverkande effekt bedömer konjunkturinstitutet att det inte finns tillräckligt med underlag för att makroekonomiska effekter kan skrivas ut.

Sammanfattning: Den bedömning som Konjunkturinstitutet gör är att det finns för lite statistik om hur de makroekonomiska effekterna kan påverkas. Det gör att mervärdet inte kan utvärderas.

Offentlig budget

Hur har energieffektiviseringen påverkat myndigheters budgetar positivt? När det kommer till IEAs mervärdesbeskrivning av offentlig budget vill IEA att man ska undersöka om energieffektiviseringarna gett exempelvis förbättrad hälsa för en kommuns befolkning som i sin tur gjort att hälsoutgifterna i kommunens budget minskat. I denna förstudie är utgångspunkten vilka utsläppsminskningar som energieffektiva småhus kan generera i jämförelse med standardhus.

Sammanlagt står byggande och byggnader för ca 25 procent av landets utsläpp av koldioxid.²⁷ De totala hälsokostnaderna i Sverige på grund av luftföroreningar är ca 42 miljarder SEK årligen för lung- samt hjärt- och kärlsjukdomar.²⁸ Om man dessutom beaktar att utsläppen av koldioxid från svenska småhus så är effekterna

²⁶ Energimyndigheten (2011)

²⁷ SBUF: *Hur bygger man energieffektiva hus*: 2

²⁸ <http://www.svt.se/nyheter/inrikes/tusentals-dor-av-dalig-luft>

²⁸ PAROC (2012) *Make a smart investment build energywise*: 5

²⁸ Energimarknadsinspektionen 2014: Import och export av el: 2

²⁸ <http://www.svt.se/nyheter/rekordstort-overskott-pa-energi>

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

små. Men även om de totala effekterna är små så är skillnaderna stora när det gäller jämförelsen mellan hur mycket koldioxid ett energieffektivt småhus släpper ut i jämförelse med ett standardhus. Fakta visar att ett nyproducerat lågenergihus släpper ut cirka 50 procent mindre luftföroreningar i jämförelse med ett nyproducerat standardhus. För ett passivhus uppgår luftföroreningsutsläppen endast till 25 procent och för plusenergihus och nollenergihus är luftföroreningsutsläppen 0 procent.²⁹

Sammanfattning: Energieffektiva småhus släpper ut betydligt mindre luftföroreningar jämfört med standardhus. Men energieffektiva småhus i Sverige bedöms inte ge nämnvärda effekter på offentliga budgetar i jämfört med standardhus.

Energileverans/Energipris

Avseende mervärdet energileverans och energipris menar IEA att man ska analysera hur energileveransen kan påverka ett lands import- och exportmarknad. Elnätet i Sverige är hopkopplat med näten i Danmark, Finland och Norge. Genom hoplänkningen kan elen transporteras över gränserna via ledningar som är anslutna till det svenska stamnätet. Sverige har under en rad år importerat el, men sedan 2010 har det skett en export av el.³⁰ Energimyndighetens långtidsprognos beskriver att Sverige kommer att ha ett fortsatt stort elöverskott fram till år 2020. Orsaken till detta antas bl.a. vara att Sverige succesivt har genomfört effektiva omställningar till att blir mer energieffektivt och på så vis sänkt energibehovet, vilket gynnar landets energiexport.³¹

Sammanfattning: Även om Sverige ställt om till att bli mer energieffektivt påverkas i dagsläget inte IEAs mervärde energileverans nämnvärt av att det har byggts fler energieffektiva småhus i Sverige. Men genom att Sverige succesivt genomfört effektiva energieffektiviseringar inom en rad områden som tidigare gjort åt mycket energi har energibehovet minskat till förmån för att Sverige idag är mindre beroende av import av energi.³²

RESULTAT

Av de 15 mervärden som IEA inkluderar i sin modell har denna förstudie identifierat att energieffektiva småhus ger tydliga effekter på sammanlagt åtta av dessa mervärden i jämförelse med standardhus. De främsta mervärden som energieffektiva småhus för med sig är (utan inbördes rangordning):

- Energibesparing
- Minskade växthusgasutsläpp
- Tryggare energiförsörjning
- Lägre levnadskostnader & högre disponibel inkomst
- Bättre hälsa och välmående
- Minskade lokala luftföroreningar
- Ökade tillgångsvärden

Det finns även indikationer på att energieffektiva småhus kan leda till *bättre resurshantering*, fler *arbetstillfällen* och ett främjande av den *industriella*

²⁹ PAROC (2012) *Make a smart investment build energywise*: 5

³⁰ Energimarknadsinspektionen 2014: Import och export av el: 2

³¹ <http://www.svt.se/nyheter/rekordstort-overskott-pa-energi>

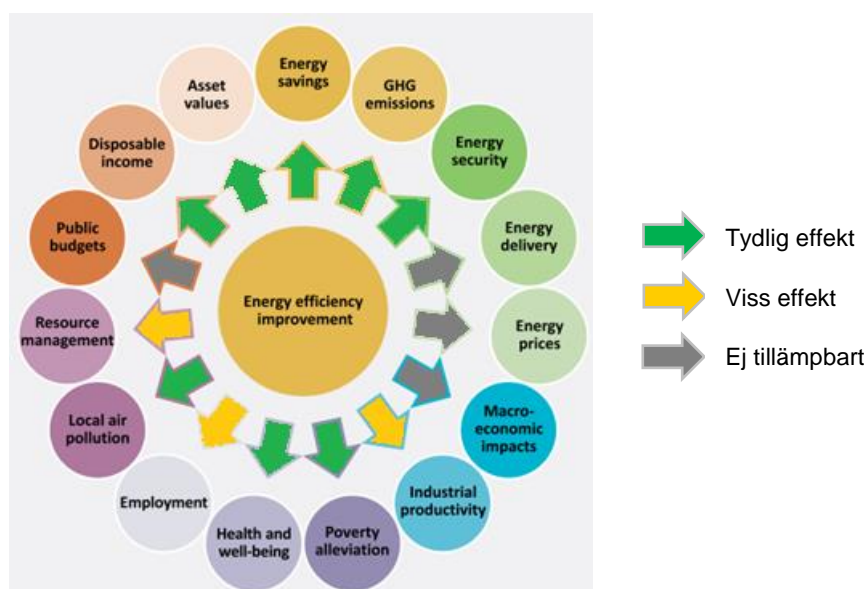
³² <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2015/fortsatt-okning-av-fornybar-energi/>

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

småhusproduktionen i jämförelse med standardhus. Här saknas dock underlag för att dra mer långtgående slutsatser om hur energieffektiva småhus inverkar på mervärdet i jämförelse med standardhus.

För fyra av de mervärden av energieffektivisering som IEA identifierat har studien inte kunnat påvisa någon tydlig inverkan från energieffektiva småhus. Dessa områden är *offentlig budget, energileverans, energipriser* och *makroekonomiska effekter*. Även om energieffektiva småhus kan ha en viss inverkan på dessa mervärden har effekten inte bedömts vara påvisbar baserat på de underlag som denna förstudie har identifierat.

Hur energieffektiva småhus inverkar på de mervärden som IEA har identifierat framgår av figuren nedan. De gröna pilarna indikerar att energieffektiva småhus har en tydlig påverkan på mervärdet medan gula pilar indikerar att studien visar på en viss effekt. De grå pilarna avser mervärden där energieffektiva småhus inte bedömts ge en påvisbar effekt.



Figur 12: Modellen visar vilken inverkan energieffektiva småhus har på de mervärden av energieffektivisering som IEA har identifierat.

Ökad kunskap om de olika mervärden som energieffektiva småhus medför i jämförelse med standardhus ger ett underlag för att tydliggöra dessa mervärden för husköpare. Inte minst är det intressant då studier visar att faktorer som t.ex. småhusköpare värdesätter god inomhusmiljö högt vid valet av bostad.

Flera av de påvisade mervärdena är också intressanta för småhustillverkarna att lyfta fram i kommunikation med myndigheter och politiker. I det sammanhanget kan det vara intressant att poängtera att energieffektiva småhus är minde beroende av energitillförsel i jämförelse med standardhus. Det argumentet kan behöva underbyggas med en studie om hur behovet av energitillförsel till Sveriges småhusbestånd kan förändras om fler småhus blir verkligt energieffektiva småhus och ytterligare om de börjar producera sin egen energi.

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

Mervärden ur småhusköparens perspektiv

Att köpa ett småhus är en av de största investeringar som privatpersoner gör. Valet kräver därför att man noggrant överväger hur investeringen kommer påverka vardagen och framtiden. I avsnittet nedan redovisas de mervärden som en småhusköpare får "med på köpet" vid valet att köpa ett energieffektivt småhus istället för ett småhus med energiprestanda enligt BBRs minimikrav.

Redovisningen utgår från de mervärden som ingår i IEAs modell tillsammans med en bedömning av vilken inverkan energieffektiva småhus har på mervärdet. Fyra mervärden, makroekonomiska effekter, offentlig budget, energileverans och energipris bedöms inte påverkas av lågenergihus och de har därför inte tagits med i sammanställningen. För de återstående mervärdena presenteras de positiva och negativa effekter energieffektiva småhus medför i jämförelse med standard hus. För varje mervärde som är relevant för lågenergihus presenteras också de behov av vidare studier som identifierats.

Energibesparing

Energibesparing är utgångspunkten för IEAs studie om mervärden. Förstudien visar att energieffektiva småhus i Sverige har en betydande påverkan på hur stora energibesparande effekter som kan skapas i jämförelse med ett standardhus.

Växthusgaser

Positivt: Studier visar att i jämförelse med ett standardhus så orsakar energieffektiva småhus betydligt mindre växthusgasutsläpp. Ett lågenergihus har cirka 50 procent lägre växthusgasutsläpp medan passivhus endast bidrar till 25 procent och för plusenergihus och nollenergihus i princip inga utsläpp alls.

Negativt: I EU har en omfattande studie genomförts där man sett till hur mycket det vanliga byggbeståndet som inte genomgått en energieffektivisering orsakar till med avseende på växthusgasutsläpp. I förstudieprojektet har inte någon liknande nationell undersökning om vilken påverkan växthusgasutsläppen skulle få om Sveriges småhusbestånd skulle övergå till att byggas energieffektivt kunnat hittas.

Vidare studier: En samhällsekonomisk beräkning av vilka effekter som skulle skapas nationellt om Sveriges nuvarande och kommande småhusbestånd skulle övergå och byggas energieffektivt.

Energisäkerhet

Positivt: Energieffektiva småhus ger stora fördelar utifrån hustrypernas energisäkerhet i jämförelse med standardhus. Energitillgången är mycket mindre i ett energieffektivt småhus. En önskvärd inomhustemperatur kan därför upprätthållas betydligt längre vid ett energibrott i lågenergihus i jämförelse med standardhus. Om tillförseln av energi skulle brytas kan ett energieffektivt småhus med egen energiproduktion generera el och värme vilket ytterligare bidrar till ökad energisäkerhet.

Negativt: Inga negativa effekter har kunnat kopplas gentemot energieffektiva småhus i jämförelse med standardhus.

Vidare studier: I Sverige har på senare år allt fler väderrelaterade händelser lett till energibrott. Prognoser för det framtida klimatet visar på betydande förändringar. Vidare studier av hur det förändrade klimatet kan påverka behovet av beredskap i

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

stad och på landsbygd kan tydliggöra hur lågenergihus kan bidra till klimatanpassningen.

Energitillförsel

Positivt: Behovet av överföringskapacitet av energi blir betydligt lägre med ett energieffektivt småhus i jämförelse med ett standardhus.

Negativt: Inga negativa effekter har kunnat kopplas gentemot energieffektiva småhus i jämförelse med standardhus.

Vidare studier: Vallda Hedberg är Sveriges första passivhuscertifierade villaområde och utgör ett exempel på hur ett bostadsområde till stor del kan vara självförsörjande av energi. Vidare studier kan visa vilka mervärden energieffektiva hustyper som passivhus, plusenergihus och nollenergihus kan skapa om de byggs i lika stor eller större utsträckning som Vallda Hedberg.

Levnadskostnader & disponibel inkomst

Positivt: En av de frågor som köpare av småhus ställer sig är huruvida det lönar sig att bygga energieffektiva småhus i jämförelse med standardhus. De studier som har analyserats inom förstudien visar att ett ägande av ett energieffektivt småhus kan generera betydande årliga driftkostnadsbesparingar. Samtidigt visar andra studier att det ur ett livscykelperspektiv kan ta 10 till 20 år för energieffektiva småhus för att generera tillräckliga kostnadsbesparingar för att balansera merkostnaderna i förhållande till ett standardhus.

Negativt: Det finns ett stort underlag med olika beräkningar som redovisar att en investering av ett energieffektivt småhus lönar sig för husköparens levnadskostnader och den disponibla inkomsten, men det råder trots detta (och kanske på grund av den stora mängden olika beräkningar) en osäkerhet hos småhusköparna.

Vidare studier: En fördjupad analys av merkostnader och kostnadsbesparingar som kan förväntas utifrån olika hustyper - passivhus, nollenergihus, plusenergihus och minienergihus – skulle kunna underlätta för köpare av småhus. Det skulle kunna ge ett bättre beslutsunderlag som visar vilka kostnadsbesparingar husägare kan förvänta sig i valet mellan ett standardhus och ett lågenergihus.

Hälsa och välmående

Positivt: Ett energieffektivt småhus ger hälsofrämjande fördelar jämföras med ett standardhus. Det ger en bättre luftkvalitet, minskat buller utifrån och eliminerar kalldrag och strålningsdrag från fönster. Det kan också bidra till minskad risk för mögel och vattenskador.

Negativt: Inga negativa effekter har kunnat kopplas till energieffektiva småhus i jämförelse med standardhus.

Vidare studier: De hälso- och välmåenderelaterade effekterna behöver studeras vidare.

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

Lokala luftföroeningar

Positivt: Som redovisat under *växthusgaser* leder energieffektiva småhus till minskade växthusgaser jämfört med standardhus. I de *lokala luftföroeningarna* räknas bland annat svaveldioxid, partiklar, oförbrända kolväten och kväveoxider in. Dessa utsläpp kommer främst från fordonssektorn medan Sveriges byggnadsbestånd bidrar till en begränsad andel av de lokala luftföroeningarna.

Undersökningen visar att dagens husköpare värdesätter ett lågt energibehov och egen produktion av energi. På sikt kan det leda till att man förutom valet av ett energieffektivt småhus även väljer att se över hela sin påverkan på miljön där en övergång från att transportera sig med kollektivtrafik istället för med bil kan bli verklighet.

Negativt: Inga negativa effekter har kunnat kopplas gentemot energieffektiva småhus i jämförelse med standardhus.

Vidare studier: Att skapa förutsättningar för att bygga ett energieffektivt småhus har en relativt liten potential för att minska Sveriges luftföroeningar. Men om husköparna gör fler "gröna" val kan det få stora effekter för de lokala luftföroeningarna. Vidare studier skulle därför kunna göras utifrån hur man kan erbjuda en planering och ett helhetskoncept som erbjuder ett energieffektivt och miljövänligt boende och levande.

Tillgångars värde

Positivt: Flera källor anger att energieffektiva småhus har ett högre värde genom att småhusen är välbyggda samt har lägre driftkostnader. Andra viktiga värden som ger förhöjande säljeffekter är dess mervärde i bättre luftkvalitet, komfort, trygghetskänsla, status, byggd med stor noggrannhet samt minskad klimatpåverkan.

Negativt: Inga negativa effekter har kunnat kopplas gentemot energieffektiva småhus i jämförelse med standardhus.

Vidare studier: Tidigare i förstudien har det konstaterats att vidare studier bör ske för att tydliggöra kostnadsbilden för energieffektiva småhus i jämförelse med standardhus. För *tillgångars värde* skulle det vara intressant att närmare undersöka andrahandsvärdet vid försäljning av ett energieffektivt småhus i jämförelse med ett standardhus. Detta skulle exempelvis kunna göras genom en intervjustudie som vänder sig till mäklare av småhus.

Industriell produktivitet och arbetstillfällen

Positivt: Det finns indikationer på att det finns goda möjligheter till att energieffektiva småhus kan öka Sveriges exportmarknad och ge tillkommande arbetstillfällen i produktionen av småhus om den inhemska och utländska marknaden för energieffektiva småhus ökar.

Negativt: Inga negativa effekter har kunnat kopplas gentemot energieffektiva småhus i jämförelse med standardhus.

Vidare studier: Bedömningen är att *industriell produktivitet* och *arbetstillfällen* kan komma att påverkas positivt, men det saknas i dagsläget konkret underlag. Vidare studier krävs därför att undersöka hur energieffektiva småhus kan påverka svensk

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

exportmarknad och dess tillkommande arbetstillfällen som genereras av en förstärkt export och inhemskt marknad.

Resurshantering

Positivt: Energieffektiva småhus kan ge en positiv utveckling av resurshantering av material i jämförelse med standardhus.

Negativt: Inom ramen för förstudien har begränsat med information som jämför resurshantering av material mellan ett energieffektivt småhus och standardhus kunnat identifieras.

Vidare studier: Som redovisats finns ett begränsat utbud av information med jämförelser av resurshantering mellan ett energieffektivt småhus och ett standardhus. En LCA-analys av ett energieffektivt småhus i förhållande till ett standardhus skulle därför kunna ge värdefull kunskap.

Uppdragsnr: 10208154	Förstudie inom BeSmå	
		
Ändringsdatum:		
Författare: K Landfors	Granskningsstatus: Godkänd	

LITTERATURFÖRTECKNING

- Adalberth, K., Sehlin, M., Kjellman, A., Thapper, C., & Wenngren, C. (2010). *Att bygga energieffektivt*. Energikontor Skåne.
- Aton Teknikkonsult AB. (u.d.). *Spara energi och miljö: beställ ett passivhus*.
- ENERBUILD. (2012). *User habits, impact on energy consumption in passive houses – result of a comprehensive long-term measurements*. ENERBUILD.
- Energimyndigheten. (2015). *Energistatistik för småhus 2014*. SCB.
- Klinski, M., Thomsen, J., Laggergard Hauge, Å., Jerkö, S., & Tokka, T. H. (2012). *Systematisering av erfaringer med passivhus*. SINTEF Byggforsk.
- Langer, S. (2014). *Strategi och metodik för bedömning av inomhusluftens kvalitet i lågenergibygnader*. IVL Svenska Miljöinstitutet.
- NCC. (2015). *Hur svenskarna vill bo*.
- Regeringskansliet (2015) <http://www.regeringen.se/tal/2014/11/minister-for-bostads--och-stadsutvecklingsfragor/> Hämtad 2016 - 01 - 06
- Sikander, R. F. (2011). *Erfarenheter från de första passivhusen - innemiljö, beständighet och brukarvänlighet*. SP.
- SMHI. (2011). <http://www.smhi.se/forskning/forskningsnyheter/nya-klimatberakningar-visar-pa-mer-extremt-vader-1.12922> Hämtad 2016-01-07
- Thomsen, J., Svensson, A., & Gullbrekken, L. (2014). *Evaluerign av ni passivhusboliger på Rossåsen ved Sandnes*. SINTEF.
- Vårdguiden (2015) <http://www.1177.se/Jonkopings-lan/Fakta-och-rad/Sjukdomar/Astma/> Hämtad 2015 - 12 - 23
- WSP. Lindström och Nykvist. (2015). *Klimatsmarta hus*. Kommunförbundet i Stockholms län.
- www.nollhus.se. (2015). <http://www.nollhus.se/feby-12/passivhus-energianvaendning> Hämtad 2015-12-15.