



LÅGAN - FÖR ENERGIEFFEKTIVA BYGGNADER



HÖGSKOLAN
DALARNA

Paketering av energisparåtgärder i småhus

Energi- och miljökompetenscentrum

Rapport 2013:3

Johan Heier

November 2013

Högskolan Dalarna
Energi- och miljöteknik

En investering för framtiden



EUROPEISKA UNIONEN
Europeiska regionala
utvecklingsfonden



LÄNSTYRELSEN
DALARNAS LÄN



Borlänge Energi



Falu
Energi
& Vatten

REGION DALARNA

ByggDialog
Dalarna

Förord

Denna rapport är framtagen inom projektet Energi- och miljökompetenscentrum, EMC, vid Högskolan Dalarna på uppdrag från ByggDialog Dalarna inom projektet "Lågenergibyggnad i Dalarna" finansierat av Lågan¹ och Energimyndigheten. Syftet med rapporten är att belysa vilken hjälp och vilka möjligheter som finns för småhusägare som vill energieffektivisera sin befintliga bostad, samt undersöka ifall branschmetoden BELOK Totalprojekt för paketering av energisparåtgärder är lämplig att använda även för småhus.

Högskolan Dalarna bedriver forskning och undervisning kring Energieffektivt byggande. Rapporten har författats av tekn. lic. Johan Heier i samverkan med tekn. dr Jonn Are Myhren och prof. Martin Bergdahl vid Högskolan Dalarna.

Som referensgrupp har använts Energigruppen inom nätverket ByggDialog Dalarna. Detta branschnätverk är en ideell förening med ca 100 medlemmar från Dalarnas bygg- och fastighetssektor. Rapporten kommer därvid att presenteras vid olika seminarier under 2014. Vid dessa deltar fastighetsägare för småhus och mindre bostadshus liksom representanter från energirådgivare, mäklare och banker.

¹ **LÅGAN-programmet** (program för byggnader med mycket LÅG energiANvändning) är ett nationellt program som drivs av Sveriges Byggindustrier med ekonomiskt stöd av Energimyndigheten. LÅGAN syftar till att etablera en marknad med ett brett utbud av nya aktörer som erbjuder produkter eller tjänster för byggande av lågenergihus och ett brett utbud av nya beställare. LÅGAN syftar vidare till att öka kunskap och yrkesskicklighet i bygg- och fastighetsbranschen.
www.laganbygg.se

Sammanfattning

Ska energimålen med halvering av energianvändningen kunna nås i länet måste småhusägare och ägare av mindre flerbostadshus övertygas om nyttan och möjligheter med att energieffektivisera i egna byggnader. Genom att använda en metod för paketering av energisparåtgärder kan byggnader energirenoveras på ett effektivt sätt och energianvändningen kan på så sätt minimeras.

BELOK Totalprojekt är en metod för energieffektivisering i kommersiella byggnader genom renovering med åtgärds paket. Metoden har även använts för flerbostadshus och uppgiften i den här rapporten är att undersöka ifall samma metod kan vara lämplig att använda även för småhus. Resultaten visar att metoden mycket väl kan användas även för småhus, men att vissa anpassningar är nödvändiga för att småhusägare ska kunna relatera till resultatet. Vid renovering i småhus kan många olika aktörer vara inblandade beroende på hur småhusägaren väljer att utföra en renovering. Om småhusägaren själv gör huvuddelen av arbetet är det lämpligt att Energikalkylen eller motsvarande kan användas för att göra en förenklad energianalys av byggnaden för att sedan föra över data till BELOK Totalverktyg, där det ekonomiska utfallet för renoveringspaketet illustreras. Uppföljningen efter slutförd renovering är något som till exempel energibolag skulle kunna erbjuda tjänster för. Om småhusägaren väljer att anlita en energikonsult för den initiala analysen av byggnaden kan BELOK Totalprojekt användas mer i sin helhet men detta innebär förstås en högre kostnad för småhusägaren.

För att öppna upp för fler möjligheter för småhusägare att totalrenovera är det viktigt att även involvera banksektorn för att diskutera ett upplägg för lån till energieffektivisering. Här kan även styrmedel av karaktären statliga lånegarantier eller ROT-avdrag för energieffektivisering vara aktuella att ta upp till diskussion. Slutligen är kommunikation med småhusägarna väldigt viktig och här är aktörer som redan idag har kontakt med småhusägare centrala. Två sådana aktörer är energibolag samt Villaägarnas Riksförbund.

Innehållsförteckning

1. Inledning	5
2. Metoder för energisparåtgärder i lokaler och flerbostadshus.....	6
2.1. BELOK Totalprojekt.....	6
2.2. Projektet Rekorderlig Renovering.....	7
2.3. Professionell Renovering.....	8
3. Tillvägagångssätt och rekommendationer vid renovering av småhus.....	8
3.1. Tillgängliga verktyg för småhusägare.....	8
3.2. Befintliga Småhus - BeSmå.....	10
3.3. renZERO.....	10
4. Fallstudie – Energieffektivisering i en exempelvilla.....	10
4.1. Beskrivning av exempelvillan.....	10
4.2. Energikalkylen	11
4.3. BELOK Totalverktyg.....	12
4.3.1. Brukstid	13
4.3.2. Värmefaktor och energibesparing	13
4.3.3. Åtgärds paket	14
4.3.4. Resultat från BELOK Totalverktyg	15
4.3.5. Sammanfattande diskussion.....	17
5. BELOK Totalprojekt för småhusägare	19
5.1. Involverade aktörer	19
5.1.1. Småhusägaren	19
5.1.2. Banker.....	19
5.1.3. Småhusköparen.....	20
5.1.4. Staten.....	20
5.1.5. Energirådgivare.....	21
5.1.6. Konsulter	21
5.1.7. Energibolag.....	21
5.1.8. Hantverkare och byggföretag.....	22
5.1.9. Villaägarförbund	22
5.2. Anpassningar av BELOK Totalprojekt till BELOK-S.....	22
5.2.1. Energianalys behövs alltid.....	22
5.2.2. Resultatet i ett internräntediagram	23
5.2.3. Indata till BELOK-S.....	23
6. Slutsatser	25
Referenser	26

1. Inledning

Denna studie är tänkt att dels ge en inblick i vilka metoder för paketering av energisparåtgärder som används idag, vilket främst är i lokaler och flerbostadshus, dels visa vilka hjälpmedel småhusägare har tillgängliga vid renovering. Frågan är sedan ifall BELOK Totalprojekt, en metod för paketering av åtgärder vid en större renovering, kan vara lämplig även för småhus eller mindre flerbostadshus. En tidigare förstudie visar att småhus står för den enskilt största delen av den byggda miljön i Sverige och att andelen småhus i Dalarna är större än riksgenomsnittet, därtill en stor mängd äldre hus i behov av renovering [1]. Denna studie är därför fokuserad på småhus, men det mesta kan direkt överföras även till mindre privatägda flerbostadshus och bostadsrättsföreningar.

För att kunna minska energianvändningen tillräckligt för att nå uppsatta mål för 2020 och 2050 är det av stor vikt att byggnaderna energieffektiviseras så långt som möjligt vid större renoveringar.

2. Metoder för energisparåtgärder i lokaler och flerbostadshus.

Att använda sig av åtgärds paket vid renovering med fokus på energisparåtgärder är inte vanligt i småhus, men används idag för andra typer av byggnader av flera aktörer på marknaden. I detta avsnitt presenteras några metoder som används vid renoveringar i byggnader, med fokus på metoder som innefattar paketering av åtgärder. Förhoppningen är att någon av dessa metoder kan anpassas för att vara lämplig även för småhus och mindre flerbostadshus.

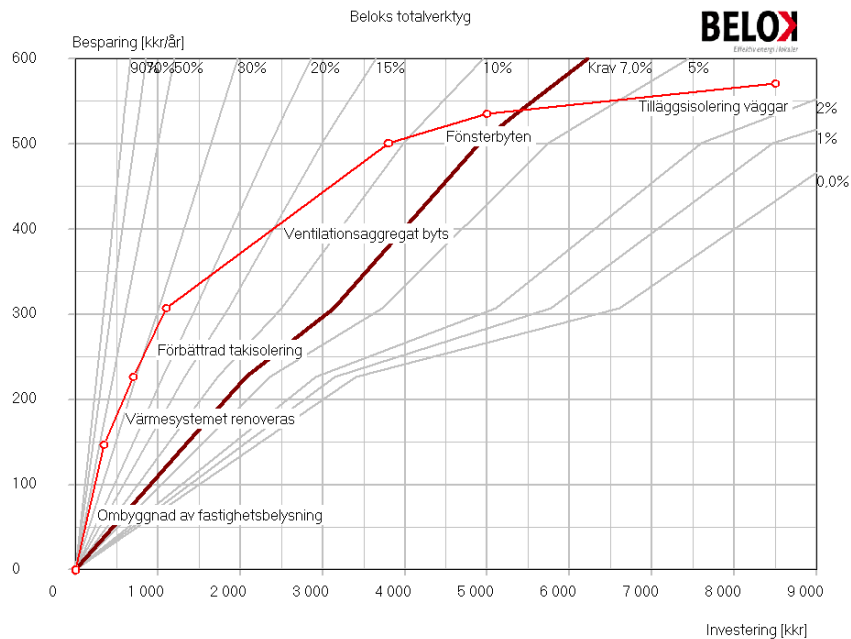
2.1. BELOK Totalprojekt

Beställargruppen lokaler, BELOK, startades upp 2001 av Energimyndigheten som ett nätverk och samarbete mellan de största fastighetsägarna i Sverige med inriktning mot kommersiella lokaler [2]. Gruppens största fokus ligger på att driva utvecklingsprojekt inriktade mot energieffektivisering och miljöfrågor rörande byggnader.

En problematik som generellt uppstår vid energisparåtgärder i byggnader är att enbart de mest lönsamma åtgärderna utförs, d.v.s. man plockar lågt hängande frukt i första hand. Detta kan inom ett kort tidsperspektiv leda till en märkbar energieffektivisering till en relativt låg insats. Allt eftersom denna typ av åtgärder utförs på en byggnad kommer däremot lönsamheten för följande åtgärder att bli sämre ("frukterna" blir allt högre upp i trädet). Detta leder till att många energisparåtgärder med stor potential till minskad energianvändning förblir ogjorda eftersom lönsamheten för dessa åtgärder var för sig i dagsläget inte anses vara tillräckligt bra.

Ett initiativ för att åtgärda denna problematik togs inom BELOK och en metod kallad BELOK Totalprojekt arbetades fram. Huvudsyftet med metoden är att identifiera möjliga åtgärder för energieffektivisering i en byggnad och sedan sätta ihop ett paket med åtgärder som, i sin helhet, uppfyller de krav på lönsamhet som ställs. Detta innebär att de åtgärder som är något mindre lönsamma hjälps upp av mer lönsamma åtgärder, vilket tillsammans ger ett paket som kan sänka energiförbrukningen i en byggnad avsevärt mycket mer än ifall enbart de mest lönsamma åtgärderna hade utförts.

Metoden innefattar tre steg; en analys av byggnaden för att identifiera alla energibesparingsåtgärder som är möjliga att genomföra tillsammans i paket, genomförande av det åtgärds paket som bedöms vara ekonomiskt lönsamt enligt beräkningar och slutligen uppföljning av byggnaden genom energimätningar för att säkerställa att utfallet blev det önskade. För att välja åtgärds paket görs beräkningar i ett internränteverktyg och presenteras i den typ av diagram som kan ses i Figur 1, där lönsamhetskravet antas vara 7 %. För varje åtgärd beräknas en så kallad internränta, vilken är ett mått på åtgärdens lönsamhet (mer om hur internräntan beräknas och används beskrivs av Abel [3]). Figuren visar att ett paket innehållande alla åtgärder utom tilläggsisolering i väggar uppfyller kravet på lönsamhet. Hade däremot åtgärderna utförts var och en för sig hade inte heller byte av ventilationsaggregat eller fönster klarat kravet på lönsamhet, trots att dessa åtgärder kan bidra med en stor vinst för energiprestandan i byggnaden.



Figur 1. Exempel på hur ett åtgärds paket illustreras utifrån BELOK totalprojekt. I figuren ses att alla åtgärder utom tilläggsisolering av väggar kan genomföras som ett paket med ett lönsamhetskrav på 7 %. [4]

Ett program för att göra beräkningar på åtgärds paket enligt BELOK Totalprojekt finns tillgängligt på BELOKs hemsida (programmet heter BELOK Totalverktyg), dels för användning direkt i en webbläsare men även som ett nedladdningsbart program [4]. Ett exempel där BELOK Totalprojekt har använts som ett av verktygen för att bedöma den energiekonomiska lönsamheten i flerbostadshus går att finna i en rapport från Länsstyrelsen Gävleborg, som behandlar energieffektivisering i elva lokala flerbostadshus [5]. Ett av problemen med att arbeta utifrån paketeringsåtgärder bedöms vara hur kostnaderna i ett helt paket ska fördelas mellan energiåtgärder, underhållskostnader och eftersatta underhållskostnader [5]. En stor del av energibesparande åtgärder är ofta nödvändiga underhållskostnader som ändå behöver verkställas.

2.2. Projektet Rekorderlig Renovering

Energimyndighetens beställargrupp för energieffektiva flerbostadshus, BeBo, har varit aktiv sedan 1989 och arbetar bland annat för en ökad beställarkompetens så att energieffektiva system och produkter används vid byggnation och renovering av flerbostadshus [6]. Projektet Rekorderlig Renovering som startats inom BeBo ska genom demonstrationsobjekt visa att mängden köpt energi kan minskas med 50 % vid renovering av flerbostadshus, samt visa vilka insatser och åtgärder som krävs för att uppnå detta. Målet är alltså att skapa åtgärds paket, främst relaterat till klimatskal och ventilation, som kan halvera mängden köpt energi.

För att räkna på åtgärds paketen används både metoden från BELOK Totalprojekt presenterad i 2.1, men även en LCC-metod anpassad för flerbostadshus som används för att göra lönsamhetskalkyler. Ett beräkningsverktyg för LCC-metoden finns tillgängligt som ett webbaserat program, där resultatet presenteras som resultatpåverkan och kassaflödespåverkan över en 15-årsperiod [7].

2.3. Professionell Renovering

Sveriges Allmännyttiga Bostadsföretag, SABO, är en bransch- och intresseorganisation som innefattar cirka 300 allmännyttiga bostadsföretag [8]. SABO som branschorganisation styr inte över vilka metoder medlemmarna använder vid beräkning på renoveringsprojekt, men har däremot startat ett projekt kallat ”Professionell renovering i SABO-företag” som pågått sedan 2007. Projektet är inriktat mot renovering i flerbostadshus byggda under 1960- och 1970-talet och syftet är att lyfta fram den utmaning som branschen står inför. En viktig del i projektet är en konferens/tävling i produktutveckling där företag tävlar med nya idéer för energieffektivisering i miljonprogrammets bostäder. Denna konferens har genomförts årligen sedan 2008.

Att SABO inte styr över vilka metoder som används av medlemmarna betyder dock inte att renovering med åtgärds paket är något som ignoreras. Som ett exempel har SABO i en rapport använt två energikonsulter för att jämföra tre olika metoder för lönsamhetsberäkning för renovering av en fastighet med åtgärds paket för att nå 20 respektive 50 % minskad energianvändning [9]. De metoder som jämförs är BELOK Totalprojekt, Payoff-metoden samt nuvärdesmetoden. Den energikonsult som använde sig av BELOK-modellen kom fram till att åtgärds paket för både 20 % samt 50 % minskad energianvändning kunde göras lönsamma, medan den andra energikonsulten enbart kunde få lönsamhet i en minskning med 20 %. Den största skillnaden är att lönsamheten för hela åtgärds paketet bedöms med BELOK Totalverktyg, vilket är kärnan i den modellen, medan energikonsulten som använde de andra metoderna räknade på lönsamhet för åtgärden var för sig, vilket gav långa återbetalningstider för de mindre lönsamma åtgärdena. Något som dock poängteras är att höga initialkostnader vid en totalrenovering kan vara en begränsande faktor vid beslutsfattandet.

3. Tillvägagångssätt och rekommendationer vid renovering av småhus

Som setts i kapitel 2 är paket med renoveringsåtgärder på ett eller annat sätt ett vanligt arbetssätt vid renovering av lokaler eller flerbostadshus. För småhusägare finns det dock inte samma vägledning i form av åtgärds paket. För att kunna uppnå klimatmålen och minska energianvändningen i bostadssektorn blir det nödvändigt att titta på renovering av småhus eftersom de utgör en betydande del av bostadsbeståndet, inte minst i Dalarna [10].

3.1. Tillgängliga verktyg för småhusägare

Vad kan man som småhusägare då i dagsläget få för rekommendationer inför energieffektiviserande renovering? Många rekommendationer och tips går att få via Villaägarnas Riksförbund, ett förbund som idag har cirka 313 000 medlemmar [11]. När det gäller minskning av energianvändningen så erbjuds bland annat tabeller med åtgärder samt en uppskattad kostnad för dessa. Villaägarna visar även beräkningsexempel på lönsamheten med återbetalningstid för flertalet energibesparande åtgärder och renoveringar för två exempelhus, med referens till verktyget Energikalkylen som använts för beräkningarna [12]. Energikalkylen är ett verktyg som tagits fram av Energimyndigheten och kan användas fritt på deras hemsida. Genom att fylla i uppgifter om sitt hus kan man få en beräkning av den uppskattade besparingen från olika åtgärder, samt en ungefärlig kostnad för dessa. Ett exempel på åtgärder som kan väljas visas i Figur 2.

Energikalkylen

Grunduppgifter > Hushållsel > Uppvärmning > Nuläge > Åtgärder > Resultat		
Förslag till åtgärder: Minska energianvändningen för uppvärmning och hushållsel.		
	Ändrad energianvändning, kWh/år	Ändrad årskostnad, kr/år
<input type="checkbox"/> Sänk temperaturen med 1 grad ⁱ	-1 180	-1 660
<input type="checkbox"/> Installera styr- och reglersystem för direktel ⁱ	-1 180	-1 660
<input type="checkbox"/> Installera snålspolande armaturer ⁱ	-1 730	-2 420
<input type="checkbox"/> Tilläggsisolering vind ⁱ	-2 390	-3 350
<input type="checkbox"/> Tilläggsisolering fasad ⁱ	-1 240	-1 740
<input type="checkbox"/> Installera solceller ⁱ		
○ 70% av hushållsel, motsvarande 44 m ²	-4 560	-6 390
○ 50% av hushållsel, motsvarande 31 m ²	-3 260	-4 560
○ 30% av hushållsel, motsvarande 19 m ²	-1 960	-2 740
<input type="checkbox"/> Byt till energieffektiv kyl/frys ⁱ	-370	-518
<input type="checkbox"/> Byt extra frys till energieffektiv frys ⁱ	-340	-476
<input type="checkbox"/> Ändra från -20 till -18 grader i frysen ⁱ	-94	-132
<input type="checkbox"/> Lägg alltid på locket när du lagar mat ⁱ	-94	-132
<input type="checkbox"/> Byt de 10 mest använda glödlamporna till lågenergilampor ⁱ	-245	-343
<input type="checkbox"/> Lufttorka tvätten i stället för att använda torktumlare ⁱ	-179	-251
<input type="checkbox"/> Stäng alltid av stand-by-effekter ⁱ	-608	-850
<input type="checkbox"/> Byt ut din stationära dator till en bärbar dator ⁱ	-230	-322

Figur 2. Exempel på åtgärder som kan väljas i Energikalkylen. I exemplet gäller beräkningen för en relativt orenoverad villa på 100 m² konstruerad mellan 1961-1975 [12].

Med hjälp av energikalkylen kan man alltså som småhusägare välja sina egna paket av åtgärder och se vad varje åtgärd för sig, på ett ungefär, kommer ge för minskning i energianvändning samt vilken den ändrade årskostnaden för bostaden blir. Jämfört med BELOK Totalprojekt är presentationen inte lika överskådlig och en metod som fokuserar på åtgärdspaket saknas för småhus. Ännu viktigare är kanske en lättillgänglig informationskanal där man som småhusägare, kanske med begränsad kunskap inom energieffektivisering och renovering, kan få tydliga rekommendationer om paketlösningar för energieffektivisering som dels passar det egna huset och dels kan användas för att nå så långt som möjligt i minskning av energianvändningen. Detta krävs för att vi tillsammans ska kunna nå de mål om halvering i energianvändningen som finns uppsatta. Energirådgivare är en grupp där bättre verktyg kan öka förutsättningarna att hjälpa småhusägare att nå en betydande minskning i energianvändningen och på så sätt bidra till nå aktuella energieffektiviseringsmål.

En plattform där detta skulle kunna passa in bra är energideklarationer. Redan idag finns det ett avsnitt i energideklarationen kallad ”Rekommendationer om kostnadseffektiva åtgärder”, där många relevanta åtgärder finns valbara för den som gör energideklarationen. Avsnittets fulla potential används dock sällan och ofta rekommenderas väldigt enkla åtgärder av typen ”byte till snålspolande vattenkranar” eller ”sänkning av inomhustemperaturen”. Här finns dock en förbättringspotential och ett införande av en mer detaljerad beskrivning av rekommenderade åtgärder, samt även presentation av rekommenderade åtgärdspaket rent visuellt med diagram av typen som används inom BELOK Totalverktyg.

En viktig aspekt är dock att synen på energideklarationer från bostadsägarens ögon måste förbättras. Idag ses energideklarationen i många fall som ett nödvändigt ont som måste göras vid försäljning av en bostad. Det är här viktigt att tydliggöra fördelarna med en tydlig

presentation av rekommenderade åtgärds paket. En köpare skulle t.ex. med en tydligare genomgång av rekommenderade åtgärds paket bättre kunna se potentialen för minskad energianvändning i byggnaden och bättre kunna planera vid ett köp. Även för husägare som planerar att renovera skulle energideklarationen kunna bli ett lämpligt verktyg för att planera renoveringen bättre och därigenom bli mer intressant för andra ändamål än enbart vid försäljning.

3.2. Befintliga Småhus - BeSmå

Under sommaren/hösten 2013 lämnade Energimyndigheten ifrån sig ett uppdrag att starta ett nytt nätverk för befintliga småhus (BeSmå). Koordinator för detta nätverk är WSP och i skrivande stund arbetar man med att involvera TMF samt Villaägarnas Riksförbund i samarbetet. Inom projektgruppen är tanken att bland annat titta närmare på paketering av renoveringsåtgärder för småhus.

3.3. renZERO

RenZero startade under sommaren 2011 och är ett utvecklingsprojekt för energirenovering av en- och tvåfamiljshus byggda före 1980 [13]. Målsättningen med projektet är att i ett samarbete med ledande aktörer på den nordiska byggmarknaden utveckla ett koncept för renovering av befintliga småhus så att de når nära-nollenergistandard. Konceptet är modulbaserat och beroende på hur stor investering man vill göra kan man välja att enbart titta på vissa moduler. I konceptet tittar man på täthet, tak, fasadpanel, fönster och fönsteromfattning, värme och ventilation samt isolering av rör och kanaler. Som ett pilotprojekt renoveras en 40-talsbyggnad där det är beräknat att mängden köpt energi ska minska från ca 130 kWh/m²,år till ca 25 kWh/m², år.

4. Fallstudie – Energieffektivisering i en exempelvilla

I det här kapitlet kommer två metoder för att ta fram rimliga åtgärder för energieffektivisering av en villa att visas. Det första tillvägagångssättet är att använda online-verktyget energikalkylen från Energimyndigheten för att identifiera lämpliga åtgärder. Den andra metoden som används är internränteverktyget från BELOK Totalprojekt, där utdata från Energikalkylen används som indata. Metoderna appliceras på en existerande 40-talsvilla belägen i Dalarna. Tanken är dock inte att fallstudien ska ge exakta kvantitativa värden på möjlig energibesparing samt kostnader, utan istället i grova drag visa vilken typ av information som går att få från de båda metoderna samt hur de kan användas tillsammans.

4.1. Beskrivning av exempelvillan

Den villa som används som exempel i den här rapporten är ett typiskt 40-talshus i trä i ett plan med källare, beläget i Dalarna. Inga åtgärder för energieffektivisering har utförts på klimatskalet och villan antas vara uppvärmd med direktel. Elförbrukningen för villan är ca 32 000 kWh och även en vedkamin används i mindre utsträckning (ca. 1 m³ ved per år vilket motsvarar ungefär 1 200 kWh). Data för villan har dels hämtats från en energikalkyl som utfördes 2004 och dels från ett examensarbete vid Högskolan Dalarna, där villan använts som ett exempel vid renovering [14]. I examensarbetet beskrivs huset mer i detalj och noggranna beräkningar görs av både U-värden och t.ex. fukttransport. Inom ramen för den här studien används dock ett enklare angreppssätt, dels för att bättre illustrera hur långt en vanlig småhusägare kan komma med hjälp av enkla verktyg. I examensarbetet berättas också att

huset haft flera uppvärmningssätt genom åren och att det för tillfället är uppvärmt med en bergvärmepump. Ett hus utan genomförda energibesparande åtgärder anses dock vara mer lämplig i den här studien och det uppvärmningssätt som användes innan bergvärmepumpen installerades valdes som referens (direktel).

4.2. Energikalkylen

Som beskrevs i avsnitt 3.1 är energikalkylen ett nätbaserat verktyg som finns tillgängligt gratis på Energimyndighetens hemsida [12]. Genom att fylla i grundläggande data om huset i fråga, kan man få en uppskattning av energiförbrukningen samt hur mycket energi som kan sparas på att utföra vissa åtgärder. Indata matas in i flera steg där man först får fylla i data om själva huset (byggår, storlek etc.) samt vilka energiförbättrande åtgärder som redan är utförda (tilläggsisolering, fönsterbyte med mera). Indata för exempelvillan visas i Tabell 1 och eftersom villan är orenoverad fylls inga genomförda åtgärder i. Där mer ingående information saknas behålls standardvärdena. Detta gäller speciellt användningen av hushållsel, som är en helt separat flik för indata i energikalkylen (dessa värden visas ej i tabellen).

Tabell 1. Indata för exempelvillan till energikalkylen (indata för hushållsel ej inkluderade).

Grunduppgifter	
Husets byggår	Före 1960
Boarea/biarea, kvm	100/0
Källararea, kvm	100
A_{temp} , kvm	200
Antal våningar	1 plan
Öppen planlösning	Nej
Hustyp	Friliggande
Huvudsaklig uppvärmning idag	Direktel
Antal personer i hushållet	2
Användning hushållsel	Medel
Kommun	Säter
Uppvärmning	
Ventilationstyp	Självdrag
Skorsten	Ja, till kamin/öppen spis
Ålder på uppvärmningssystem	Äldre än 25 år
Vindsarea, för tilläggsisolering, kvm	100
Fönsterarea, kvm	14
Användning varmvatten	Medel
Inomhustemperatur	21
Genomsnittstemperatur källare	15

Beräkningen i energikalkylen med ovanstående indata gav en värmeförbrukning på 26 900 kWh, varmvattenförbrukning på 2 460 kWh samt hushållselanvändning på 4 430 kWh per år. Detta skulle alltså ge en total elförbrukning på 33 790 kWh/år då huset antas vara uppvärmt med direktel. Detta ligger nära den verkliga villans elförbrukning på ca 32 000 kWh/år. Detta ger en beräknad energiförbrukning på 147 kWh/m², år räknat på A_{temp} (observera att källaren enbart värms upp till ca 15 grader).

Nästa steg i energikalkylen är att välja vilka åtgärder på huset man vill utföra. I det här exemplet inkluderas inte åtgärder som påverkar förbrukningen av hushållsel eller

beteendeförändringar (exempel på detta är ändrad temperatur i frys, byta mot lågenergilampor och liknande). Tänkbara åtgärder, investeringskostnad samt påverkan på energianvändning och årskostnad för exemplervillan visas i Tabell 2. Det är viktigt att påpeka att även om man kan välja flertalet åtgärder och på så vis skapa sitt eget åtgärds paket, så tar inte energikalkylen hänsyn till vilka åtgärder som väljs samtidigt. I resultatet visas alltid hur stor påverkan en enskild åtgärd beräknas ha för sig och inte tillsammans med andra. Detta blir viktigt i situationer där man t.ex. väljer att byta värmesystem till en bergvärmepump och samtidigt isolera vinden eller fasaden, eftersom minskningen i köpt energi (som är det viktiga för de flesta villaägare) för den extra isoleringen är betydligt mindre ifall en värmepump har installerats. Hur stor skillnaden är beror på värmepumpens värmefaktor (COP). Energikalkylen ger heller vägledning i hur åtgärder bör prioriteras utan det är något som villaägaren själv får ta ställning till.

Tabell 2. Ett urval av möjliga energibesparande åtgärder för exemplervillan enligt energikalkylen. Ändrad årskostnad är baserat på ett antaget elpris om 1.4 kr/kWh (vilket är standardvärdet i energikalkylen).

Åtgärd	Investering [kr]	Ändrad energi-användning [kWh/år]	Ändrad årskostnad [kr]
Tilläggsisolering vind	13 000-22 000	-3 180	-4 460
Tilläggsisolering fasad*	13 800-32 200	-2 660	-3 730
Fönsterbyte (U-värde 1.2)*	4 200-14 000	-2 640	-3 700
Byte av innerrutor mot energiglas	14 000-18 400	-879	-1 240
Byte till lågenergiglas i befintliga bågar	14 000-16 800	-1 580	-2 220
Installera styr- och reglersystem för direktel	10 000-15 000	-1 350	-1 890
Byte till bergvärmepump	120 000-220 000	-19 500	-27 300
Installera luft/luftvärmepump	18 500-27 800	-8 220	-11 510
Installera solfångare för varmvatten	30 000-50 000	-1 230	-1 730
Installera solceller (21 m ² motsvarande 50% av hushållselen)	124 000-184 000	-2 210	-3 100

*För dessa åtgärder anges endast en merkostnad. För fönster anges merkostnaden att byta till fönster med U-värde 1.2 jämfört med standardfönster och för fasadisolering inkluderas merkostnad för arbete och material (väggreglar och isolermaterial) men inte kostnaden att bygga upp en ny fasad.

4.3. BELOK Totalverktyg

Målet med det här avsnittet är att visa hur BELOK Totalverktyg kan användas för en villa och därigenom skapa en utgångspunkt för diskussion kring vilka delar i metoden som kan behöva förändras eller förtydligas ifall den ska användas av privatpersoner som planerar en mer grundlig renovering av sitt småhus. Som utgångspunkt används samma villa som beskrivits tidigare i kapitlet (som användes som ingångsdata till Energikalkylen). För de energibesparande åtgärderna används den utdata som Energikalkylen levererade i Tabell 2. Detta kommer förstas inte att ge några exakta resultat, men det är inte heller huvudsyftet. Ett användningsområde för BELOK Totalverktyg skulle mycket väl kunna vara i kombination med Energikalkylen för att på ett bättre vis illustrera för småhusägare vilken ungefärlig ekonomi ett större åtgärds paket kan tänkas ha.

Förutom utdata från Energikalkylen krävs ytterligare information för att kunna lägga in åtgärderna i BELOK Totalverktyg. Information som krävs är brukstid, el- och värmepriis (enbart elpris behövs i detta fall då huset antas vara uppvärmt med direktel), årlig

energiprisökning samt lönsamhetskrav. Speciellt lönsamhetskrav är svårt att förhålla sig till när man som småhusägare ska renovera. Metoden är ursprungligen utvecklad för lokalbyggnader, där det ofta finns tydliga krav på lönsamhet och en fastlagd kalkylränta. I resultatet från BELOK Totalverktyg så kan ett åtgärds paket anses vara lönsamt om internräntan, det vill säga lönsamheten, för paketet överstiger den kalkylränta som är ansatt. En småhusägare tänker sällan i banor som kalkylränta eller internränta, vilket öppnar upp för en diskussion i hur resultatet bättre kan presenteras för den gruppen av användare. I det här avsnittet visas de internräntediagram som fås ur BELOK Totalverktyg och i kapitel 5 diskuteras hur metoden kan förbättras med avseende på småhusägare.

4.3.1. Brukstid

En av de parametrar som måste anges som indata i BELOK Totalverktyg är brukstiden (livslängden) för varje åtgärd. Det här är den tid (i år) som man kan anta att åtgärden håller innan den måste bytas ut eller göras om. Som utgångspunkt för antagande om brukstid används de antaganden som gjorts av Persson och Heier [15]. Åtgärder i byggnadens klimatskal (tilläggsisolering, fönster) antas ha en brukstid på 50 år. För solfångare, solceller samt reglersystem för direktel antas en livslängd på 30 år. För luftvärmepumpen antas en livslängd på 15 år men för bergvärmepumpen blir det något svårare. Själva bergvärmepumpen kan antas ha en livslängd på 15 år, men i investeringen ingår även själva borrhålet samt i det här fallet även konvertering till vattenburet värmesystem och båda dessa investeringar kan antas ha en längre livslängd än 15 år. Av denna anledning antas konvertering till bergvärme därför ha en livslängd på 20 år.

4.3.2. Värmefaktor och energibesparing

Som nämndes tidigare kommer den förväntade besparingen i köpt energi för en viss åtgärd, t.ex. tilläggsisolering, att minska om man samtidigt väljer att installera en värmepump. Detta eftersom värmepumpens värmefaktor (COP) påverkar hela uppvärmningsbehovet (köpt energi). För att kompensera för värmepumpens COP måste energibesparingen för övriga åtgärder sänkas med denna faktor. I detta exempel antas värmepumparna ha det COP som använts vid beräkningen i Energikalkylen. För luftvärmepumpen ger Energikalkylen att 18 700 kWh el till värmepumpen krävs för att täcka värmebehovet på 26 900 kWh vilket ger ett COP på ca 1.5. Bergvärmepumpen kan minska den köpta mängden av el för både varmvatten och värme och Energikalkylen ger att 9 882 kWh el till värmepumpen krävs för att täcka behovet av värme och varmvatten på 29 360 kWh. Detta ger ett COP för bergvärmepumpen på ca 3.

När någon typ av värmepump installeras tillsammans med andra åtgärder innebär detta att åtgärdens energibesparing måste divideras med 1.5 i fallet luftvärmepump och med 3 i fallet bergvärmepump. Det här innebär att det är svårare att räkna hem energibesparande åtgärder ifall en värmepump används för uppvärmning och med dagens energipriser kan ofta en värmepump konkurrera ut åtgärder i klimatskalet. Om man istället för rent ekonomiskt tar ett vidare systemtänk med primärenergifaktorer och därigenom gör en differentiering av el och värme är det däremot svårare för en värmepump att konkurrera med åtgärder som sänker en byggnads faktiska energianvändning och inte enbart mängden köpt energi. Om effektkrav ställs vid renovering kan även det göra att enklare värmepumpslösningar blir svårare att genomföra. Inom ramen för den här studien valdes dock att enbart kompensera övriga åtgärder för värmepumparnas COP.

4.3.3. Åtgärds paket

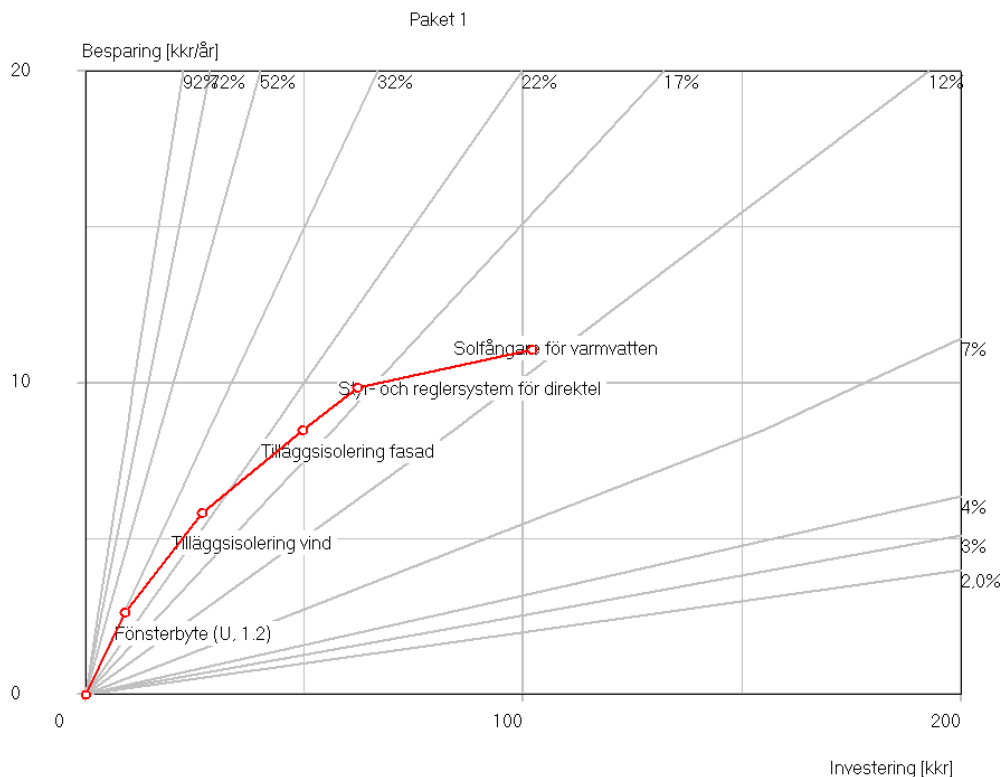
Eftersom flera av de föreslagna åtgärderna enligt Energikalkylen (Tabell 2) inte är lämpliga att installera samtidigt (t.ex. bergvärmepump och luftvärmepump samt solfångare och solceller (begränsad takyta)) har ett antal åtgärds paket tagits fram för att visa på olika vägar som kan väljas vid en renovering. Dessa paket visas i Tabell 3, där den angivna investeringskostnaden är ett medelvärde av den som erhöles från Energikalkylen. Den årliga elbesparingen, också den från Energikalkylen, är kompenserad för värmepumparnas COP. Som nämndes tidigare innefattar kostnaden för fönsterbyte enbart den ökade kostnaden för att få mer energieffektiva fönster och det antas alltså i det här fallet att fönstren måste bytas i vilket fall. I kostnaden för tilläggsisolering av fasad är inte kostnaden för en ny fasad medräknad. Paket 1 består till stor del av åtgärder i byggnadens klimatskal och Paket 2 går ytterligare ett steg och innefattar även byte av uppvärmningssystem. Båda dessa paket riskerar att avsevärt påverka byggnadens yttre utseende, vilket kan vara ett problem för kulturhistoriskt intressanta byggnader. Paket 3 innehåller därför inga yttre åtgärder i byggnadens klimatskal och kan vara ett lämpligt åtgärds paket för byggnader där byggnadens ursprungliga utseende är av stor vikt.

Tabell 3. De åtgärds paket som använts vid utvärderingen med BELOK Totalverktyg. För paket 2 och 3 är hänsyn tagen till värmepumparnas COP.

	Investering [kr]	Årlig elbesparing [kWh/år]	Brukstid [år]
Paket 1			
Tilläggsisolering vind	17 500	-3 180	50
Tilläggsisolering fasad	23 000	-2 660	50
Fönsterbyte (U-värde 1.2)	9 100	-2 640	50
Installera styr- och reglersystem för direktel	12 500	-1 350	30
Installera solfångare för varmvatten	40 000	-1 230	30
Totalt paket 1	102 100	-11 060	
Paket 2			
Tilläggsisolering vind	17 500	-1 060	50
Tilläggsisolering fasad	23 000	-887	50
Fönsterbyte (U-värde 1.2)	9 100	-880	50
Byte till bergvärmepump	170 000	-19 500	20
Installera solceller	154 000	-2 210	30
Totalt paket 2	373 600	-24 537	
Paket 3			
Tilläggsisolering vind	17 500	-2 120	50
Installera luft/luftvärmepump	23 150	-8 220	15
Installera solfångare för varmvatten	40 000	-1 230	30
Totalt paket 3	80 650	-11 570	

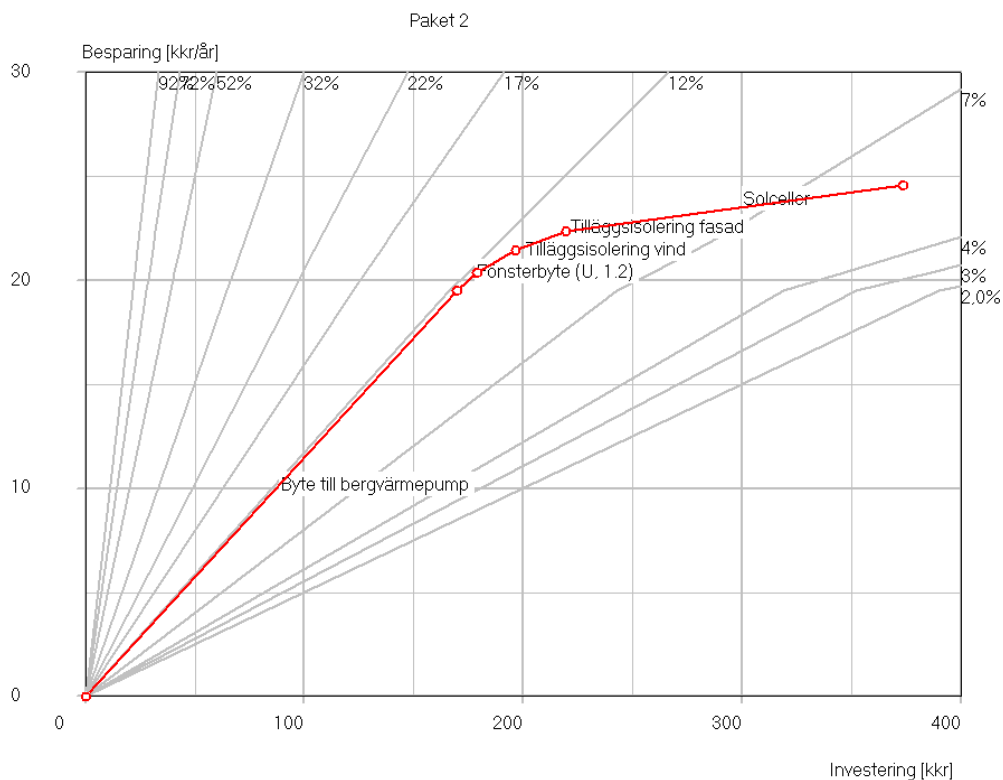
4.3.4. Resultat från BELOK Totalverktyg

Utifrån indata på investeringskostnad samt energibesparing från Energikalkylen, samt antagen brukstid enligt Tabell 3 presenteras i det här avsnittet de resultatdiagram som erhöles från BELOK Totalverktyg. Versionen av verktyget som användes var den i nuläget senaste windows-versionen 12.15.2. För beräkningarna antogs som grundvärde ett elpris på 1 kr/kWh samt att energipriset ökar med 2 % per år (real prisökning).



Figur 3. Resultat från BELOK Totalverktyg för Paket 1 med ett elpris på 1 kr/kWh samt 2 % energiprishöjning.

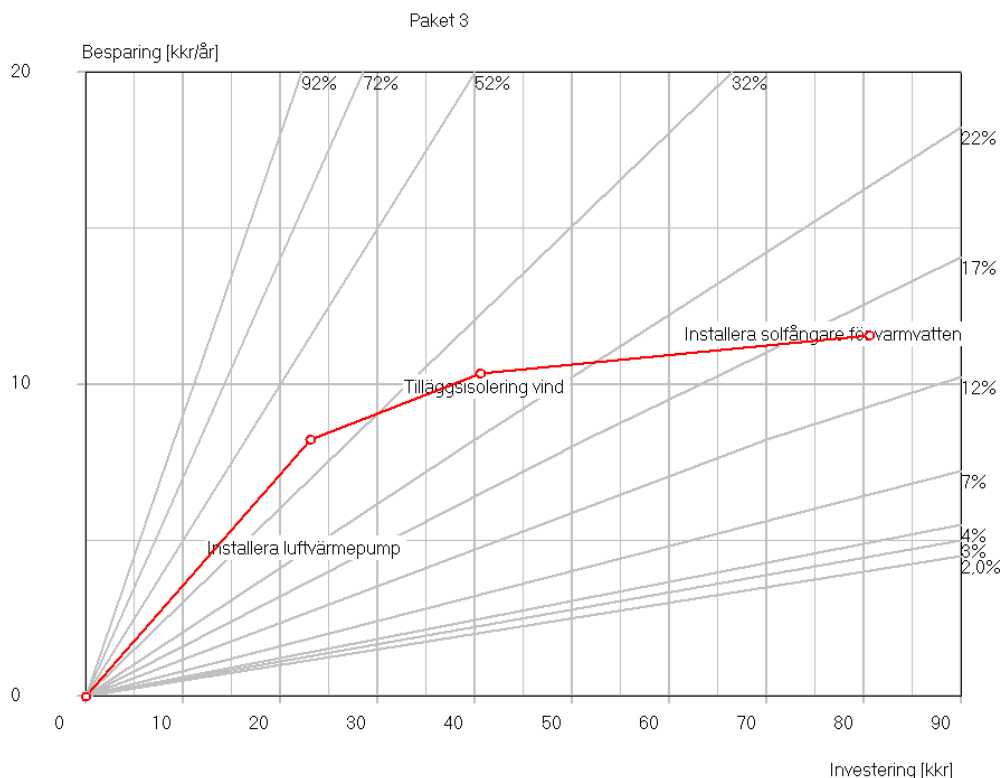
I resultatet för Paket 1 (Figur 3) kan man se att paketet visar på god lönsamhet med de antagna förutsättningarna och hela paketet får en internränta på nästan 13 %. Det är dock viktigt att komma ihåg att kostnaden för fönsterbyte samt fasadisolering enbart innehåller en merkostnad och inte den hela kostnaden. Det kan även diskuteras ifall priserna som ges ut från Energikalkylen är något låga överlag och behöver justeras. Paket 1 innebär en sänkning i energianvändningen (köpt energi för värme och varmvatten) på ca 38 % och ger en specifik energianvändning på 92 kWh/m², år.



Figur 4. Resultat från BELOK Totalverktyg för Paket 2 med ett elpris på 1 kr/kWh samt 2 % energiprishöjning.

För Paket 2 som visas i Figur 4 är den slutliga internräntan betydligt lägre och slutar på lite under 6 %. Med givna förutsättningar från Energikalkylen är det solcellerna som ger den största försämringen av internräntan och kan som enskild åtgärd därför inte anses vara ekonomiskt lönsam. Utan solceller får paketet en internränta på drygt 10 %. Det här paketet innebär en minskning i köpt energi med hela 84 % om produktionen från solcellerna räknas med. Ifall solcellerna inte räknas med blir minskningen istället 76 %. Paketet har dock en hög investeringskostnad på drygt 370 000 kr jämfört med drygt 100 000 kr för Paket 1. Med solceller blir husets specifika energianvändning så låg som 24 kWh/m², år och utan blir energianvändningen ca 35 kWh/m², år. Jämför man med FEBY:s krav på levererad energi för eluppvärmda hus så skulle byggnaden med det fullständiga paketet uppfylla energikraven för passivhus (27 kWh/m², år för zon II) och utan solceller skulle kravet för minienergihus precis uppfyllas (35 kWh/m², år) [16].

I Figur 5 visas resultatet för Paket 3 vilket är det paket som får den högsta internräntan på nästan 16 % och alltså är det paket som visar bäst lönsamhet efter förutsättningarna som använts. Minskningen i köpt energi är i princip lika stor som för Paket 1 och hamnar på 39 % vilket ger en specifik energianvändning på 90 kWh/m², år. Där Paket 1 fokuserade på åtgärder i klimatskalet för att minska energianvändningen (isolering av fasad samt fönsterbyte) ingår i Paket 3 istället en luftvärmepump som minskar mängden köpt energi. Investeringskostnaden är något lägre för Paket 3, i alla fall enligt siffrorna från Energikalkylen.



Figur 5. Resultat från BELOK Totalverktyg för Paket 3 med ett elpris på 1 kr/kWh samt 2 % energiprishöjning.

En fördel med BELOK Totalverktyg är att det är lätt att göra ändringar i indata för att undersöka olika scenarier. Man kan alltså snabbt göra en enkel parameterstudie för att se hur ett visst åtgärds paket reagerar på förändringar som ökade investeringskostnader eller högre energikostnader. Ett exempel på detta visas i Tabell 4, där åtgärds paketens känslighet mot investeringskostnad, energipris och energiprisökning visas för ett antal fall. Generellt sett är paketen mindre känsliga mot en ökad investeringskostnad jämfört med förändringar i energipris. Eftersom livslängden på många av åtgärdena är lång är det inte oväntat att en förändring i elpriset får större inverkan än samma förändring i investeringskostnad.

Tabell 4. Beräknad internränta (lönsamhet) för de tre åtgärds paketerna vid olika förutsättningar.

	Paket 1	Paket 2	Paket 3
Grundfall	12,7 %	5,8 %	15,5 %
30 % högre investeringskostnad	10,0 %	3,5 %	11,7 %
30 % högre grundelpris, 1.3 kr/kWh	16,0 %	8,4 %	20,2 %
4 % årlig energiprisökning	14,7 %	7,8 %	17,5 %
0 % årlig energiprisökning	10,7 %	3,8 %	13,5 %

4.3.5. Sammanfattande diskussion

I den här förenklade fallstudien användes utdata från Energikalkylen som indata i BELOK Totalverktyg för att visa hur lönsamheten för tre olika åtgärds paket illustreras i ett internräntediagram. Det är förstås viktigt att komma ihåg att alla siffror som fås från Energikalkylen är väldigt grova och inte kan tas som en absolut sanning men de kan ändå ge småhusägare en överblick över nyttan och kostnaden för olika energibesparande åtgärder. Kombinerar dessutom Energikalkylen med BELOK Totalverktyg som i det här exemplet, så

får man en bra överblick över den ungefärliga lönsamheten för ett helt åtgärdspaket. En användare som vill ha något mer detaljerad information om lönsamheten för ett åtgärdspaket kan vända sig till lämpliga aktörer på marknaden för att få riktiga kostnadsförslag på sitt hus och på så vis förbättra indata till modellen.

För de paket som valdes i det här exemplet användes endast kostnadsdata från Energikalkylen och med dessa förutsättningar ser man att Paket 1 och 3 ligger relativt nära varandra både i investeringskostnad och i energibesparing. I Paket 1 låg fokus på att förbättra byggnadens klimatskal vilket innebar tilläggsisolering på vind och fasad samt nya fönster, medan Paket 3 istället för fasadisolering och nya fönster använder en luftvärmepump. När det gäller investeringskostnaden så ska det påpekas att Energikalkylen endast ger en merkostnad för fönsterbyte samt fasadisolering och ifall hela kostnaden för dessa räknas med blir investeringskostnaden för Paket 1 betydligt högre. En fördel med Paket 1 är dock att åtgärderna ligger i själva klimatskalet vilket är viktigt t.ex. ifall villaägaren i framtiden väljer att byta uppvärmningssystem till något annat än en värmepump. Ska man behålla elvärme är förstuds en värmepump ett utmärkt sätt att minska elförbrukningen men åtgärder i klimatskalet består med huset och det bästa är att kombinera båda två ifall det ekonomiska utrymmet finns.

Paket 2 är ett exempel på detta där åtgärder i klimatskalet kombineras med en värmepump. I det här fallet är det dessutom en bergvärmepump och konvertering till ett vattenburet uppvärmningssystem, vilket även förbättrar valmöjligheten vid ett eventuellt byte av värmesystem i framtiden. För att bidra till bergvärmepumpens elförbrukning har även solceller valts och totalt får paketet en väldigt hög investeringskostnad. Minskningen i köpt energi är dock hela 84 % och med givna förutsättningar fås en internränta på nästan 6 %.

Förenklat kan man tänka sig två scenarier för en småhusägare som ska göra en större renovering, om man antar att renoveringen ska vara ekonomiskt försvarbar men samtidigt tas så långt som möjligt. I det första scenariot vilar ansvaret på småhusägaren och det innebär att så många åtgärder som möjligt väljs ut, där lönsamheten för paketet överstiger den låneränta eller det lönsamhetskrav på eget kapital som småhusägaren har. Detta kommer givetvis ge väldigt olika resultat beroende på kombinationen av hustyp, storlek på lån och andel eget kapital. Utifrån detta scenario är det troligtvis många som inte klarar av att nå en halvering i energianvändningen. Ett andra scenario innebär ett delat ansvar mellan småhusägaren och staten. I detta scenario bestämmer man i förväg ett energibesparingsmål, till exempel en halvering i energianvändningen. Skillnaden i lönsamhetskravet som småhusägaren har (t.ex. utifrån räntekostnader för lån) och den internränta som ett paket för halvering får, kan man se som den nödvändiga subvention som staten måste göra för att nå målet. På detta sätt kan man säkerställa att de renoveringar som görs verkligen kan tas tillräckligt långt.

5. BELOK Totalprojekt för småhusägare

Som visats i kapitel 4 kan BELOK Totalverktyg tillföra en bra visualisering av lönsamheten i ett åtgärds paket av energisparåtgärder, även för en småhusägare. En småhusägare har dock i regel inte samma tydliga krav på lönsamhet som en beställare vid renovering av till exempel en kontorsbyggnad. Det är alltså inte lika självklart att koppla lönsamheten vid renovering av en villa till internräntan för åtgärds paketet eftersom småhusägaren inte har en förutbestämd kalkylränta att förhålla sig till på samma sätt. En fråga är då ifall metoden kan/bör anpassas på något vis för att öka förståelsen av resultatet för en vanlig småhusägare. Ett första steg är då att se vilka aktörer som är involverade vid renovering av ett småhus och utifrån detta diskutera hur metoden kan förbättras. Metoden i sin helhet innehåller som sagt också tre delar i form av energianalys, genomförande och uppföljning.

5.1. Involverade aktörer

Vid energieffektiviserande renovering av ett småhus är det många aktörer involverade, vissa mer än andra. I det här avsnittet nämns ett flertal av dessa aktörer med en kort beskrivning av hur de kan påverka vilka val som görs vid en större renovering.

5.1.1. Småhusägaren

Den huvudsakliga aktören är förstås småhusägaren som kommer att ha det beslutande ordet för vilka åtgärder som kommer att utföras på huset. Småhusägaren har flera olika val i genomförandet av BELOK Totalprojekt och kan välja att utföra merparten av arbetet själv (både energianalys, val av paket samt genomförande) med hjälp av tillgängliga verktyg som Energikalkylen och BELOK Totalverktyg. Andra aktörer som energikonsulter eller hantverkare kan istället anlitas för att utföra delar av eller hela arbetet. Den största begränsningen är, precis som för andra typer av fastighetsägare, oftast ekonomisk och även en småhusägare måste ta hänsyn till sin ekonomiska situation. En skillnad är dock att en småhusägare inte behöver ha samma krav på avkastning och då det enbart handlar om en eller ett fåtal personer i hushållet är det heller inte otänkbart att t.ex. en vilja att minska miljöpåverkan får ett större utrymme i beslutsfattandet. Det är alltså inte lika lätt att sätta generella lönsamhetskrav utan dessa kan variera väldigt mycket från hushåll till hushåll. Verkligheten är dock att investeringar i energisparåtgärder inte kan utföras utan tillgängligt kapital, varför banker får en viktig roll i detta. Då investeringen som krävs kan täckas av både lån och eget kapital är det lönsamhetskrav, eller den kalkylränta, som småhusägaren måste förhålla sig till en blandning av bankens låneränta och ett eventuellt avkastningskrav på eget kapital.

5.1.2. Banker

Banken är en viktig aktör vid större renoveringar eftersom stora kostnader innebär att småhusägaren ofta behöver låna pengar för att kunna utföra åtgärder, speciellt om ett större renoveringspaket ska utföras. Bankerna har dock blivit allt mer restriktiva med utlåning och få banker, om några, erbjuder lån riktade mot energieffektivisering i småhus för privatpersoner. Det är viktigt att få en dialog mellan byggbranschen, politiker och banker för att skapa möjligheter för mer fördelaktiga villkor på lån som används till energieffektiviserande renovering. Att man renoverar för att faktiskt minska sin energiförbrukning och sina löpande kostnader i hushållet bör kunna påverka lånevillkoren positivt för småhusägaren. Ett alternativ som knyter an till detta är att staten erbjuder lånegarantier med förmånliga villkor för energieffektiv renovering, som bör anses vara en relativt säker investering.

5.1.3. Småhusköparen

Även en köpare av ett småhus är en intressant aktör av flera anledningar. En småhusägare som planerar att bo kanske hela sitt liv i sitt hus tänker nog inte på husets eventuella värdeökning vid en renovering, men en ägare som har mer kortsiktiga planer för sitt boende kommer onekligen att väga in den aspekten. Tyvärr har det visat sig att det är svårt att få betalt för energieffektivisering vid försäljning, vilket till stor del beror på att köparen inte känner till husets historia på samma sätt som ägaren och därför har svårt att värdera den energieffektivisering som gjorts [17]. Här är det alltså viktigt att upplysa en eventuell köpare om vikten av utförd energieffektivisering vilket kan göras genom energideklarationen. Mäklarna har här ett ansvar att se till att energieffektivisering blir parameter som tydligare kan påverka värdet av bostaden. Energideklarationerna har dock fått utstå mycket kritik och är i dagsläget ofta hastigt utförda med lite nyttig information och skulle behöva en stor förbättring för att kunna få en bra upplysande funktion. En väl utförd energideklaration med information om vilka åtgärder som kan utföras för att minska energiförbrukningen är även viktig för köpare, speciellt av hus som inte renoverats nämnvärt tidigare. Det gör att köpare bättre kan väga in effekten av en större renovering vid köp och även ta med detta i diskussioner med banken gällande lån. En mer detaljerad energideklaration gör även att energirådgivare kan ge bättre förslag på lämpliga åtgärder att utföra och tydligare visa hur stor påverkan detta kan ha på energiförbrukningen.

5.1.4. Staten

För att påskynda energieffektiv renovering har staten en möjlighet att införa olika former av styrmedel. Ett sätt som redan nämnts i föregående stycke är att lämna statliga lånegarantier på energieffektiv renovering. Detta är ett sätt att göra nödvändigt kapital för en större renovering tillgänglig för småhusägare, utan att vara utlämnad till bankernas modell för riskanalys som kanske inte tar hänsyn till den minskade energianvändningen som energieffektiviseringen innebär. Ett annat sätt att uppmuntra energieffektivisering är att införa en energidifferentierad fastighetsskatt, där en lägre energiförbrukning innebär en lägre fastighetsskatt och vice versa.

Byggreglerna är också en av statens styrmedel och ett sätt att säkerställa att de renoveringar som sker blir så bra som möjligt även utifrån ett energiperspektiv är att ställa energieffektiviseringskrav vid renovering i byggreglerna. Detta är förstås något som är svårt att följa upp i småhus och det finns även en risk att för höga krav vid renovering håller tillbaka småhusägare som istället hoppar över renovering helt och hållet om en renovering som uppfyller ställda krav anses bli för dyr. Det är däremot viktigt att småhusägare kan få tydliga rekommendationer om vilken energianvändning som bör nås vid en större renovering samt att det finns tillräckligt stöd för att detta ska kunna genomföras.

ROT-avdrag är ett styrmedel som har etablerats och som använts flitigt av småhusägare. Här är det möjligt att utöka, eller omfördela, ROT-avdraget med avdrag som enbart gäller energieffektivisering (Energi-ROT). Det här är dock kanske mest intressant för ägare av flerbostadshus där ROT-avdrag inte finns i dagsläget, vilket nämns av Naturskyddsföreningen i en rapport om miljonprogrammet [18].

En energideklaration ska sedan ett antal år tillbaka finnas tillgänglig vid försäljning av en bostad. Som nämntes kan energideklarationen, ifall den utförs grundligt, vara en god hjälp för en småhusköpare som bättre kan se möjligheterna vid energieffektivisering. Det är dock viktigt att tydliga krav ställs på genomförandet av en energideklaration för att den ska bli något att verkligen ta i beaktande. I dagsläget innehåller energideklarationerna ofta väldigt lite

information, speciellt om vilka åtgärder som är rekommenderade att utföra. För att förbättra detta skulle till exempel en mer utförlig genomgång av byggnaden, med rekommenderade åtgärdspaket, till exempel enligt BELOK Totalprojekt, vara ett bra sätt att öka värdet av energideklarationen. För att kunna göra den här typen av energideklaration krävs ett bra kunnande och ett problem är att enbart ett litet antal energikonsulter är anpassade till privatpersoner och många har därför för dyra tjänster [17]. Energikonsulter skulle lämpligen fokusera på den första delen i metoden vilken alltså är energianalysen av byggnaden samt även kunna ta fram rekommenderade åtgärdspaket utifrån denna. Här är det tänkbart med en grundlig energianalys lik den som utförs inom metoden idag (för lokaler) men nackdelen är då att kostnaden blir hög.

Slutligen är förstås skatter och avgifter på energi ett styrmedel som kan användas. Ökade energikostnader gör att lönsamheten för energieffektivisering ökar vilket ger ett bättre incitament för småhusägaren att göra energieffektiv renovering. Den här typen av ”tvingande” åtgärder ses förstås inte lika positivt av en småhusägare som uppmuntrande styrmedel i form av ROT-bidrag eller lånegarantier.

5.1.5. Energirådgivare

En viktig funktion som energirådgivare rimligtvis bör ha är att kunna bidra till uppsatta mål för energieffektivisering i byggnadssektorn genom att hjälpa småhusägare nå så långt som möjligt vid en renovering. För detta behöver energirådgivarna ha tillgång till enkla och bra hjälpmedel samt även kunna få nödvändig information om småhusägarens situation. Detta kopplar dels tillbaka till energideklarationer, där en väl utförd energideklaration är en nödvändig grund för bra fortsatt vägledning. Det är även viktigt att det finns bra rekommendationer för energieffektivisering vid renovering, till exempel i byggreglerna, som energirådgivarna kan luta sig tillbaka mot i sin kontakt med småhusägaren. Om paketrenoveringar ska kunna utföras på ett bra vis är det nödvändigt att energirådgivarna känner till vilka verktyg som finns tillgängliga och kan vägleda småhusägaren till dessa verktyg och eventuellt visa hur de kan användas.

5.1.6. Konsulter

Konsulter speciellt inriktade mot småhussektorn är viktiga bland annat i framtagandet av bra energideklarationer. Man kan även tänka sig en form av paketslösning där småhusägaren kan anlita en energikonsult för att göra en ingående energianalys och sedan ta fram lämpliga åtgärdspaket och kanske till och med handlar upp hantverkare som får utföra jobbet, med garanti på en viss energibesparing.

5.1.7. Energibolag

Alla småhusägare som köper energi på marknaden har någon form av kontakt med ett energibolag, vilket gör att energibolagen är en viktig aktör och informationskanal. Eftersom energibolagen inte har någon direkt vinning av att småhusägare minskar sin energianvändning kan de istället fokusera på tjänster relaterade till detta. Exempel på tjänster och produkter som kan vara intressanta är olika typer av energimätning eller styrsystem för att lokalt eller på distans kunna styra viss energianvändning efter energipris (vilket förutsätter energileveranser med varierande prisnivå). Den del i BELOK Totalprojekt där energibolag kan ha stor nytta är i uppföljningsdelen där energimätningar krävs för att bedöma utfallet av renoveringen. Något som vanligen följer en minskad energianvändning är dock även effektreduktion och att minska den nödvändiga toppeffekten i sina system är något som de flesta energibolag har högt

på önskelistan. Här finns alltså ett tillfälle för energibolag att informera om hur småhusägare kan energieffektivisera för att minska sitt effektbehov.

5.1.8. Hantverkare och byggföretag

Även om det inte hör till ovanligheterna att småhusägare utför delar eller hela renoveringar själva eller med hjälp inom bekantskapskretsen, är förstås olika hantverkare eller byggföretag ofta involverade i arbetet. Här är det viktigt att dessa aktörer har bra kännedom om hur man kan göra bra energieffektiv renovering och även informera småhusägaren om detta och, om småhusägaren är mottaglig för information, tillsammans gå igenom hur den tänkta renoveringen kan genomföras för att ge en så bra energieffektivisering som möjligt. För att upplysa kunden om att man lägger stor vikt vid energieffektivisering kan man även tänka sig någon form av certifiering för energieffektiv renovering och på så sätt ge den medvetne småhusägaren möjlighet att välja lämpliga aktörer på marknaden. I BELOK Totalprojekt är det även viktigt med uppföljning av utförda arbeten för att säkerställa att den tänkta energieffektiviseringen faktiskt utförts enligt planeringen. Det är därför viktigt att utförarna av renoveringen har bra strukturer både för utförande och för uppföljning, något som kan ingå i den nämnda certifieringen. Hantverkare blir till största delen involverade i genomförandefasen när det valda åtgärds paketet ska implementeras och även i uppföljning av utfört arbete. Man kan även tänka sig att hantverkare själva kan rekommendera och ta hand om energianalysen av byggnaden, men att det då kanske är en något enklare analys än vad en energikonsult hade gjort.

5.1.9. Villaägarförbund

Den främsta medlemsorganisationen för småhusägare är Villaägarnas Riksförbund som i dagsläget har cirka 313 000 medlemshushåll [11]. Den här typen av organisation är en viktig kanal för att nå ut till en stor mängd småhusägare för att sprida information och skapa intresse kring t.ex. energieffektivisering och paketrenovering. De verktyg som finns tillgängliga bör demonstreras och visas upp för att sedan kunna spridas vidare inom förbundet.

5.2. Anpassningar av BELOK Totalprojekt till BELOK-S

Innan man diskuterar eventuella förändringar av BELOK Totalprojekt för användning även i småhus är det bra att fundera på vilka som kan tänkas använda metoden. Utifrån de aktörer som presenterats tidigare i detta kapitel kan man tänka sig att energikonsulter och hantverkare/byggföretag kan använda sig av metoden för att ekonomiskt visualisera renoveringspaket i förslag till kunden (småhusägaren, vilken även själv kan göra detta). För energikonsulter är det tänkbart att energideklarationen är den plattform där energianalysdelen av metoden används, förutsatt att energideklarationen som sådan arbetas om. Det är även viktigt att energirådgivare har information om metoden och hur den kan användas, så att småhusägare kan få bra vägledning kring detta. Med de förändringar som föreslås är det också lämpligt att metoden byter namn för att kunna särskiljas från metoden som används för kommersiella byggnader. Ett förslag är att metoden kallas BELOK-S, där S:et står för småhus.

5.2.1. Energianalys behövs alltid

Hur den första delen av metoden, det vill säga energianalysen, ser ut beror till stor del på vilken aktör som utför denna. En möjlighet är förstås den enskilde småhusägaren på egen hand vill visualisera det ekonomiska utfallet för ett större renoveringspaket. För det fallet kan man tänka sig ett förfarande likt det som gjordes i fallstudien i kapitel 4, det vill säga att

Energikalkylen används som en förenklad energianalys för att ta fram förslag på lämpliga åtgärder och att sedan BELOK-S används baserat på utdata från Energikalkylen. Här skulle en anpassning och integrering mellan Energikalkylen och BELOK-S behövas för att en småhusägare på ett enkelt vis ska kunna använda dem tillsammans. Detta förfarande kan även vara lämpligt för till exempel hantverkare eller byggföretag för att ge en småhusägare bra förslag på lämpliga åtgärds paket. För en energikonsult kan även en mer ingående energianalys vara lämplig och faller då närmare det som normalt görs i BELOK Totalprojekt. En sådan genomgång blir förstås ett dyrare alternativ, men en mer detaljerad energianalys kan ge bättre svar på t.ex. hur olika åtgärder kan påverka varandra.

5.2.2. Resultatet i ett internräntediagram

I de fall som nämndes ovan är det slutligen småhusägaren som ska studera resultatet och det är därför viktigt att det som presenteras är lätt att relatera till och förstå. I sin nuvarande form är BELOK Totalprojekt en metod som utvecklats för de ekonomer som beslutar om renovering i lokalbyggnader och resultaten presenteras i ett internräntediagram som direkt kan kopplas till de lönsamhetskrav som finns uppställda inom företaget. En småhusägare har inte samma ekonomiska referensramar och jämför sällan lönsamhet mot ett uppställt lönsamhetskrav i form av en kalkylränta. För en småhusägare kan man tänka sig att ett banklån har tagits för att täcka investeringen för renoveringen. Det lönsamhetskrav som kanske då finns är istället relaterat till den ränta man betalar på sitt banklån. I det fall där småhusägaren inte tar lån till renoveringen kan man tänka sig ett lönsamhetskrav som motsvarar den avkastning pengarna hade inbringat ifall de investerats på annat håll. Vanligast blir troligen en kombination av dessa två. För dessa fall är det resultat som presenteras i BELOK Totalprojekt egentligen inget problem, utan ger fortfarande en bra visualisering av hur lönsamt ett visst åtgärds paket är. Det viktiga är att tydliggöra vad diagrammet innebär och visa att det kan jämföras med t.ex. den bankränta man kommer att betala för ett lån. Man skulle kunna tänka sig att man som indata kan mata in storlek på lån samt låneränta (och kanske även amorteringstid på lånet) och även andel eget kapital med ett avkastningskrav för att få en referens för den lönsamhet man måste uppnå för att energibesparingen ska kunna nå upp till det egna avkastningskravet.

Till skillnad från investerare i lokaler är det också fullt möjligt att en småhusägare gör en renovering helt utan ekonomiska lönsamhetskrav och istället gör det "för miljöns skull" eller "för att det känns rätt". För dessa småhusägare kanske den kvantitativa lönsamheten är mindre viktig, men likväl kan internräntediagrammet ge vägledning om vilka åtgärder i ett paket som kan vara lämpliga att utföra samt hur ett paket kan sättas ihop på bästa sätt.

Det för BELOK Totalprojekt så karaktäristiska internräntediagrammet kan alltså fortfarande vara ett lämpligt resultat även för småhusägare, men det är viktigt att inkludera en enkel information där betydelsen går igenom och eventuellt även lägga fokus med utgångspunkt att användaren har tagit ett lån och därifrån relatera en viss lönsamhet. Detta gör att resultatet lättare kan kopplas till något vardagligt och därför blir lättare att ta in och analysera. Visuellt måste resultatet vara lätt att tolka och vid en eventuell implementering bör det utredas hur den visuella delen kan förenklas och förbättras.

5.2.3. Indata till BELOK-S

Som indata till själva beräkningsverktyget krävs information om de olika åtgärderna (brukstid, investeringskostnad samt årlig energibesparing), information om byggnaden såsom area samt värme- och elförbrukning före åtgärder (ifall man vill jämföra energianvändning före och

efter) och slutligen information om energipriser, årlig kostnadsökning och lönsamhetskrav. Eftersom BELOK-verktyget i dagsläget är anpassat för byggnader mycket större än småhus anges investeringskostnad i tusental alternativt miljontal kronor och energibesparing i MWh. Om verktyget ska användas av småhusägare är det lämpligt att införa ett val av en ny byggnadstyp (småhus) där enheterna ändras till kronor och kWh. Ifall verktyget kan länkas till Energikalkylen bör data följa med mellan verktygen (eventuellt att information kan exporteras från Energikalkylen till BELO-S). Det som fattas i Energikalkylen är olika åtgärders brukstid/livslängd och en uppskattning av denna bör läggas till för att småhusägaren ska slippa vara tvungen att göra egna antaganden. De priser för åtgärder som presenteras i Energikalkylen bör även uppdateras och användare ska även kunna få en uppskattning om total kostnad vid fönsterbyte eller fasadisolering (idag visas enbart merkostnaden för ett mer energieffektivt val). Som nämndes tidigare kan det även vara lämpligt att anpassa lönsamhetskravet till den kostnad som krävs för ett banklån/eget kapital och i sådana fall skulle information om lånestorlek, amorteringstid samt låneränta i kombination med eget kapital läggas till som indata. När man tittar på hela åtgärds paket är det också viktigt att ta hänsyn till hur åtgärderna påverkar varandra och detta blir speciellt viktigt när värmepumpar används. Hänsyn till värmepumpens COP måste tas med i beräkningen då ett helt åtgärds paket utformas.

6. Slutsatser

Den här studien har visat att det i dagsläget inte finns någon bra och fullständig metod en småhusägare kan använda sig av för att göra en kostnadseffektiv större energirenovering. Nyckeln för att nå så långt som möjligt med en energirenovering utifrån de lönsamhetskrav som finns och därigenom minimera energianvändningen är att arbeta med åtgärds paket. BELOK Totalprojekt är en sådan metod som utvecklats för kommersiella byggnader men som trots detta även kan vara lämplig att använda vid renovering av småhus. De slutsatser som kan dras kring hur metoden kan användas och eventuellt anpassas till BELOK-S är:

- Energianalysen av ett småhus beror väldigt mycket på vem som utför den. För en energikonsult kan ett liknande angreppssätt som används inom BELOK Totalprojekt användas, vilket innebär en mer grundlig genomgång av byggnaden för att skapa lämpliga åtgärds paket. För någon med mindre erfarenhet, till exempel småhusägaren själv, krävs ett förenklat angreppssätt och ett sådant verktyg finns redan tillgängligt i Energikalkylen. Rekommendationen är att integrera Energikalkylen med en anpassad BELOK-metod, BELOK-S, för att på så sätt skapa ett enhetligt verktyg för energianalys och åtgärds paketering.
- Presentationen av resultatet i ett internräntediagram måste förtydligas något för att en småhusägare enkelt ska kunna relatera till det. Ett förslag är att koppla avkastningen mätt som den internränta åtgärds paketet får mot det lönsamhetskrav som fås ur den bankränta som skulle fås på ett lån för att låna till investeringen tillsammans med avkastningskrav på eventuellt eget kapital.
- Eventuellt bör verktyget samt presentation av resultat förändras visuellt för att underlätta för småhusägare. Detta bör utredas i en separat studie.
- Energirådgivare bör lära sig hur BELOK Totalprojekt fungerar för att kunna rekommendera och informera om metoden till småhusägare som planerar att göra större renoveringar.
- För att nå ut till många småhusägare bör aktörer som har kontakt med gruppen involveras, till exempel energibolag eller Villaägarnas Riksförbund.
- En metod för paketrenovering i småhus är nödvändig för att vi även i småhusbeståndet ska kunna göra tillräckligt stora insatser för att nå uppsatta energi- och klimatmål.

Referenser

1. Heier, J. 2013. Energi- och miljökompetenscentrum EMC. Energieffektivisering i småhus i Dalarna. EMC-rapport 2013:01
2. Beställargruppen lokaler, BELOK. <http://www.belok.se>. Accessed 2013-07-10
3. Abel, E. 2010. BELOK Totalprojekt - Energieffektivisering av befintliga lokalbyggnader
4. BELOK Totalverktyg. http://www.belok.se/Verktyg_Total.php. Accessed 2013-07-10
5. Länsstyrelsen Gävleborg. 2012. Energieffektivisering av flerbostadsfastigheter - Elva lokala exempel år 2012. Rapport 2012:16
6. Energimyndighetens beställargrupp för energieffektiva flerbostadshus, BeBo. <http://www.bebostad.se/>. Accessed 2013-07-10
7. BeBo lönsamhetskalkyl. <http://www.bebokalkyl.se/>. Accessed 2013-07-10
8. Sveriges Allmännyttiga Bosatsföretag, SABO. <http://www.sabo.se>. Accessed 2013-07-11
9. SABO. 2011. Lönsam energieffektivisering - myt eller möjlighet
10. Weiss, P. 2011. Centrum för solenergiforskning, SERC. Dalarnas byggnadsbestånd - Sammansättning och energianvändning 2008. ISSN 1401-7555
11. Villaägarnas Riksförbund. <http://www.villaagarna.se>. Accessed 2013-07-11
12. Energimyndigheten. Energikalkylen. <http://energikalkylen.energimyndigheten.se/>. Accessed 2013-06-25
13. renZERO. <http://www.renzero.se>. Accessed 2013-11-07
14. Back, G. and Persson, V. 2013. Teknisk/ekonomisk potential för energibesparing i 40-talshus. Byggt teknik. Borlänge, Högskolan Dalarna. Examensarbete.
15. Persson, T. and Heier, J. 2010. Småhusens framtida utformning : -Hur påverkar Boverkets nya byggregler? ISRN DU-SERC- -95- -SE
16. Erlandsson, M., Ruud, S., Sandberg, E., et al. 2012. Sveriges centrum för nollenergihus. Kravspecifikation för nollenergihus, passivhus och minienergihus. FEBY 12
17. IVA. 2012. Energieffektivisering av Sveriges bebyggelse - Hinder och möjligheter att nå en halverad energianvändning till 2050. ISBN 978-91-7082-859-1
18. Naturskyddsföreningen. 2013. Miljöprogram för miljonprogrammet - styrmedel för energieffektiv renovering av flerbostadshus. ISBN 978-91-558-0119-9