

Allfarvägen 37–43

Pilotprojekt i projektet Energirenovering – ett nytt affärskoncept för mindre företag



Fastighetsägare: Tunabyggen ab
LÅGAN Nätverk: Byggdialog dalarna
Datum: 2022-12-31

Förord

Denna rapport redovisar resultatet för ett av de pilotprojekt som genomförts inom projektet *Energirenovering – ett nytt affärskoncept för mindre företag*. Övriga pilotprojekt och projektresultat hittar du på Lågans hemsida www.laganbygg.se.

Metoden för att identifiera åtgärder för energieffektivisering och sammanställa dem i åtgärds paket har baserats på *Totalmetodiken* utvecklad inom Energimyndighetens nätverk Belok och BeBo.

Projektet är finansierat av Energimyndigheten via E2B2 och Tillväxtverket med stöd ur den Europeiska regionala utvecklingsfonden och genomförs inom nätverket LÅGAN. Syftet med projektet är att:

- stödja övergången till en koldioxid snål befintlig byggnadssektor genom att få till stånd energieffektivisering i samband med renovering
- öka kunskapen om fördelar och tillvägagångssätt vid renovering hos lokala aktörer
- öka samverkan lokalt och regionalt
- stärka och utvidga små och medelstora företags tjänsteutbud och stärka deras konkurrenskraft.

2022-12-30



LÅGAN (samverkan för byggnader med mycket LÅG energiANvändning) är ett samarbete mellan Byggföretagen, Energimyndigheten, Boverket, Västra Götalandsregionen, Formas, byggentreprenörer, byggherrar och konsulter.

LÅGAN stöttar regionala nätverk inom byggande av lågenergibygnader och skapar gemensamma projekt och studier för att utveckla och driva byggande och renovering av lågenergibygnader framåt. LÅGAN ska bidra till att Sverige ska nå sina energimål genom att bostads- och lokalsektorn starkt effektiviserar sin energianvändning och ökar byggtakten av lågenergibygnader www.laganbygg.se

Ansvarsfriskrivning

Hela ansvaret för innehållet i denna publikation ligger hos författarna. Det återspeglar inte nödvändigtvis vare sig Energimyndigheten eller den Europeiska unionens åsikter. Varken EACI eller Europakommissionen ansvarar för hur informationen i publikationen kan komma att användas.

Sammanfattning

Syftet har varit att analysera ett flerbostadshus som har redan energieffektiviserats med vanliga energieffektiviseringsåtgärder för att ytterligare installera huset andra energiåtgärder som är lönsamma och kan minska den inköpta energin.

Bygg- och fastighetssektorn står för ungefär 40% av energianvändningen i Sverige. En stor del av denna energianvändning går det att minska genom att utföra energieffektiviseringsåtgärder på befintliga byggnader. Sverige har ett miljömål som är att nå ett nettoutsläpp år 2045 och bostadssektorn har en stor potential för att underlätta att Sverige når sitt energimål.

Det visade sig att de snålspolande armaturerna, solcellanläggningen och solvärmeanläggningen är lönsamma. Däremot visade resultatet att spillvärmväxlaren (Ekoflow) inte är lönsam. Men genom att paketera alla åtgärder har det lyckats att uppfylla lönsamhetskravet och att få en gemensam internränta som är högre än kalkylräntan. Kalkylräntan antas vara 5 % och internräntan har beräknats 5,85 %.

Lönsamheten är förstas beroende på framtida energipriser såsom fjärrvärme-och elpriser. På energimarknaden kostar En kWh el ca 1,82 kr och en kWh värme kostar ca 0,847 kr för konsumenter. Med hjälp av annuitetskalkyl har kostnaden för en kWh som alstras genom solvärmeanläggning och solcellanläggningen beräknats. För solvärme kostar 0,67kr/kWh, år och för solel kostar 0,95 kr/kWh, år. Detta är fast pris under 30 år, alltså under kalkyltiden och denna energi är billigare jämfört med energin på marknaden.

Innehållsförteckning

Förord	2
Sammanfattning	3
Innehållsförteckning	4
1 Bakgrund	5
1.1.1 Projektets genomförande	5
2 Byggnaden och dess tekniska system i nuläget	6
2.1 Byggnaden och dess utformning	6
2.2 Byggnadens användning	6
2.3 Inomhusklimat	6
2.4 Klimatskal	7
2.5 Tekniska system	7
3 Energi- och resursanvändning	8
3.1 Energistatistik	8
3.2 Basfall för energianvändningen	8
4 Identifierade åtgärder	9
4.1 Åtgärd 1 Solfångare	9
4.2 Åtgärd 2 Solceller	9
4.3 Åtgärd 3 Snålspolande armaturer	10
4.4 Åtgärd 4 Återvinning av avloppsvatten	10
5 Åtgärds paket med Totalmetodiken	11
5.1 Indata för lönsamhetsberäkningar	11
5.2 Resultat från lönsamhetsberäkningar	11
6 Slutsatser	13

1 Bakgrund

Idén till det här arbetet kom från Byggdialog Dalarna och Benny Magnusson. Byggdialogen driver ett projekt där energibesparingsåtgärder för flerfamiljshus som är äldre än miljonprogrammet står i fokus. I Byggdialogens projekt är ett av syftena att kommunala förvaltningsbolag ska kunna lära av varandra för att genomföra så stora kostnadseffektiva energibesparingsåtgärder som möjligt.

Tabell 1: Deltagare i projektet

Medverkande	Funktion
Magnus Räs, Tunabyggen	Energikontroller
Abdullahi Hasan Mohamed, Högskolan dalarna	Student
Mohamed Muse Dhicisow, Högskolan dalarna	Student
Hans Ersson, Högskolan dalarna	Handledare

1.1.1 Projektets genomförande

Syftet med det här arbetet är att undersöka så många energibesparingsåtgärder som möjligt till ett befintligt flerbostadshus från 1950-talet för att få ner energiförbrukningen genom realisering av så många åtgärder som möjligt som också är ekonomiskt lönsamma. Det finns ett tiotal liknande hus i området och fastighetsbolaget kan också använda denna fallstudie som underlag på framtida energibesparingar på dessa byggnader.

2 Byggnaden och dess tekniska system i nuläget

För att förbättra både byggnadens funktion och inomhusmiljö har flera åtgärder gjorts på byggnaden de senaste 20 åren. Byggnadens klimatskärm renoverades år 2000. Undercentral och treglasfönsterbyte med ett bättre U-värde har också skett år 2007 respektive 2017. Klimatskärmensrenovering som har skett år 2017 har resulterat att byggnadens energianvändning minskat för år 2019 och 2020

2.1 Byggnaden och dess utformning

[Byggnaden ligger i Bullermyren som ligger ca 1,5 km norr om Borlänge centrum. I området finns totalt 1300 lägenheter som byggdes år 1950–1960-talet [36].

Den byggnad som detta examensarbete handlar om är ett lamellhus som byggdes år 1957 och har adressen Allfarvägen 37–43. Byggnaden har 4 trapphus och består av tre våningar och källare med total Atemp 3251 m². Rumshöjden på våning 1, 2 och 3 är 2,50 m, medan källarplanen har rumshöjden på 2,35 m. Byggnaden har kallvind vilket betyder att bjälklaget på våning 3 är isolerat.

Tabell 2: Kort beskrivning av byggnaden (Tabellen avser flerbostadshus, ändra rubriker så det passar till byggnadskategorin i pilotprojektet)

	Byggnaden
Byggnadsår	1957
Antal lägenheter	38
Antal våningar ovan mark	3
Antal källarvåningar	1
Antal trapphus	4
Antal hissar	-
Antal tvättstugor i byggnad	-
Antal fristående tvättstugor	-
Antal motorvärmare	-
Antal belysningsstolpar	-
Ev. lokaler	-
Area BOA, m ²	-
Area LOA, m ²	-
Area Atemp, m ² *	3251

* Uppmätt på ritning

2.2 Byggnadens användning

Hysesrättslägenheter

2.3 Inomhusklimat

Inneklimatet uppfyller Boverkets rekommendationer.

2.4 Klimatskal

Kort beskriv av de tekniska detaljerna för byggnadsskalet

Tabell 3: Byggnadens klimatskal

	Teknisk beskrivning (materialsikt utifrån och in)	Ev. genomförd åtgärd (vad/när)	U-värde (W/m ² K)	Underhållsbehov
Stomme	Betong	Ej relevant	Ej relevant	Ej relevant
Yttertak	Tegel	Nej	Ej relevant, pga. isolerat vindbjälklag	Nej
Vindbjälklag	250 mm Lösullsisolering	-	Okänt	Nej
Ytterväggar	Lättbetong 275mm	Renoverades 2000, 2017	Okänt	Nej
Fönster	Treglasfönster	Nya fönstert 2007	0,13	Nej
Balkonger	-	-	-	Nej
Golvbjälklag	Betong 275mm	-	-	Nej

2.5 Tekniska system

I detta kapitel beskrivs de tekniska systemen i byggnaden som påverkar byggnadens energianvändning.

Tabell 4: Byggnadens tekniska system

	Teknisk beskrivning	Ålder på installationen	Underhållsbehov
Ventilation	Självdug	-	Ja
Uppvärmning	Fjärrvärme	1965 Stammar relinade 2005	Temperaturmätare på returledning
Tappvarmvatten, VVC	Fjärrvärme, VVC endast i källarplan, kulvert från undercentral.	1965 Stammar relinade 2005	Nej
Undercentral	En undercentral med kulvert	1965	Byte av pumpar
Belysning	Trappautomat och glödljus	1965	Nej

3 Energi- och resursanvändning

I detta kapitel beskrivs mängden köpt energi/resurser, byggnadens effektbehov och de olika slutanvändarna av energin. Kapitlet har delats in i ett antal underrubriker: energistatistik, slutanvändare, basfall och resultat från energisimulationerna.

3.1 Energistatistik

Det finns begränsade uppmätta data för energimätningarna.

Tabell 5: Energistatistik

Energisort	Enhet	År 2020
Fjärrvärme (normaårskorrigerad)	MWh	341
	kWh/m ² Atemp	105
Fastighetsel	MWh	9,2
	kWh/m ²	2,8
Verksamhetsel	MWh	-
	kWh/m ²	-
Tappkallvatten	m ³	-
Tappvarmvatten	m ³	1 200

3.2 Basfall för energianvändningen

Standardkraven uppfylls enligt bestämmelser.

4 Identifierade åtgärder

I detta kapitel beskrivs de tekniska och ekonomiska detaljerna för de identifierade energibesparingsåtgärderna. Varje åtgärd beskrivas här.

4.1 Åtgärd 1 Solfångare

Dimensionerar solfångare installationen så att det kan täcka 50 % av den årliga energibehov till tappvarmvatten i det här fallet 42m².

Tabell 6: åtgärd 1 Solfångare

Åtgärd 1 Solfångare		
Årlig energibesparing, värme	18 800	kWh/år
Årlig energibesparing, el	-	MWh/år
Effektbesparing, värme	-	kW
Effektbesparing, el	-	kW
Övrig besparing	-	SEK/år
Total årlig kostnadsbesparing	15 900	SEK/år
Total investeringskostnad	230 000	SEK
Energiinvesteringskostnad ¹⁾	230 000	SEK
Kalkyltid ²⁾	30	år

1) Det är inte ovanligt att vissa åtgärder genomförs också för underhållsskäl eller som en hyresgästanpassning. I kalkylerna för Etapp 1 ska endast de kostnader som är direkt förknippade med energieffektivisering tas med.

2) Kalkyltiden bestäms av beställaren. Vanligen väljs ekonomisk livslängd som kalkyltid för åtgärden.

4.2 Åtgärd 2 Solceller

Vid dimensionering av solceller är tanken att fylla hela tillgängliga takytan med solceller. Tillgängliga takytan för installation av solceller är 79 m² riktade mot sydöst plus 225,5 m² riktade mot sydväst. Totalt blir det då 304,5 m².

Tabell 7: Åtgärd 2 Solceller

Åtgärd 2 Solceller		
Årlig energibesparing, värme	-	MWh/år
Årlig energibesparing, el	45 500	MWh/år
Effektbesparing, värme	-	kW
Effektbesparing, el	-	kW
Övrig besparing	-	kkkr/år
Total årlig kostnadsbesparing	82 900	SEK/år
Total investeringskostnad	736 000	SEK
Energiinvesteringskostnad ¹⁾	736 000	SEK
Kalkyltid ²⁾	20	år

1) Det är inte ovanligt att vissa åtgärder genomförs också för underhållsskäl eller som en hyresgästanpassning. I kalkylerna för Etapp 1 ska endast de kostnader som är direkt förknippade med energieffektivisering tas med.

2) Kalkyltiden bestäms av beställaren. Vanligen väljs ekonomisk livslängd som kalkyltid för åtgärden.

4.3 Åtgärd 3 Snålspolande armaturer

Vid energibesparingsberäkningen antas därför att snålspolande armaturer minskar energibehov till tappvarmvatten ca 25 %.

Tabell 8: Åtgärd 3 Snålspolande armaturer

Åtgärd 3 Snålspolande armaturer		
Årlig energibesparing, värme	16,5	MWh/år
Årlig energibesparing, el	-	MWh/år
Effektbesparing, värme	-	kW
Effektbesparing, el	-	kW
Övrig besparing	-	kkkr/år
Total årlig kostnadsbesparing	14 000	kkkr/år
Total investeringskostnad	34 200	kr
Energiinvesteringskostnad¹⁾	34 200	kr
Kalkyltid ²⁾	15	år

1) Det är inte ovanligt att vissa åtgärder genomförs också för underhållsskäl eller som en hyresgästanpassning. I kalkylerna för Etapp 1 ska endast de kostnader som är direkt förknippade med energieffektivisering tas med.

2) Kalkyltiden bestäms av beställaren. Vanligen väljs ekonomisk livslängd som kalkyltid för åtgärden.

4.4 Åtgärd 4 Återvinning av avloppsvatten

Antagande görs att vid installation av spillvärmexlaren ger en energibesparingsmöjlighet på ca 24 % av det totala energibehovet till tappvarmvatten.

Tabell 9: Åtgärd 4 Återvinning av avloppsvatten

Åtgärd 4 Återvinning av avloppsvatten		
Årlig energibesparing, värme	11 900	kWh/år
Årlig energibesparing, el	-	MWh/år
Effektbesparing, värme	-	kW
Effektbesparing, el	-	kW
Övrig besparing	-	kkkr/år
Total årlig kostnadsbesparing	10 100	kr/år
Total investeringskostnad	470 000	kr
Energiinvesteringskostnad¹⁾	470 000	kkkr
Kalkyltid ²⁾	40	år

1) Det är inte ovanligt att vissa åtgärder genomförs också för underhållsskäl eller som en hyresgästanpassning. I kalkylerna för Etapp 1 ska endast de kostnader som är direkt förknippade med energieffektivisering tas med.

2) Kalkyltiden bestäms av beställaren. Vanligen väljs ekonomisk livslängd som kalkyltid för åtgärden.

5 Åtgärds paket med Totalmetodiken

I detta kapitel beskriv resultaten från lönsamhetsberäkningar med detaljer för åtgärds paket som uppfyller fastighetsägarens lönsamhetskrav, total investeringskostnad och beräknad total energi- och kostnadsbesparing efter implementering av åtgärds paketet. Kapitlet är indelat i två underrubriker: indata och resultat.

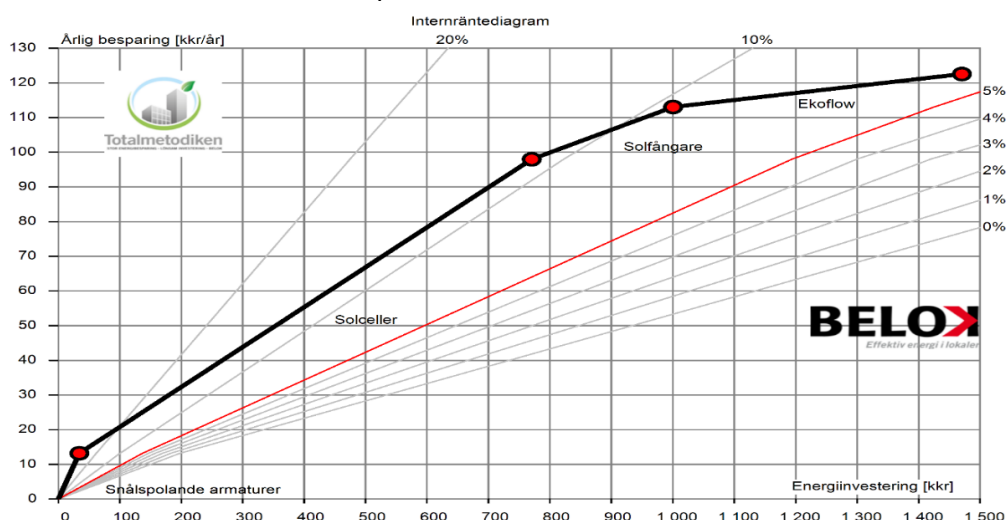
5.1 Indata för lönsamhetsberäkningar

Tabell 10: Använda priser och kalkylränta

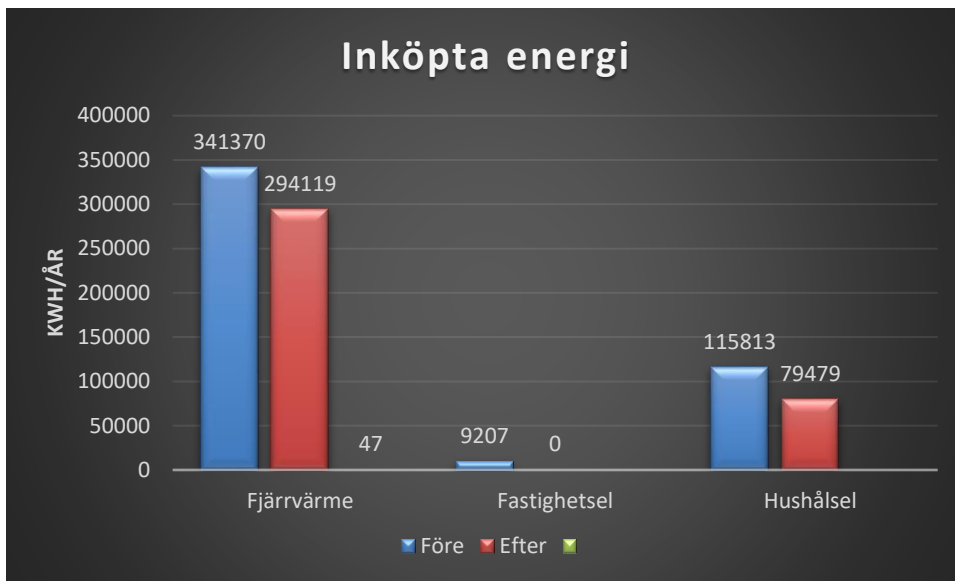
Energi priser	Pris
Fjärrvärme	0,85 SEK/kWh
El	1,82 SEK/kWh
Internränta	5 %

5.2 Resultat från lönsamhetsberäkningar

Internräntediagram visar ett åtgärds paket som består av fyra åtgärder som tillsammans har en internränta på 5,85 %.



Figur 1 Internräntediagram för åtgärds paketet



Figur 2 Byggnadens energibehov före och efteråtgärd

Nedan finns en sammanställning över åtgärds paketet.

Tabell 11: Beskrivning av olika åtgärders bidrag till den totala besparingen

	Besparing värme [kwh/år]	Besparing el [kwh/år]	Övrig besparing [kkr/år]	Total besparing [SEK/år]	Investering [SEK]	Kalkyltid [år]
Solfångare	18 834	-	-	15 953	230 000	30
Solceller	-	45 541	-	82 884	736 228	20
Snålspolande armaturer	16 521	-	-	13 994	34 200	15
Ekoflow	11 895	-	-	10 075	470 000	40

Tabell 12: Sammanställning av resultatet för åtgärds paketet.

Sammanställning av åtgärds paket		
Beräknad total kostnadsbesparing	122 906	SEk/år
Beräknad energiinvesteringskostnad	1 470	kSEk/år
Internränta för åtgärds paketet	5,85	%
Beräknad total värmebesparing	47 250	KWh/år
Beräknad total kylbesparing	-	MWh/år
Beräknad total elbesparing	45 541	KWh/år
-varav fastighetsel	-	MWh/år
-varav verksamhetsel	-	MWh/år

6 Slutsatser

Målet med detta arbete har varit att analysera mindre vanliga energieffektiviseringsåtgärder som går att installera i ett flerbostadshus som har redan energieffektiviserat med vanliga energieffektiviseringsåtgärder.

Snålspolande armaturer, solfångaranläggning, solcellanläggning och spillvattenvärmeväxlare har blivit lämpliga att undersöka sina krafter att minska den inköpta energin på ett lönsamt sätt. Solfångar- och solcellanläggning ger energi på ett billigt sätt jämfört med energin som säljs på marknaden. För att kunna generera den beräknade elektriciteten och värmen kräver det att en del träd huggas ner.

Resultatet visar att varje åtgärd kommer att hjälpa till att reducera behovet av den inköpta energin. Om åtgärderna undersöks var för sig blir spillvattenvärmeväxlaren olönsam. Men installationen av spillvärmeväxlaren är viktigt eftersom den sparar mycket energi på vintern. Genom att samla in alla fyra åtgärder till ett paket har lönsamhetskravet uppfyllts och samtidigt har syftet att få ned energiförbrukning i byggnaden uppnåtts. För att Ekoflow återvinner den värme som beräknades fram från spillvattnet krävs det att koppla alla stammar till en gemensam ledning.

BYGGFÖRETAGEN Energimyndigheten

LÅGAN (program för byggnader med mycket LÅGenergiANvändning) är ett samarbete mellan Energimyndigheten, Boverket, Byggföretagen, Västra Götalandsregionen, Formas, byggherrar, entreprenörer och konsulter med syfte att öka byggtakten av lågenergibygnader.

www.laganbygg.se

