

Rekorderlig Renovering

Demonstrationsprojekt för energieffektivisering i befintliga flerbostadshus från miljonprogramstiden

Objektrapport för Herrgårdsgatan - Vidingehem Ettapp 1



Utarbetad av
Per Levin, Projektengagemang
Mattias Strömberg

Danderyd, januari 2011

BESTÄLLARGRUPPEN BOSTÄDER

Beställargruppen bostäder, BeBo, är ett samarbete mellan Energimyndigheten och fastighetsägare/förvaltare av flerbostadshus. BeBo initierades 1989 av Energimyndighetens företrädare NUTEK. Gruppen driver idag utvecklingsprojekt med inriktning på energieffektivitet och miljö.

Syftet med gruppens arbete är att energieffektiva system och produkter tidigare ska komma ut på marknaden. Utvecklingsprojekten ska visa på goda exempel med effektiv energianvändningen samtidigt som funktion och komfort inte får försämrats utan ska snarare förbättras.

Gruppens medlemsföretag är:

Alingsåshem

Eksta

Familjebostäder

Fastighetsägarna

Gavlegårdarna

HBV

HSB

Hysesbostäder i Växjö AB

KBAB

Riksbyggen

SABO

Sigtunahem

Stockholmshem

Svenska Bostäder

Uppsalahem

Vidingehem

Örebrobostäder

Till gruppen är också knutna:

Byggherrarna

Energimyndigheten

K-Konsult Energi

INNEHÅLL

Beställargruppen bostäder	2
Innehåll	3
Förord	4
1. Inledning	5
Bakgrund	5
Syfte och Mål	5
Metod	5
2. Objektsbeskrivning	6
Beskrivning av byggnaderna	7
Byggnadsteknik	7
Installationsteknik	8
Mediestatistik	8
Övriga mätningar före åtgärd	8
3. Åtgärder	8
Åtgärder för att halvera energianvändningen	8
Planerade åtgärder	9
Fuktanalys	10
4. Kostnadsbedömningar	10
5. Lönsamhetskalkyler	11
Kalkylförutsättningar	11
6. Erfarenheter	12
Bilaga 1 - Beräkningsindata från Växjö Byggkonsult AB	1
Bilaga 2 - Beräkningsindata från Isover	7
Bilaga 3 - Termograferingsresultat före åtgärd	15
Bilaga 4 - Luftflöden	30
Bilaga 5 - Bilder före åtgärd	32
Bilaga 6 - Lönsamhetskalkyler från Växjö Byggkonsult AB	36
Bilaga 7 – Eleffektivisering	38
Bilaga 8 – Investeringsberäkning för F + VP	40
Bilaga 9 – Investeringberäkning för FTX	41
Bilaga 10 - LCC-beräkning för FTX samt för F + VP	42
Bilaga 11 - LCP-kalkyl F+VP	43
Bilaga 12 - LCP-kalkyl FTX	44
Bilaga 13 - Brev om avbrutet projekt	45

FÖRORD

Energianvändningen i bebyggelsen måste minskas för att bromsa dess negativa miljöpåverkan. På bred front ska behovet av köpt energi halveras till år 2050 i förhållande till användningen 1995.

Energimyndigheten har i uppdrag att "driva på" energieffektiviseringen i bostadssektorn. Av erfarenhet vet man att demonstrationsprojekt är en verkningsfull metod för att sprida goda idéer och få fler att våga gå i samma spår.

En stor del av bostadsbeståndet är byggt under åren 1965 – 1975 inom miljonprogrammet. Dessa byggnader är intressanta för energieffektiviseringsprojekt, eftersom de är mycket lika vad gäller energistatus, byggnads- och installationsteknik och de ligger nu i tur för upprustning. Dessutom är de många, totalt omfattas 700 000 till 800 000 lägenheter.

Energimyndigheten stöttar med resurser inom ramen för BeBo-projektet "Rekorderlig renovering" (RR), för att demonstrera vilka energiåtgärder man ska satsa på och vilka konsekvenser de får på innemiljö, beständighet och varsamhet. Vidingehems område Herrgårdsgatan i Lammhult är ett demonstrationsprojekt med fokus på energieffektivisering.

För att öka spridningen till fler fastighetsägare genomförs RR-projekt på flera orter i Sverige. Målsättningen är att projekten skall vara väl dokumenterade för att underlätta upprepning och att man även kan göra studiebesök så att den som söker information och kunskap om energieffektivisering kan förvissa sig om att det verkligen fungerar!

Danderyd/Växjö i januari 2011

Per Levin / Mattias Strömberg

1. INLEDNING

Bakgrund

Under 60- och 70-talen byggdes över en miljon bostäder inom det s.k. miljonprogrammet. Dessa byggnader är intressanta ur energieffektiviseringssynpunkt, eftersom de är mycket lika vad gäller energistatus, byggnads- och installationsteknik och att de nu ligger i tur för upprustning. Så mycket som 700 000 till 800 000 lägenheter står inför genomgripande 40-årsupprustning och renovering. Om de nationella energi- och miljömålen ska kunna nås, gäller att utnyttja tillfället att genomföra energisparåtgärder vid ombyggnaderna. Annars får man vänta i ytterligare 40 år till nästa tillfälle.

Om man kan få fler att satsa på energieffektiv ombyggnad kan den totala energianvändningen för bostadssektorn minska rejält. Energimyndigheten stöttar därför med resurser för att demonstrera vilka energiåtgärder man ska satsa på och vilka konsekvenser de får på inomhusmiljö, beständighet och varsamhet.

Syfte och Mål

Syftet med BeBo-projektet "Rekorderlig Renovering" är att i anslutning till Sveriges nationella miljömål God bebyggd miljö verka för att demonstrationsprojekt genomförs med målen att:

- Minska köpt energi med 50 %, väl förankrat i bostadsföretagens ledning.
- Identifiera vilka insatser/åtgärder som behövs för att nå 50 %.
- Följa upp och dokumentera projekten för att kunna föra kunskapen vidare.

BeBo's fokus inom projektet ligger på energiåtgärder främst för klimatskal och ventilation. I processen medverkar byggherre, konsulter och entreprenörer för att nå bästa lösningar. Som ett stöd har BeBo tillhandahållit energiberäkningar, möjlighet till rådgivning och uppföljning av fuktfrågor samt dokumentation.

Demonstrationsobjekten skall på ett representativt sätt kunna ge vägledning och kunskap om möjligheter samt svårigheter, hinder och vilken typ av stimulans eller stöd som kan vara aktuell.

Metod

Dokumentationsarbetet innehåller följande moment:

- Beskrivning av objekt
- Checklista
- Termografering
- Tryckprovning
- Ekonomiska förutsättningar/budget

Analysarbetet omfattar:

- Energibalansberäkning
- Lönsamhetsberäkningar
- Fuktanalys vid behov

Uppföljning av teknik och ekonomi förutsätts, vilket kräver:

- Planering av mätningar och uppföljning i inledningskedet
- Ekonomisk transparens av åtgärds kostnader.

Projektet indelas i tre etapper:

Etapp 1: Val av objekt, åtgärdsförslag, projektering och upphandling

Etapp 2: Genomförande med kontrollplan. Idrifttagning.

Etapp 3: Uppföljning av energi och inomhusmiljö.

Vidingehem har under 2008 och 2009 undersökt möjligheterna att minska energianvändningen i två av sina hus på Herrgårdsgatan i Lammhult, som ett pilotprojekt för fortsatt energieffektiviserande arbete. Förslag på åtgärder har tagits fram, energibesparing och investeringskostnad har beräknats.

Vidingehem har dock beslutat att inte gå vidare och genomföra framtagna åtgärder. Anledningarna som ges är att investeringskostnaderna blir stora i relation till den faktiska besparingen och att något renoverings- eller förbättringsbehov inte anses föreligga för byggnaderna i dagsläget.

Därför kommer den här rapporten att innehålla de delar av etapp 1, i projektet Rekorderlig Renovering, som utförts.

2. OBJEKTSBESKRIVNING

Byggnaderna på Herrgårdsgatan 5-7 finns i Lammhult, centrum i möbelriket, en mindre ort cirka fyra mil utanför Växjö. Husen innehåller sammanlagt 27 st lägenheter. Byggnaderna är uppförda år 1962 och är i två plan med källare. A_{temp} för byggnaden Herrgårdsgatan 5 är 1145 m² och för Herrgårdsgatan 7 är A_{temp} 1391 m². För bilder se figur 1 och bilaga 5.

Byggnaden på Herrgårdsgatan 5 innehåller en gemensam tvättstuga för båda husen samt 4 st bilgarage i källarplanet. I källarplan finns i övrigt förråd och elcentral. Herrgårdsgatan 7 innehåller ett platskontor för fastighetsförvaltningen. Lägenheterna finns i bottenplan och plan 1tr och nås via 2 st trapphus per byggnad.

Byggnaderna är anslutna till en gemensam fjärrvärmeundercentral som är placerad i Herrgårdsgatan 5. En rörkulvert förbinder de båda byggnaderna. Varje byggnad har 1 mätare för kallvatten och 1 mätare för fastighetsel. Respektive lägenhet har separat mätning av hushållsel.

Huskropparna är i dagsläget försedda med självdragsventilation. Aktuell energianvändning i byggnaderna är 106 kWh/ m². Detta värde har efter beräkning justerats uppåt med hänsyn till luftväxling enligt BBR. Utgångsläget utifrån vilket 50 % av köpt energi skall sparas blir då 146 kWh/ m².



Figur 1 Herrgårdsgatan 5 före åtgärd.

Beskrivning av byggnaderna

Tvåvåningshus med källare, två trapphus per hus. Inget av husen har hiss.

	Herrgårdsgatan 5	Herrgårdsgatan 7
Antal lägenheter	totalt 27	
Area BOA, m ²	totalt 1518	
Area LOA, m ²		
Area A _{temp} , m ²	1145	1391

A_{temp} är uppmätt från ritning.

Byggnadsteknik

Följande material och konstruktioner finns i byggnaderna. Informationen är erhållen från Vidingehem och tillgängligt ritningsunderlag.

Stomme	Bärande innerväggar av 200 mm massiva betongblock.
Grund	Gjutet källargolv av överbetong, 80 mm armerad betong som ligger på sulor av betong.
Källaryttervägg	250 mm betonghålstén.
Yttervägg	Bärande ytterväggar av 300 mm lättbetong. På kortsidor 200 mm. På långsidor är dessa putsade och på gavelsidor är det kompletterat med ett ½-stens fasadtegel.
Balkongpartier	Ovan fönster- och dörrparti vid balkonger finns en gjuten balk. Bröstningspartier av gips, mineralull samt fasadskiva.
Bjälklag	Lägenhetsskiljande bjälklag av 50 mm överbetong 80 mm lättbetongkross, 160 mm betong och puts. Bjälklaget är utkragande vid balkonger och bildar 100-130 mm tjocka balkongplattor. Vindsbjälklag med 150 mm mineralull.
Tak	Låglutande pulpettak av råspont med taktäckning av papp.
Fönster	Kopplade 2-glasfönster kompletterade med aluminiumbeklädnad och lågemissionsruta utvändigt.

Installationsteknik

Ventilation	Självdagsventilation.
Uppvärmning	Fjärrvärme levereras till båda husen via undercentral i Herrgårdsgatan 5. Kulvert försörjer Herrgårdsgatan 7 från undercentralen.
Tappvarmvatten	VV bereds med VVX i undercentralen.

Mediestatistik

Uppmätt energi- och vattenanvändning gäller för år 2006. Tappvarmvatten ingår i värmen och i fastighetselen ingår el till gemensam tvättstuga.

	Herrgårdsgatan 5-7
Värme och vv., MWh (n.årskorr.)	242,6
Fastighetsel, inkl. gemensam tvättstuga, MWh	25,6
Energiprestanda, kWh/m ² BOA/LOA	176,7
Energiprestanda, kWh/m ² A _{temp}	105,8
Hushållsel, MWh	57,5
Tappkallvatten, m ³	2097

Övriga mätningar före åtgärd

Ytterligare information om luftläckning och termografering återfinns i bilaga 3 och om luftflöden i bilaga 4.

	Herrgårdsgatan 5-7
Luftläckning l/s m ² vid 50Pa	Lgh 80-013: 0,45
Luftflöden m ³ /h*	Vid +2°C: Lgh på bv: 9,0 Lgh 1 vån: 9,0 Vid -15°C: Lgh på bv: 16,2 Lgh 1 vån: 13,7
Termografering	Genomförd

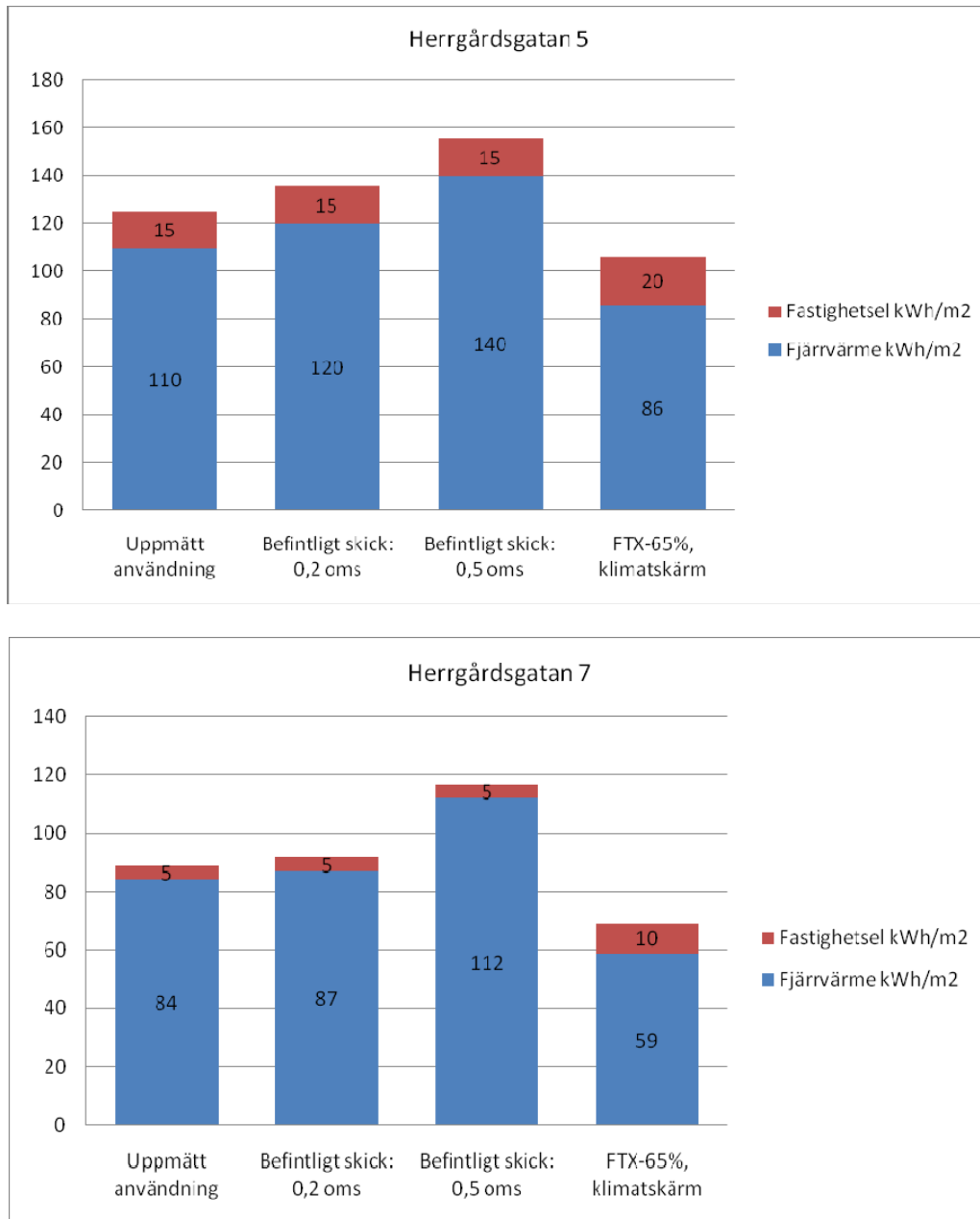
* Uppmätta självdragsflöden i duschrum, medelvärde av två lägenheter på respektive våning. Jämförbart hygienflöde för dagens byggnader är 54 m³/h.

3. ÅTGÄRDER

Åtgärder för att halvera energianvändningen

Grundförutsättningen inför identifiering av åtgärder inom RR-projektet är en 50-procentig besparing. Beräkningar av besparingar i syfte att nå målet redovisas i figur 2, där

åtgärds paketet består av samtliga åtgärder. Beräkningarna av byggnadernas befintliga skick har kalibrerats till inom 10 % avvikelse med hjälp av uppmätt fjärrvärme, fastighetsel och hushållsel före åtgärd. Enligt beräkningarna minskar energianvändningen för Herrgårdsgatan 5 från 155 till 106 kWh/m² A_{temp} och för Herrgårdsgatan 7 från 117 till 69 kWh/m² A_{temp}, besparingen är totalt 48 kWh/m² A_{temp}, om tilläggsisolering, fönsterbyte och installation av FTX-ventilation genomförs. Skillnaden mellan de båda husens energianvändning kan delvis förklaras med att det finns en tvättstuga på Herrgårdsgatan 5. Indata återfinns i bilaga 1 och 2.



Figur 2 Beräkning av energiprestanda för Herrgårdsgatan 5 och 7 i syfte att nå målet 50 % minskad energianvändning, vilket inte helt uppnås med ovanstående åtgärder.

Planerade åtgärder

Utifrån diskussioner inom arbetsgruppen, bestående av representanter från Vidingehem samt konsulter, har följande åtgärder föreslagits:

- ✓ Nytt ventilationssystem, F-system alternativt FTX-system
- ✓ Injustering av radiatorsystem
- ✓ Byte av kulvert mellan hus
- ✓ Minska köldbryggan från balkongplattor
- ✓ Belysningseffektivisering (lågenergi/styrstrategier)
- ✓ Tilläggsisolering av fasader samt vindsutrymmen
- ✓ Utbyte av fönster

Fuktanalys

Resursspoolens fuktexperter kontaktades på grund av frostsprängning på vissa tegelpartier på en gavel men det bedömdes inte som något att ta särskild hänsyn till.

4. KOSTNADSBEDÖMNINGAR

Nedanstående tabell 1 visar en kostnadsbedömning av planerade åtgärder. Kostnaderna har tagits fram av Vidingehem i samråd med deras konsulter, se bilaga 6, 7, 8 och 9.

Tabell 1 Bedömda entreprenadkostnader för energiåtgärder.

	Kostnad för ett hus	Kostnad per lgh	Anmärkning
Kostnad för FTX*	500 000	37 000	Kostnad för Herrgårdsgatan 5
Kostnad för F + VP*	520 000	38 500	
Belysningseffektivisering	37 500	2 800	Inkl. även 2 stolpbelysningar utomhus
Tilläggsisolering fasader (150 mm)	285 000	21 100	Kostnad för Herrgårdsgatan 5
Tilläggsisolering källarväggar (170 mm)	180 000	13 400	Kostnad för Herrgårdsgatan 5
Tilläggsisolering vindsutrymmen (300 mm)	56 000	4 200	Kostnad för Herrgårdsgatan 5
Utbyte av fönster	850 000	63 000	Kostnad för Herrgårdsgatan 5
Totalt FTX + tilläggsisolering + utbyte av fönster + belysningseffektivisering	1 909 000	141 500	
F+VP + tilläggsisolering + utbyte av fönster + belysningseffektivisering	1 929 000	143 000	

*Kostnader är exklusive moms, byggnads- och elarbeten.

5. LÖNSAMHETSKALKYLER

Den teoretiska beräkningen kommer ofta i konflikt med den ekonomiska verkligheten för bostadsföretaget. Det finns flera faktorer som inverkar på de förslag som kan ge de bästa besparingarna, som t.ex.

Hyrestak mot möjlig investering
Ekonomi, räntor, avskrivningstider mm.
Personal, förändring av projektledare
Förändring i företagsledning/medverkan från ledning
Kulturminnesmärkning
Fokus i projekt, ansiktslyftning (status) mot energifrågor

Kalkylförutsättningar

Real kalkylränta 5 % (utöver inflation)
Energipris för fjärrvärme 0,70 kr/kWh
Energipris för el 1,20 kr/kWh
Årlig värmeprisökning utöver KPI $q_{\text{värme}}=1\%$
Årlig elprisökning utöver KPI $q_{\text{el}}=2\%$
Åtgärders livslängd:
Installationsåtgärder 15 år
Byggtekniska åtgärder 40 år

Tabell 2 Beräknad tåld investering och nuvärde med utgångspunkt i åtgärdernas kostnadsbesparing, för Herrgårdsgatan 5.

	Beräknad energibesparing (kWh/år)	Tåld investering (kkkr)	Verklig investering (kkkr)	Nuvärde (kkkr)
Belysningseffektivisering*	5 750	82,3	38	45
Nytt ventilationssystem: F+VP	-	-	520	-
FTX 65 %	21 100	122,9	500	- 377
Klimatskärm (tilläggsisolering av vind, källarväggar och fasader samt fönsterbyte)	36 000	276,3	1 371	- 1 095

*Beräknat för Herrgårdsgatan 5-7 och sedan delat på två.

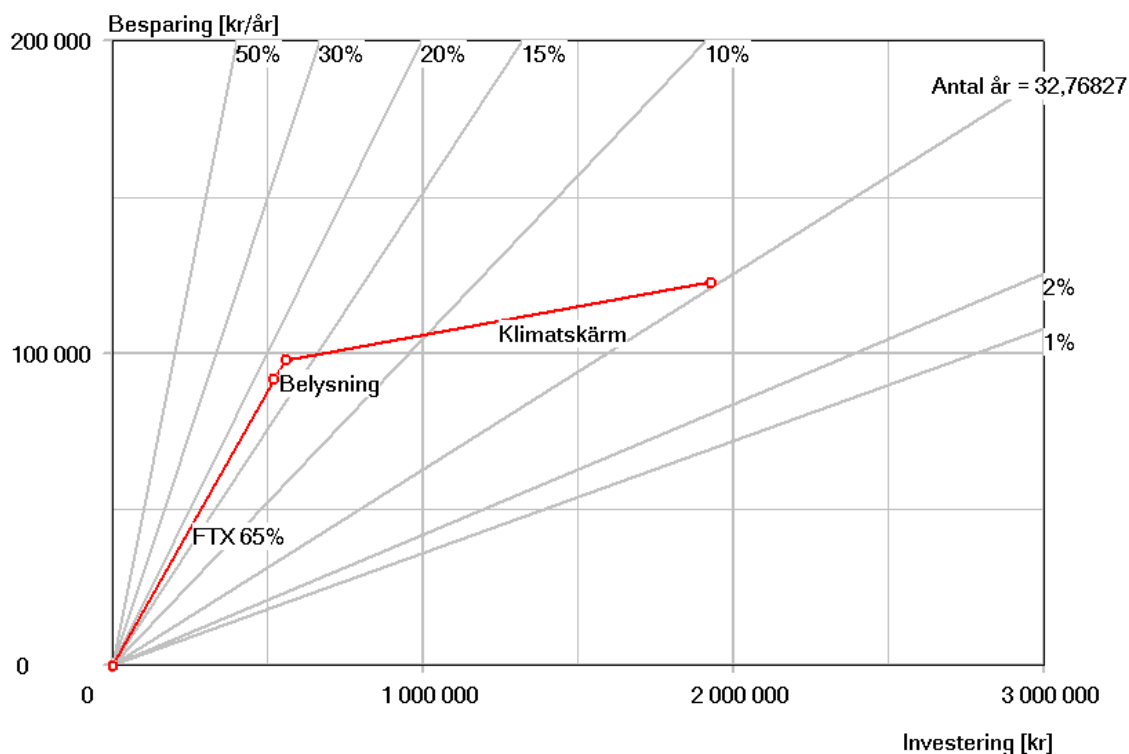
Se bilagor:

Bilaga 6 - Lönsamhetskalkyler byggåtgärder Lammhult 25:10

Bilaga 7 - LCC-beräkning för FTX samt för F+VP

Bilaga 11 - LCP-kalkyl F-ventilation+VP

Bilaga 12 - LCP-kalkyl FTX-ventilation



Figur 3 Beräknade internräntor för Herrgårdsgatan 5 med utgångspunkt i åtgärdernas kostnadsbesparing (LCC).

6. ERFARENHETER

Vidingehem meddelade i juni 2010 att de har beslutat att inte gå vidare med genomförandet av de föreslagna åtgärderna, se bilaga 13. Det är främst följande två anledningar, knutna till de två noggrannast undersökta energibesparingsåtgärderna, som gör att de inte anser att investeringen bär sig ekonomiskt.

Luftflöden som inte uppfyller dagens krav bidrar till att energianvändningen i husen idag är 106 kWh/m². Energibesparingen på 50 % beräknas utifrån en energianvändning med luftflöden som klarar kraven men på grund av hyresgästernas livsstil, medelåldern är relativt hög, ser Vidingehem idag inget behov av ökade luftflöden. Den sparade energin blir därför i realiteten inte lika hög som i beräkningarna.

Sånär som på enstaka frostsprängningar anser Vidingehem också att husens fasader är i gott skick och inte i behov av renovering, vilket gör att tilläggsisoleringar enbart skulle ske i energibesparingssyfte. Utan samordningsfördelar mellan renovering och energibesparingsåtgärder anser Vidingehem det inte lönsamt att fortsätta med etapp 2 i Rekorderlig Renovering-projektet. Den enda åtgärd som är planerad att genomföras är byte av kulvert.

BILAGA 1 - BERÄKNINGSINDATA FRÅN VÄXJÖ BYGGKONSULT AB

VIDINGEHM



Energibalansberäkning
Lammhult 25:10, 25:11
Herrgårdsgatan 5-7

Växjö 2008-09-09, Rev A 2008-09-11

2(6)

Innehållsförteckning

Innehåll Sid

1 Allmänt	3
2 Byggnadsteknik	4
3 Installationsteknik	4
4 Sammanställning	5
5 Elbalans	5
6 Fjärrvärme	5
7 Solvärme	5
8 Transmisson	6
9 Köldbryggor	6
10 Varmvatten	6
11 Ventilation och luftläckage	6
12 Internvärme	6

Bilaga 2 U-värdesberäkning Lammhult 25:10

3(6)

1 Allmänt

Husen på Herrgårdsgatan 5 och 7 innehåller sammanlagt 27st lägenheter. Byggnaderna är uppförda år 1962 och är i två plan med källare.

A_{temp} för fastigheten Herrgårdsgatan 5 är 1145 m² och Herrgårdsgatan 7 är 1391 m².

I källarplan finns förråd, pannrum, tvättstuga och elcentral. Fastigheten på Herrgårdsgatan 5 innehåller även 4st bilgarage i källarplanet.

Lägenheterna finns i bottenplan och plan 1tr och nås via 2st trapphus per fastighet. Fastigheterna är anslutna till en gemensam fjärrvärmecentral som är placerad i fastigheten Herrgårdsgatan 7. En rörkulvert förbinder de båda byggnaderna.

Varje fastighet har 1st mätare för kallvatten och 1st mätare för fastighetsel. Respektive lägenhet har separat mätning av hushållselen.

Beräkningsmetoder och schabloner är hämtade ur skriften "Energideklaration av bostadsbyggnader, Metoder för besiktning och beräkning, Version 2, Januari 2007" av ATON Teknikkonsult AB.

U-värdesberäkning för fastigheten 25:10 har visat sig vara signifikativ för båda byggnaderna och redovisas i bilaga A.

4(6)

2 Byggnadsteknik

Grund

Gjutet källargolv av överbetong 80mm armerad betong som ligger på sulor av betong.

Källarväggar

250mm betonghålstén.

Ytterväggar

Stomytterväggar av 300mm lättbetong. På kortsidor 200mm.

På långsidor är dessa putsade och på gavelsidor är det kompletterat med ett ½ stens fasadtegel.

Ovan fönster- och dörrparti på balkonger finns en gjuten balk.

Bröstning vid dito partier av gips, mineralull samt fasadskiva.

Stomme

Bärande innenväggar av 200mm massiva betongblock.

Bjälklag

Lägenhetsskiljande bjälklag av 50mm överbetong, 80mm lättbetongkross, 160mm betong och puts.

Bjälklaget är utkragande vid balkonger och bildar 100-130mm tjocka balkongplattor. Vindsbjälklag med 150mm mineralull.

Yttertak

Tak av råspont med taktäckning av papp.

Fönster

Kopplade 2-glasfönster kompletterade med aluminiumbeklädnad och isolerglasruta utvändigt.

3 Installationsteknik

Ventilation

Fastigheterna ventileras via självdrag.

Värmesystem

Fjärrvärme via gemensam central placerad i fastigheten Herrgårdsgatan 7. Rörkulvert mellan husen.

5(6)

4 Sammanställning

Energi	Energi in, MWh/år	Energi ut, MWh/år
El	65,5	
Fjärrvärme	242,6	
Solvärme	118,2	
Internvärme	53,5	
Avloppsvatten		58,1
Ventilation		127,5
Luftläckage		25,5
Transmission		246,2
Linjeköldbryggor		4,9
Kulvertar		17,6
Summa	479,8	479,8

5 Elbalans

Fastighetselen uppmättes år 2006 till 25,6 MWh inklusive den gemensamma tvättstugan.

Hushållselen är beräknad enligt schablon.

$$E_{\text{hushåll}} = 1040 \times (\text{antal lägenheter}) + 300 \times (\text{antal personer}) = 1040 \times 28 + 300 \times 42 = 41720 \text{ kWh}$$

6 Fjärrvärme

Uppmätt årsförbrukning 2006 för fjärrvärmerna var 242,6 MWh.

7 Solvärme

Solvärmetillskottet i byggnaden har beräknats enligt följande.

$$Q_{\text{Sol}} = A_v(\text{area fönster}) \times F(\text{reduktionsfaktor avskärmning}) \times I_s(\text{solstrålningen})$$

$$F = F_i(\text{inre solavskärningsfaktor}) \times F_s(\text{skuggfaktor}) \times F_a(\text{fönstrets glasandel}) \times g(\text{sofaktör})$$

$$F_i = 1 - 3(G_u(\text{glasarea/uppvarmd area}) - 0,07) = 1 - 3(0,15 - 0,07) = 1 - 0,24 = 0,76$$

⇒

$$F = 0,76 \times 0,9 \times 0,7 \times 0,75 = 0,36$$

⇒

$$Q_{\text{Sol}} = 180 \times 0,36 \times 912 = 59,1 \text{ MWh per fastighet} = 118,2 \text{ MWh totalt}$$



6(6)

8 Transmisson

Förutsättningar

Rumstemperatur: +20°C
Årsmedeltemperatur: +5,5°C
Gradtimmar 127020

Byggdelar	Årsenergi MWh/år	Nyckeltal kWh/m ² .år
Yttertak	22,5	28
Källarväggar ovan mark	30,2	212
Källare golv+vägg	57,0	61
Fasader	46,9	52
Glaspartier	13,4	216
Fönster	76,2	127
Summa	246,2	

9 Köldbryggor

Köldbryggornas andel av husets totala transmission har utifrån U-värdesberäkningen konstaterats vara 2 %.

10 Varmvatten

Årsenergibehov för varmvatten har beräknats ur statistik från Vidingehem. Förbrukning har skattats ur diagram redovisande förbrukning under år 2007.

Medelvärdet för juli och augusti har använts för årets samtliga månader.

$$Q_{\text{Varmvatten}} = 58,1 \text{ MWh/år}$$

11 Ventilation och luftläckage

Det kontrollerade luftflödet är satt till 0,5 oms/h och läckflödet till 0,1 oms/h. $Q = 0,33 \times (\text{luftomsättning}) \times (\text{luftvolymen}) \times (\text{gradtimmar})$

$$Q_{\text{Kontrollerad}} = 0,33 \times 0,5 \times 6086 \times 127020 = 127,5 \text{ MWh / år}$$

$$Q_{\text{Läckage}} = 25,5 \text{ MWh / år}$$

12 Internvärme

Av förbrukningarna hushållsel samt fastighetsel antas 80% av energiförbrukningen tillföras som internvärme.

$$Q_{\text{internvärme}} = 0,8 \times 41,7 + 0,8 \times 25,6 = 53,5 \text{ MWh}$$

BILAGA 2 - BERÄKNINGSINDATA FRÅN ISOVER



Resultat från Um-beräkning
2008-09-15 09:37

Lammhult 25:10, Bostad - Utomhus

Sammanfattning

$U_m = (\text{Summa } U \cdot A + \text{Summa } \Psi \cdot L) / A_{om} = 0,64 \text{ W/m}^2, ^\circ\text{C}$ Um krav = 0,50 W/m², °C
Byggnaden uppfyller ej kraven på värmeisolering.

Yta	U (W/m ² , °C)	A (m ²)	U*A
1. Källare väggar+golv	0,48	468,0	224,64
2. Källarytterväggar ovan mark väster	1,68	4,0	6,72
3. Garageportar	2,00	20,0	40,00
4. Källarytterväggar ovan mark söder	1,68	28,0	47,04
5. Fönster	2,00	4,0	8,00
6. Källarytterväggar ovan mark norr	1,68	28,0	47,04
7. Fönster	2,00	4,0	8,00
8. Ytterväggar långsida norr	0,37	167,0	61,79
9. Fönster	2,00	36,0	72,00
10. Glaspartier	1,70	27,4	46,53
10. Glaspartier	1,70	3,6	6,17
11. Ytterväggar långsidor söder	0,37	134,0	49,58
12. Fönster och fönsterdörrar	2,00	83,3	166,60
12. Fönster och fönsterdörrar	2,00	4,7	9,40
13. Bröstning under fönsterpartier	0,43	12,0	5,11
14. Källarytterväggar ovan mark öster	1,68	11,0	18,48
15. Gavelvägg väster	0,49	75,0	36,75
16. Fönster	2,00	9,0	18,00
17. Gavelvägg öster	0,49	75,0	36,75
18. Fönster	2,00	8,1	16,16
18. Fönster	2,00	0,9	1,84
19. Yttertak	0,22	403,0	88,66
Aom & Summa U*A		1606,00	1015,26

Köldbrygga	Ψ (W/m °C)	L (m)	Ψ*L
T-hörn innervägg/yttervägg i källaren	0,09	40,00	3,60
Infästning av fönster i vägg	0,02	520,00	10,40
Anslutning av innerväggar mot	0,02	95,00	1,90
Bjälklag mot yttervägg	0,02	200,00	4,00

ISOVER ENERGI 2

Objekt: Lammhult 25:10

Mattias Strömberg

Växjö Byggkonsult AB

Sida 1 (8)

Längd köldbrygga & Summa $\Psi \cdot L$ 855,00 19,90

ISOVER ENERGI 2
Objekt: Lammhult 25:10
Mattias Strömberg
Växjö Byggkonsult AB Sida 2 (8)

Använda konstruktioner

Typ 1.

YT1_MSG_Yttertak Lammhult 25:10

Skiktmaterial	Tjocklek (mm)	Lambda (W/m, °C)	Reglar (%)	Regel-lambda (W/m, °C)
Gipsskiva	13	0,25		
Glespanel	22	0,14		
Isover Plastfolie	1			
Isover UNI-skiva 36	100	0,036		
Isover UNI-skiva 36	50	0,036		

Värmeövergångsmotstånd inne Rsi: 0,10 m², °C/W Värmeövergångsmotstånd ute Rse: 0,04 m², °C/W U-värde: 0,22 W/m², °C

Typ 2.

YV1_MSG_Källarytterväggar Lammhult 25:10

Värmeövergångsmotstånd inne Rsi: 0,17 m², °C/W Värmeövergångsmotstånd ute Rse: 0,04 m², °C/W U-värde: 0,48 W/m², °C

Typ 3.

YV2_MSG_Ytterväggar långsidor Lammhult 25:10

Skiktmaterial	Tjocklek (mm)	Lambda (W/m, °C)	Reglar (%)	Regel-lambda (W/m, °C)
Puts	5	1		
Lättbetong	300	0,12		
Puts	10	1		

Värmeövergångsmotstånd inne Rsi: 0,13 m², °C/W Värmeövergångsmotstånd ute Rse: 0,04 m², °C/W U-värde: 0,37 W/m², °C

Typ 4.

YV3_MSG_Källarytterväggar ovan mark Lammhult 25:10

Skiktmaterial	Tjocklek (mm)	Lambda (W/m, °C)	Reglar (%)	Regel-lambda (W/m, °C)
Betonghålstén	250	0,6		
Puts	10	1		

Värmeövergångsmotstånd inne Rsi: 0,13 m², °C/W

ISOVER ENERGI 2

Objekt: Lammhult 25:10

Mattias Strömberg

Växjö Byggkonsult AB Sida 3 (8)



Värmeövergångsmotstånd ute Rse: 0,04 m²,°C/W U-värde: 1,68 W/m²,°C

Typ 5.

YV4_Gavelvägg Lammhult 25:10

Skiktmaterial	Tjocklek (mm)	Lambda (W/m,°C)	Reglar (%)	Regel-lambda (W/m,°C)
Puts	5	1		
Lättbetong	200	0,12		
Luftspalt, svagt	30			
Tegel	120	0,6		

Värmeövergångsmotstånd inne Rsi: 0,13 m²,°C/W Värmeövergångsmotstånd ute Rse: 0,04 m²,°C/W U-värde: 0,49 W/m²,°C

Typ 6.

YV5_MSG_Bröstning under fönster Lammhult 25:10

Skiktmaterial	Tjocklek (mm)	Lambda (W/m,°C)	Reglar (%)	Regel-lambda (W/m,°C)
Gipsskiva	13	0,25		
Isover Träregelrulle 36	95	0,036	10	0,14
Utegipsskiva	9	0,25		

Värmeövergångsmotstånd inne Rsi: 0,13 m²,°C/W Värmeövergångsmotstånd ute Rse: 0,04 m²,°C/W U-värde: 0,43 W/m²,°C

Använda fönstertyper

Typ 7.

AP1_MSG_Aluminiumpartier Lammhult 25:10

U-värde: 1,70 W/m²,K

Typ 8.

F1_MSG_Kopplade fönster m aluminium Lammhult 25:10

U-värde: 2,00 W/m²,K

ISOVER ENERGI 2

Objekt: Lammhult 25:10

Mattias Strömberg

Växjö Byggkonsult AB Sida 4 (8)

Använda dörrtyper

Typ 9.

P1_MSG_Garageport Lammhult 25:10

U-värde: 2,00 W/m²,K

Byggnadsytor - Bostad

Yta 1.

Källare väggar+golv

Konstruktion: YV1_MSG_Källarytterväggar Lammhult 25:10

Orientering: 0° Nettoarea: 468,0 m²

Yta 2.

Källarytterväggar ovan mark väster

Konstruktion: YV3_MSG_Källarytterväggar ovan mark Lammhult 25:10

Orientering: 270° Nettoarea: 4,0 m²

Yta 3.

Garageportar

Konstruktion: P1_MSG_Garageport Lammhult 25:10

Orientering: 270° Nettoarea: 20,0 m²

Yta 4.

Källarytterväggar ovan mark söder

Konstruktion: YV3_MSG_Källarytterväggar ovan mark Lammhult 25:10

Orientering: 180° Nettoarea: 28,0 m²

ISOVER ENERGI 2

Objekt: Lammhult 25:10

Mattias Strömberg

Växjö Byggkonsult AB Sida 5 (8)

Yta 5.

Fönster

Konstruktion: F1_MSG_Kopplade fönster m aluminium Lammhult 25:10

Orientering: 180° Nettoarea: 4,0 m²

Yta 6.

Källarytterväggar ovan mark norr

Konstruktion: YV3_MSG_Källarytterväggar ovan mark Lammhult 25:10

Orientering: 0° Nettoarea: 28,0 m²

Yta 7.

Fönster

Konstruktion: F1_MSG_Kopplade fönster m aluminium Lammhult 25:10

Orientering: 0° Nettoarea: 4,0 m²

Yta 8.

Ytterväggar långsida norr

Konstruktion: YV2_MSG_Ytterväggar långsidor Lammhult 25:10

Orientering: 0° Nettoarea: 167,0 m²

Yta 9.

Fönster

Konstruktion: F1_MSG_Kopplade fönster m aluminium Lammhult 25:10

Orientering: 0° Nettoarea: 36,0 m²

Yta 10.

Glaspartier

Konstruktion: AP1_MSG_Aluminiumpartier Lammhult 25:10

Orientering: 0° Nettoarea: 31,0 m²

ISOVER ENERGI 2

Objekt: Lammhult 25:10

Mattias Strömberg

Växjö Byggkonsult AB Sida 6 (8)

Yta 11.

Ytterväggar långsidor söder

Konstruktion: YV2_MSG_Ytterväggar långsidor Lammhult 25:10

Orientering: 180° Nettoarea: 134,0 m²

Yta 12.

Fönster och fönsterdörrar

Konstruktion: F1_MSG_Kopplade fönster m aluminium Lammhult 25:10

Orientering: 180° Nettoarea: 88,0 m²

Yta 13.

Bröstning under fönsterpartier

Konstruktion: YV5_MSG_Bröstning under fönster Lammhult 25:10

Orientering: 180° Nettoarea: 12,0 m²

Yta 14.

Källarytterväggar ovan mark öster

Konstruktion: YV3_MSG_Källarytterväggar ovan mark Lammhult 25:10

Orientering: 0° Nettoarea: 11,0 m²

Yta 15.

Gavelvägg väster

Konstruktion: YV4_Gavelvägg Lammhult 25:10

Orientering: 270° Nettoarea: 75,0 m²

Yta 16.

Fönster

Konstruktion: F1_MSG_Kopplade fönster m aluminium Lammhult 25:10

Orientering: 270° Nettoarea: 9,0 m²

ISOVER ENERGI 2

Objekt: Lammhult 25:10

Mattias Strömberg

Växjö Byggkonsult AB Sida 7 (8)

Yta 17.

Gavelvägg öster

Konstruktion: YV4_Gavelvägg Lammhult 25:10

Orientering: 90° Nettoarea: 75,0 m²

Yta 18.

Fönster

Konstruktion: F1_MSG_Kopplade fönster m aluminium Lammhult 25:10

Orientering: 90° Nettoarea: 9,0 m²

Yta 19.

Yttertak

Konstruktion: YT1_MSG_Yttertak Lammhult 25:10

Orientering: 0° Nettoarea: 403,0 m²

ISOVER ENERGI 2

Objekt: Lammhult 25:10

Mattias Strömberg

Växjö Byggkonsult AB Sida 8 (8)

BILAGA 3 - TERMOGRAFERINGSRESULTAT FÖRE ÅTGÄRD



Handläggare
Jonas Lindqvist
Tel 010-505 81 11
Mobil 070-378 21 84
Fax 0470-14297
jonas.lindqvist@afconsult.com

RAPPORT

Datum
2009-02-19

Uppdragsnr

1 (2)

Rapport nr 1/1

Vidingehem

Förstudie lägenhetsrenovering/Lammhult

ÅF-INFRASTRUKTUR AB
Installation

Jonas Lindqvist

Namn/Name

Uppdragsnamn:
Skapat datum:
Sparat datum: 2009-02-19

Utit:
Version:
Document id:

ÅF-Infrastruktur AB
Hjalmar Petris Väg 42, Box 3124, 350 43 Växjö. Telefon 010-505 00 00. Fax 0470-142 97. www.afconsult.com

RAPPORT
2009-02-19

2 (2)

Sammanfattning

Syftet med testerna är att ge ett underlag för att väva in energibesparingsåtgärder i underhållsplanen. Förutsättningarna var bra och testlägenheterna var tillräckligt olika, viss tid ägnades åt fasader och källare. Överlag är klimatskalet i gott skick även fönstren är täta. Vissa brister noterades, dock inget riktigt alarm. Termografirapporten kompletterar denna rapport.

1 LGH 80-013

Tryckprovningsvisade på ett mycket bra resultat, 0,45 l/s per m² klimatskal. Normen säger i dag 0,6 l/s. De brister som kan nämnas med den minst alvarliga först följer: Luftläckage vid takstolarna och en liten köldbrygga. Ytterväggarnas isolering har brister med dagens mått. Golvdraget i vardagsrummet borde man ta hänsyn till vid renovering. Luftläckaget från vinden in i korridoren är ohälsosamt och bör åtgärdas vid en renovering. Intagsgaller i fasaden till skafferi ställer till lite problem. Bäst effekt borde uppnås om man tätar ute i fasaden.

2 LGH 80-025

I denna lägenhet gick det inte att få upp rätt tryck för att få ett godkänt resultat. Vi beslutade att leta läckage och se var vi hamnade. Alla öppningsbara fönster saknade tätningslist i överkant. Samma brister som i LGH 80-013 noterades.

3 Överskottsinformation

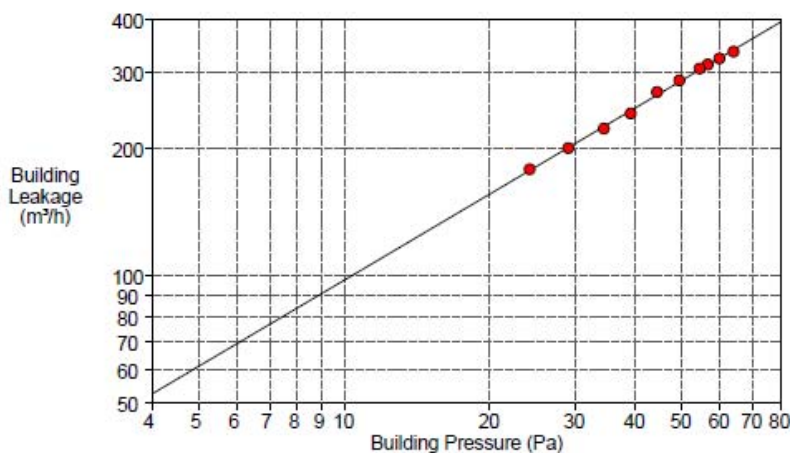
I lgh 80-013 fungerar inte självdragsventilationen, uteluftsintag saknas. Belastningen på lägenheten är låg och den är i förväntat skick. Skulle inte godkännas vid en OVK. I lägenhet 80-025 är det högre belastning därför har man tvingats att demontera tätningslister i fönstren. Viss antydning till mögel syns i badrummet. Dagens levnadssätt kräver bättre ventilation. Utbytet av entrepartier är väl utfört. Vid kontrolltillfället var kulvertförlusterna ringa. Sämsta byggnadsdelen som termograferades var källarväggar. Brister i isoleringen av värmerör noterades i källare. Om man bättrar klimatskalets isolering bör man kunna justera om värmekretsen med gott resultat. Det var väldigt högt tryck över silen på inkommande fjärrvärmen. Tappvattenregleringen arbetade kontinuerligt vilket bör undersökas.

Uppdragsnamn:
Skapat datum:
Sparat datum: 2009-02-19Utit:
Version:
Dokumentid:

BUILDING LEAKAGE TEST

Date of Test: 2009-02-16	Technician:	
Test File: Untitled		
Customer:	Building Address: Lammhult 25:10 LGH 80-013	
Test Results at 50 Pascals:		
V50: Airflow (m³/h)	288 (+/- 0.3 %)	
n50: Air Changes per Hour (1/h)	2.15	
w50: m³/(h*m² Floor Area)	5.34	
q50: m³/(h*m² Surface Area)	1.55	
Leakage Areas:	108.9 cm² (+/- 2.0 %) Canadian EqLA @ 10 Pa or 0.59 cm²/m² Surface Area 56.7 cm² (+/- 3.1 %) LBL ELA @ 4 Pa or 0.30 cm²/m² Surface Area	
Building Leakage Curve:	Air Flow Coefficient (Cenv) = 20.2 (+/- 4.9 %) Air Leakage Coefficient (CL) = 20.7 (+/- 4.9 %) Exponent (n) = 0.674 (+/- 0.012) Correlation Coefficient = 0.99863	
Test Standard:	EN 13829	Test Mode: Depressurization
Type of Test Method:	B	Regulation complied with:
Equipment:	Model 4 (230V) Minneapolis Blower Door	

Inside Temperature:	22 °C	Volume:	134 m³
Outside Temperature:	-2 °C	Surface Area:	186 m²
Barometric Pressure:	101325 Pa	Floor Area:	54 m²
Wind Class:	0 Calm	Uncertainty of	
Building Wind Exposure:	Highly Protected Building	Building Dimensions:	0 %
Type of Heating:	Vattenburna radiatorer	Year of Construction:	1960
Type of Air Conditioning:	Självdragssystem		
Type of Ventilation:	None		



BUILDING LEAKAGE TEST Page 2

Date of Test: 2009-02-16 Test File: Untitled

Comments

Självdraagsventiler stängdes och galler tejpadades vid testfallet. Uteluftsintag saknas. Utrustningen placerades i ytterdörren därför är den ej testad. Dörren saknar packning och skulle läcka om man testat den.

Data Points: Depressurization

Nominal Building Pressure (Pa)	Fan Pressure (Pa)	Nominal Flow (m³/h)	Temperature Adjusted Flow (m³/h)	% Error	Fan Configuration
-4.9	n/a				
-69.4	285.9	357	337	-1.0	Ring C
-65.2	265.9	344	325	-0.2	Ring C
-62.0	249.7	333	314	0.3	Ring C
-59.8	239.3	325	308	0.7	Ring C
-54.8	211.3	305	289	0.8	Ring C
-49.8	187.0	286	271	1.6	Ring C
-44.6	149.3	255	241	-1.5	Ring C
-39.9	127.1	235	222	-1.2	Ring C
-34.5	104.1	211	200	-0.3	Ring C
-29.6	82.9	188	178	0.6	Ring C
-5.8	n/a				

Test 1 Baseline (Pa): p01- = -4.9 p01+ = 0.0 p02- = -5.8 p02+ = 0.0

Nytänkande med erfarenhet

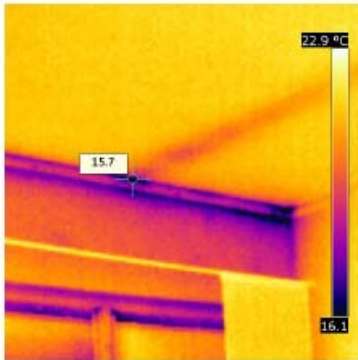


Besiktningssrapport

Rapportdatum 2009-02-19

Företag ÅF Infrastruktur
 Adress Växjö
 Termograför Jonas Lindqvist

Kund Vidingehem
 Platsens adress Lammhult
 Kontaktperson



Parametrar för bild och objekt

Textkommentarer

Kameramodell	FLIR Flir i50
Bildens datum	2009:02:16 10:21:39
Bildens namn	IR_0103.jpg
Emissivitet	0,96
Reflekerad temperatur	20,0 °C
Objektavstånd	1,0 m

Beskrivning

LGH 80-013 Plan 2 vardagsrum.
 Liten köldbrygga vid varje takstol. Litet luftläckage vid samma ställe.

Nytänkande med erfarenhet

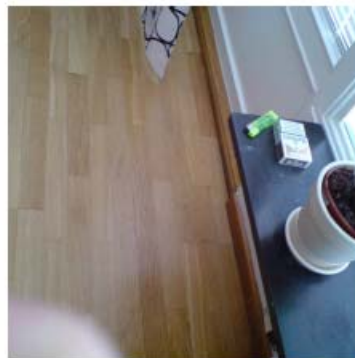
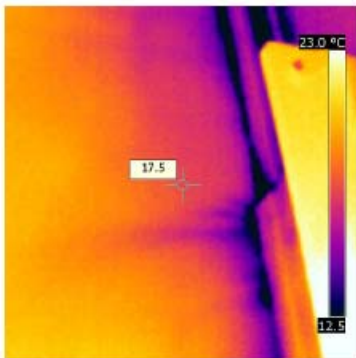


Besiktningssrapport

Rapportdatum 2009-02-19

Företag ÅF Infrastruktur
 Adress Växjö
 Termograför Jonas Lindqvist

Kund Vidingehem
 Platsens adress Lammhult
 Kontaktperson



Parametrar för bild och objekt		Textkommentarer
Kameramodel	FLIR Flir i50	
Bildens datum	2009:02:16 10:22:35	
Bildens namn	IR_0105.jpg	
Emissivitet	0,96	
Reflekerad temperatur	20,0 °C	
Objektavstånd	1,0 m	

Beskrivning
Golvdrag vid fönsterparti och balkongdörr. Luftläckage utifrån.

Nytänkande med erfarenhet

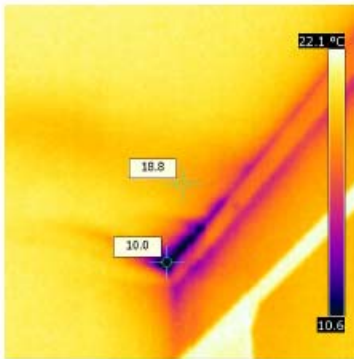


Besiktningrapport

Rapportdatum 2009-02-19

Företag ÅF Infrastruktur
 Adress Växjö
 Termograför Jonas Lindqvist

Kund Vidingehem
 Platsens adress Lammhult
 Kontaktperson



Parametrar för bild och objekt		Textkommentarer
Kameramodell	FLIR Flir i50	
Bildens datum	2009-02-16 10:23:16	
Bildens namn	IR_0107.jpg	
Emissivitet	0,96	
Reflekerad temperatur	20,0 °C	
Objektavstånd	1,0 m	

Beskrivning
Samma vardagsrum med ett litet luftläckage.

Nytänkande med erfarenhet

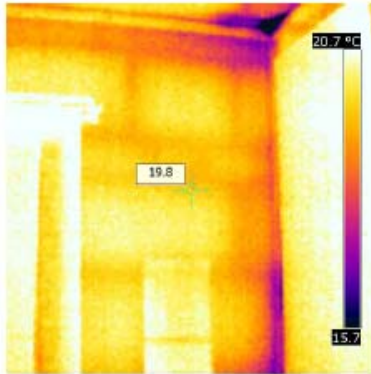


Besiktningssrapport

Rapportdatum 2009-02-19

Företag ÅF Infrastruktur
 Adress Växjö
 Termograför Jonas Lindqvist

Kund Vidingehem
 Platsens adress Lammhult
 Kontaktperson



Parametrar för bild och objekt		Textkommentarer
Kameramodell	FLIR Flir i50	
Bildens datum	2009-02-16 10:26:07	
Bildens namn	IR_0109.jpg	
Emissivitet	0,96	
Reflekerad temperatur	20,0 °C	
Objektavstånd	1,0 m	

Beskrivning
Kök LGH 80-013 Hela passbiten mellan yttervägg och skaferi är nerkyld. Läckaget sprider sig där det kan.

Nytänkande med erfarenhet

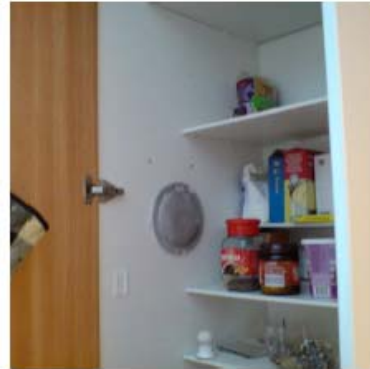
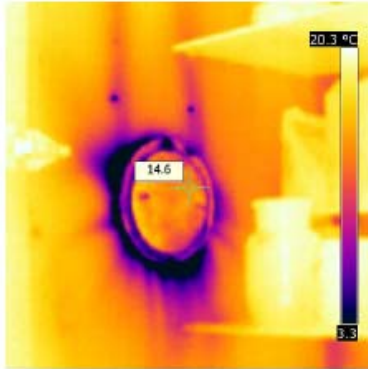


Besiktningssrapport

Rapportdatum 2009-02-19

Företag ÅF Infrastruktur
 Adress Växjö
 Termograför Jonas Lindqvist

Kund Vidingehem
 Platsens adress Lammhult
 Kontaktperson



Parametrar för bild och objekt		Textkommentarer
Kameramodell	FLIR Flir i50	
Bildens datum	2009:02:16 10:27:38	
Bildens namn	IR_0111.jpg	
Emissivitet	0,96	
Reflekerad temperatur	20,0 °C	
Objektavstånd	1,0 m	

Beskrivning
Stängt ventil i skafferiet.

Nytänkande med erfarenhet

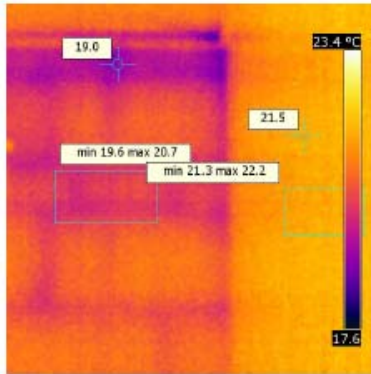


Besiktningrapport

Rapportdatum 2009-02-19

Företag ÅF Infrastruktur
 Adress Växjö
 Termograför Jonas Lindqvist

Kund Vidingehem
 Platsens adress Lammhult
 Kontaktperson



Parametrar för bild och objekt		Textkommentarer
Kameramodell	FLIR Flir i50	
Bildens datum	2009:02:16 10:29:27	
Bildens namn	IR_01113.jpg	
Emissivitet	0,96	
Reflekerad temperatur	20,0 °C	
Objektavstånd	1,0 m	

Beskrivning
Yttervägg och inne vägg i sovrum.

Nytänkande med erfarenhet

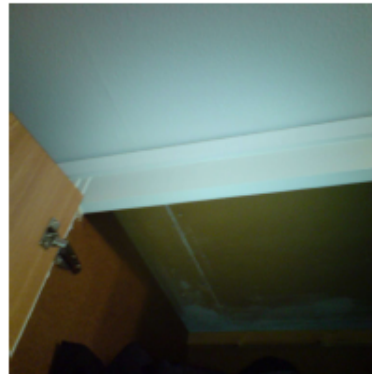
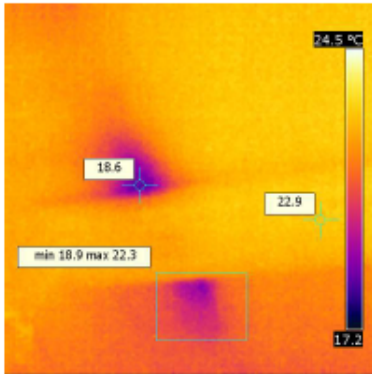


Besiktningsrapport

Rapportdatum 2009-02-19

Företag ÅF Infrastruktur
 Adress Växjö
 Termograför Jonas Lindqvist

Kund Vidingehem
 Platsens adress Lammhult
 Kontaktperson



Parametrar för bild och objekt		Textkommentarer
Kameramodell	FLIR Flir i50	
Bildens datum	2009-02-18 10:38:27	
Bildens namn	IR_0115.jpg	
Emissivitet	0,96	
Reflekerad temperatur	20,0 °C	
Objektavstånd	1,0 m	

Beskrivning
Luftläckage från vinden i ett överskåp. Luften är oftast från dessa ställen ohälsosam.

Nytänkande med erfarenhet

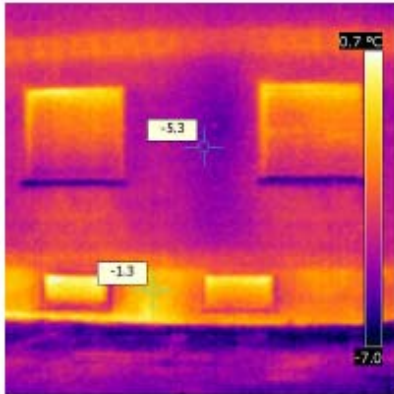


Besiktningrapport

Rapportdatum 2009-02-19

Företag ÅF Infrastruktur
 Adress Växjö
 Termograför Jonas Lindqvist

Kund Vidingehem
 Platsens adress Lammhult
 Kontaktperson



Parametrar för bild och objekt		Textkommentarer
Kameramodell	FLIR Flir i50	
Bildens datum	2009-02:16 11:21:08	
Bildens namn	IR_0117.jpg	
Emissivitet	0,96	
Reflekerad temperatur	-8,0 °C	
Objektavstånd	10,0 m	

Beskrivning
Fasad, undercentralen är belägen i källaren.

Nytänkande med erfarenhet

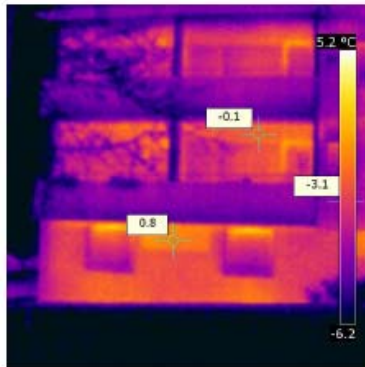


Besiktningssrapport

Rapportdatum 2009-02-19

Företag ÅF Infrastruktur
 Adress Växjö
 Termograför Jonas Lindqvist

Kund Vidingehem
 Platsens adress Lammhult
 Kontaktperson



Parametrar för bild och objekt		Textkommentarer
Kameramodell	FLIR Flir i50	
Bildens datum	2009:02:16 11:27:59	
Bildens namn	IR_0120.jpg	
Emissivitet	0,96	
Reflekerad temperatur	-6,0 °C	
Objektavstånd	10,0 m	

Beskrivning
Vidingehems kontor är beläget i källaren.

Nytänkande med erfarenhet

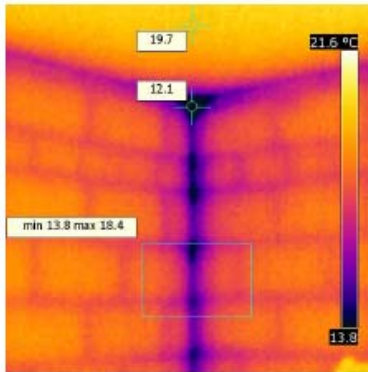


Besiktningsrapport

Rapportdatum 2009-02-19

Företag ÅF Infrastruktur
 Adress Växjö
 Termograför Jonas Lindqvist

Kund Vidingehem
 Platsens adress Lammhult
 Kontaktperson



Parametrar för bild och objekt		Textkommentarer
Kameramodel	FLIR Flir i50	
Bildens datum	2009-02:16 13:49:14	
Bildens namn	IR_0124.jpg	
Emissivitet	0,96	
Reflekerad temperatur	20,0 °C	
Objektavstånd	1,0 m	

Beskrivning
Hörn med två ytterväggar.

Nytänkande med erfarenhet

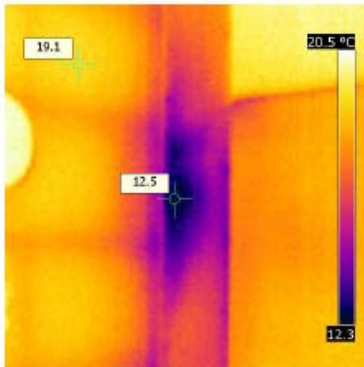


Besiktningsrapport

Rapportdatum 2009-02-19

Företag ÅF Infrastruktur
 Adress Växjö
 Termograför Jonas Lindqvist

Kund Vidingehem
 Platsens adress Lammhult
 Kontaktperson



Parametrar för bild och objekt		Textkommentarer
Kameramodell	FLIR Flir i50	
Bildens datum	2009:02:16 13:55:38	
Bildens namn	IR_0126.jpg	
Emissivitet	0,96	
Reflekerad temperatur	20,0 °C	
Objektavstånd	1,0 m	

Beskrivning
Passbit i kök

BILAGA 4 - LUFTFLÖDEN

2009-01-15

BEBOPROJEKTET I LAMMHULT

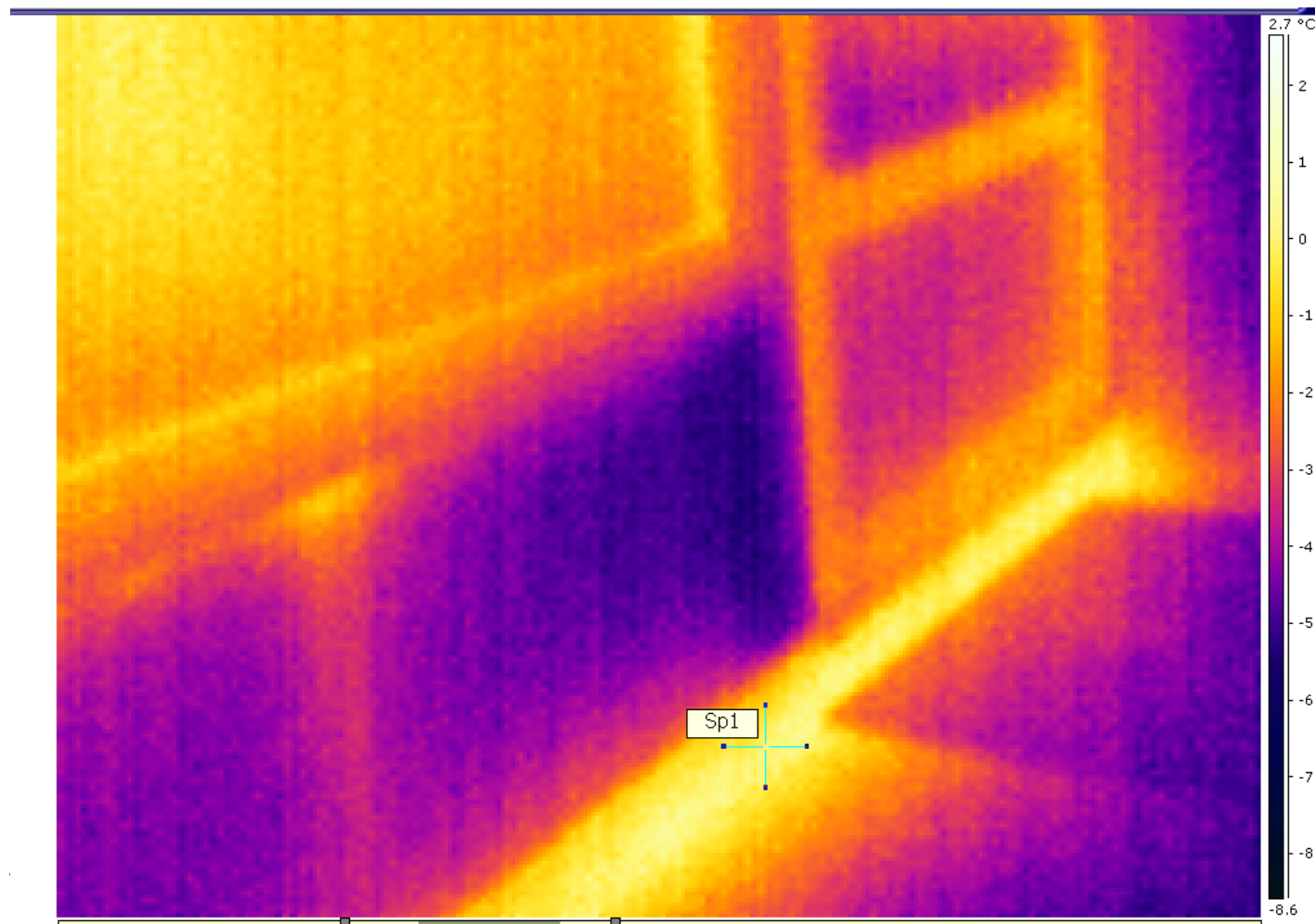
LUFTFLÖDEN OCH TERMOGRAFERING PÅ HERRGÅRDGATAN 5-7 I LAMMHULT

Luftflödesmätningar utförda i januari 2009 i frånluftsdon på toalett/dusch

	Vid -15 grader ute Med stängd altandörr	Vid -15 grader ute Med gläntad altandörr	Vid +2 grader ute Med stängd altandörr	Vid +2 grader ute Med gläntad altandörr
Medelvärde av två lägenheter plan 1 tr	3,8 l/s	6,8 l/s	2,5 l/s	5,9 l/s
Medelvärde av två lägenheter bv	4,5 l/s	8,5 l/s	2,5 l/s	5,5 l/s
Moderna krav	15 l/s	15 l/s	15 l/s	15 l/s

Övrigt, luftflödet avtar successivt ner till 0 l/s vid 20 grader ute.

Termografering Bild 1



Termografering Bild 2

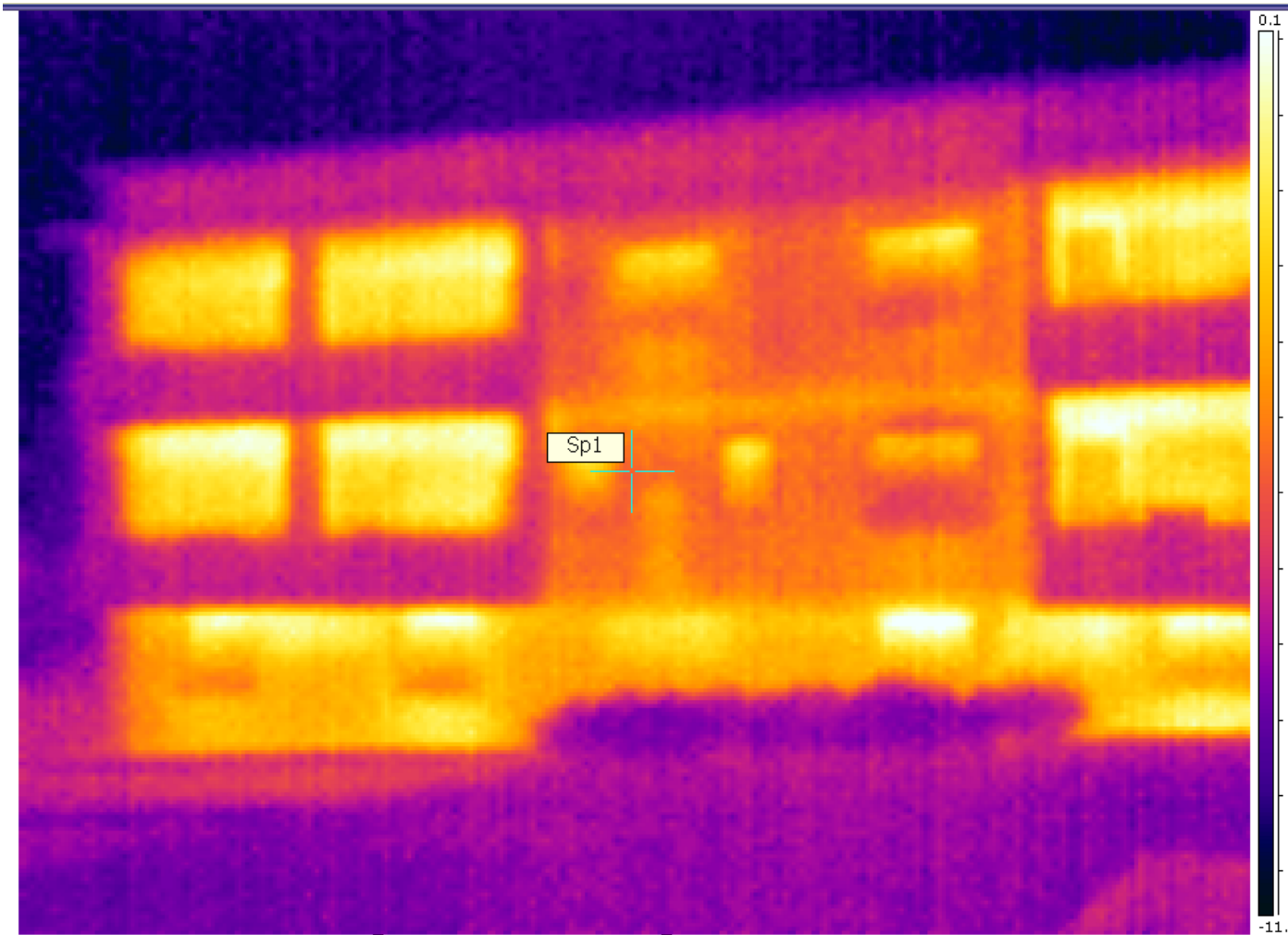


Bild 2 tagen utomhus mot fasad vid utetemperatur ca -10 C. Temperaturskalan till höger visar de kraftigaste läckagen från källarplan och överkant fönster .

Termografering och luftmätning utförd av:
Michael van Ginhovden

BILAGA 5 - BILDER FÖRE ÅTGÄRD









BILAGA 6 - LÖNSAMHETSKALKYLER FRÅN VÄXJÖ BYGGKONSULT AB

LÖNSAMHETSKALKYLER BYGGÅTGÄRDER LAMMHULT 25:10

Kalkylförutsättningar

Real kalkylränta: 5% Real energiprisökning: 1%

(utöver inflation)

per år (utöver inflation)

Kalkylperiod: 40 år

Energipris: 0,70 kr/kWh

Antal gradtimmar: 135780

°Ch (+21°C, årsmedeltemp 5,5°C) Resultat

Nusummeffaktor energi: 19,79(5 - 1 %, 40 år)

TILLÄGGSISOLERING AV KÄLLARVÄGGAR

Mängd 210 m²

Tilläggsisoleringsstiocklek (mm)	0	70	95	110	170	200
U-värde (W/m ² , °C)	0,9	0,36	0,34	0,34	0,32	0,32
Energianvändning (MWh/år)	25,7	10,3	9,7	9,7	9,1	9,1
Energibesparing (MWh/år)	0	15,4	16,0	16,0	16,5	16,5
Investeringskostnad (kkr)	0	150	150	155	180	195
Underhållskostnad (kkr)	0	0	0	0	0	0
LCC _{energi} (kr/m ²)	1693	677	640	640	602	602
LCC _{underhåll} (kr/m ²)	0	0	0	0	0	0
LCC _{total} (kr/m ²)	1693	827	790	795	782	797

Payoff-tid		2,9	2,8	2,9	3,3	3,5
------------	--	-----	-----	-----	-----	-----

TILLÄGGSISOLERING AV VINDAR

Mängd 406 m²

Tilläggsisoleringsstiocklek (mm)	0	100	200	300	400
U-värde (W/m ² , °C)	0,11	0,09	0,07	0,06	0,05
Energianvändning (MWh/år)	6,1	5,0	3,9	3,3	2,8
Energibesparing (MWh/år)	0	1,1	2,2	2,8	3,3
Investeringskostnad (kkr)	0	20	38	56	75
Underhållskostnad (kkr)	0	0	0	0	0
LCC _{energi} (kr/m ²)	207	169	132	113	94
LCC _{underhåll} (kr/m ²)	0	0	0	0	0
LCC _{total} (kr/m ²)	207	189	170	169	169

Payoff-tid		10,5	10,0	11,8	13,2
------------	--	------	------	------	------

TILLÄGGSISOLERING AV FASADER

Mängd 195 m²

Tilläggsisoleringsstjocklek (mm)	0	50	80	100	120	150
U-värde (W/m ² , °C)	0,37	0,24	0,2	0,17	0,16	0,14
Energianvändning (MWh/år)	9,8	6,4	5,3	4,5	4,2	3,7
Energibesparing (MWh/år)	0	3,4	4,5	5,3	5,6	6,1
Investeringskostnad (kkr)	0	261	266	270	271	285
Underhållskostnad (kkr)	0	0	0	0	0	0
LCC _{energi} (kr/m ²)	696	451	376	320	301	263
LCC _{underhåll} (kr/m ²)	0	0	0	0	0	1
LCC _{total} (kr/m ²)	696	712	642	590	572	549

Payoff-tid		21,1	16,5	14,2	13,6	13,0
------------	--	------	------	------	------	------

UTBYTE AV FÖNSTER

Mängd 184 m²

U-värde (W/m ² , °C)	2	1,3
Energianvändning (MWh/år)	50,0	32,5
Energibesparing (MWh/år)	0	17,5
Investeringskostnad (kkr)	0	850
Underhållskostnad (kkr)	0	0
LCC _{energi} (kr/m ²)	3762	2445
LCC _{underhåll} (kr/m ²)	0	0
LCC _{total} (kr/m ²)	3762	3295

Payoff-tid		12,8
------------	--	------

BILAGA 7 – ELEFFEKTIVISERING

elbeko AB

Elberäkningskonsulter i Växjö AB

Vidingehem AB

Projekt: Herrgårdsvägen 5 o 7, LAMMHULT

ELUTRUSTNING

Fastighetens del

Belysningseffektivisering

Åtgärd:

- Utbyte av armaturer till lågenergiarmaturer/HF-don, närvarostyrning

Ca: 24 st trapphus
90 st källarutrymme
8 st entrébelysningar
2 st stolpbelysningar

Invensteringskostnad: Ca 75.000:- Beräknad besparing 11.500 kWh /år
Totalt i nuläge ca: 16.500 Kwh för belysning – besparing 11.500 kWh
= 5000 kWh

Övrigt

Ca: 9.100 kWh för Tvättstugor och VVS

Vid nya maskiner kan en besparing på ca: 25% av 6000 = 1500 kWh uppnås

elbeko AB

Elberäkningskonsulter i Växjö AB

Uträkningen baseras på

Total förbrukning för fastighetsel 25.600 kWh / år

Förbrukning är uppdelad på

Gemensam tvättstuga,

27 lgh x 200kWh = 5.400

Fastighetskötare = 600

Motorvärmare 600

VS pumpar 0,23 kW x 8760 h = 2.000

Ventilationsfläkt 0,5 kW x 1000 h = 500

9.100 kWh

Resterande är belysning = 16.500 kWh

Huvudsak består befintligt av glödljus, några lågenergi finns.

Besparing 70%, (normalt 80% vid full utbyte från glödljus till lågenergi).

Besparing 16.500 x 0.7 = 11.500 kWh

WESSLUNDS VVS-TEKNIK AB

BILAGA 8 – INVESTERINGSBERÄKNING FÖR F + VP

Herrgårdsgatan 5

Ombyggnad till F-ventilation + värmepump för värmeåtervinning ur frånluften

Luftflöden är framräknade i enlighet med BBR:s krav för bostäder.

Luftflöde: 360 l/s för hela byggnaden.

Uppbyggnad av ventilationssystemet: 1 stycken F-aggregat, uppställt på yttertak.

Kanaldraging sker via tillskapade schakt inom lägenheter.

Ventilationsaggregatet förses med ett värmeåtervinningsbatteri, vilket ansluts till en värmepump vilken placeras i undercentral.

Drifttid: 7 dagar i veckan, 24 timmar per dygn.

DUT: -22°C vinter

Återvinningsverkningsgrad F-batteri: ~50%.

COP Värmepump ca 3,3

Effekt (F) - vinter: $360 \cdot 1,2 \cdot 1,006 \cdot 38 / 1000 = 16 \text{ kW}$.

Återvunnen effekt (F) - vinter: $360 \cdot 1,2 \cdot 1,006 \cdot (20-6) / 1000 = 6 \text{ kW}$.

Energi (F) - vinter: $16 / 38 \cdot 103\,050 = 43\,389 \text{ kWh / år}$.

Återvunnen energi (VP): 31 400 kWh / år.

Driftenergi VP: 13 600 kWh / år.

Förluster F-ventilation: $43\,390 - 31\,400 = 11\,990 \text{ kWh}$

Energi för tappvarmvattenberedning: (Räknat på hus med blandade hyresgäster, äldre samt barnfamiljer) Förbrukning ca : 45 000 kWh / år

Totalt energibehov F, VP-berett varmvatten: $13\,600 + 11\,990 = 25\,550 \text{ kWh}$.

Investering för ombyggnad till F + VP: 450 000:-

Ombyggnad av fjärrvärmecentralen: 70 000:-

Summa: 520 000:-

Kostnader exklusive moms, byggnads- och elarbeten.

WESSLUNDS VVS-TEKNIK AB

BILAGA 9 – INVESTERINGBERÄKNING FÖR FTX

Herrgårdsgatan 5
Ombyggnad till FTX-ventilation

Luftflöden är framräknade i enlighet med BBR:s krav för bostäder.

Luftflöde: 360 l/s för hela byggnaden, (180 l/s per aggregat).

Uppbyggnad av ventilationssystemet: 2 stycken FTX-aggregat, uppställda i befintliga soprum i källarplan. Kanaldragning sker via tillskapade schakt inom lägenheter. Uteluft via yttervägg i källarplan, avluft via kanal i sopschakt för avblåsning ovan yttertak.

Drifttid: 7 dagar i veckan, 24 timmar per dygn.

DUT: -22°C vinter

Inblåsning ca 18°C vintertid.

Återvinningsverkningsgrad FTX: 82,5%.

Energipris / kWh – fjärrvärme: 0,50 kr

Effekt (F) - vinter: $360 \cdot 1,2 \cdot 1,006 \cdot 38 / 1000 = 16 \text{ kW}$.

Effekt (FTX) - vinter: $360 \cdot 1,2 \cdot 1,006 \cdot 38 \cdot 0,175 / 1000 = 3 \text{ kW}$.

Energi (F) - vinter: $16 / 38 \cdot 103\,050 = 43\,389 \text{ kWh / år}$.

Energi (FTX) - vinter: $3 / 38 \cdot 103\,050 = 8\,135 \text{ kWh / år}$.

Besparing: $43\,389 - 8\,135 = 35\,254 \text{ kWh / år}$

Energi för tappvarmvattenberedning: (Räknat på hus med blandade hyresgäster, äldre samt barnfamiljer) Förbrukning ca : 29 000 kWh / år

Totalt energibehov FTX, fjärrvärmeberett varmvatten: $8\,135 + 29\,000 = 37\,135 \text{ kWh}$.

Investering för ombyggnad till FTX: 500 000:-

Kostnader exklusive moms, byggnads-, el- och rörarbeten.

WESSLUNDS VVS-TEKNIK AB

BILAGA 10 - LCC-BERÄKNING FÖR FTX SAMT FÖR F + VP

Herrgårdsgatan 5

Real kalkylränta: 5%
Real energiprisökning utöver inflationen: 1%
Kalkylperiod: 15 år
Energipris för fjärrvärme: 0,70 kr / kWh
Energipris för el: 1,20 kr / kWh

Nusummefaktor – fjärrvärme: 11,12
Nusummefaktor – el: 11,94

FTX + VV:

VE: $8135 \text{ kWh} * 0,70 \text{ kr / kWh} * 11,12 = 63\,322 \text{ kr}$

VV: $29000 \text{ kWh} * 0,70 \text{ kr / kWh} * 11,12 = \underline{225\,736 \text{ kr}}$

Summa: 289 058 kr

Investering: 500 000 kr.

LCC-FTX: $500\,000 + 289\,058 = 789\,058 \text{ kr}$.

F+ VP:

VE: $14\,390 \text{ kWh} * 0,70 \text{ kr / kWh} * 11,12 = 112\,011 \text{ kr}$

VV: $8\,600 \text{ kWh} * 1,20 \text{ kr / kWh} * 11,94 = \underline{123\,220 \text{ kr}}$

Summa: 235 231 kr

Investering: 520 000 kr.

LCC-FTX: $520\,000 + 235\,231 = 755\,231 \text{ kr}$.

BILAGA 11 - LCP-KALKYL F+VP

LCP-kalkyl för energisparåtgärder

Åtgärdsbenämning:		F-ventilation+VP	
Fastighetsbeteckning:		Lammhult 25:10	
Adress:		Herrgårdsgatan 5	
Förklaring : Kalkyl avseende installation av F-ventilation samt värmepump, tilläggsisolering av fasader, tilläggsisolering av vindar samt fönsterbyte.			
Välj Uppvärmningssätt:		Fjärrvärme	
Finansiella förutsättningar			
Kalkylränta	5,0	%	
Åtgärdens livslängd	15	år	
Elpris	1,2	kr/kWh	
Värmepris	0,7	kr/kWh	
Kallvattenpris	0	kr/m ³	
Varmvattenpris	40	kr/m ³	57kWh/dygn
Real elprisökning	2,0	%/år	
Real värmeprisökning	1,0	%/år	
Nusummefaktor, elbesparing	11,94		
Nusummefaktor, värmebesparing	11,12		
Tot investeringskostnad	2 000 000 kr	inkl. moms	
Livslängd	15	år	
investeringskostnad som berör bara energin (kapitalförlust för återstående livslängd)	0 kr		2 000 000 kr
Förändrade drift- och underhållskostnader			
Ökade kostnader	5 000	kr/år	SUMMA -72 000 kr
Minskade kostnader	-67 000	kr/år	
Nuvärde av förändrade drift och underhållskostnader			-747 335 kr
Beräknad årlig mediabesparing			
Elenergi	-1 300	kWh/år	Drift aggregat -1 560 kr
Värmeenergi	28 600	kWh/år	20 020 kr
Kallvatten	0	m ³	0 kr
Varmvatten	500	m ³	20 000 kr
			SUMMA 38 460 kr
Nuvärde av mediabesparing			411 560 kr
Summa livscykelvinst, LCP			-2 335 775 kr

BILAGA 12 - LCP-KALKYL FTX

LCP-kalkyl för energisparåtgärder

Åtgärdsbenämning:		FTX-ventilation		
Fastighetsbeteckning:		Lammhult 25:10		
Adress:		Herrgårdsgatan 5		
Förklaring :				
Kalkyl avseende installation av FTX-ventilation, tilläggsisolering av fasader, tilläggsisolering av vindar samt fönsterbyte.				
Välj Uppvärmningssätt:		Fjärrvärme		
Finansiella förutsättningar				
Kalkylränta	5,0	%		
Åtgärdens livslängd	15	år		
Elpris	1,2	kr/kWh		
Värmepris	0,7	kr/kWh		
Kallvattenpris	0	kr/m ³		
Varmvattenpris	40	kr/m ³	57kWh/dygn	
Real elprisökning	2,0	%/år		
Real värmeprisökning	1,0	%/år		
Nusummeffaktor, elbesparing	11,94			
Nusummeffaktor, värmebesparing	11,12			
Tot investeringskostnad	2 000 000 kr	inkl. moms		
Livslängd	15	år		
investeringskostnad som berör bara energin (kapitalförlust för återstående livslängd)	0 kr			2 000 000 kr
Förändrade drift- och underhållskostnader				
Ökade kostnader	10 000	kr/år	SUMMA	-113 000 kr
Minskade kostnader	-103 000	kr/år		
Nuvärde av förändrade drift och underhållskostnader				-1 172 901 kr
Beräknad årlig mediabesparing				
Elenergi	-2 600	kWh/år	Drift aggregat	-3 120 kr
Värmeenergi	34 900	kWh/år		24 430 kr
Kallvatten	0	m ³		0 kr
Varmvatten	-500	m ³		-20 000 kr
			SUMMA	1 310 kr
Nuvärde av mediabesparing				26 783 kr
Summa livscykelvinst, LCP				-3 146 119 kr

BILAGA 13 - BREV OM AVBRUTET PROJEKT



Rottne 2010-06-29

K-konsult Energi Stockholm AB
Hans Isaksson
Box 47044
100 74 Stockholm

KOMMENTAR TILL PROJEKTRAPPORT ETAPP 1 INOM ARBETSGRUPP NY KOSTYM OCH RESPIRATOR

Efter genomförda analyser i fastigheterna på Herrgårdsgatan har Vidingehem beslutat att inte gå vidare med etapp 2 och genomföra åtgärderna.

Bakgrunden till beslutet är kostnaderna för åtgärdsförslagen i relation till den faktiska besparing som uppnås.

Förbrukningen i fastigheterna är i dagsläget 107 kWh/m² och detta beror till viss del på att luftflödena inte uppfyller dagens krav. För att uppnå syftet med projektet, att spara 50 % på köpt energi, så gjordes en omräkning av ursprungsläget på förbrukningarna för att motsvara dagens krav på luftväxling. För att nå kravet i denna studie skulle Vidingehem finna åtgärder som genererade en förbrukning på 73 kWh/m², motsvarande en faktisk sänkning med 34 kWh/m².

Hyresgästerna i lägenheterna på Herrgårdsgatan är till stora delar ensamhushåll och hyresgästerna är medelålders och därutöver. Trots det låga luftflödet upplever inte Vidingehem några problem med fukt i badrum vilket kan ha sin förklaring i levnadssättet hos hyresgästerna. Där av finns inget omedelbart behov av att drastiskt förbättra ventilationen.

Föreslagna åtgärder som har tagits fram för att nå 50 % besparing har innefattat att förse lägenheterna med mekanisk ventilation samt isolera och förbättra klimatskalet i stora delar. Skicket på fasaderna är, så när som på viss frostsprängning på några ställen, gott varav tilläggsisolering av dessa endast är motiverat utifrån ett energibesparingsperspektiv.

Efter kostnadsberäkningar av åtgärdsförslagen bär sig dessa investeringar inte enbart via energibesparingen. Då inga större underhållsåtgärder för stunden är planerade som kunde ge samordningsfördelar så väljer Vidingehem att inte gå vidare med etapp 2 i detta läge.

Med vänlig hälsning
Vidingehem AB

Håkan Källberg

Postadress	Besöksadress	Telefon	Telefax	Plusgiro	Bankgiro
Box 23 360 40 Rottne	Löpanäsvägen 4	0470-70 17 70	0470-923 05	811166-8	759-9871

E-post: info@vidingehem.se

Hemsida: www.vidingehem.se