

Renovering av kvarteret Uven

Pilotprojekt i projektet Energirenovering – ett nytt affärskoncept för mindre företag



Fastighetsägare: Ljungbybostäder
LÅGAN Nätverk: GodaHus
Datum: 2022-12-14

Förord

Denna rapport redovisar resultatet för ett av de pilotprojekt som genomförts inom projektet *Energirenovering – ett nytt affärskoncept för mindre företag*. Övriga pilotprojekt och projekter resultat 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 koldioxidsnål 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.

Växjö, 2021-12-03



LÅGAN (samverkan för byggnader med mycket LÅG energiANvändning) är ett samarbete mellan Byggföretagen, Energimyndigheten, Boverket, Västra Götalandsregionen, Formas, byggtreprenörer, 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 varken Energimyndigheten eller den Europeiska Unionens åsikter. Varken EACI eller Europakommissionen ansvarar för hur informationen i publikationen kan komma att användas.

Sammanfattning

Denna rapport avser Ljungbybostäders renovering av kvarteret Uven 1 i Ljungby. Byggarbetena inom denna renovering påbörjades 2021. Kvarteret Uven 1 är ett bostadskvarter byggt 1970 i stadsdelen Ågård i Ljungby. Kvarteret inrymmer 191 lägenheter, fördelat på ettor till fyror.

Rapporten beskriver byggnadernas energistatus inför renoveringen, renoveringens omfattning, vilka energiåtgärder som utvärderats med hjälp av totalmetodiken, samt resultatet från dessa utvärderingar med avseende på energieffektivisering och lönsamhet.

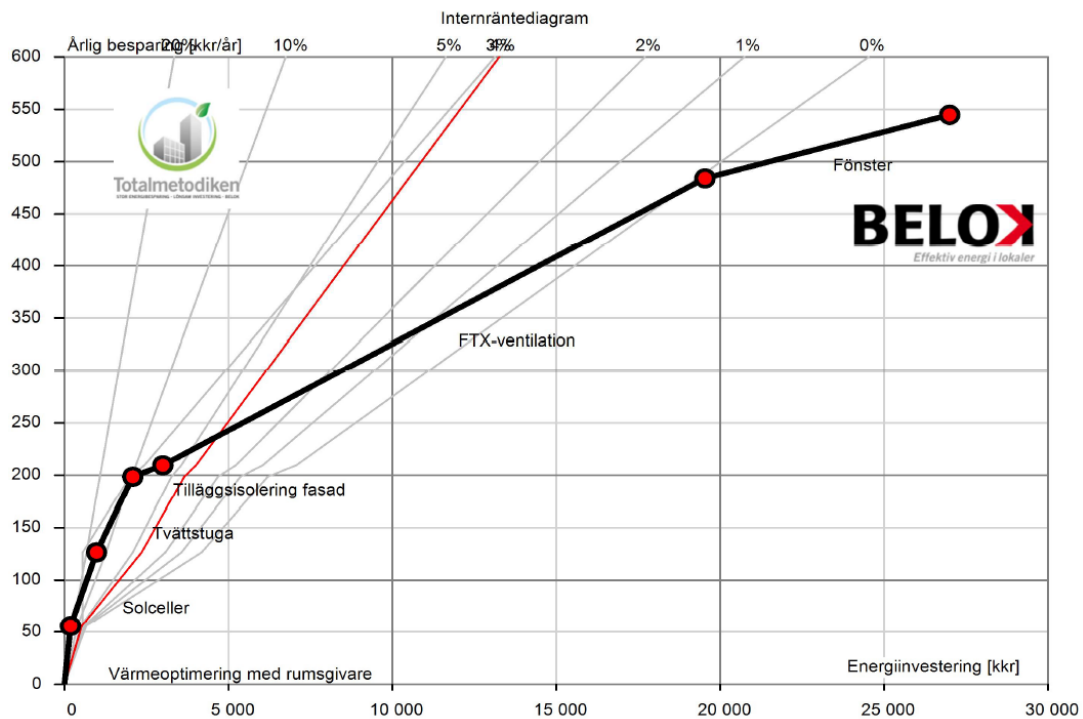
I den första etappen 2021 renoverades två byggnader, Bondegatan 1-3 samt 5-9. Inför den fortsatta renoveringen av sex byggnaderna som utgör Ågårdsvägen 40-68 ser Ljungbybostäder ett intresse i att dels följa upp och utvärdera utfallet för de två renoverade byggnaderna, samt se över möjligheterna till ett mer omfattande åtgärds paket inför nästa etapp.

Inför renovering bedömdes de byggnader som är aktuella för renovering ha en genomsnittlig specifik energianvändning på 162 kWh per kvm Atemp och år.

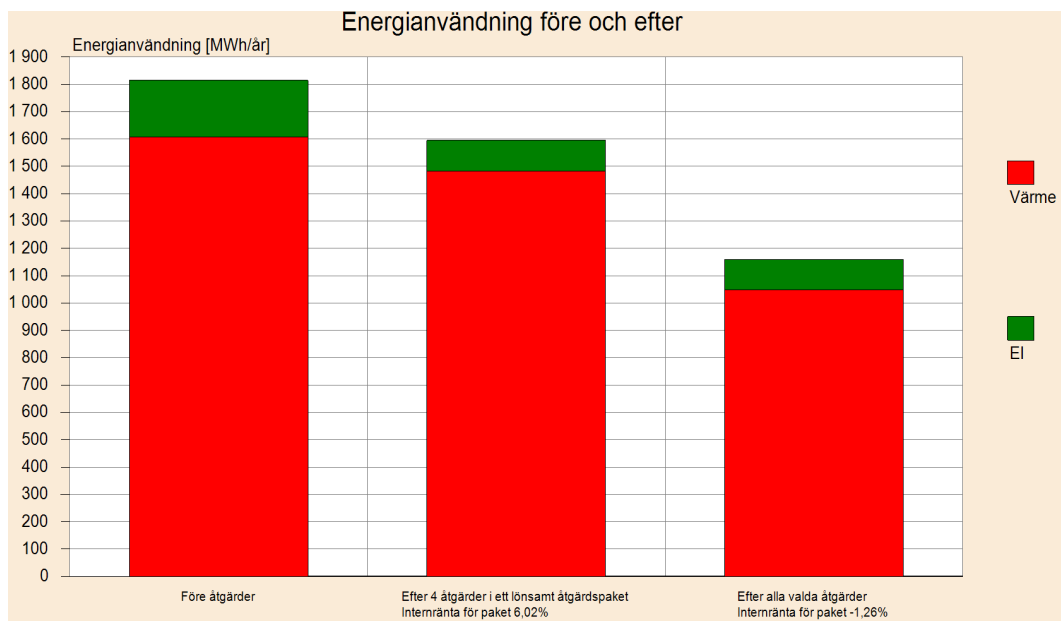
Åtgärder som har beaktats inför den fortsatta renoveringen av kvarteret, och som således har utvärderats med hjälp av Totalmetodiken i denna rapport, har varit följande:

- Konvertering från frånluftsventilation till FTX-ventilation
- Fönsterbyte
- Tilläggsisolering fasad
- Värmeoptimering med rumsgivare
- Modernisering tvättstuga
- Solceller

Resultatet av denna förstudie indikerar att åtgärderna värmeoptimering med rumsgivare, solceller, tvättstugor och tilläggsisolering fasad tillsammans utgör ett lönsamt åtgärds paket. Internräntan för dessa åtgärder beräknas till 6,0 % och åtgärderna ger sammanslaget en energibesparing om 12 %, ca 219 MWh/år. Om samtliga analyserade åtgärder slås samman till ett totalt åtgärds paket nås dock inte Ljungbybostäders avkastningskrav på 4 %, då internräntan blir -1,3 %. Däremot blir energibesparingen för detta totala paket desto större, ungefär 36 % motsvarande 659 MWh/år. Dessa resultat kan ses i Figur 1 och Figur 2.



Figur 1. Internräntediagram för de analyserade åtgärderna.



Figur 2. Energianvändning före renovering, samt beräknat utfall för det lönsamma åtgärdspaketet (12 % besparing) och det totala åtgärdspaketet (36 % besparing).

Innehållsförteckning

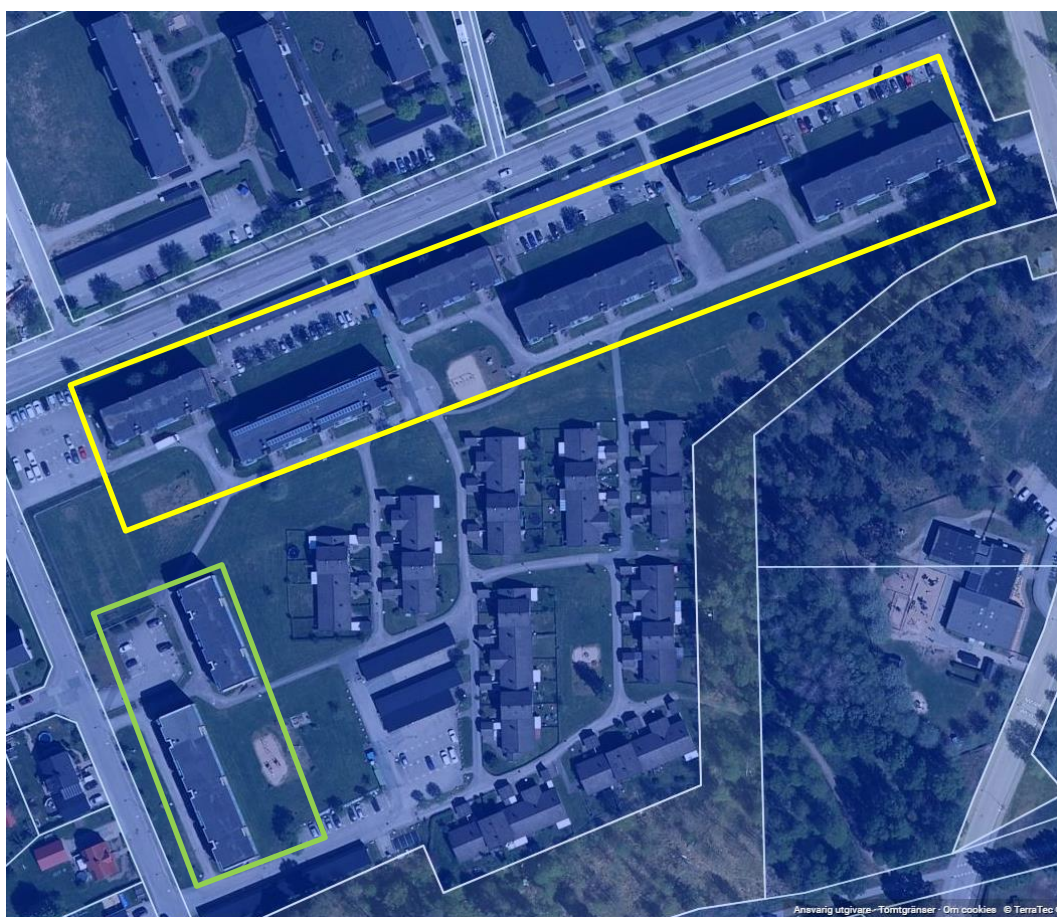
Förord	2
Sammanfattning	3
Innehållsförteckning	5
1 Bakgrund	6
2 Byggnaderna och dess tekniska system i nuläget	8
2.1 <i>Byggnaderna och dess utformning</i>	8
2.2 <i>Byggnadernas användning</i>	8
2.3 <i>Inomhusklimat</i>	8
2.4 <i>Klimatskal</i>	8
2.5 <i>Tekniska system</i>	9
2.5.1 <i>Värme- och varmvattensystem</i>	9
2.5.2 <i>Ventilationssystem</i>	9
3 Energi- och resursanvändning	10
3.1 <i>Energistatistik</i>	10
3.2 <i>Udermätning renoveringsetapp 1</i>	13
4 Identifierade åtgärder	15
4.1 <i>Utgångspunkt vid analys av åtgärder</i>	15
4.2 <i>Genomförda åtgärder renoveringsetapp 1</i>	15
4.3 <i>Åtgärd: värmeoptimering med rumsgivare</i>	16
4.4 <i>Åtgärd: solceller</i>	16
4.5 <i>Åtgärd: modernisering tvättstuga</i>	17
4.6 <i>Åtgärd: tilläggsisolering fasad</i>	17
4.7 <i>Åtgärd: FTX-ventilation</i>	17
4.8 <i>Åtgärd: fönsterbyte</i>	18
5 Åtgärds paket med Totalmetodiken	19
5.1 <i>Resultat från lönsamhetsberäkningar</i>	19
6 Slutsatser	21

1 Bakgrund

Kvarteret Uven 1 är ett bostadskvarter i stadsdelen Ågård i Ljungby, ägt och förvaltad av Ljungbybostäder. De grönmarkerade byggnaderna, Bondegatan 1-9 på totalt 2601 kvm Atemp, har nyligen renoverats i en första etapp som färdigställdes december 2021. De åtta gulmarkerade byggnaderna, Ågårdsvägen 40-68 på totalt 7674 kvm Atemp, är tänkta att renoveras i nästa etapp. Samtliga av dessa byggnader upprättades kring 1970 och utgörs av tre våningar med lägenheter plus källarplan. Totalt inrymmer byggnaderna 147 lägenheter. Dessa byggnader benämns "flerbostadshusen" i rapporten.

Övriga byggnader på fastigheten Uven 1, Bondegatan 11-101, utgörs av 42 marklägenheter och dessa ingår inte i detta renoveringsprojekt. Dessa benämns "marklägenheterna" i rapporten.

Se kartvyer över fastigheten i Figur 3 och Figur 4. Se även foto i Figur 5, där både renoverade och icke-renoverade byggnader kan ses.



Figur 3. Flygfoto över kvarteret, med vita linjer som markerar fastighetsgränser. Byggnader som redan renoverats har grönmarkerats, byggnader som ska renoveras har gulmarkerats. Källa: Eniro.



Figur 4. Kartvy över kvarteret. Källa: Eniro.



Figur 5. Till vänster: Ågårdsvägen 40-42. Till höger: Bondegårdsgatan 1-9. Källa: Google maps.

2 Byggnaderna och dess tekniska system i nuläget

Nedan följer en kortfattad beskrivning av byggnadernas utformning.

2.1 Byggnaderna och dess utformning

Samtliga byggnader som ingår i renoveringsprojektet har tre våningar med lägenheter samt ett plan med källare. Se exempel på utseende fasad i Figur 6.



Figur 6. Ågårdsvägen 50-52. Källa: Google maps.

2.2 Byggnadernas användning

Samtliga byggnader är renodlade bostadshus.

2.3 Inomhusklimat

Data över inomhustemperaturer finns tillgängligt från och med och med 1 januari 2022 för de renoverade husen Bondegatan 1-3 och Bondegatan 5-9. Under perioden 1 januari till 31 mars påvisar ett medel i genomsnittlig dygnstemperatur på 22,8 grader för dessa två byggnader, vilket tyder på betydande övertemperaturer.

2.4 Klimatskal

Samtliga beaktade byggnader har en snarlik utformning och konstruktion. Byggnaderna har en betongstomme och fasader utgörs av tegel på gavel och trapphus, samt skrivmaterial i övrigt. Yttertaken utgörs av lågt lutade papptak.

2.5 Tekniska system

2.5.1 Värme- och varmvattensystem

Samtliga byggnader i Kv Uven, inklusive marklägenheterna på Bondegatan 11-101 som ej ingår i den planerade renoveringen, försörjs med värme och varmvatten (inkl VVC) från en gemensam fjärrvärmecentral placerad i mitten av kvarteret på Ågårdsvägen 48.

I byggnaderna distribueras värmen via vattenburna radiatorsystem.

2.5.2 Ventilationssystem

Samtliga hus som står inför renovering har mekanisk frånluftsventilation i nuläget, medan marklägenheterna som ej ingår i renoveringen har självdragsventilation.

3 Energi- och resursanvändning

3.1 Energistatistik

Energistatistik för perioden 2019-2021 har analyserats i denna rapport.

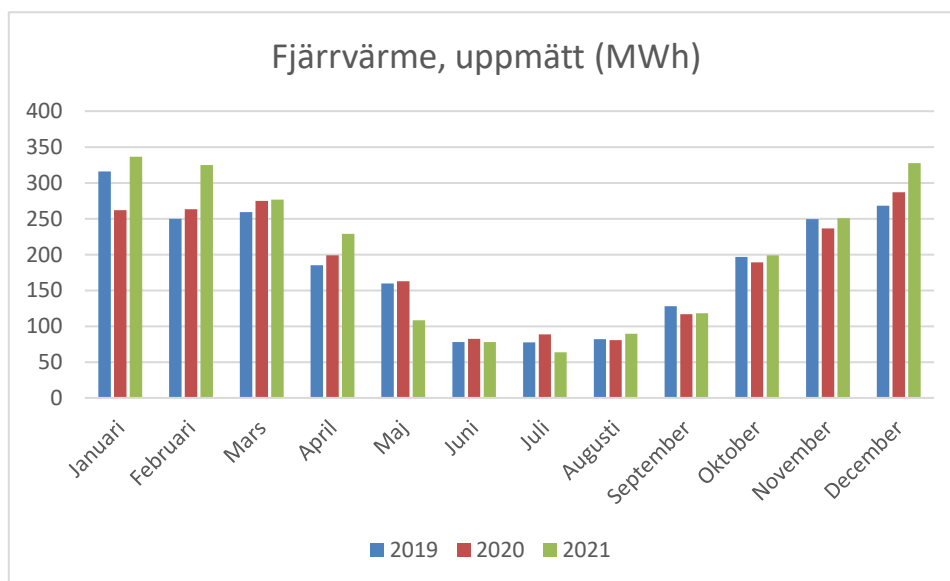
I Tabell 1 samt Figur 7-10 redovisas statistik för kvarteret Uven i sin helhet. Här ingår således även marklägenheterna på Bondegatan 11-101, vilka inte innefattas i renoveringsprojektet.

Det kan konstateras att statistiken på årsbasis är på en konsekvent nivå under perioden 2019-2021, med ett avsteg avseende vattenanvändningen som för 2019 är ca 15 % lägre än för åren 2020 och 2021. En anledning kan vara ökad närvaro i hemmet pga Covid-restriktioner under 2020 och 2021, men månadsstatistiken indikerar även att ett potentiellt mätfel påverkar statistiken under februari och eventuellt mars 2019.

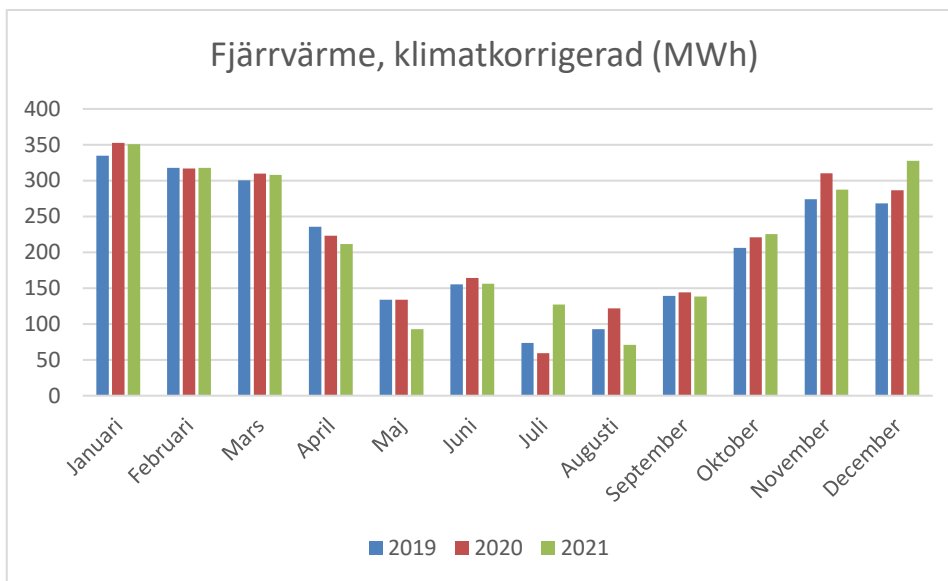
Det kan också noteras att den klimatkorrigerade fjärrvärmestatistiken för sommarmånaderna är väldigt varierande, vilket kan tyda på att klimatkorrigeringen eventuellt görs med ett för stort utslag. Troligen är värmeanvändningen under dessa månader främst kopplad till tappvarmvattnet. Denna korrigeringsmetod bör ses över.

Tabell 1. Energistatistik för hela kvarteret Uven för 2019-2021. Fjärrvärmerna har klimatkorrigerats, i övrigt uppmätta värden.

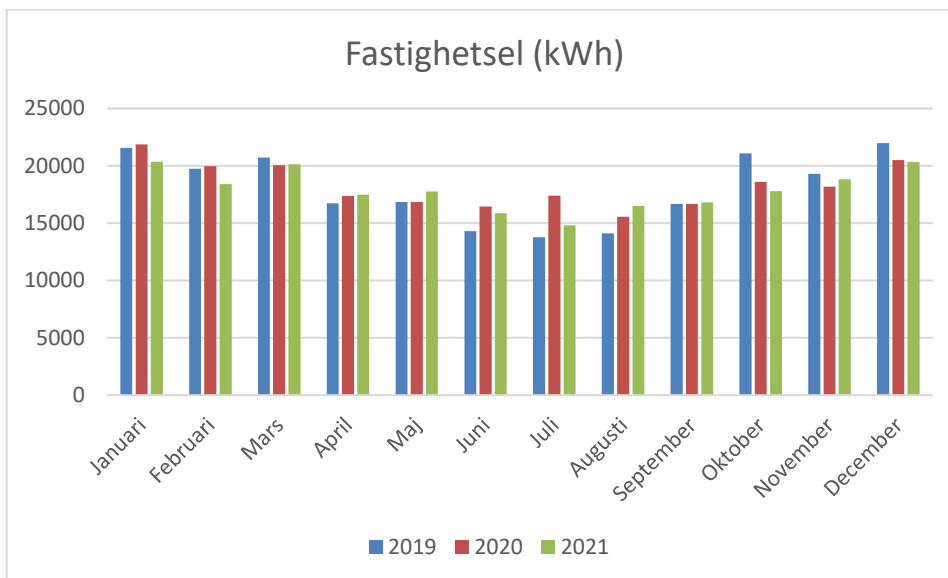
	2019	2020	2021
Fjärrvärme (korr), MWh	2532,9	2643,1	2613,5
El, MWh	216,8	219,4	215,0
Kallvatten, kbm	21 400,2	25 097,5	24 773,0



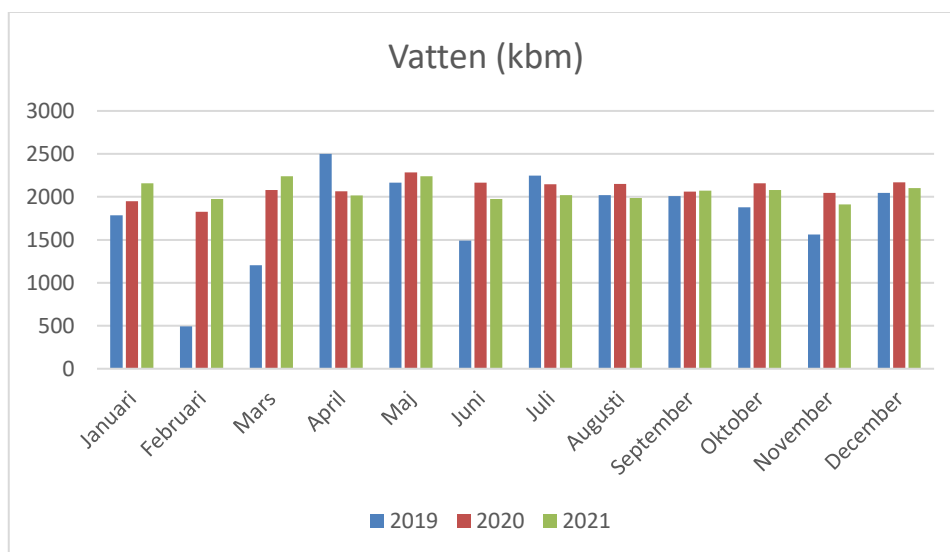
Figur 7. Statistik fjärrvärme 2019-2021. Avser hela kvarteret Uven.



Figur 8. Statistik fjärrvärme 2019-2021. Klimatkorrigerad med Energi-Index. Avser hela kvarteret Uven.



Figur 9. Statistik fastighetsel 2019-2021. Avser hela kvarteret Uven.



Figur 10. Statistik vatten 2019-2021. Avser hela kvarteret Uven.

Tabell 2 nedan redovisar den specifika energianvändningen för respektive byggnad, enligt energideklarationer utförda baserade på 2019 års energistatistik. En jämförelse mellan kvarterets totala energianvändning 2019 och den energianvändning som redovisas i energideklarationerna har gjorts. På fjärrvärme konstateras 2 532 900 kWh klimatkorrigerat utfall för 2019 på kvartersnivå jämfört med 2 221 800 kWh klimatkorrigerad fjärrvärme i energideklarationer. Differensen beror troligen på kulvertförluster, vilka fås med i utfall på kvartersnivå men vilka bör ha exkluderats i energideklaration.

Tabell 2. Energianvändning per hus enligt befintliga energideklarationer. Energitrenden redovisad som specifik energianvändning.

Adress	Kvm Atemp	kWh/år	kWh/kvm, år
Ågårdsvägen 40-42	1028	165 096	161
Ågårdsvägen 44-48	1495	244 784	164
Ågårdsvägen 50-52	1054	170 239	162
Ågårdsvägen 54-58	1538	249 109	162
Ågårdsvägen 60-62	1020	163 865	161
Ågårdsvägen 64-68	1539	250 406	163
Bondegatan 1-3	1059	171 152	162
Bondegatan 5-9	1542	250 868	163
Bondegatan 11-23	586	98 989	169
Bondegatan 25-31	316	54 176	171
Bondegatan 33-41	394	67 316	171
Bondegatan 43-51	395	67 471	171
Bondegatan 53-61	395	67 471	171

Bondegatan 63-71	395	67 471	171
Bondegatan 73-81	395	67 471	171
Bondegatan 83-91	395	67 471	171
Bondegatan 93-101	395	67 471	171

Det framgår av Tabell 2 att flerbostadshusen bedöms ha en genomsnittlig energiprestanda (specifik energianvändning) på 162 kWh/kvm, år och marklägenheterna ca 171 kWh/kvm, år.

För fastställande av den totala energianvändningen inför renoveringen har flerbostadshusens statistik från energideklarationer summerats, enligt Tabell 3. Avseende el har dock inte bara fastighetselen summerats, utan samtlig elanvändning i kvarteret har räknats in utöver fastighetsel i marklägenheterna. Detta för att fånga upp ett representativt före-läge för samtliga åtgärder som presenteras senare i denna rapport.

Tabell 3. Energianvändning före renovering av flerbostadshusen.

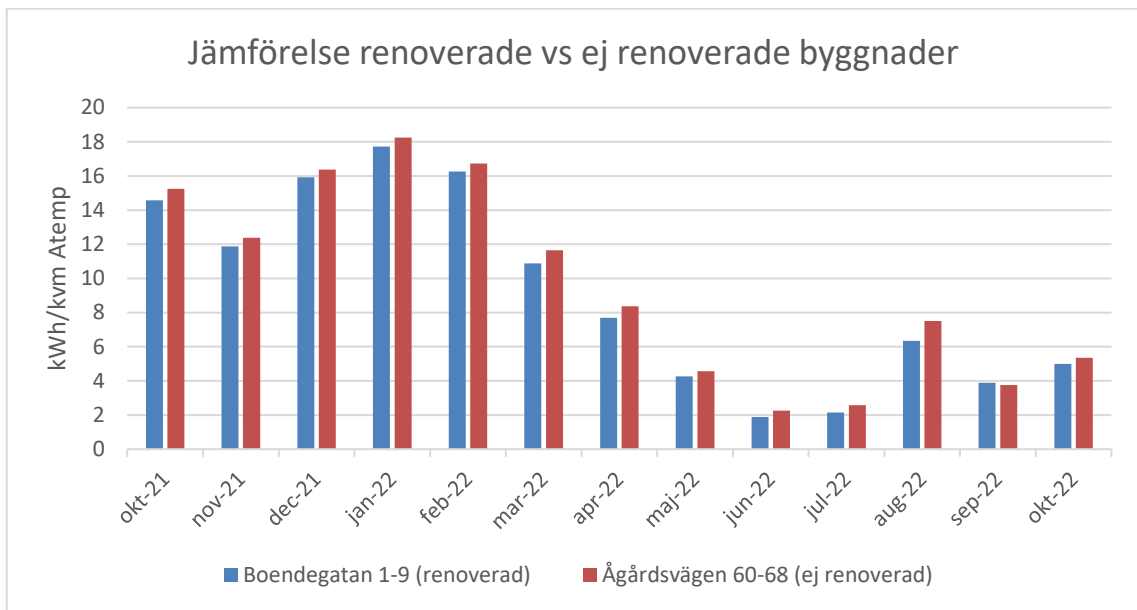
	Atemp	Uppv, kWh/år	Tvv, kWh/år	El, kWh/år
Flerbostadshus	10 275	1 375 333	231 186	207 000

3.2 Undermätning renoveringsetapp 1

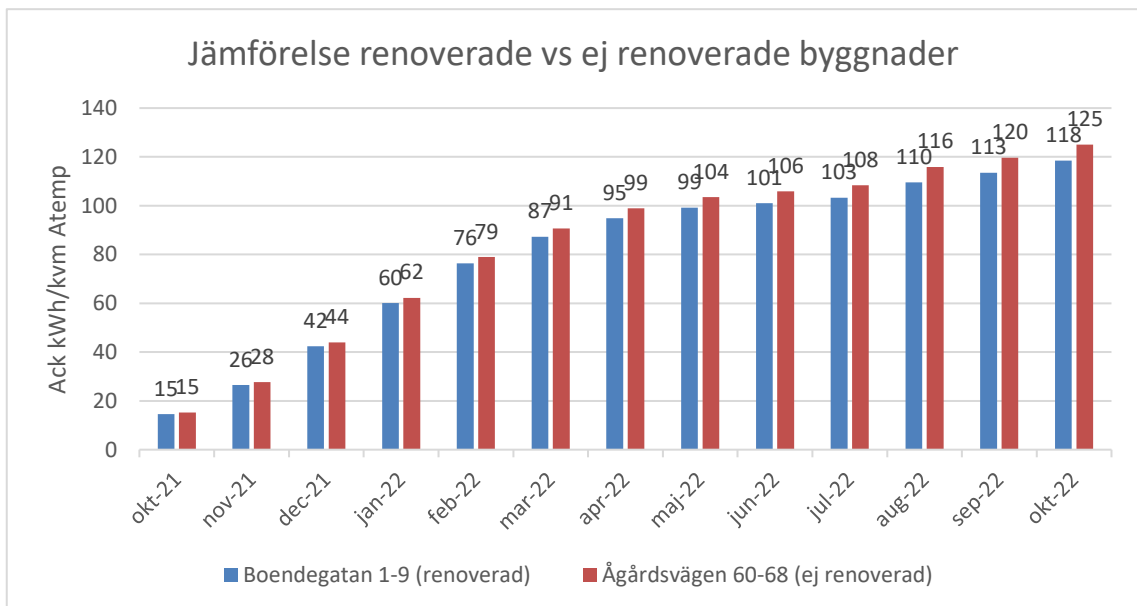
Renoveringen av byggnaderna Bondegatan 1-3 samt Bondegatan 5-9 färdigställdes 2021-12-31. För att möjliggöra uppföljning av renoveringens påverkan på energiprestanda installerades undermätning av fjärrvärme för dessa byggnader, det vill säga en summerad mätning för de två byggnaderna. Dessutom installerades motsvarande mätning för Ågårdsvägen 60-62 och Ågårdsvägen 64-68, två byggnader som ska renoveras i nästa etapp. Dessa två par av byggnader är till storlek och utformning snarlika, så jämförelser sinsemellan bör ge indikation på hur renoveringen av Bondegatan 1-9 inverkat på byggnadernas energiprestanda.

Insamlad statistik från dessa undermätningar redovisas nedan i Figur 11 och 12.

I Figur 11 ses klimatkorrigerad fjärrvärmeanvändning per byggnadspär från oktober 2021 till oktober 2022, i enhet kWh per kvm Atemp. Figur 12 redovisar motsvarande ackumulerade mätvärden under samma period. Vi kan utläsa att för de tolv månaderna från oktober 2021 till och med september 2022 uppmäts 113 kWh/kvm, år för Bondegatan 1-9 och 120 kWh/kvm, år för Ågårdsvägen 60-68. Differensen är ca 6 %. Huruvida denna skillnad beror på renoveringsåtgärderna eller andra orsaker går inte att säga. Eftersom mätvärden på dessa byggnadspär inte funnits tillgängliga innan oktober 2021 är det heller inte möjligt att säga något om hur energianvändningen på Bondegatan 1-9 har sett ut samt eventuellt förändrats innan oktober 2021.



Figur 11. Fjärrvärmeanvändning kWh per Atemp för de två jämförda byggnadsparen.



Figur 12. kWh per Atemp ackumulerat under den angivna tidsperioden för de två jämförda byggnadsparen.

4 Identifierade åtgärder

I detta avsnitt presenteras de energiåtgärder som har analyserats inom projektet.

Dels presenteras de åtgärder som implementerats i den redan genomförda renoveringen av de två byggnaderna Bondegatan 1-3 och 5-9. Vidare presenteras tilltänkta åtgärder för nästa etapp, vilken innefattar de sex byggnaderna som utgör Ågårdsvägen 40-68. Åtgärdsförslagen antas kunna appliceras på alla dessa åtta byggnader.

4.1 Utgångspunkt vid analys av åtgärder

Vid beräkning och bedömning av de olika åtgärderna har ett iterativt arbetssätt använts, enligt Totalmetodikens princip. Energiåtgärderna har först applicerats på referensfallet (en i taget), där den mest lönsamma åtgärden valts till den första åtgärden att addera till åtgärdspaketet. Därefter har processen genomförts i nästa steg: de kvarstående energiåtgärderna har applicerats en i taget på scenariot "referensfallet + mest lönsamma åtgärden". Denna process har tillämpats ända fram till samtliga åtgärder rangordnats och ackumulerats. Med hjälp av detta förfaringssätt redovisar Totalmetodikens internräntediagram, presenterat senare i rapporten, en energibesparing som motsvarar det ackumulerade utfallet för det givna åtgärdspaketet.

Energipriser enligt Tabell 4 har använts i lönsamhetsbedömningen. Samtliga priser inkluderar moms. Pris på fjärrvärme ansätts till energipriset enligt Ljungby energis prislista 2022. Pris på el ansätts utifrån summan av genomsnittlig elhandelskostnad under 2022 för Ljungbybostäder, samt rörlig elnätsavgift och energiskatt.

Tabell 4: Antagna energipriser och årlig energiprisutveckling (utöver inflation).

Energipriser	Pris	Årlig prisutveckling
Fjärrvärme	0,54 kr/kWh	3 %
El	1,5 kr/kWh	3 %

4.2 Genomförda åtgärder renoveringsetapp 1

Det paket av energiåtgärder som genomförts i den första renoveringsetappen på Bondegatan 1-9 under 2021 är följande:

- Fönsterbyte. Befintliga fönster med U-värde ca 2,8 W/kv^m*K byts nya fönster med U-värde 0,95 W/kv^m*K.
- Värmeoptimering med rumsgivare. En rumsgivare per lägenhet monterad på vägg, inklusive molntjänst Ecoguard Curves för analys av inomhustemperaturer.

Utöver detta innefattade även renoveringen att fasadskivor monterades utanpå befintlig tegelfasad. Denna åtgärd bedöms ha haft försumbar påverkan på fasadens isoleringsförmåga, då isolerande lager ej ingick i denna konstruktion.

De undermätningar som genomförts på Bondegatan 1-9 samt Ågårdsvägen 60-68 under perioden oktober 2021 till oktober 2022 indikerar att de renoverade husen har haft ca 6 % lägre fjärrvärmeanvändning än de referensbyggnader som inte renoverats. Huruvida detta beror på de genomförda åtgärderna eller inte har inte kunnat säkerställas. Dessa undermätningar ger en fingervisning av utfallet, men används inte som ett facit för åtgärdernas fulla potential.

Bedömning av dessa åtgärders inverkan på byggnadernas energiprestanda samt dess lönsamhet beskrivs nedan, tillsammans med ytterligare åtgärdsförslag som tagits fram för den fortsatta renoveringen av kvarteret.

4.3 Åtgärd: värmeoptimering med rumsgivare

Rumsgivare har redan installerats på samtliga 189 lägenheter på Kv Uven. Investeringskostnaden var 1250 kr/lgh, vilket motsvarar 184 000 kr totalt för de åtta flerbostadshusen. Åtgärden bedöms, tillsammans med aktiv drift och anpassning av byggnadernas värmekurva, kunna leda till minskade övertemperaturer. Erfarenhetsvärde används att 1 grad rumstemperatur kan sänkas med ett resultat om 5 % besparing av uppvärmningsenergin. Utifrån uppmätta temperaturer på Bondegatan 1-9 under januari-mars 2022, där medeltemperatur per dygn snittade på 22,8 grader, kan vi anta att rumstemperaturen kan sänkas med åtminstone 1,5 grader utan att inomhuskomforten försämras. Besparingen av fjärrvärme bedöms således kunna bli ca 103 000 kWh/år.

4.4 Åtgärd: solceller

Ett av de husen som står inför renovering, Ågårdsvägen 44-48 är redan utrustat med 20 kW solceller sedan en tid tillbaka. En föreslagen åtgärd är att utöka solcellsinstallationerna i kvarteret med en anläggning på Ågårdsvägen 54-58. Ljungbybostäder har redan mottagit offert för en sådan installation. Installationen avser takmontage i väst-öst-riktning motsvarande 61,6 kW installerad effekt och kostnaden är 794 000 kr inkl moms.

Med hjälp av beräkningsverktyget PVGIS bedöms produktionen till ca 47 200 kWh/år för denna tillkommande installation. Uppskattningen görs att i princip all denna el kommer till användning bakom kvarterets abonnemang för fastighetsel, med ett elbehov på ca 217 000 kWh/år. Ett fåtal procentenheter av produktionen kan eventuellt gå till överskott under sommaren dagtid, men denna andel försummas i beräkningen och värdet av varje producerad kWh bedöms till Ljungbybostäders nuvarande elpris, 1,5 kr/kWh.

4.5 Åtgärd: modernisering tvättstuga

Kvarteret Uven innefattar fem tvättstugor, vardera utrustade med två tvättmaskiner, en torktumlare och ett torkskåp. Utermätningar av tvättstugorna påvisar en elanvändning om ca 16 000 kWh/år per stuga, motsvarande 80 000 kWh/år sammanlagt. En föreslagen åtgärd är att byta ut befintlig utrustning mot moderna produkter med värmepumpsteknik. Enligt erfarenhetsvärden bedöms denna åtgärd kunna bespara ca 60 % av tvättstugornas energianvändning, motsvarande 40 000 kWh/år. Prisuppgifter för inköp av utrustning samt installation har hämtats från Ljungbybostäders leverantör. Kostnaden per tvättstuga förväntas bli ca 220 000 kr.

4.6 Åtgärd: tilläggsisolering fasad

Den genomförda renoveringen av Bondegatan 1-9 innefattade att fasadskivor monterades utanpå befintlig tegelfasad. Inför renovering av nästkommande sex hus föreslås åtgärdsförslaget att tilläggsisolera fasaden i samband med att motsvarande fasadrenovering görs. Denna åtgärd utvärderas således endast vad merkostnaden och mervärdet kan tänkas bli av en sådan tilläggsisolering, antaget att övrig fasadåtgärd genomförs oavsett. Kostnaden har bedömts till ca 90 kr/kvm inkl moms och genom en grov uppskattning av byggnadernas fasadyta beräknas den totala kostnaden för husen bli 916 000 kr. Den beräknade energibesparingen för åtgärden är 28 000 kWh/år utifrån före-läget.

4.7 Åtgärd: FTX-ventilation

En åtgärd som har stor potential för energieffektivisering i dessa hus är att införa värmeåtervinning i ventilationssystemen. Det alternativ som ligger närmast till hands för Ljungbybostäder i detta fall är att installera ett FTX-aggregat i varje lägenhet. En beräkning av energibesparingen för denna åtgärd har gjorts av energikonsult. Bedömningen är att 452 000 kWh/år kan besparas utifrån föreläget, beräknat för samtliga åtta hus inklusive de två redan renoverade husen Bondegatan 1-3 och 5-9. Med hänsyn till att byggnaderna idag har mekanisk frånluftsventilation antas att elanvändningen inte ökar i någon betydande mängd.

Kostnad per lägenhet bedöms till 112 500 kr per lägenhet inkl moms, motsvarande 16,5 Mkr för samtliga 147 lägenheter. En bedömning av underhållskostnader har gjorts till 1000 kr/lgh och år. En ökad intäkt med hänsyn till standardhöjande åtgärd har också tagits i beaktande, motsvarande 140 kr/lgh och månad.

4.8 Åtgärd: fönsterbyte

Det fönsterbyte som genomförts på Bondegatan 1-9, där nya fönster monterats med ett U-värde på i genomsnitt 0,95 W/kvm*K, antas appliceras på de kvarstående sex byggnaderna. Kostnaden bedöms till 7 462 000 kr inkl moms, utifrån ett pris på genomförd renovering om ca 65 500 kr/lgh. Energiberäkning från konsult indikerar att energibesparingen utifrån före-läget kan bli ca 211 600 kWh/år, motsvarande 12 % av uppvärmningsbehovet.

5 Åtgärds paket med Totalmetodiken

Åtgärderna presenterade ovan utgör det samlade åtgärds paketet som har analyserats med hjälp av Totalmetodiken, se sammanställning i Tabell 5.

Tabell 5: Sammanställning av parametrar för respektive åtgärd. Prioriteringsordning med hänsyn till lönsamhet sker uppifrån och ned.

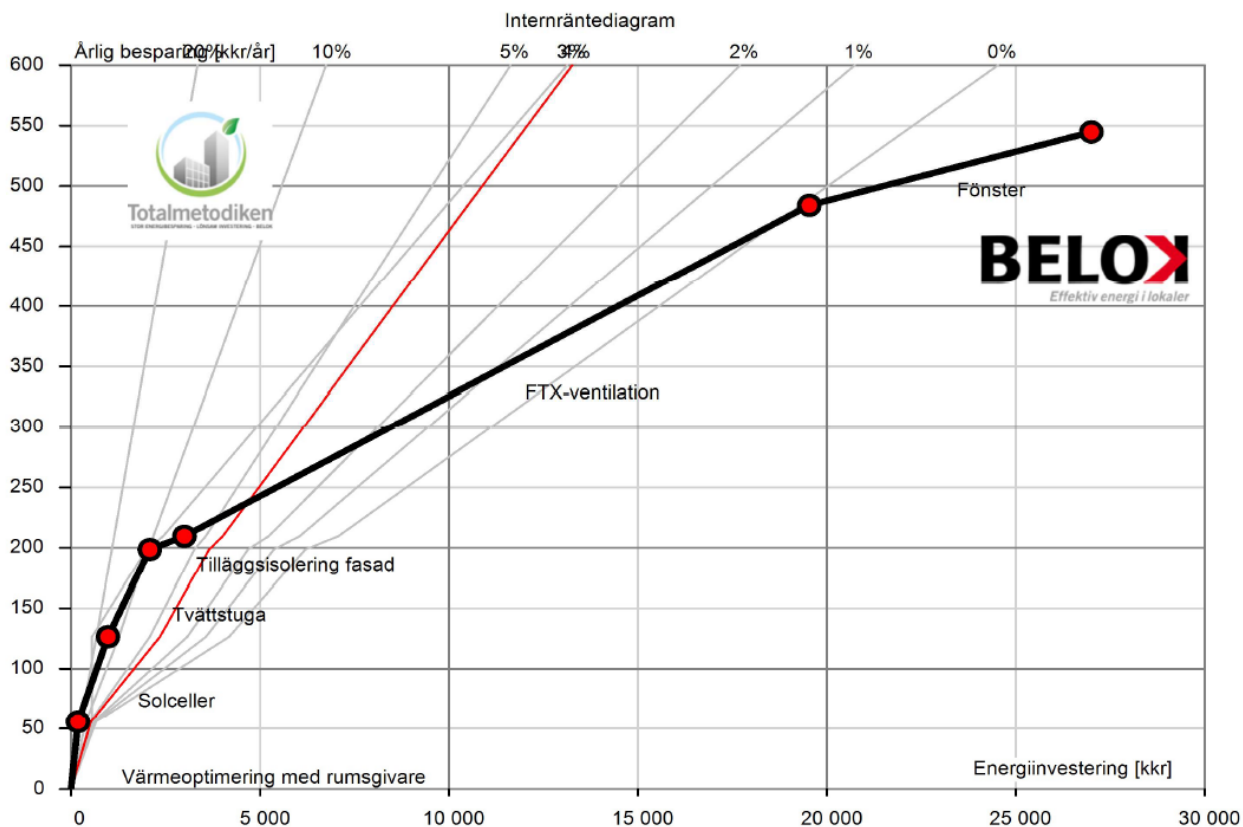
Namn	Kalkyltid [år]	Energiinvestering [kkr]	Internränta [%]	Värmebesparing [MWh/år]	Värmebesparing [kkr/år]	Elbesparing [MWh/år]	Elbesparing [kkr/år]
Värmeoptimering med rumsgivare	10	184	30,63	103,14	55,69	0	0
Solceller	30	794	11,04	0	0	47,2	70,8
Tvättstuga	20	1106	5,66	0	0	48	72
Tilläggsisolering fasad	40	916	-0,18	20,4	11,01	0	0
FTX-ventilation	30	16537	-1,63	323,6	174,74	0	0
Fönster	30	7462	-4,98	112,3	60,64	0	0
Summa	10-40	26999	-	559,44	302,10	95,2	142,8

I denna tabell har hänsyn tagits till ett iterativt implementerande av åtgärderna, samt hänsyn till sammanlagringseffekter mellan de olika åtgärderna, enligt tidigare beskrivning under avsnitt 4.1. Kontentan av detta förfarings sätt blir att de åtgärder som har en lägre lönsamhet utifrån ursprungsläget, och som således blir nedprioriterade i åtgärds listan, även drabbas av en minskad energibesparing eftersom delar av den ursprungliga energianvändningen redan besparats av högre prioriterade åtgärder. I detta exempel kan vi se att värmeoptimering med rumsgivare är den första åtgärden som sätts in, vilken minskar uppvärmningsenergin med 103 MWh/år. Detta gör att nästa åtgärd som påverkar uppvärmningsenergin, tilläggsisolering fasad, har fått en justerad besparingspotential utifrån det nu minskade energibehovet, jämfört med föreläget. Samma effekt drabbar bedömningarna av FTX-ventilationen samt fönsterbytet. Vid bedömning av dessa sammanlagringseffekter har den procentuella (relativa) besparingen beräknad från föreläget tillämpats för respektive åtgärd.

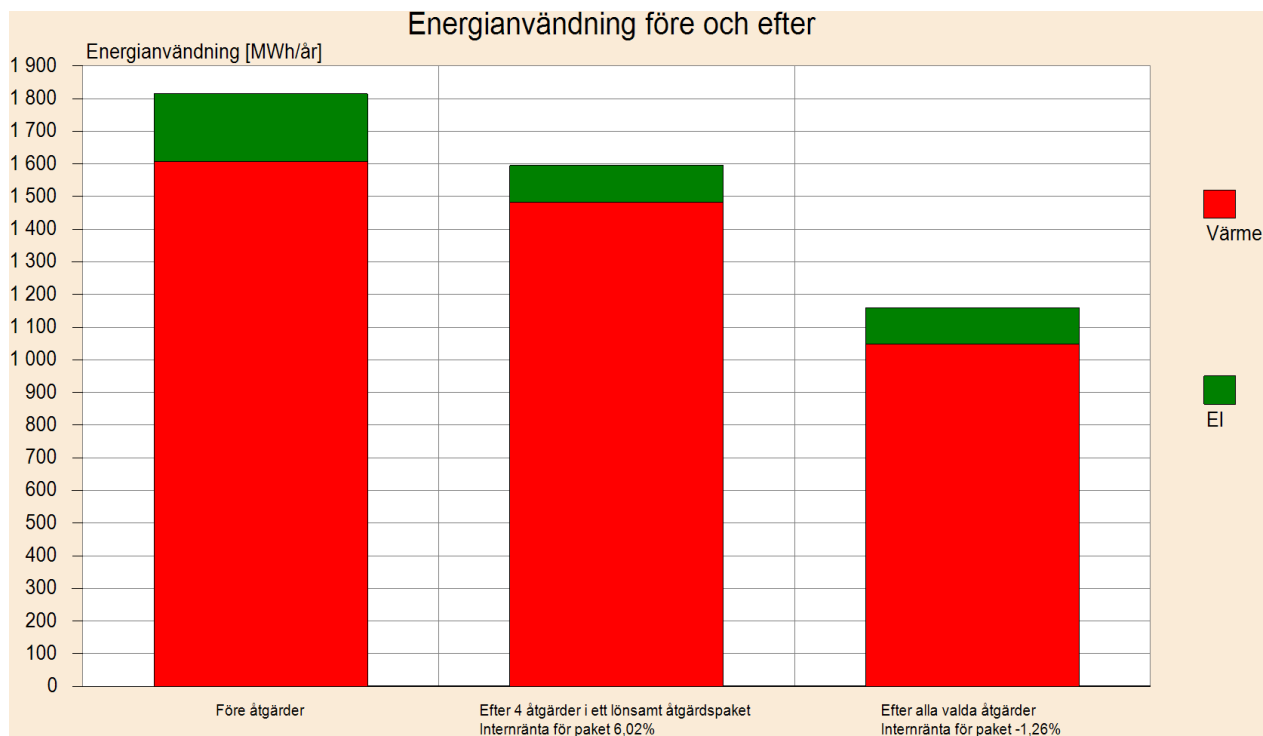
5.1 Resultat från lönsamhetsberäkningar

Lönsamheten för de analyserade åtgärderna redovisas i internräntediagrammet nedan, Figur 13. Ljungbybostäders avkastningskrav motsvaras av en internränta på 4 %, vilket redovisas av den röda linjen i diagrammet.

Det framgår av diagrammet att åtgärderna värmeoptimering med rumsgivare, solceller, tvättstugor och tilläggsisolering fasad tillsammans utgör ett lönsamt åtgärds paket. Internräntan för dessa åtgärder beräknas till 6,0 % och åtgärderna ger sammanslaget en energibesparing om 12 %, ca 219 MWh/år, enligt Figur 14. Om samtliga analyserade åtgärder slås samman till ett totalt åtgärds paket nås dock inte avkastningskravet, då internräntan blir -1,3 %. Däremot blir energibesparingen för detta totala paket desto större, ungefär 36 % motsvarande 659 MWh/år.



Figur 13. Internräntediagram för de analyserade åtgärderna.



Figur 14. Energianvändning före renovering, samt beräknat utfall för det lönsamma åtgärds paketet (12 % besparing) och det totala åtgärds paketet (36 % besparing).

6 Slutsatser

Med utgångspunkt från den genomförda renoveringen av Bondegatan 1-9 har ett åtgärdspaket med totalt sex åtgärder analyserats för implementering på samtliga 8 flerbostadshus på Kv Uven. Analysen indikerar att de åtgärder som tillsammans lever upp till Ljungbybostäders avkastningskrav kan sänka energianvändningen med ca 12 %.

För att ur ett lönsamhetsperspektiv kunna motivera åtgärderna installation av FTX-ventilation samt byte av fönster, behöver kostnaderna för dessa åtgärder nyanseras. I denna analys har åtgärdernas fulla kostnader beaktats, medan det egentligen kan finnas skäl till att låta delar av investeringarna härledas till det rådande underhållsbehovet. Genom att försöka bedöma och därefter exkludera de underhållsrelaterade kostnaderna kan lönsamheten för de merkostnader som energiåtgärderna innefattar eventuellt framstå som ekonomiskt försvarbara och den fulla potentialen om 36 % total energibesparing kan då vara motiverad att realisera.



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

www.laganbygg.se

