
Fålhagen 8:1, Brf Finn

Kontroll av möjliga
energieffektiviseringar samt
lönsamheten i dessa



Energieffektivisering

Uppdragsnamn
Energieffektivisering
Fålhagen 8:1

Uppdragsgivare
Brf Finn, Daniel Sandell

Vår handläggare
Fredrik Nordmark

Datum
2016-10-24

Innehåll

Uppdrag	2
Uppdragsbeskrivning	2
Uppdragsorganisation	2
Fastighetsuppgifter	2
Förutsättningar och underlag	3
Indata	3
Fjärrvärme	4
El	5
LCC-analys, åtgärdsförslag	6
Klimatskal	6
Tak	6
Fönster	6
Balkongdörr	7
Yttervägg balkong	9
Yttervägg puts	11
Källarvägg	13
Installationer	15
Allmänbelysning i trapphus, källare, tvättstuga och utomhus	15
Injustering + termostater	18
Individuell mätning och debitering av varm- och kallvatten (IMD)	20
Ventilation	22
Solceller	28
Fjärrvärmeväxlare	38
Övrigt	39

Uppdrag

Uppdragsbeskrivning

Kontroll av möjliga energieffektiviseringar samt kostnadsuppskattning och LCC-analys av dessa. Detta för att få ett bra beslutsunderlag om effektiviseringarna är lönsamma att utföra, om de ska utföras direkt eller om dessa ska samordnas med befintlig underhållsplan för bättre ekonomiska förutsättningar då merkostnaden blir lägre.

Uppdragsorganisation

Ansvarig energi:	Fredrik Nordmark	010-211 81 55
Ansvarig underhållsplan:	Pia Haglund	010-211 81 03

Fastighetsuppgifter

Fastighetens läge

Fastigheten är belägen på adressen Österängsgatan 22-28, 753 28 Uppsala.

Österängsgatan 22	Hus B
Österängsgatan 24	Hus C
Österängsgatan 26	Hus D
Österängsgatan 28	Hus A

Fastighetsbeteckning är Fålhagen 8:1, Uppsala.



Figur 1: Situationsplan, orientering norr

Hustyp

Besiktningen omfattar 4 st flerfamiljehus. Hustyp är 3-4 vånings lamellhus med källare.

Byggnaderna omfattar 113 st lägenheter samt 4 st lokaler i källarplan.

Byggnadsår

1968-69.

Genomförda renoveringar

2016	Takbyte pga. läckage
2013	Stamrenovering avlopp med metoden relining
2007	Byte av lägenhets- och källardörrar till säkerhetsdörrar Byte av entrépartier Ytskiktsrenovering av trapphus Omläggning av mark vid parkering
2002	Fönsterrenovering. Ytterbågen byttes till aluminiumbågar med lågemissionsglas, innerbågar mot Vaksalagatan försågs med extra ruta för ljudisolering
1999	Takomläggning Tilläggsisolering av vind till 400-500mm lösull
1997	Balkongrenovering

Pågående renoveringar

2016	Upphandling av nya stammar för varmvatten, kallvatten och VVC
------	---

Förutsättningar och underlag

Indata

Samtliga kostnader i denna rapport anges **exklusive moms**. Utfört platsbesök gjordes tillsammans med Billy Forslin, fastighetsskötare på BRF Finn. Han har även tillhandahållit vissa indata.

✓ Elpris	0,9065 kr/kWh	enligt Billy
✓ Spottpris el:	0,25 kr/kWh	antagen
✓ Elcertifikat:	0,16 kr/kWh	antagen
✓ Nätnyttan:	0,054 kr/kWh	antagen
✓ Kallvattenpris	15,4 kr/m ³	enligt Billy
✓ Fjärrvärmepris		
○ Vinter	0,525 kr/kWh	enligt Vattenfall
○ Vår/höst	0,367 kr/kWh	enligt Vattenfall
○ Sommar	0,231 kr/kWh	enligt Vattenfall
○ Snittkostnad FJV enligt Vattenfall hemsida	0,446 kr/kWh	enligt Vattenfall
○ Effekttaxa	870 kr/kW vid dygnsmedel -15°C	enligt Vattenfall
○ Abonnerad effekt	400 kW	enligt avtal
✓ Kalkylränta	5 %	
✓ Energiprisökning	4 %	

Fjärrvärme

Föreningen köper fjärrvärme av Vattenfall AB som är den enda leverantören i Uppsala. Fjärrvärmen tas emot i undercentral och fördelas sedan vidare till samtliga 4st huskroppar via kulvert. Behovet av värme styrs via 9 stycken givare från E-gain. Abonnerad effekt är 400 kW och kostnaden för detta uppgår till 870 kr/kW per år (348 000 kr/år). Om byggnaden har månader med effektbehov över 400 kW debiteras detta extra till en kostnad av 1 740 kr/kW. Om byggnaden energieffektiviseras med avseende på värme kommer även byggnadens effektbehov att sjunka.

Tabell 1: Köpt media 2015

Uppvärmning	946 910	[kWh]
Varmvatten (40% av KV)	254 870	[kWh]
Σ	1 201 780	[kWh]
Fastighetsel + hushållsel	412 681	[kWh]
Kallvatten	11 585	[m³]

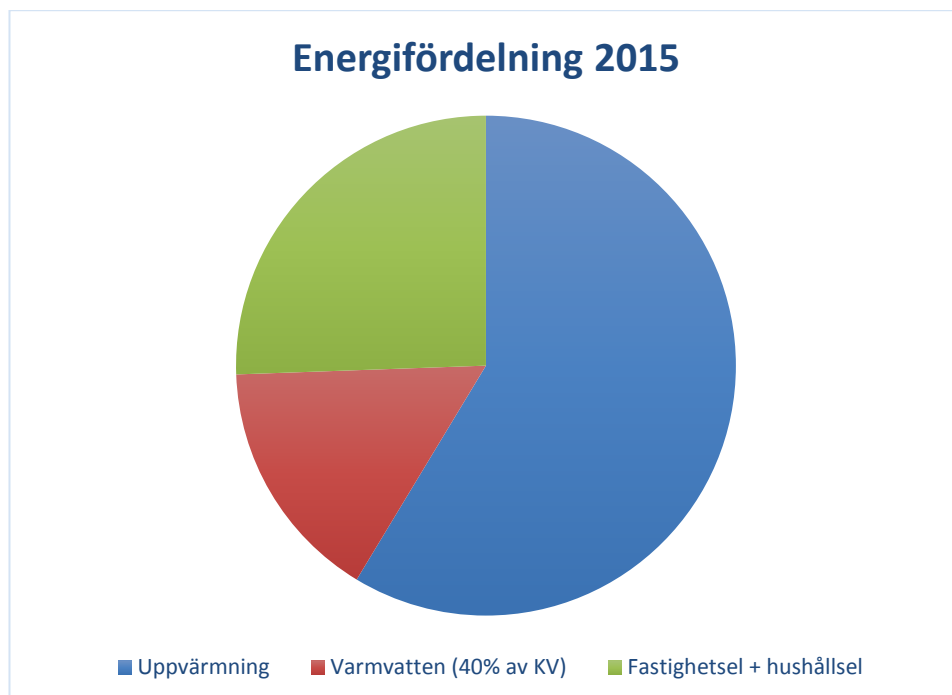
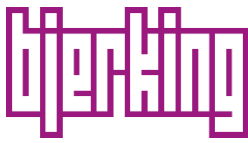


Diagram 1: Energifördelning 2015

*Tabell 2: Max effektuttag fjärrvärme enligt Vattenfalls hemsida*

[år]	[kW]
2012	433
2013	418
2014	353
2015	297
2016	381

El

Föreningen köper el via fyra stycken abonnemang, ett till vardera huskropp. Hushållselen till lägenhetsinnehavarna undermäts och faktureras via Visma. Totalt köpte föreningen år 2015, 412 681 kWh för fastighetsel och hushållsel fördelat på 4 stycken abonnemang.

Tabell 3: Köpt el 2015

	[kWh]
Hus B	119 693
Hus C	63 373
Hus D	70 766
Hus A	158 849

412 681

LCC-analys, åtgärdsförslag

En LCC-analys är en ekonomisk modell som jämför olika investeringars livscykelkostnad under beräknad livslängd. Beräkningen tar hänsyn till systemens investeringskostnad, årliga energikostnad samt driftskostnader. Den mest lönsamma investeringen är den som har lägst LCC-kostnad efter antagen livslängd. Rak återbetalningstid, Pay off beräknas som investeringskostnad / minskad energikostnad per år. Kalkylerna baseras 5 % kalkylränta med en energiprisökning på 4 % samt ett elpris på 0,9065 kr/kWh och ett fjärrvärmepris på 0,446 kr/kWh.

Klimatskal

Tak

Ytskiktet på taken byttes under 2016 på grund av läckage och de tilläggsisolerades 1999 till en total tjocklek på 400-500 mm lösull.



Figur 2: Takisolering 400-500mm tjock

Effektiviseringsförslag

Tack vare tjockleken på tilläggsisoleringen finns inte några lönsamma åtgärder att rekommendera.

Fönster

Befintliga fönster renoverades 2002 och fick då energiglas installerat i ny aluminiumbåge i yttre bågen. Karmen aluminiumbekladdades även på utsidan.

Effektiviseringsförslag

Tack vare energiglasat sjönk fönstrens u-värde från cirka 2,7 till 1,7 W/m²,K. Detta gör att några lönsamma åtgärder inte finns för fönstren. Dock ska kontinuerligt tätningslisternas skick kontrolleras. Eftersom byggnaden har mekanisk till- och frånluft är det extra viktigt att inte ofrivillig luft kommer in i byggnaden.

Balkongdörr

Precis som fönstren fick även de 113 balkongdörrarna år 2002 en lågemissionsruta installerad samt aluminiumbeklädnad. Under glasdelen finns en täckt yta 90x70 cm. Denna del har endast 15mm tjock mineralullsisolering.



Figur 3: Balkongdörr

Effektiviseringsförslag

Kontroll har utförts om det är lönsamt att byta ut mineralullsisoleringen till vakuumisolering som har en isolerförmåga som är minst 5 ggr bättre. Det har även kontrollerats om det är lönsamt att helt byta dörrarna.

Investeringskostnad

Att byta isolering till vakuumisolering kostar cirka 800 kr/m². Detta sänker u-värdet på hela dörren från 1,68 till cirka 1,29. Om istället dörrarna helt byts får de ett nytt u-värde på 1,2 W/m²,K, kostnad för detta uppskattas till 8 000 kr/st.

Underhållskostnad

Fönster och fönsterdörrar renoveras generellt vart 10e år. Uppskattad kostnad för detta är 1 000 kr/m². Befintliga fönsterdörrar är i gott skick, i beräkningen har antagits att de behöver renoveras om 5 år, sedan löpande vart 10e år. Om de istället byts är de underhållsfria i minst 20 år.

LCC-beräkning/lönsamhet

Enligt utförda beräkningar är det lönsamt att byta ut befintlig isolering och ersätta den med en vakuumisolering. Dock måste kontrolleras om det är möjligt att få in en isolerskiva som är 20mm tjock då vakuumisoleringen inte tillverkas tunnare. Återbetalningstiden för åtgärden är drygt 8 år och under dörrens livslängd på 30 år är kostnaden 124 000 kr lägre i jämförelse mot att inte göra något. Utöver den ekonomiska fördelen ökar även inomhuskomforten då kallraset från dörren minskar. Det är inte ekonomiskt fördelaktigt att byta fönsterdörrarna till nya. Se Tabell 4 för mer information.

Tabell 4: LCC balkongdörrar

	Dagsläge	Vakuumisolering	Byta dörrar	
Area	237	237	237	m ²
U-värde	1,68	1,29	1,20	W/m ² ,K
Gradtimmar	100 000	100 000	100 000	
Energipris	0,45	0,45	0,45	kr/kWh
Effekttaxa	870	870	870	kr/kW
Real energiprisökning	4%	4%	4%	%
Real kalkylränta	5%	5%	5%	%
Kalkylperiod	30	30	30	år
Investeringskostnad	-	56 952	904 000	kr
Effekt	14	11	10	kW
Energikostnad inkl effekttaxa	29 966	22 966	21 371	kr/år
Underhållskostnad, årlig	-	-	-	kr/år
Underhållskostnad	-	-	-	kr år 0, idag
Underhållskostnad	225 783	225 783	-	kr år 5
Underhållskostnad	-	-	-	kr år 10
Underhållskostnad	204 398	204 398	-	kr år 15
Underhållskostnad	-	-	194 478	kr år 20
Underhållskostnad	185 039	185 039	-	kr år 25
Underhållskostnad	-	-	-	kr år 30
Restvärde	-	-	-	
Restvärde, nuvärde	0	0	0	
Rak Payoff-metod (utan ränta)		8,1	105,2	år
Nuvärden kostnader (LCC)	1 388 562	1 264 883	1 650 021	kr
Skilnad		123 678	-261 459	kr

Yttervägg balkong

Ytterväggen vid balkongerna är en panelvägg som är i behov av skrapning och målning. Denna vägg är totalt 120 mm tjock och har uppskattningsvis en isolertjocklek på 70 mm och ett beräknat u-värde på 0,53 W/m²,K.



Figur 4: Panel balkongvägg

Effektiviseringsförslag

Kontroll har utförts om det är lönsamt att byta väggen till en ny med 195 mm isolering istället för att renovera befintlig.

Investeringskostnad

Att byta hela väggen till ny regelvägg med panel och 195 mm isolering kostar enligt sektionsdata 2 000 kr/m². Tillkommande är rivning av befintlig vägg för 325 kr/m². U-värdet för denna vägg uppgår till cirka 0,23 W/m²,K.

Underhållskostnad

Befintlig vägg behöver skrapas och målas. Kostnad för detta uppgår till cirka 150 kr/m² enligt sektionsdata.

LCC-beräkning/lönsamhet

Enligt utförda beräkningar är det inte lönsamt att byta ut befintlig vägg och ersätta den med en ny med bättre isolering. Se Tabell 5 för mer information.

Tabell 5: LCC balkongvägg

	Dagsläge	Ny regelvägg 195mm	
Area	1 124	1 124	m ²
U-värde	0,53	0,23	W/m ² ,K
Gradtimmar	100 000	100 000	
Energipris	0,45	0,45	kr/kWh
Effekttaxa	870	870	kr/kW
Real energiprisökning	4%	4%	%
Real kalkylränta	5%	5%	%
Kalkylperiod	30	30	år
Investeringskostnad	-	2 613 300	kr
Effekt vid -15°C	21	9	kW
Energikostnad inkl effekttaxa	44 709	19 402	kr/år
Underhållskostnad, årlig	-	-	kr/år
Underhållskostnad	168 600	-	kr år 0, idag
Underhållskostnad	-	-	kr år 5
Underhållskostnad	-	-	kr år 10
Underhållskostnad	-	-	kr år 15
Underhållskostnad	-	-	kr år 20
Underhållskostnad	-	-	kr år 25
Underhållskostnad	-	-	kr år 30
Restvärde	-	-	
Restvärde, nuvärde	0	0	
Rak Payoff-metod (utan ränta)		103,3	år
Nuvärden kostnader (LCC)	1 322 431	3 114 019	kr
Skillnad		-1 791 588	kr

Yttervägg puts

Befintlig putsad yttervägg uppgår till 4 980 m². Denna är i behov av avfärgning (målning).



Figur 5: Yttervägg puts

Effektiviseringsförslag

Kontroll har utförts om det är lönsamt att tilläggsisolera ytterväggen med 100 mm mineralull innan ny puts fästs.

Investeringskostnad

Att tilläggsisolera ytterväggen med 100 mm mineralull sänker u-värdet från 0,33 till cirka 0,17 W/m²,K. Kostnaden för denna åtgärd är enligt sektionsdata 1 600 kr/m². Utöver denna kostnad kan tillkomma att flytta fönster om man inte kan tänka sig ha fönstren en bit längre in i fasaden än vad de sitter i dagsläget.

Underhållskostnad

Befintlig vägg behöver avfärgas. Kostnad för detta uppgår till cirka 330 kr/m².

LCC-beräkning/lönsamhet

Enligt utförda beräkningar är det inte lönsamt att tilläggsisolera befintlig yttervägg. Se Tabell 6 för mer information.

Tabell 6: LCC ytterväggar

	Dagsläge	100mm tilläggsisolering	
Area	4 980	4 980	m ²
U-värde	0,33	0,17	W/m ² ,K
Gradtimmar	100 000	100 000	
Energipris	0,45	0,45	kr/kWh
Effekttaxa	870	870	kr/kW
Real energiprisökning	4%	4%	%
Real kalkylränta	5%	5%	%
Kalkylperiod	30	30	år
Investeringskostnad	-	7 968 000	kr
Effekt vid -15°C	58	30	kW
Energikostnad inkl effekttaxa	123 337	63 537	kr/år
Underhållskostnad, årlig	-	-	kr/år
Underhållskostnad	1 643 400	-	kr år 0, idag
Underhållskostnad	-	-	kr år 5
Underhållskostnad	-	-	kr år 10
Underhållskostnad	-	-	kr år 15
Underhållskostnad	-	-	kr år 20
Underhållskostnad	-	-	kr år 25
Underhållskostnad	-	-	kr år 30
Restvärde	-	-	
Restvärde, nuvärde	0	0	
Rak Payoff-metod (utan ränta)		133,2	år
Nuvärden kostnader (LCC)	4 826 450	9 607 753	kr
Skillnad		-4 781 303	kr

Källarvägg

Befintlig källarvägg uppgår till cirka 1390m². I beräkningarna har antagits att hälften är mot jord och hälften mot luft. Uppbyggnaden består av 150 mm lättbetong och 250 mm betong.



Figur 6: Panel balkongvägg

Effektiviseringsförslag

Kontroll har utförts om det är lönsamt att tilläggsisolera källarväggen med 100 mm cellplast. I jämförelsen har antagits att befintlig källarvägg mot luft behöver putsas om i underhållssyfte samt att isoleringen av väggen i mark sker när dräneringen underhålls.

Investeringskostnad

Att tilläggsisolera källarväggen med 100 mm cellplast samt putsa den sänker u-värdet mot luft från 0,45 till cirka 0,2 W/m²,K, mot jord sänks u-värdet från 0,35 till cirka 0,19 W/m²,K. Extrakostnaden för denna åtgärd är uppskattad till 400 kr/m².

Underhållsbehov

Befintlig källarvägg har putssläpp på vissa ställen och dräneringen bör åtgärdas inom 2-7 år. Extrakostnaden för att tilläggsisolera väggen är cirka 400 kr/m².

LCC-beräkning/lönsamhet

Enligt utförda beräkningar är det inte riktigt lönsamt att tilläggsisolera befintlig källaryttervägg. Se tabell 7 för mer information.

Tabell 7: LCC källarytterväggar

	Dagsläge	100mm tilläggsisolering	
Area luft	695	695	m ²
U-värde luft	0,45	0,20	W/m ² ,K
Area jord	695	695	m ²
U-värde jord	0,35	0,19	W/m ² ,K
Gradtimmar	100 000	100 000	grh
Energipris	0,45	0,45	kr/kWh
Effekttaxa	870	870	kr/kW
Real energiprisökning	4%	4%	%
Real kalkylränta	5%	5%	%
Kalkylperiod	30	30	år
Investeringskostnad		556 000	kr
Effekt vid -15°C	15	7	kW
Energikostnad inkl effekttaxa	37 656	17 844	kr/år
Underhållskostnad, årlig	-	-	kr/år
Underhållskostnad	-	-	kr år 0, idag
Underhållskostnad	-	-	kr år 5
Underhållskostnad	-	-	kr år 10
Underhållskostnad	-	-	kr år 15
Underhållskostnad	-	-	kr år 20
Underhållskostnad	-	-	kr år 25
Underhållskostnad	-	-	kr år 30
Restvärde	-	-	
Restvärde, nuvärde	0	0	
Rak Payoff-metod (utan ränta)		28,1	år
Nuvärden kostnader (LCC)	971 803	1 016 520	kr
Skillnad		-44 718	kr

Installationer

Allmänbelysning i trapphus, källare, tvättstuga och utomhus

Trapphus

Belysningen i trapphuset styrs via knapp med timer, hela trapphuset tänds och lyser i cirka 3 minuter. Ljuskällan är av typen lågenergi på 11 W, förbrukning uppskattad till cirka 15 W. Totalt finns cirka 72 stycken armaturer.



Figur 7: Befintlig trapphusbelysning



Figur 8: Exempel på ny trapphusbelysning

Utomhus

Belysningen på fasad utomhus består till största del av armaturer enligt figur nedan. Dessa styrs via skymningsrelä. Ljuskällan är en blandning av typen lågenergilampor på 11 W, förbrukning uppskattad till cirka 15 W och halogenlampor på 46 W. Totalt finns cirka 31 stycken armaturer.



Figur 9: Befintlig utomhusbelysning



Figur 10: Exempel på ny utomhusbelysning

Källare

Belysningen i trapphuset styrs via knapp med timer, brinntid cirka 3 minuter. Ljuskällan är en blandning av typen lågenergilampor på 11 W, förbrukning uppskattad till cirka 15 W och halogenlampor på 46 W. Totalt finns cirka 63 stycken armaturer.



Figur 11: Befintlig källarbelysning



Figur 12: Exempel på ny källarbelysning

Tvättstuga

Belysningen i tvättstugan styrs via knapp. Lysrören har effekten 2x36 W, förbrukning uppskattad till cirka 80 W. Totalt finns cirka 15 stycken armaturer.



Figur 13: Befintlig lysrörsarmatur



Figur 14: Exempel på ny lysrörsarmatur

Effektiviseringsförslag

Kontroll har utförts om det är lönsamt att byta ut befintlig allmänbelysning till ny LED belysning med inbyggd rörelsedetektor samt dagsljuskompensering. Drifftider har antagits enligt Sveby och att rörelsedetektorn sänker drifftiden med 20 %. Dagens belysning är grovt sektionerad. Ny belysning är individuell per armatur vilket är mer energieffektivt.

Investeringskostnad

Att byta en befintlig armatur till ny med rörelsedetektor samt dagsljuskompensering kostar cirka 2 000 kr per armatur. Totalt finns cirka 181 stycken armaturer.

Underhållsbehov

Befintliga armaturer ska enligt underhållsplan el bytas inom 2 år.

LCC-beräkning/lönsamhet

Enligt utförda beräkningar är det inte lönsamt att byta till ny LED belysning innan befintlig belysning är helt uttjänt. Livslängden på befintliga ljuskällor är i snitt cirka 12 år. Samma värde för ny LED belysning är 49 år. För mer information se tabeller nedan.

- Inte lönsamt att utföra för att endast spara energi, återbetalningstid över 100 år
- Minskad energianvändning
- Minskat servicebehov då livslängden är cirka 50 år

Tabell 8: Indata belysning

	Tvättstuga		Utomhus		Utomhus	
	Befintligt	LED	Befintligt	LED	Befintligt	LED
	Lysrör		Lågenergi		Halogen	
Installerad effekt/arm	2x36	18W	11 W	13,5W	46 W	13,5W
Antal armaturer [st]	15	15	15	15	16	16
Total effekt inkl. drossel[W]	1200	270	225	203	736	216
Styrning	Knapp	Inbyggd rörelse. Dagsljuskompens erar	Skymningsrelä	Skymningsrelä ä	Skymningsrelä	Skymningsrelä
Livslängd [brinntimmar]	16-19 000	50 000	6-15 000	50 000	2-4 000	50 000
Livslängd [år]	38	125	4	13	3	13
Drifttid [h/år]	500	400	4000	4000	4000	4000
Årlig elkostnad [kr/år]	544	98	816	734	2669	783

	Trapphus		Källare		Källare	
	Befintligt	LED	Befintligt	LED	Befintligt	LED
	Lågenergi		Lågenergi		Halogen	
Installerad effekt/arm	11 W	20W	11 W	20W	46W	20W
Antal armaturer [st]	72	72	32	32	31	31
Total effekt inkl. drossel[W]	1080	1440	480	640	1426	620
Styrning	Knapp+timer	Inbyggd rörelse. Dagsljuskompens erar	Knapp+timer	Inbyggd rörelse	Knapp med timer	Inbyggd rörelse
Livslängd [brinntimmar]	6-15 000	50 000	6-15 000	50 000	2-4 000	50 000
Livslängd [år]	12	48	12	48	3	48
Drifttid [h/år]	1300	1040	1300	1040	1300	1040
Årlig elkostnad [kr/år]	1273	1358	566	603	1680	585

Tabell 9: Livslängd och elkostnad belysning

	Befintlig	LED
Snittlivslängd samtliga armaturer [år]	12	49
Årlig elkostnad [kr/år]	7 547	4 161
Skillnad [kr/år]		3 387

Tabell 10: LCC LED belysning med närvaro

	Dagsläge	LED, närvaro	
Energianvändning belysning	8 326	4 590	kWh/år
Elpris exkl. moms, inkl. skatt	0,91		kr/kWh
Real energiprisökning	3,0%		%
Real kalkylränta	5,0%		%
Kalkylperiod	20		år
Investeringskostnad	0	362 000	kr
Energianvändning	8 326	4 590	kWh/år
Total energikostnad	7 547	4 161	kr/år
Underhållskostnad/övrig driftkostnad	1 300	0	kr/år
Underhållskostnad, nuvärde	0	0	kr år 0, idag
Underhållskostnad, nuvärde	0	0	kr år 10
Underhållskostnad, nuvärde	0	0	kr år 20
Underhållskostnad, nuvärde	0	0	kr år 30
Rak Payoff-metod (utan ränta)		106,9	år
Nuvärden kostnader (LCC)	144 667	430 036	kr
Skillnad		-285 369	kr

Injustering + termostater

Befintligt värmesystem injusterades 2003.



Figur 15: Termostat

Effektiviseringsförslag

Kontroll har utförts om det är lönsamt att justera värmesystemet samt byta termostater om värmebehovet sjunker med 5 %, detta motsvarar cirka 1°C sänkning av inomhustemperaturen.

Investeringskostnad

I beräkningen har antagits att varje lägenhet har 5 stycken radiatorer och att det kostar 500 kr/st att justera denna samt byta termostat. Befintlig termostatventil kan eventuellt behållas vilket har antagits i denna utredning.

Underhållsbehov

En injustering behöver utföras cirka vart 12e år eller om man märker att olika lägenheter erhåller olika rumstemperaturer, det har helt enkelt blivit ojämn fördelning av värmen. Den behöver även utföras om energieffektiviseringar utförs på byggnaden som gör att värmebehovet ändrats. Om föreningen planerar några effektiviseringar är det därför bäst att vänta med injusteringen tills dessa är utförda. Senaste injusteringen var 2003, 13 år sedan.

LCC-beräkning/lönsamhet

Enligt utförda beräkningar är det lönsamt att justera samt byta termostater. Utöver energivinsten finns även en stor vinst i att ett bra inomhusklimat erhålls. Samtliga lägenheter får en jämnare inomhustemperatur. Se nedanstående tabell för mer information.

- Återbetalningstid 8 år
- Minskad kostnad under 12 år på 105 000 kr
- Bättre inomhusklimat genom jämnare temperatur i byggnaderna
- Mindre övertemperaturer

Tabell 11: LCC injustering + termostat

	Dagsläge	Injustering
Antal	585	
Energipris, exkl. moms, inkl. skatt rörligt, i dag	0,45	kr/kWh
Effekttaxa	870	kr/kW
Real energiprisökning	3,0%	%
Real kalkylränta	5,0%	%
Kalkylperiod	12	år
Investeringskostnad	0	500 kr/st
Energianvändning	946 910	899 565 kWh/år
Effektbehov	379	360 kW
Total energikostnad inkl effekttaxa	751 847	714 254 kr/år
Underhållskostnad/övrig driftkostnad	0	0 kr/år
Underhållskostnad, nuvärd	0	0 kr/st år 0, idag
Underhållskostnad, nuvärd	0	0 kr/st år 10
Underhållskostnad, nuvärd	0	0 kr/st år 20
Underhållskostnad, nuvärd	0	0 kr/st år 30
Rak Payoff-metod (utan ränta)		7,8 år
Nuvärden kostnader (LCC)	7 951 034	7 845 982 kr
Skillnad		105 052 kr

Individuell mätning och debitering av varm- och kallvatten (IMD)

I dagsläget mäts inte varm- eller kallvattenanvändningen individuellt.

Tabell 12: Köpt fjärrvärme och kallvatten 2015

Uppvärmning	946 910	[kWh]
Varmvatten (40% av KV)	254 870	[kWh]
Σ	1 201 780	[kWh]

Kallvatten	11 585	[m³]
------------	---------------	------------------------

Effektiviseringsförslag

Att mäta och debitera kall- och varmvattenanvändningen individuellt kan sänka användningen med upp emot 20 % av dagens förbrukning. Viktigast kanske är att det blir mer rättvist då lägenhetsinnehavaren betalar för sin egen användning och inte grannens.

Investeringskostnad

Investeringskostnaden är mellan 4 000-8 000 kr/lgh beroende på hur föreningens varm- och kallvattensystem är uppbyggt och hur många mätare som behövs. Enligt Billy håller föreningen på att upphandla nya kall- och varmvattenstammar. Om föreningen vill installera IMD bör man göra detta och upphandla detta samtidigt. Då kan man se till att det endast behövs 2 stycken mätare per lägenhet samt att det borde bli billigare att utföra detta samtidigt som man byter stammarna. I utredningen har antagits en investeringskostnad på 4 000 kr/lgh och en besparing på 20 % av vattenbehovet. Eventuellt kan Visma som sköter faktureringen av hushållselen även användas i detta system. Det kan tillkomma en månadsavgift för att sköta faktureringen av detta. I utredningen har antagits att denna summa är 120 kr/lgh och år.

Underhållsbehov

Befintliga kall- och varmvattenstammar ska bytas inom kort.

LCC-beräkning/lönsamhet

Enligt utförda beräkningar är det lönsamt att installera IMD vatten om användningen sänks med 20 %. Att tänka på för lägenhetsinnehavarna är att om de har befintlig blandare som är av 2-grepps variant och inte snålspolande använder dessa mer vatten än en nyare och snålspolande variant.



Figur 16: Äldre blandare av 2-grepps typ, inte snålspolande

- Individuell mätning antas sänka vattenanvändningen med upp emot 20 %. Detta motsvarar cirka 58 000 kr/år med dagens energipris och användning.
- En sänkning av vattenanvändningen ger en minskad miljö- och klimatbelastning.
- Lägenhetsinnehavaren kan själv påverka sin månadskostnad.
- Lägenhetsinnehavaren behöver inte betala för att grannen använder mycket varmvatten, det blir mer rättvist.
- Värdehöjande för förening och lägenhetsinnehavare då blivande innehavare kan efterfråga detta och eventuellt kan grundhyran sänkas mot nuvarande.
- Att installera IMD vatten samtidigt som man byter stammarna borde minska investeringskostnaden mot att inte göra detta samtidigt

Tabell 13: LCC IMD vatten

	Dagsläge	IMD Vatten	
Mängd KV	11 585	9 268	m ³ /år
Mängd VV	4 634	3 707	m ³ /år
Energianvändning VV	254 870	203 896	kWh/år
Kostnad KV	15		kr/m ³
Energipris exkl moms	0,45		kr/kWh
Real energiprisökning	3,0%		%
Real kalkylränta	5,0%		%
Kalkylperiod	20		år
Investeringskostnad	0	468 000	kr
Energianvändning	254 870	203 896	kWh/år
Total kostnad inkl KV kostnad	292 081	233 665	kr/år
Underhållskostnad/övrig driftkostnad	0	14 040	kr/år
Underhållskostnad, nuvärde	0	0	kr år 0, idag
Underhållskostnad, nuvärde	0	0	kr år 10
Underhållskostnad, nuvärde	0	0	kr år 20
Underhållskostnad, nuvärde	0	0	kr år 30
Rak Payoff-metod (utan ränta)		8,0	år
Nuvärden kostnader (LCC)	4 775 943	4 518 329	kr
Differens		257 615	kr

Ventilation

Befintlig ventilation är av typen mekanisk till- och frånluft utan återvinning via 35 stycken frånluftfläktar placerade på taken samt 6 stycken tilluftaggregat placerade i fläktrum under tak. Tillsammans betjänar dessa bostäderna. De har ingen styrning utan har konstant fullt flöde. Ålder på dessa är från cirka 2001. Det finns också ytterligare två stycken frånluftfläktar som betjänar tvättstugorna. Tilluftaggregaten kommer man åt genom att ta den branta och rangliga stegen högst upp i trapphuset. Ovan stegen finns ett trångt utrymme där tilluftaggregatet sitter. Från detta utrymme finns en liten stege samt en taklucka för att komma upp på taget för att komma åt de 37 frånluftfläktarna. Tillgängligheten samt säkerheten är dålig och det finns väldigt många servicepunkter. I byggnad A och B finns två stycken tilluftaggregat, i övriga hus endast ett.

Tilluftaggregaten är av typen Exos med B-hjul och kilrem och frånluftfläktarna är av typen ABB med b-hjuls fläkt.

Totalt tilluftflöde är enligt senaste OVK besiktningen utförd 2013, 3 359 l/s.

Tabell 14: Ventilationsflöden enligt OVK 2013 i dagsläge

Benämning	Betjänar	Flöde [l/s]	
Ta1a	Hus A 28 C+D	566	enligt OVK
Ta2a	Hus A 28 A+B	449	enligt OVK
Ta2b	Hus B 22 D+E	541	enligt OVK
Ta1b	Hus B 22 A+B+C	690	enligt OVK
Ta1c	Hus C 24 A+B+C+D	580	enligt OVK
Ta1d	Hus D 26 A+B+C	533	enligt OVK

3 359



Figur 17: Befintlig stege som går till ett av de sex stycken tilluftaggregaten



Figur 18: Befintligt tilluftaggregat



Figur 19: Utrymme där tilluftaggregat sitter



Figur 20: Utrymme där tilluftaggregat sitter, totalt finns sex stycken sådana utrymmen



Figur 21: Lucka på tak för att komma åt frånluftfläktarna på taket



Figur 22: Frånluftfläktar på tak



Figur 23: Frånluftfläkt på tak

Effektiviseringsförslag

Kontroll har utförts om det är lönsamt att byta ut befintlig ventilation till ny med återvinning.

Förslag på utförande

Befintliga till- och frånluftskanaler rensas och rengörs. Befintliga fläktar rivs och demonteras. Nytt FTX-aggregat av motströmstyp placeras i nytt fläktrum som byggs på tak. Tillgång till fläktrummet sker genom trapp från trapphus, se figur nedan. Aggregatet tas in genom tak. Befintliga hål efter fläktar sätt igen samt efterlagas och de nya tilluftskanaler som behövs förläggs på vind. Ny avluft- och utluftskanal dras till aggregatet via ny kombihuv på tak. Befintliga frånluftskanaler dras ihop till aggregatet som kopplas mot överordnat system. Eftervärmningsbatteri kopplat till radiatorkretsen installeras och slutligen injusteras hela systemet.



Figur 24: Eventuell möjlig placering av nytt fläkttrum för FTX aggregat, 1st per huskropp

Placering fläkttrum

Placeras på tak. Detta måste kontrolleras med konstruktör.

Kanaldragning

Befintlig kanaldragning behålls så långt det går. Dock måste frånluftkanalerna dras ihop och samlingskanal dras till aggregatet. Förläggning blir troligtvis under oventak bland isoleringen.

Ventilationsaggregat

Är av typen motström för att slippa problem med lukt samt att de har hög återvinningsgrad (85%). Antaget är att 4 stycken aggregat installeras, ett per huskropp.

Investeringskostnad

Investeringskostnaden är uppskattad enligt tabell nedan till 3,64 miljoner.

Tabell 15: Uppskattad investeringskostnad FTX för 4st huskroppar

	FTX	Dagsläge
Installationskostnader		
Rensning bef kanaler 2 500/lgh	292 500	292 500
Nya samlingslådor frånluft	185 000	-
Nya avluft/uteluftkanaler	10 000	-
Nya frånluftkanaler horisontellt	600 000	-
Kombihuv/av-utelufthuv	40 000	-
Nya tilluftkanaler horisontellt	50 000	-
Eftervärmningsbat. radkrest	80 000	-
Nya ventilationsaggregat	700 000	-
Injustering ventilation, 1h/lgh	58 500	58 500
Rivning befintligt aggregat	24 000	-
Rivning frånluftfläktar	74 000	-
Uppkoppling till överordnat system, styr	100 000	-
<i>Summa</i>	2 214 000	351 000
Byggekostnader för en totalentreprenad		
Nya fläktrum	x	-
Efterlagning tak	x	-
Ny trapp i trapphuset	x	-
<i>Summa</i>	800 000	-
Projekteringskostnad 10 %	301 400	
Byggherrekostnad 5%	150 700	-
Oförutsedda utgifter 5 %	173 305	17 550
Summa	3 639 405	368 550
Summa per lgh	31 106	3 150

Underhållsbehov

Befintliga aggregat är från 2001 d.v.s. 15 år gamla. Schablonmässigt räknar man med att installationer håller i cirka 20 år sedan är de uttjänta. I beräkningen har antagits att befintligt system har en underhållskostnad på 20 000 kr/år för byte av fläktar och sliddela. Det har även antagits att befintliga kanaler behöver rengöras.

LCC-beräkning/lönsamhet

Enligt utförd beräkning är det lönsamt att investera i nya ventilationsanläggningar med återvinning. I beräkningen har antagits att nya aggregat har återvinningsgrad 85 % och att

SFP-värdet (Specifik FläktEffekt, hur mycket el det går åt till att transportera luften) sjunker från dagens 3,0 till 2,0 kW/m³/s.

- Återbetalningstid 11 år
- Minskad kostnad under 20 år på 2 miljoner kr
- Bättre säkerhet och tillgänglighet för service och underhåll
- Årliga energikostnaden sjunker med cirka 300 000 kr

Tabell 16: Indata beräkning FTX

	Dagsläge	FTX
Tilluftflöde	3 359	3 359
Frånluftflöde	3 359	3 359
Tillufttemperatur	20	20
Frånlufttemperatur	20	20
Ortmedeltemperatur, sep-maj	2,41	2,41
Drifttid per vecka	168	168
Drifttid uppvärmning, sep-maj	6 570	6 570
Drifttid aggregat	8 760	8 760
Temperaturverkningsgrad	0%	85%
Dag eller nattdrift	1,00	1,00
SFP-medel	3,00	2,00

Energiförbrukning, uppvärmning [kWh/år]	452 583	67 888
Energiförbrukning, el [kWh/år]	88 275	58 850

Tabell 17: LCC FTX

	Dagsläge	FTX	
Energi, uppvärmning vent	452 583	67 888	kWh/år
Energi, el	88 275	58 850	kWh/år
Energipris	0,45	0,45	kr/kWh
Elpris	0,91	0,91	kr/kWh
Effekttaxa	870	870	kr/kW
Real energiprisökning	3,0%	3,0%	%
Real kalkylränta	5,0%	5,0%	%
Kalkylperiod	20	20	
Investeringskostnad	368 550	3 639 405	kr
Effekt vid -15°C	141	21	kW
Energikostnad inkl effekttaxa	404 611	102 036	kr/år
Underhållskostnad/övrig driftkostnad	20 000	0	kr/år
Underhållskostnad, nuvärde	0	0	kr år 0, idag
Underhållskostnad, nuvärde	0	0	kr år 5
Underhållskostnad, nuvärde	0	0	kr år 10
Underhållskostnad, nuvärde	0	0	kr år 15
Underhållskostnad, nuvärde	0	0	kr år 20
Underhållskostnad, nuvärde	0	0	kr år 25
Underhållskostnad, nuvärde	0	0	kr år 30
Restvärde	-	-	
Restvärde, nuvärde	0	0	
Rak Payoff-metod (utan ränta)		10,8	år
Nuvärden kostnader (LCC)	7 311 547	5 307 836	kr
Differens		2 003 712	kr

Solceller

Solceller producerar el för konsumtion inom fastigheten om det finns avsättning för den där annars levereras den ut på nätet. Mest lönsamt är det att använda elen inom fastigheten.

Storlek

En solcellsmoduls storlek kan variera beroende på vilken leverantör man väljer. Ett standardmått ligger på runt 1 000 x 1 700 x 40 mm per modul.

- Mått: 1 000 x 1 700 x 40 mm

Vikt

Solcellsmodulerna väger cirka 15 kg/m². Till detta tillkommer cirka 5 kg/m² för monteringsystemet.

- Vikt: 20 kg/m²

Toppeffekt

Toppeffekten på solcellerna ligger idag på mellan 250-275 W_{peak} per modul (1x1,7) d.v.s. 147-162 W/m². I utredningen är toppeffekten antagen till 147 W/m².

- Toppeffekt: 147 W/m²

Verkningsgrad/förluster

Energi från solinstrålningen i Stockholmsområdet är runt 900 kWh/m²,år. Verkningsgraden för solceller uppgår idag till mellan 10-15 % av all solinstrålning som de utsätts för. I beräkningen har antagits att verkningsgraden på panelerna är 14 %, att cellförlusterna är 10 % och att växelriktaren har 10 % i förluster. Detta ger en totalverkningsgrad på 11,34 % för hela anläggningen.

- Verkningsgrad paneler: 14 %
- Cellförluster: 10 %
- Växelriktarförluster: 10 %
- Totalverkningsgrad: 11,34 %

Placering, dimensionering

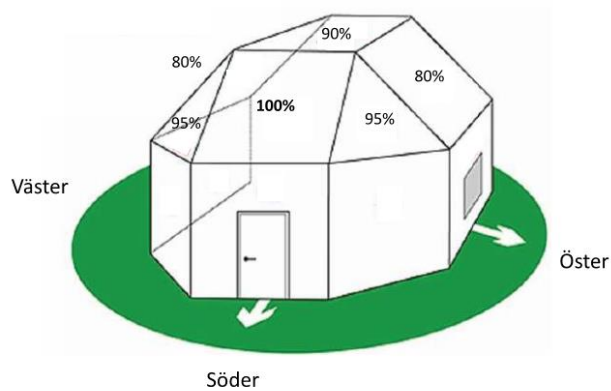
Lägsta uppmätta timeffekten för byggnaderna är enligt Vattenfall totalt 21,4 kW för samtliga byggnader. Det är mer lönsamt att konsumera den producerade elen inom byggnaden än att sälja den och tyvärr finns idag inte något kostnadseffektivt alternativ att lagra den producerade elen till senare på. Därför har antagits att anläggningen dimensioneras efter dagens lägsta uppmätta timeffekt, med denna dimensionering kommer anläggningen med största sannolikhet inte att sälja någon el ut på nätet. Detta resulterar i en total solcellsyta på 146 m² fördelat på byggnaderna enligt tabell nedan. Eftersom varje byggnad har sitt egna elabonnemang är det bra att fördela solcellerna på varje hustak om föreningen vill ha en solcellsyta på totalt 146m². Om de villa ha en mindre yta är det bättre att fördela denna på så få tak som möjligt eftersom varje anläggning behöver sin egna växelriktare. Taken är av typen omvända sadeltak med en lutning antagen till 3°. Markerade tak enligt figur nedan är de som valts för installation, orienteringen för dessa är grön yta mot sydost och blå yta mot sydväst. I utredningen har antagits att solcellerna följer dagens taklutning. Om de däremot monteras på en ställning med lutning 45° ökar produktionen, gissningsvis med cirka 8 %. Nackdelen med detta är att man får en dyrare anläggning samt att den blir mer synlig och bygglovsansökan kan vara svårare att få igenom.

Tabell 18: Lägsta uppmätta timeffekten enligt Vattenfall

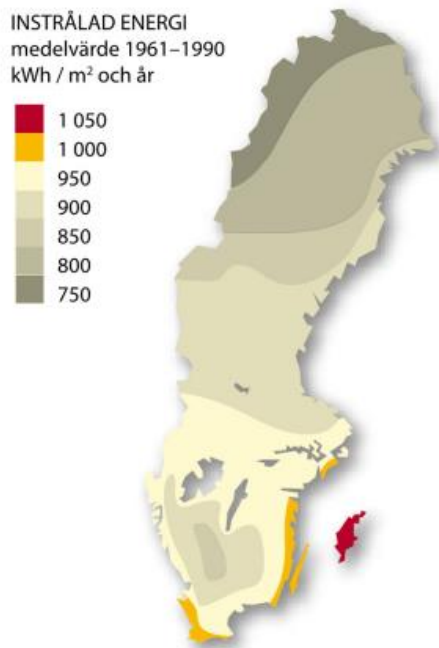
	Lägsta uppmätta timeffekten [kW]	Datum	Yta solceller vid 147 W/m ² [m ²]
Hus A	7,6	2015-07-19 kl 04:00	52
Hus B	6,5	2015-08-02 kl 05:00	44
Hus C	3,1	2015-07-18 kl 04:00	21
Hus D	4,2	2015-08-02 kl 05:00	29
	21,4		146



Figur 25: Grön takyta mot SO, blå takyta mot SV



Figur 26: Effekt beroende på lutning och väderstreck



Figur 27: Solinstrålning i Sverige

Beräknad elproduktion

För att beräkna vilken elproduktion de antagna solcellsanläggningarna genererar har programmet Solekonomi 1.0 använts. Programmet tar hänsyn till väderstreck och lutning på solcellerna. Antaganden för beräkningen visas i tabell nedan. Produktionen uppgår till 114 kWh/m² för solcellerna. Totalt genereras 16 664 kWh vilka samtliga förbrukas inom byggnaden. En solcellsanläggnings verkningsgrad sjunker årligen med uppskattningsvis 0,5 %/år. Detta har tagits hänsyn till i utredningen. Snittproduktionen under 25 år uppgår till 15 701 kWh/år.

Tabell 19: Indata solcellsproduktion

Klimatort	Stockholm
Toppeffekt (W/m ²)	147
η panel	14%
η växelriktare	90%
Cellförluster	10%
Total η	11%

Tabell 20: Solcellsproduktion

Azimut	SV (45°)						
Månad	Solinstrålning	Area	η panel	Cellförluster	Växelriktarförlust	Sparad köpt el	Överskottsel
	[kWh/m²,mån]	[m²]	14% [kWh/mån]	10% [kWh/mån]	10% [kWh/mån]	[kr]	[kr]
Jan	12	73	123	110	99	106	-
Feb	19	73	194	175	157	168	-
Mar	67	73	685	616	555	592	-
Apr	137	73	1 400	1 260	1 134	1 210	-
Maj	149	73	1 523	1 371	1 233	1 315	-
Jun	190	73	1 942	1 748	1 573	1 677	-
Jul	156	73	1 594	1 435	1 291	1 377	-
Aug	140	73	1 431	1 288	1 159	1 236	-
Sep	78	73	797	717	646	689	-
Okt	39	73	399	359	323	344	-
Nov	15	73	153	138	124	132	-
Dec	5	73	51	46	41	44	-
	1 007		10 292	9 262	8 336	8 891	-
						Totalt	8 891 [kr/år]
						Totalt	8 336 [kWh/år]
						Snitt	114 [kWh/m²,år]

Azimut	SO (-45°)						
Månad	Solinstrålning	Area	η panel	Cellförluster	Växelriktarförlust	Sparad köpt el	Överskottsel
	[kWh/m²,mån]	[m²]	14% [kWh/mån]	10% [kWh/mån]	10% [kWh/mån]	[kr]	[kr]
Jan	12	73	123	110	99	106	-
Feb	18	73	184	166	149	159	-
Mar	67	73	685	616	555	592	-
Apr	137	73	1 400	1 260	1 134	1 210	-
Maj	149	73	1 523	1 371	1 233	1 315	-
Jun	190	73	1 942	1 748	1 573	1 677	-
Jul	156	73	1 594	1 435	1 291	1 377	-
Aug	140	73	1 431	1 288	1 159	1 236	-
Sep	78	73	797	717	646	689	-
Okt	39	73	399	359	323	344	-
Nov	15	73	153	138	124	132	-
Dec	5	73	51	46	41	44	-
	1 006		10 281	9 253	8 328	8 882	-
						Totalt	8 882 [kr/år]
						Totalt	8 328 [kWh/år]
						Snitt	114 [kWh/m²,år]

Solcellsstöd energimyndigheten

Enligt kontakt med Anders Blomqvist på Länsstyrelsen i Uppsala finns i dagsläget inga pengar i potten för solcellsstöd. Tidigare år har stödet i Sverige totalt varit på cirka 50 miljoner kr/år och i dagsläget har Uppsala en kö på cirka 1,5 år. Regeringen har fastslagit ett ökat solcellstöd till 225 miljoner kr för 2016 och därefter 390 miljoner kr per år för 2017-2019. Detta bådär för att det framöver ska gå att söka stöd. Från 1 januari 2015 får företag som beviljas stöd 30 % i stöd av investeringskostnaden.

Ansökan om stöd gör man på energimyndighetens hemsida:

<http://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/solenergi/stod-till-solceller/ansokan-om-solcellsstod.pdf>

Info om solcellsstöd på energimyndighetens hemsida:

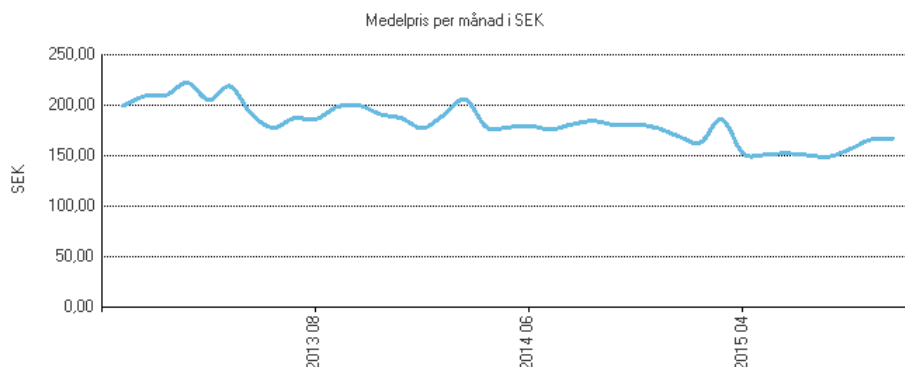
<http://www.energimyndigheten.se/fornybart/solenergi/stod-till-solceller/>

- Stöd pott i dagsläge: 0 kr
- Aviserat stöd för 2016: 225 miljoner kr varav 125 miljoner redan är utbetalda. Av dessa fick Uppsala 4,5 miljoner.
- Stödnivå företag: 30 %
- Kölängd: Cirka 1,5år

Elcertifikat

Brf Finn kan för all den el som solcellerna producerar sälja elcertifikat. Priserna på elcertifikat varierar enligt figur nedan. I utredningen har antagits att kostnaden för ett elcertifikat är 160 kr/1 000 kWh dvs. 0,16 kr/kWh. I dagsläget är kvotplikten 21 % (andelen elcertifikat i förhållande till hur mycket el de levererar) för elhandelsbolagen. För att kunna sälja elcertifikat för hela produktionen behövs en mätare som mäter hur mycket el cellerna producerar. En sådan mätare vill man troligtvis ändå ha för att se hur mycket cellerna producerar. Produktionen ska rapporteras in till Svenska kraftnät av en behörig rapportör. Ansökan om elcertifikat gör man på energimyndighetens hemsida:

<http://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/elcertifikat/formular/ansokan-om-elcertifikat-ursprungsgarantier-och-kontoanmalan-med-anvisningar-sist.pdf>



Figur 28: Prisutveckling elcertifikat per 1 000 kWh. Bild tagen från Energimyndighetens hemsida

Värdet av självkonsumerad solcellsel

Värdet för den egenproducerade solcellselen antas motsvara priset för köpt el 0,9065 kr/kWh. Om elcertifikat säljs för hela produktionen stiger värdet ytterligare. I denna utredning antas kostnaden för ett elcertifikat motsvara 160 kr/1 000 kWh dvs. 0,16 kr/kWh. Detta motsvarar det genomsnittliga priset sedan januari 2014. Priset för elcertifikat påverkas av bland annat kvotplikten (andel elcertifikat av total levererad el för elhandelsbolagen).

Det totala värdet för den självkonsumerade solcellselen uppskattas därmed till 1,16 kr/kWh, se tabell 2. För att kunna sälja elcertifikat för hela produktionen behövs en mätare som mäter hur mycket el cellerna producerar. Ansökan om elcertifikat görs på Energimyndighetens hemsida. Produktionen ska rapporteras in till Svenska kraftnät av en behörig rapportör.

Tabell 21: Elpris inom fastigheten

	kr/kWh	Ansvarig	Info
Elpris inom fastigheten	0,91	Elleverantör	
Elcertifikat för hela produktionen	0,16	Elleverantör	All producerad solel ska mätas och rapporteras till Svenska kraftnät av behörig rapportör

Totalt 1,07

Intäkter från överskottsel

Om föreningen väljer att installera en anläggning som är större än 146m² finns risk att en del av den el som produceras behöver levereras ut på nätet. För denna el får man från elleverantören cirka spotpris minus 4 öre/kWh. Spotpriset varierar men ligger runt 25 öre/kWh. Utöver detta får man från nätägaren betalt för nätnyttan motsvarande 0,054 kr/kWh samt för elcertifikat på 0,16 kr/kWh. Från Skatteverket kan man få en skattesubvention på 0,48 kr/kWh för den del som man levererar till nätet upp till 18 000 kr/år om man är mikroproducent av el. I vårt beräkningsexempel innebär det att skattesubvention för levererad el till nätet utgår för hela årsproduktionen.

Det totala värdet för överskottsel som levereras till nätet uppskattas till 0,904 kr/kWh, se tabell 3. En förutsättning för att ta med skattesubventionen i kalkylen är att bostadsrättsföreningen betalar skatt som överstiger subventionen. För att ha rätt till subvention får huvudsäkringen vara maximalt 100 Ampere.

Tabell 22: Elpris överskottsel

	kr/kWh	Ansvarig	Info
Spotpris - 4 öre/kWh	0,21	Elleverantör	
Elcertifikat	0,16	Elleverantör	Priset för elcertifikat beror bl.a. av kvotplikten.
Nätnytta	0,054	Nätägaren	
Skattesubvention	0,48	Skatteverket	Subventionen är på 0,48 kr/kWh exkl moms. Krav: Huvudsäkring max 100A.

Totalt 0,904

Intäkterna från solcellselen beror av hur stor andel som konsumeras inom fastigheten och hur mycket som levereras till nätet. Då intäkterna från såld överskottsel i dagsläget är lägre än värdet av den självkonsumerade elen minskar det totala värdet för årsproduktionen ju mer överskottsel som levereras ut på nätet.

Investeringskostnad

Investeringskostnaden beror bland annat på takbeklädnad och fastsättningsmöjligheter samt om solcellerna monteras platt mot taket eller på stativ för att förbättra solljusets infallsvinkel. Att montera på stativ medför högre installationskostnad och eventuellt ansökan om bygglov. Detta alternativ har inte tagits med i bedömningen men kan vara intressant att utvärdera. Investeringskostnaden för solcellerna samt tillhörande jobb är antagen till 12 000 kr/kW_{peak}. Utöver denna kostnad har ytterligare 5 000 kr lagts på för extra mätare av el för elcertifikaten samt 5 % på totalsumman för oförutsedda utgifter. I de

oförutsedda utgifterna kan b.la finnas kostnader från nätägaren för förstärkning av nät osv. Total investeringskostnad beräknas uppgå till cirka 291 000 kr.

Det är möjligt att söka investeringsstöd för solceller hos Länsstyrelsen. Stödnivån uppgår till maximalt 30 % av installationskostnaderna. Investeringsstödet har varit förknippat med lång väntetid då intresset varit stort och den årliga stödpotten snabbt tagit slut. Regeringen har ökat solcellstödet från 225 miljoner kr för 2016 till 390 miljoner kr per år för 2017-2019, vilket förhoppningsvis bidrar till kortare väntetider.

Tabell 23: Beräknad investeringskostnad exkl stöd

	Investeringskostnad	Info
	[kr exkl moms]	
Solceller 73x2=146m ²	257 544	12 000kr/kWp
Extra mätare för elcertifikat	20 000	5 000kr/st
Oförutsedda utgifter 5 %	13 877	Kan tillkomma kostnader från nätägaren
Totalt	291 421	

Underhållskostnad

Underhållskostnaden beräknas uppgå till 0,5 % av investeringskostnaden per år.

- Underhållskostnad: 1 457 kr/år

Degradering

Under beräknad livslängd på 25 år kommer solcellernas verkningsgrad att minska. I utredningen har antagits att denna minskning är en degradering med 0,5 % per år. Detta gör att elproduktionen under dessa år i snitt är 15 701 kWh/år till ett värde av 16 746 kr/år inkl. elcertifikat antaget att all el förbrukas inom fastigheten.

Tabell 24: Beräknad elproduktion under 25 år med degradering på 0,5 % per år

	Elproduktion	
[år]	[kWh/år]	[kr/år]
1	16 664	17 772
2	16 581	17 683
3	16 498	17 595
4	16 415	17 507
5	16 333	17 419
6	16 252	17 332
7	16 170	17 246
8	16 089	17 159
9	16 009	17 074
10	15 929	16 988
11	15 849	16 903
12	15 770	16 819
13	15 691	16 735
14	15 613	16 651
15	15 535	16 568
16	15 457	16 485
17	15 380	16 402
18	15 303	16 320
19	15 226	16 239
20	15 150	16 158
21	15 074	16 077
22	14 999	15 997
23	14 924	15 917
24	14 849	15 837
25	14 775	15 758
Totalt	392 537	418 640
Snitt	15 701	16 746

Annuitetsberäkning/återbetalningstid

En annuitetskalkyl är en lönsamhetsbedömning liknande nuvärdeskalkyl. Annuitetskalkylen fördelar investeringskostnaden jämt per år över beräknad livslängd med en antagen kalkylränta. Inflation och energiprisökning tas inte hänsyn till. Fördelningen av investeringskostnaden görs genom att investeringskostnaden multipliceras med annuitetsfaktorn K. Annuitetsfaktorn beräknas som $K=p/(1-(1+p)^{-n})$. Till denna årliga summa adderas sedan den årliga underhållskostnaden och från summan dras de årliga intäkterna från elcertifikaten, kvar blir den årliga genomsnittliga kapitalkostnaden, annuiteten. Annuiteten kan divideras med den årliga elproduktionen för att få fram en elproduktionskostnad, d.v.s. vad det kostar att producera elen som solcellerna generar.

Elproduktionskostnaden blir inklusive underhållskostnad och elcertifikat för hela produktionen 1,25 kr/kWh utan stöd och 0,85 kr/kWh med stöd. Återbetalningstiden inklusive degradering av verkningsgraden är 17 år utan stöd och 12 år med stöd.

Tabell 6. Lönsamhetsberäkning.

	Utan solcellstöd	Med 30% stöd	
Kalkylränta, p	5%	5%	
Livslängd, n	25	25	[år]
Annuitetsfaktor, K	0,071	0,071	
Investeringsstöd	0%	30%	
Degradering av verkningsgrad	0,5%	0,5%	[%/år]
Andel elcertifikat	100%	100%	
Investeringskostnad	291 421	203 995	[kr]
Underhållskostnad	1 457	1 457	[kr/år]
Elproduktion inkl degradering	15 701	15 701	[Snitt, kWh/år]
Intäkt elcertifikat	2 512	2 512	[Snitt, kr/år]
All el förbrukas inom fastigheten			
Total energibesparing inkl degradering	16 746	16 746	[Snitt, kr/år]
Pay-off inkl degradering	17	12	[år]
Annuitetskalkyl / Elproduktionskostnad	1,25	0,85	[kr/kWh]

Fjärrvärmeväxlare

Enligt Vattenfalls hemsida har befintliga fjärrvärmeväxlare en medelavkylning för 2015 på 47°C. Om detta värde understiger 40°C kan växlarna vara dåliga eller smutsiga men i ert fall är detta värde på en bra nivå och de verkar fungera tillfredställande.



Figur 29: En av dagens två fjärrvärmeväxlare

Tabell 25: Medelavkylning fjärrvärmeväxlare

Förbrukning FJV		
Uppvärmning, ventilation & varmvatten	1 201 780	kWh/år
Flöde	21 994	m ³ /år
Δt	47,0	°C

Övrigt

Nedan ses några övriga iakttagelser som kan tas hänsyn till i föreningen

- Befintliga tvättmaskiner är kopplade på både varm- och kallvatten vilket är bra. De är från 1996-1997 och nya maskiner är mer energisnåla än dessa.
- I tvättstugan i hus A finns en avfuktare som inte är kopplad på fuktgivare utan endast på timer. Ny som styr på fukthalten är mer energieffektiv.
- De yttre 32 motorvärmarrutten som sitter vid parkeringarna ute har timer samt utomhusgivare. I garagen finns däremot 10 stycken uttag för motorvärmare som inte har utomhusgivare utan endast timer. De med timer och utomhusgivare är mer energieffektiva.

Att tänka på

Om föreningen bestämmer sig för att gå vidare med projektet att byta ut ventilationen bör man vara noggranna med hur man handlar upp detta. Viktigt att göra ett förfrågningsunderlag så att alla entreprenörer har samma förutsättningar att svara på förfrågan.

Bjerking AB



Fredrik Nordmark
Telefon 010-211 81 55
Fredrik.nordmark@bjerking.se