

Stockholm 2017-04-05

Er handläggare/ Your contact person
Rickard Uddenberg
Tel: 072-2062074
Email: rickard.uddenberg@gmail.com

Brf Ekoxen
Ekhagsvägen 4-10
114 18 Stockholm

1

Vår handläggare/ Our contact person
Arvid Rönnerberg
Tel: 08-522 356 15
arvid.ronnberg@enstar.se

Förstudie och rapport
Arvid Rönnerberg
Tel: 08-522 356 15
arvid.ronnberg@enstar.se

Peter Jordell
Tel: 08-522 356 02
Peter.jordell@enstar.se

Vår referens/ Our reference

AR/Förstudie/7083-16

Rapport av förstudie avseende Nytt energisystem – Brf Ekoxen

Sammanfattning

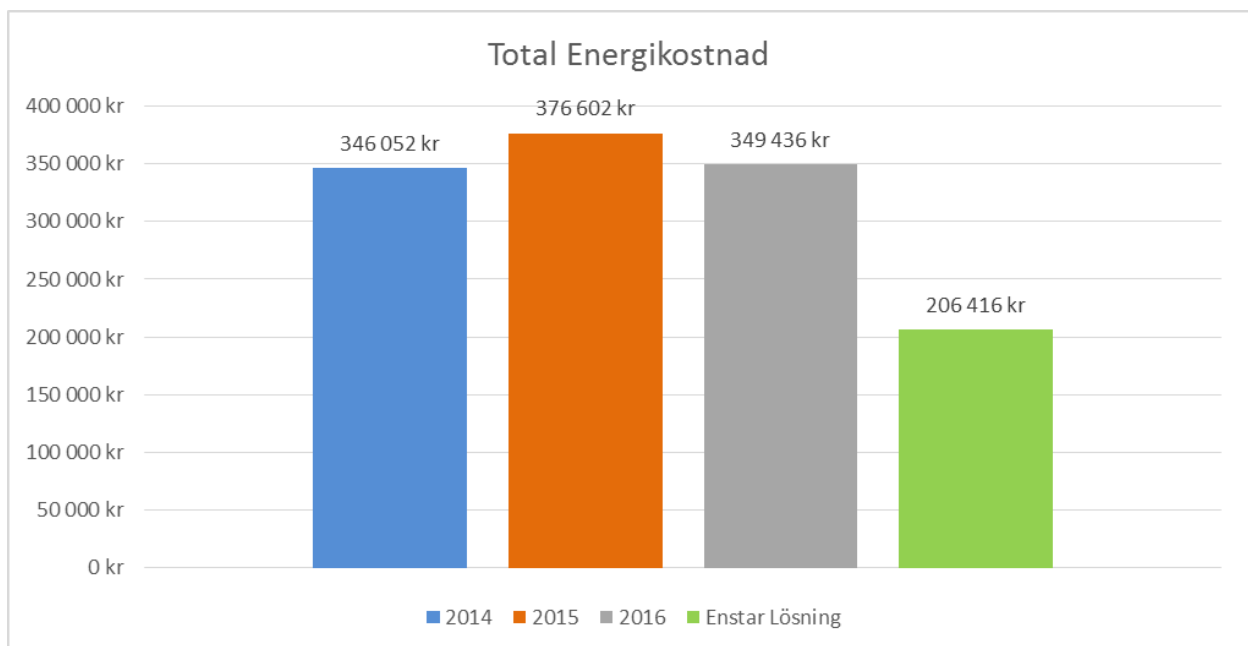
Rapporten utreder de ekonomiska och tekniska förutsättningarna för att komplettera föreningens befintliga värmepumpsanläggning med ytterligare effekt, åtgärda ljudproblem samt åtgärda nuvarande underdimensionerat energilagrar. Det bör noteras att denna rapport innefattar antaganden och uppskattade värden vilket innebär att alla presenterade värden kan komma att ändras i samband med verifiering och tillkommande utredningar.

Frågan har utretts med hjälp av simuleringsverktyg, klimatdata, uppskattningsvärden, erfarenhetsvärden och information gällande byggnadens historiska energibehov.

Resultatet visar att:

- En expansion av nuvarande system kompletterat med energilagrar kan täcka ca 90 % av årsvärmebehovet och innebär en besparing av köpt värmeenergi på ca 90 MWh till en investeringskostnad om ca 1 500 000 kr inkl. moms.
- Utredningen har antagit att erforderligt energilagrar kan placeras på föreningens tomt.

Nedan redovisas i diagramform förändringen av föreningens energikostnad



Figur 1: Diagram utav kostnadsförändringen

Innehåll

Inledning	4
Förutsättningar.....	5
Begränsningar	5
Kort om värmepumpar och temperaturer	5
Ordförklaringar.....	5
Bakgrund.....	6
Nulägesbeskrivning	10
Energilösningar	11
Solceller.....	11
Frånluftsåtervinning	13
Frånluft.....	13
Till- och Frånluft	14
Frånluftsåtervinning.....	14
Golvvärme och Radiatorer	14
Fönsterbyte.....	15
3-glas	16
Aerogel.....	16
Vacuumfönster	16
Elektrokroma Fönster	16
Energiglas	16
Fjärrvärme	17
Förslag – Kompletterande värmepumpseffekt samt energilager	17
Energibesparingar	20
Kostnader.....	20
Förslag – Byte av värmepump samt kompletterande luft/vatten-värmepump	21
Energibesparingar	23
Kostnader.....	23
Diskussion och slutsatser	24

Inledning

Bostadsföreningen Ekoxen ligger vid Ekhagen och har kommit med en förfrågan om prisbilder och bedömningar av energibesparingar för en komplettering av nuvarande energisystem. Enstar har i uppdrag att utreda möjligheten för ett flertal lösningar med avsikt att minska föreningens energikostnad, lösa nuvarande problem gällande ljud och permafrost samt utöka existerande anläggningens effekt. Enstar tillhandahåller även en kostnads- och besparingsuppskattning för rekommenderade alternativ.

För att klarlägga förutsättningar och indata till energiberäkningar och underlag till förstudien har aktuell och historisk olja- och elförbrukning granskats.

Enstar har inventerat byggnaden och dess energisystem, simulerat olika fall av energisystem med hjälp av klimatdata, erfarenhetsvärden och information om byggnadernas historiska energibehov.

Enstar har med hjälp av simuleringsresultat och vår samlade erfarenhet bedömt olika alternativ. Målsättningen har varit att finna en optimal lösning för en långsiktigt energieffektiv anläggning.

Förutsättningar

Slutsatser i denna rapport förutsätter att:

- Fastighetens tillgång till erforderlig eleffekt kan ordnas.
- Föreningens normalårsförbrukning av värme är ca 555 MWh.
- Radiatorsystemet är dimensionerat för ca 55°C framledningstemperatur vid dimensionerande vinter utomhustemperatur -18°
- Anläggningen underhålls och är i kontinuerlig drift.

Begränsningar

Det finns ytterligare faktorer som påverkar energianvändningen efter en värmepumpinstallation vilka inte inkluderas i denna förstudie. Faktorer som påverkar verklig energiprestanda negativt är exempelvis tillkommande energi för drift av fläktar och pumpar som tillhör värmepumpinstallationen (dessa faktorer kan begränsas vid en projektering). Sammantaget påverkar de negativa och positiva faktorerna inte resultatet nämnvärt.

Kort om värmepumpar och temperaturer

En värmepump "lyfter" värme från en lägre- till en högre nivå – från exempelvis ett borrhål eller ventilationsfrånluft till radiatorvatten och/eller tappvarmvatten med hjälp av en relativt liten del elenergi. Processens elbehov är lägre ju mindre temperaturnivå värmepumpen måste lyfta värmen. Ett lägre temperaturlyft ger en högre COP för systemet. Bland annat är det energimässigt gynnsamt om radiatorsystemet är dimensionerat för relativt låga temperaturer och vid bergvärme att temperaturen i borrhålet håller en tillräckligt hög nivå året runt– även efter många års drift. Ofta är det fördelaktigt att återladda borrhålet med värme från exempelvis solpaneler eller frånluft under sommartid. Det är även gynnsamt med större avstånd mellan borrhålen vilket ibland kan ordnas genom att borrhålen vinklas något ifrån varandra.

Ordförklaringar

COP (Coefficient of Performance) eller Värmefaktor: anger värmeeffekten från systemet i förhållande till den tillförda eleffekten. Exempelvis innebär en värmefaktor på *tre* att systemet ger 3 kW värme vid 1 kW tillförd eleffekt.

Årsvärmefaktorn ger samma information om energianvändningen under ett år som COP:n ger om effektanvändning momentant. Exempelvis innebär en årsvärmefaktor på *tre* att systemet ger 3 gånger mer användbar värme än den elenergi som åtgår till processen under ett år.

Varaktighetsdiagram är en diagramframställning där exempelvis löpande värmeeffekt under ett år visas sorterat efter effektbehov – dvs. inte i kronologisk ordning.

Köldbärare är det medium som transporterar värme från värmekällan till värmepumpen. Köldbäraren cirkulerar i ett slutet system genom borrhålet eller annan värmeväxlare – exempelvis en etanol-vattenlösning.

Normalårskorrigerig anpassar energibehovet efter årets utomhustemperatur vilket gör det lättare att avgöra ifall förändringar år emellan beror på utomhustemperaturen eller att behovet har förändrats.

U-värde eller värmegenomgångskoefficient är ett uttryck för den energi som väggar, tak och fönster ger ifrån sig i förhållande till yta och temperaturskillnad.

Avskärmningsfaktor beskriver hur stor del av inkommande solstrålning (ljus) som genomtränger ett genomskinligt material.

Bakgrund

I dagsläget värms husen med värmepump samt el- och oljepanna som spets. Nedan redovisas föreningens förbrukning. Dessa är beräknade med elförbrukningen som bas med ett antaget COP om 2,6. Detta COP är ett erfarenhetsvärde som bestämts utifrån låga temperaturer hos energilagret samt rimlighet i förhållande till storleken på fastigheten.

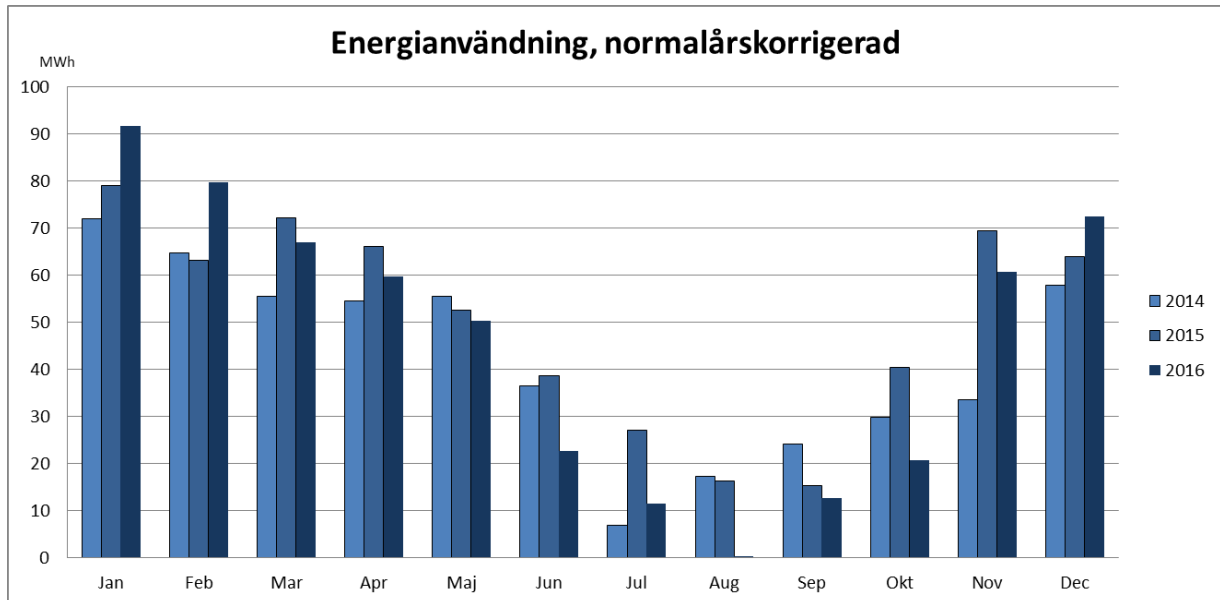
Oljan antas ha ett energiinnehåll¹ på 10 MWh/m³, och oljepannan antas ha en verkningsgrad om ca 60 %. Denna verkningsgrad är anpassad till vad som är rimligt i förhållande till ålder samt storlek på fastigheten.

Normalårskorrigerade värden baserade på elbehov samt oljeförbrukning:

- År 2014, 495 MWh
- År 2015, 607 MWh
- År 2016, 565 MWh

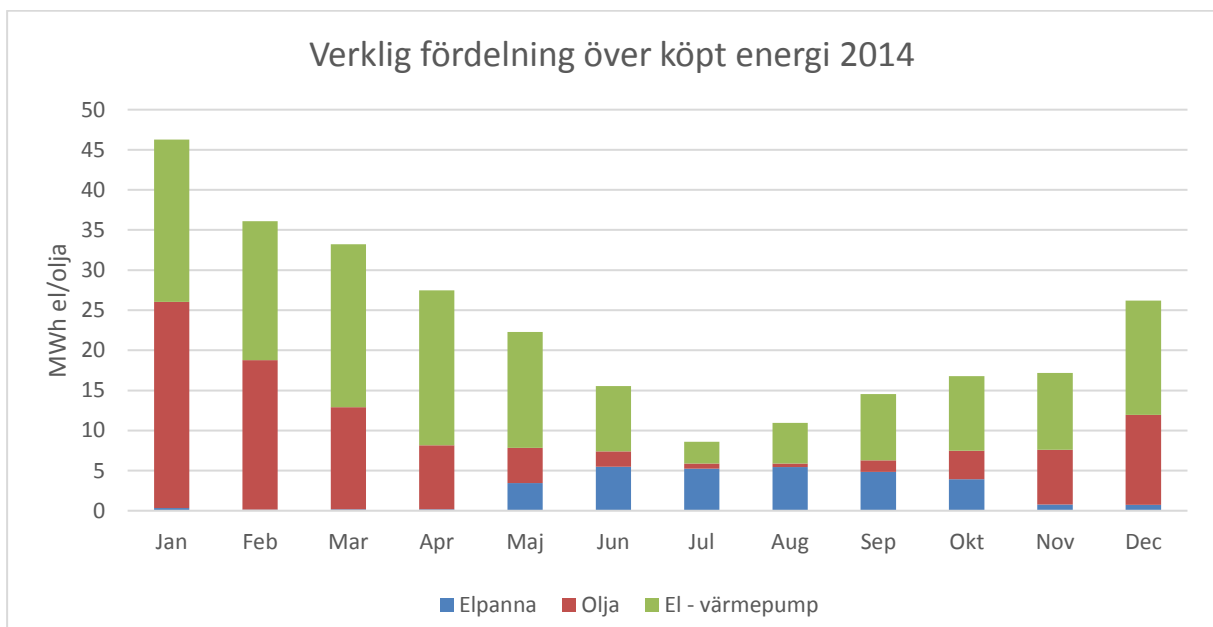
Värden för åren per månad presenteras nedan.

¹ OKQ8 Eldningsolja 1

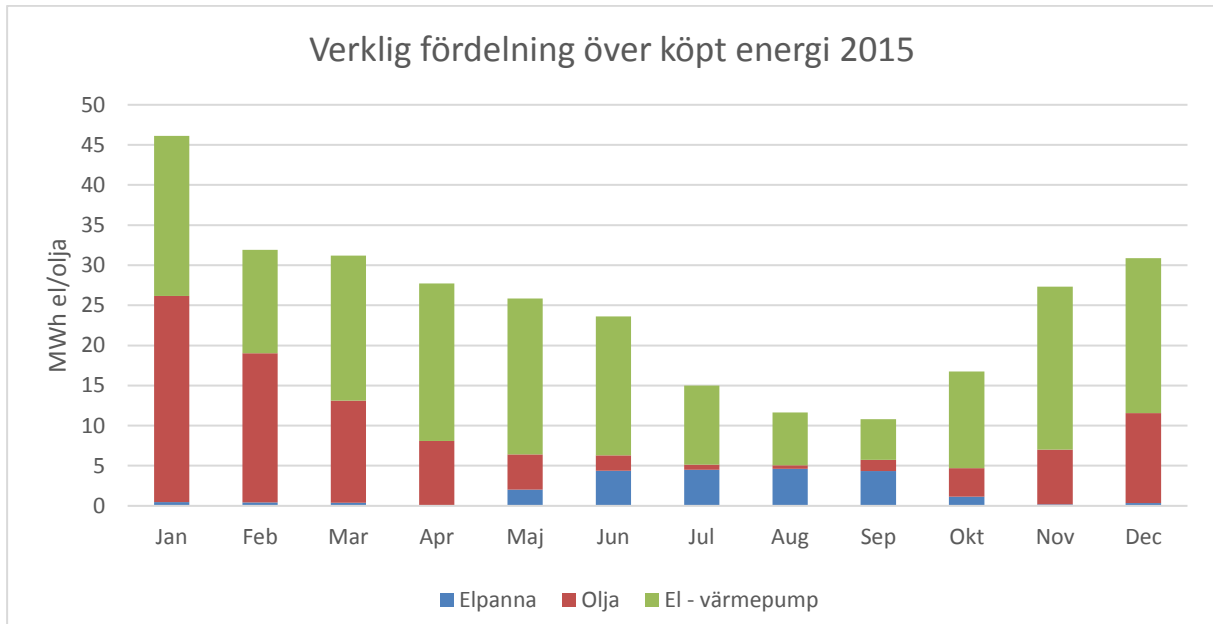


Figur 2: Normalårskorrigerad energiförbrukning

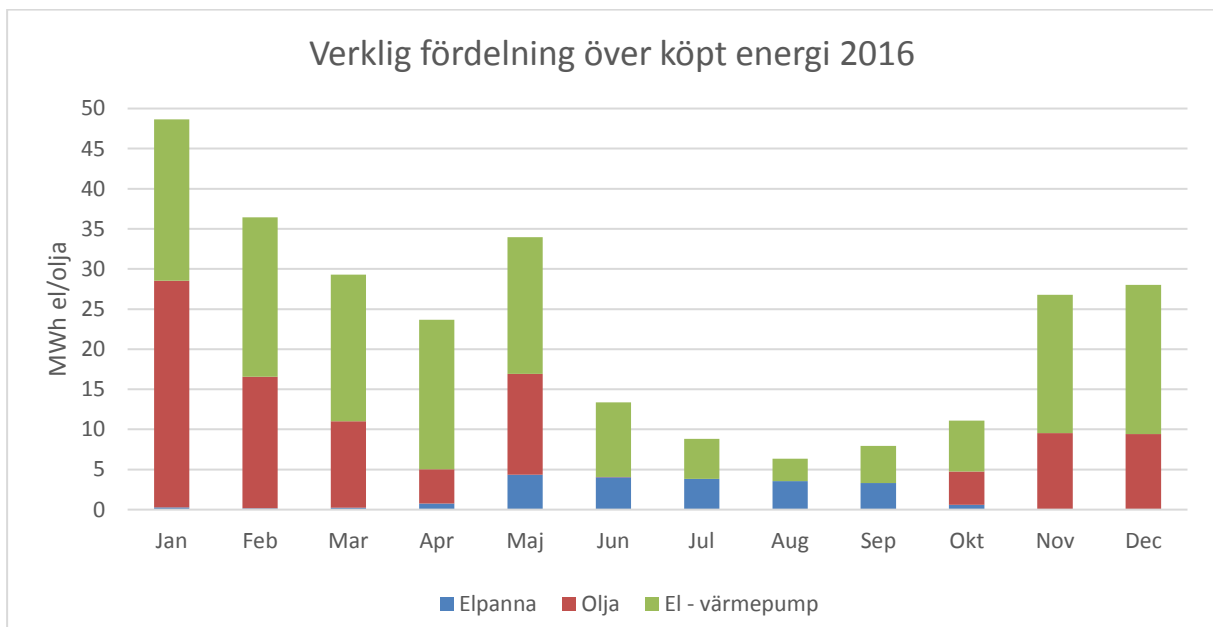
Nedan presenteras fördelningen av energibehovet för åren 2014 till 2016



Figur 3: Verklig fördelning över köpt energi 2014



Figur 4: Verklig fördelning över köpt energi 2015



Figur 5: Verklig fördelning över köpt energi 2016

För att skapa en jämnare inomhustemperatur samt undvika att värma utrymmen i onödan kan temperaturgivare installeras i alla lägenheter. Detta tillåter värmesystemet att anpassa värmeproduktionen efter behov och reducerar temperaturvariationer samt ökar komforten i bostäderna.

Föreningen har enligt uppgift från kund idag fem separata anläggningar och tillgång till ytterligare kapacitet. Nuvarande säkring för värmepumpen ligger idag på 80 A, elpannan på 20 A och övrig värmecentral på 10 A. En elmätning bör utföras innan installation för att avgöra om nuvarande servis räcker och vilken säkring som bör användas.

Följande indata har använts i samtliga alternativ:

- Värmebehov normalår: ca 555 MWh
- Energibehov för tappvarmvatten: uppskattat till ca 118 MWh motsvarar ca 21 % av den totala energiförbrukningen.
- Gränstemperatur²: ca 17°C
- Dimensionerande vinter utetemperatur: -18°C
- Innetemperatur: 21°C

Nulägesbeskrivning

Brf Ekoxen har sedan tidigare en installerad bergvärmeanläggning om 80 kW samt el- och oljepanna som spets. Med tiden har det visat sig att borrhålslagret som utnyttjas av värmepumpen är något underdimensionerat och föreningen har nu fått problem med permafrost. Pumpen av typ Viessmann har dessutom gett upphov till ljudproblem som stör boende i fastigheten.

Fastigheten byggdes år 1935 vilket innebär att ventilationen är i form av självdrag i fastigheten och att elementen ursprungligen är designade för högre temperaturnivåer. Upp till hälften av radiatorerna uppges vara bytta till en mer modern lägre tempererad typ.

Kund har även visat intresse för att i framtiden bygga till en solcellsanläggning, byta fönster och bygga om nuvarande ventilation.

Med bakgrund av detta diskuteras det nedan kort gällande fördelar och nackdelar med potentiella energilösningar. Slutligen följer en mera utförlig utredning av en rekommenderad lösning gällande energisystemet.

² Gränstemperaturen anger vid vilken utomhustemperatur då byggnadens värmesystem börjar utnyttjas för att hålla önskad inomhustemperatur.

Energilösningar

Problem som nämns ovan kan lösas på flera sätt, antingen genom separata dellösningar eller en större helhetslösning. Nedan diskuteras potentiella alternativ gällande aktualitet, dess fördelar och nackdelar samt huruvida de rekommenderas eller om det krävs ytterligare utredning.

Solceller

Idag blir det mer och mer populärt att utreda möjligheterna för att installera solceller. Solceller är ett alternativ som visat sig ha goda framtidsutsikter och som tillåter att annars obrukbar yta tas i anspråk och levererar energi året runt men i synnerhet under sommarhalvåret.

För att kunna upprätta solceller på tak är det viktigt att det finns plana öppna ytor med minimal lutning alternativt sydlig lutning för att kunna placera solcellerna optimalt. Detta är viktigt att beakta ifall framtida byggnationer utförs med taket.

För den breddgrad Brf Ekoxen befinner sig på är en lutning rakt söderut om ca 40-45 grader optimalt. Nuvarande tak är dock också lämpligt för att installera solceller på. Nedan presenteras den totala tillgängliga solinstrålningen i området för en anläggning om ca 1 kWp (1 kilowatt solceller, ca 10 m²) med lutning om 35 grader i syd-östligt riktning och normalfall gällande skuggning och moln. Värdena har en felmarginal om ca 10 % samt 11 % i systemförluster pga. temperatur och vinkel m.m. För beräkningen har databasen PVGIS-CMSAF använts³.

Tabellen är dock en grov och något återhållsam uppskattning, vilka slutgiltiga värden man får beror på vilket källa som används och ligger kring värden som 1 300 kWh/kWp⁴ och 1 600 kWh/kWp⁵.

³ Källa: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>

⁴ Energimyndigheten

⁵ Leverantör

Månad kWh tillgänglig solet med anläggning om 1 kWp

Jan	12
Feb	27
Mars	79
April	111
Maj	138
Juni	138
Juli	128
Augusti	105
September	73
Oktober	37
November	13
December	8
Totalt	869

Tabell 1: kWh tillgänglig solet med en anläggning om 1 kWp

Brf Ekoxen har en uppskattad teoretiskt tillgänglig takyta om 1 000 m² vilket skulle resultera i en total tillgänglig solet om ca 87 MWh per år för en anläggning om 100 kWp. Utan att bygga om taket kan solceller placeras på den östra sidan av taket med en vinkel om ca 35 grader och med syd-östlig riktning. Detta skulle ge en anläggning om ca 50 kWp vilken skulle leverera ca 43 MWh per år.

En sådan anläggning har en prisindikation om ca 1 200 000 kr ink moms, men det finns möjlighet att få bidrag på upp till 30%. Tillverkare garanterar en livslängd på levererad soletanläggning om minst 25 år och den levererar då ca 80 % av ursprungseffekten. Om Brf Ekoxen finner detta intressant kan en separat utredning utföras, Enstar har möjlighet att bistå med detta.

Frånluftsåtervinning

Brf Ekoxens fastighet byggdes år 1935 och i led med andra byggnader uppförda innan 1970 sköts ventilationen genom självdrag. Självdrag fungerar som så att den naturliga tryckskillnaden mellan varma lägenheter och kall uteluft på taket pressar ut luft genom galler, ventiler och andra öppningar i kök och badrum. Den gamla luften går då ut genom murade kanaler i fastigheten ut till taket. Ny frisk luft kommer sedan in genom väggar och fönster genom friskluftsventiler placerad ovan fönster eller i anslutning till radiatorerna. Under vintern fungerar dessa system rätt så bra men under det varmare sommarhalvåret är temperatur och tryckskillnaden så pass låg mellan inom och utomhusklimat att ventilationen i värsta fall kan sluta att fungera helt och hållet.

Ventilationssystem förutom självdrag delas upp i tre typer; F, FT eller FX/FTX. Exakt vilken lösning som lämpar sig tekniskt och ekonomiskt sett är mycket svårt att avgöra utan en grundlig genomgång av fastigheten, vilket måste göras separat. Nedan beskrivs de olika systemen.

Frånluft

Frånluft (F) innebär att fastighetens ventilations sköts via en fläkt eller flera fläktar som "drar" ut luften från lägenheter. Frisk luft kommer fortfarande utifrån genom friskluftsventiler placerad ovan fönster eller i anslutning till radiatorerna.

Att konvertera till en lättare modell av frånluft innebär att man tätar de murade kanaler som går genom fastigheten samt installerar en eller flera frånluftsfläktar på taket. Detta gör att frånluften fungerar även på sommaren. Tätningen av kanalen kan ersättas med att separata rör dras ned genom existerande kanaler och ansluts till lägenheterna.

Det går även att binda samman systemet till en gemensam fläkt genom att dra ihop alla kanalerna på vinden till ett gemensamt fläktrum. Detta tar dock upp en hel del plats då man måste ha fastighetens brandsäkerhet i åtanke och därmed bygga stora kanaler som klarar erforderliga flöden.

En sista metod kan vara att bygga separata system för vardera lägenheten där boxfläktar installeras ovanför köksspisen och kopplas samman med badrummet. Denna fläkt kopplas sedan till en flexibel metallslang som går upp genom existerande kanaler till tak. Detta gör att vinden kan behållas orörd samt att ingen tätning behövs, dessutom kan boende styra sin ventilation individuellt. Tyvärr kan det då bli svårt att gå vidare till ett system som återvinner värmen i frånluften.

Viktigt att notera är att nuvarande radiatorsystem är anpassat till ursprungsventilationen och måste ses över vid en konvertering till mekanisk frånluft.

Till- och Frånluft

Från och tilluft (FT) innebär att fastigheten sköter både frånluft och tillkommande luft med hjälp av fläktar. Detta kräver dock installerade kanaler både till och från lägenheterna. Systemet kräver även att lägenheterna för övrigt är täta så att luften bara går dit man vill att den ska.

Det är mycket svårt att bygga ett sådant system i efterhand då tilluften kräver kanaler samt täta lägenheter för att fungera ordentligt. Arbetet skulle fort bli mycket omständigt och riskerar att bli onödigt kostsamt.

Frånluftsåtervinning

Frånluftsåtervinning, FX eller FTX, är en utökning på de två tidigare alternativen där fläktarna eller fläktaggregaten kompletteras med ett återvinningsbatteri vilket återhämtar en del av den värme som normalt lämnar huset och för tillbaka den i systemet. Detta sänker de normalt stora förlusterna man får i samband med mekanisk från och tilluft. Överslagskalkyler brukar visa att upp till 40 % av fastighetens värmebehov kan återhämtas via ett FTX system. Detta kräver dock existerande frånluft eller till- och frånluftssystem.

Golvvärme och Radiatorer

Brf Ekoxen har för närvarande ett högtempererat system men är i processen att uppgradera radiatorerna i fastigheten till lågtempererade panelradiatorer. Att byta radiatorerna i en fastighet innebär i första hand en förbättring av verkningsgraden hos värmepumpen då utgående temperaturer till radiatorsystemet sjunker och värmepumpen kan jobba under mer fördelaktiga förhållanden men innebär också en något bättre värmespridning i lägenheterna. Viktigt att notera är att man dimensionerar systemet efter den svagaste länken vilket innebär att utgående temperatur alltid anpassas efter de minst effektiva radiatorerna i fastigheten.

När samtliga radiatorer är utbytta kan det finnas möjlighet att byta till ett lågtempererat system med utgående temperatur om ca 45 grader. I tabellen nedan kan vi se innebörden av olika utgående temperaturer vad gäller COP m.m. för en värmepump vid DuT (-18 grader).

	T_{fram}	COP	EI	Värmekapacitet
Golvvärme	30	4,8	0,59	1,12
	35	4,56	0,61	1,1
	40	4,2	0,65	1,09
Lågtemp	45	3,78	0,71	1,07
	50	3,34	0,79	1,05
Högtemp	55	2,91	0,89	1,03
	60	2,51	1	1

Tabell 2: Förändring utav värmepumps prestanda vid olika framledningstemperaturer

Som man kan se i tabellen ovan sjunker elbehovet för värmepumpen med ca 20 % om man sänker från 55 grader till 45 grader utgående. Golvvärme skulle kunna sänka utgående temperatur ytterligare men ett sådant system innebär en avsevärt dyrare och mer omständlig installation och skulle sänka elbehovet med endast 14 % från 45 till 35 grader.

Att byta från högtempererat till ett lågtempererat system är i nästan alla fall fördelaktigt när det endast gäller ett byte av radiortyp. Att installera golvvärme är dock inte rekommenderat.

Fönsterbyte

Den största värmeförlusten från byggnader sker via ventilation och emissioner genom klimatskalet (väggar och fönster m.m.). Att tilläggsisolera väggar är oftast ett komplicerat ingrepp som inte alltid ger särskilt stora utfall, istället fokuserar man på fönster i fastigheten där den största emissionsförlusten sker. Tilläggsisolering av vind kan också vara ett kompletterande alternativ för att stärka klimatskalet, detta måste dock utredas separat men brukar uppvisa en pay-off tid på ca 3-4 år beroende på nuvarande isoleringsförhållanden. Bra isolering kan dessutom tillåta att framledningstemperaturen till radiatorsystemet sänks något.

Kortfattat kan ett fönster beskrivas i två parametrar; U-värde (värmegenomgångskoefficient) och avskärmningsfaktor. U-värdet står för hur mycket värme som leds genom fönstret per ytenhet och avskärmningsfaktorn står för hur stor del av solinstrålningen som passerar

genom fönstret. Man strävar därmed efter att ha ett lågt U-värde (för att behålla värme) och en hög avskärmningsfaktor (för att släppa in solljus och värme).

Det finns ett flertal typer av fönster, några exempel beskrivs kort nedan.

3-glas

Vanligaste alternativet på marknaden. Består av 3 lager fönster med gasen argon emellan vilken agerar som isolering. Har lågt U-värde och hög avskärmningsfaktor pga. de många lagren och glastypen.

Aerogel

Aerogel är ett poröst genomskinligt ämne som kan användas för att göra grumliga fönsterpartier. Dessa absorberar mycket värme och har lågt U-värde. Dock lämpar de sig inte som fönster i bostadshus då de inte går att se igenom särskilt bra.

Vacuumfönster

Värme försvinner genom glas via strålning, ledning eller konvektion. Genom att ha flera lager med glas emellan vilka man tar bort luft och andra gaser uppstår ett vacuum. Detta resulterar i att förlusterna pga. ledning och konvektion minimeras och ger en fönstertyp med extra låga U-värden.

Elektrokroma Fönster

Använder sig av en teknik där metalloxider styrs av transparenta ledande skikt med vilka man kan styra tonen på glaset. Ett så kallat aktivt smart-fönster.

Energiglas

En typ av glas bestående av olika beläggningar och skikt med gas. Dessa kan användas i 3-glasfönster för att sänka emissionsförlusterna men sänker samtidigt avskärmningsfaktorn. Detta blir därmed en avvägning mellan ekonomisk investering (då dessa glas är dyrare än vanliga) och hur mycket energi som förloras pga. förlorad solinstrålning gentemot minskade emissionsförluster.

Nedan presenteras en tabell som sammanställer U-värde och avskärmningsfaktor för fönstertyperna ovan. Det bör noteras att alla fönstertyper inte är kommersiellt tillgängliga på marknaden. Först och främst 3-glas fönster samt energiglasen är tillgängliga.

<i>Fönstermodell</i>	<i>U-värde</i>	<i>Avskärmningsfaktor</i>	<i>Beskrivning</i>
<i>2-glas</i>	2,9	0,9	2-glasigt fönster
<i>3-glas</i>	0,9	0,81	3-glasfönster med argongas
<i>Airglass</i>	0,66	0,7	Aerogelfönster
<i>Spacia-21</i>	0,7	0,36	3-glasigt vacuumfönster
<i>Smarta Fönster</i>	0,8	0,46	Elektrokroma fönster
<i>Energifönster</i>	0,6	0,4	3-glasigt energiglasfönster

Tabell 3: U-värde och avskärmningsfaktor för olika fönstertyper

Enligt ovan rekommenderas det att byta samtliga fönster till en 3-glasig variant. Då solinstrålningen i Sverige endast är särskilt hög under sommarhalvåret är det fördelaktigt att investera i energiglas om ekonomin tillåter. Detta kan både öka komforten samt möjliggöra viss sänkning av utgående temperatur på radiatorsystemet.

Fjärrvärme

Fjärrvärme är ett annat alternativ som undersökts av föreningen. Detta skulle innebära att fastigheten skulle kunna få hela sitt värmebehov från fjärrvärmenätet och helt gå ifrån sitt nuvarande system med värmepump och tillsats i form av olja och el. Detta skulle förenkla situationen men begränsar fastighetens möjligheter för fortsatta investeringar i uppvärmningssystemet och skulle i jämförelse med ett korrekt fungerande system baserat på värmepumpar öka de årliga energikostnaderna. Överslagsräkningar visar på en besparing om ca 60 % av energibehovet när man går från fjärrvärme till värmepump.

Enligt uppgift från kund måste det dessutom dras nya fjärrvärmeledningar ut till fastigheten vilket är en dyr och omständig process som kräver att Brf Ekoxen uteslutande baserar sitt värmebehov på fjärrvärme. Detta alternativ rekommenderas inte.

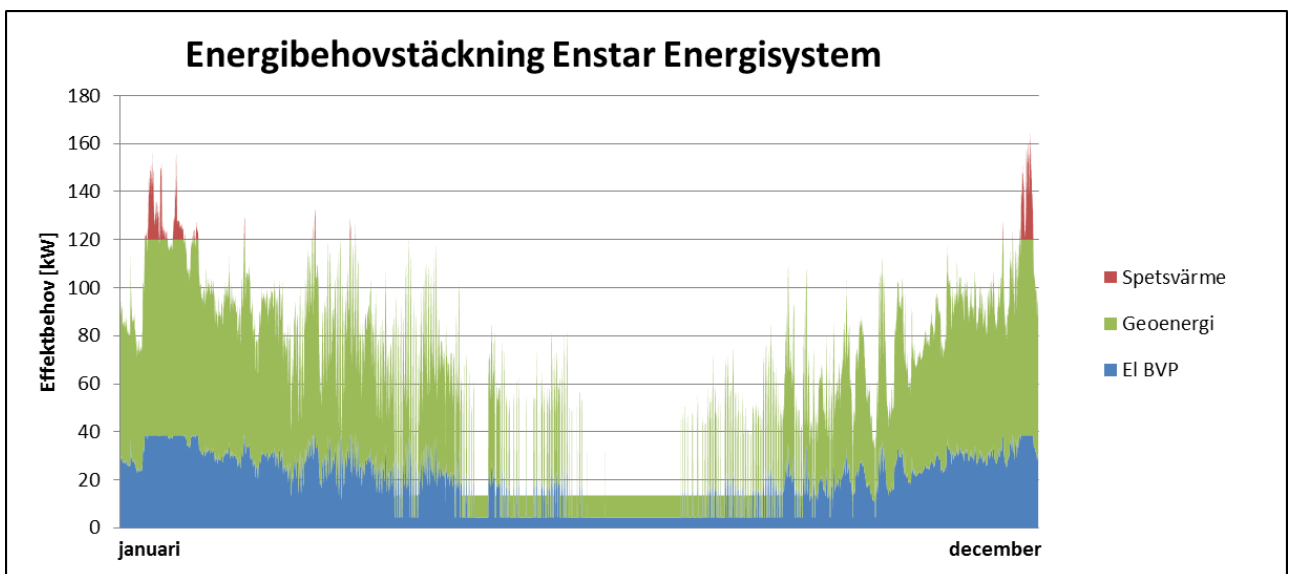
Förslag – Kompletterande värmepumpseffekt samt energilager

Nuvarande anläggning har för närvarande en kapacitet om 80 kW med ett energilager om 9 borrhål á 240 meter (aktivt borrhål ca 235 meter). Då 80 kW endast täcker ca 40 % av effektbehovet har energiuttaget per bormeter visat sig vara närmare 200 kWh. Normalt rekommenderas det att man ligger närmare 130 kWh, vilket lett till att föreningen fått ett permanent nedkylt energilager och permafrost som resultat.

Anläggningen skulle kunna anpassas för att vara bättre dimensionerat för fastigheten, då skulle man kunna byta ut nuvarande värmepump mot två nya tysta NIBE maskiner om 60 kW styck, totalt 120 kW. I samband med detta måste även energilagret kompletteras, men då existerande lager redan fallit under vad som är normalt gällande temperatur kommer det att krävas lite extra kapacitet för att kompensera så att lagret återhämtar sig inom en rimlig tid (ett par år). Det rekommenderas att 1500 extra borrhämetrar installeras utspritt på ca 6 hål. Dessa kan då vinklas bort från fastigheten med kommunens tillstånd.

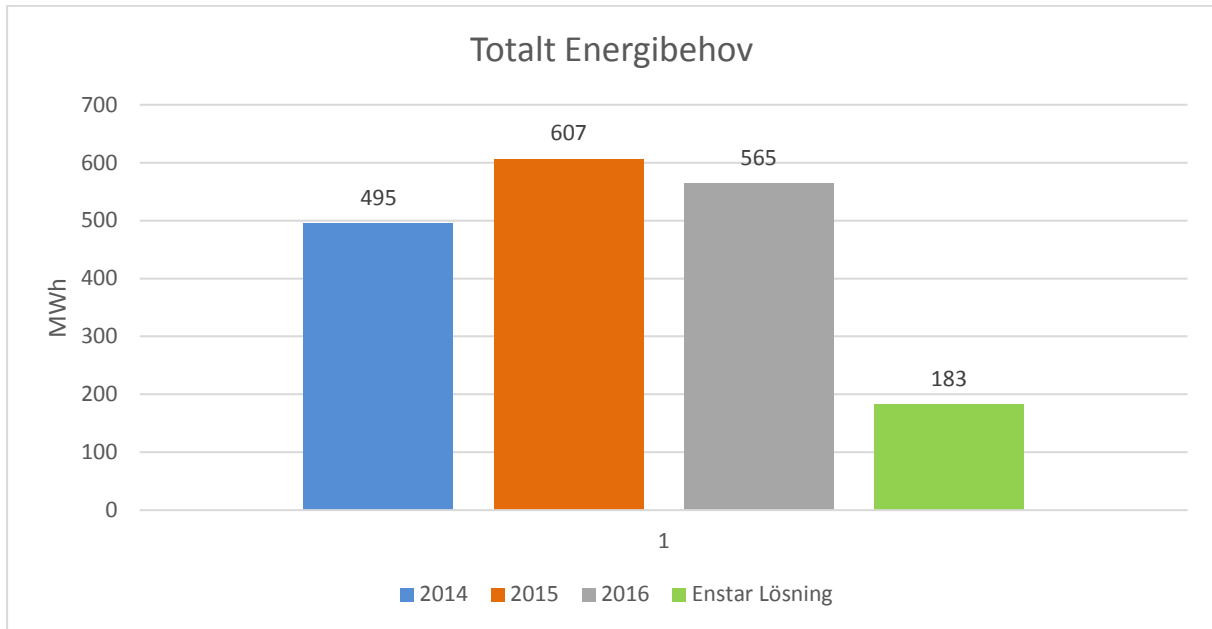
Detta skulle ge en energitäckning om ca 90 % samt en effekttäckning om ca 65 %. För att säkerställa värden gällande COP och täckning krävs det att en borrhålsansökan genomförs och att en mer utförlig kartläggning av temperaturerna i berggrunden utförs för att fastställa energilagrets skick inför projektering.

Figuren nedan visar hur energibehovet beräknas kunna täckas under året. Denna beräkning utnyttjar all energi optimalt och baseras på normalförhållanden gällande utetemperatur och energilagret.



Figur 6: Diagram som visar hur energibehovet beräknas täckas under ett år

Nedan presenteras förändringen i totalt energibehov i förhållande till nuvarande energibehov.



Figur 7: Diagram över förändringen av energibehovet

Energibesparingar

Tabellen nedan presenterar en enklare beräkning över hur kostnader och energibehov förändras med antagna kostnader om 10 000 kr/m³ olja och en elkostnad om 1,2 kr/kWh samt baseras på normalförhållanden gällande utetemperatur och energilagring.

OMRÅDE	ENERGI	EKONOMI
NUVARANDE OLJEFÖRBRUKNING	72 MWh/år	120 000 kr/år
NY OLJEFÖRBRUKNING	6,6 MWh/år	11 000 kr/år
NUVARANDE ELBEHOV	191,5 MWh/år	229 800 kr/år
NYTT ELBEHOV	176 MWh/år	211 200 kr/år
BESPARING	80,9 MWh/år	127 600 kr/år

Tabell 4: Beräkning för energikostnadsbesparing för ett normalår

Kostnader

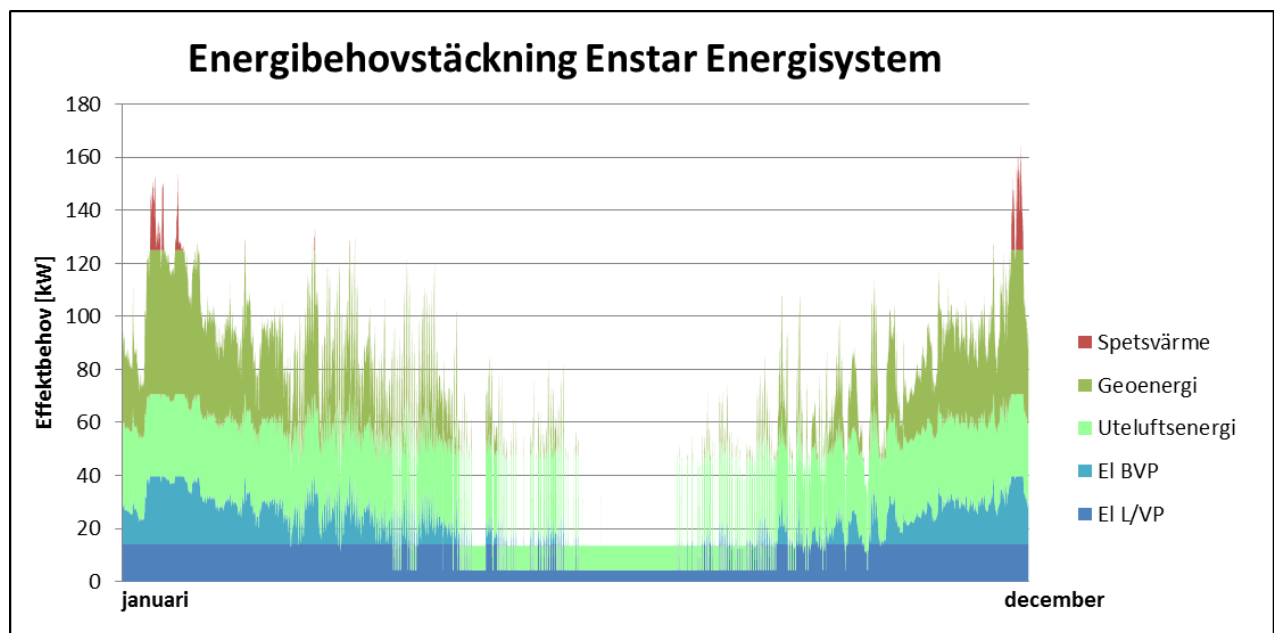
Prisindikation för denna anläggning är ca 2 000 000 kr inkl. moms.

Detta inkluderar två nya värmepumpar om 60 kW styck, nya cirkulationspumpar, tillkommande växelventiler, energilager om 1500 meter och tillhörande samlingsbrunn, termisk responstest, erforderlig rördragning, dragning av matning och styr, värme och elmätning samt ett optimerat överordnat styrsystem. Markarbeten utom ev. sprängning ingår. Ev. kostnad för utökad serviseffekt ingår ej.

Förslag – Byte av värmepump samt kompletterande luft/vatten- värmepump

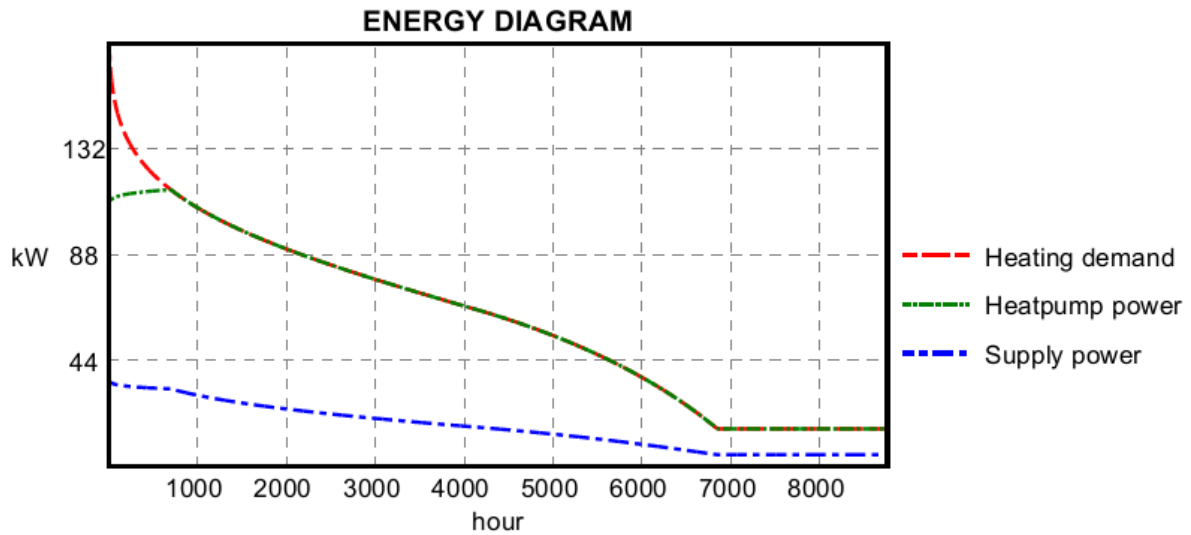
Detta förslag utnyttjar existerande borrhålslager men byter ut nuvarande värmepump mot två tysta maskiner om 40 kW styck från NIBE samt kompletterar med 3 st uteluftsvärmepumpar. Detta leder till att rådande ljudproblem pga. nuvarande värmepump försvinner samt att borrhålslagret avlastas, särskilt under sommaren. Detta förslag bedöms möjliggöra en årsvärmefaktor om ca 3,3 med en energitäckning på ca 90 % samt en effekttäckning på ca 65 %. Det är viktigt att notera att nuvarande energilagrar kommer fortsätta att leverera i underkant under de första åren.

Figuren nedan visar hur energibehovet beräknas kunna täckas under året. Denna beräkning utnyttjar all energi optimalt och baseras på normalförhållanden gällande utetemperatur och energilagrar.



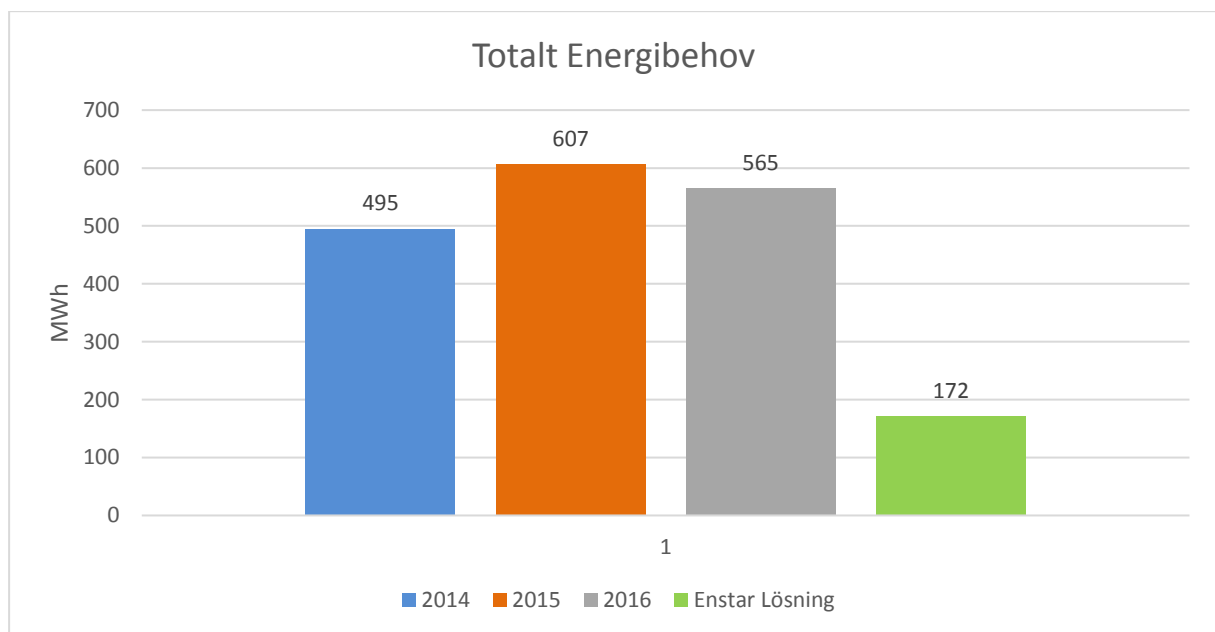
Figur 8: Diagram som visar hur energibehovet beräknas täckas under ett år

Figuren nedan visar energitäckningen i ett varaktighetsdiagram beräknat med NIBE:s dimensioneringsprogram.



Figur 9: Varaktighetsdiagram över energitäckningen

Nedan presenteras förändringen i totalt energibehov i förhållande till nuvarande energibehov.



Tabell 5: Diagram över förändringen av energibehovet

Energibesparingar

Tabellen nedan presenterar en enklare beräkning över hur kostnader och energibehov förändras med antagna kostnader om 10 000 kr/m³ olja och en elkostnad om 1,2 kr/kWh samt baseras på normalförhållanden gällande utetemperatur och energilager.

OMRÅDE	ENERGI	EKONOMI
NUVARANDE OLJEFÖRBRUKNING	72 MWh/år	120 000 kr/år
NY OLJEFÖRBRUKNING	4,5 MWh/år	7 500 kr/år
NUVARANDE ELBEHOV	191,5 MWh/år	229 800 kr/år
NYTT ELBEHOV	166 MWh/år	199 200 kr/år
BESPARING	93 MWh/år	143 100 kr/år

Tabell 6: Beräkning för energikostnadsbesparing för ett normalår

Kostnader

Prisindikation för denna anläggning är ca 1 550 000 kr inkl. moms.

Detta inkluderar två stycken nya värmepumpar från NIBE om 40 kW styck, tre stycken uteluftsvärmepumpar från NIBE om 16 kW styck, gjutning av platta och stativ till uteluftpumpar, nya cirkulationspumpar, el och energimätning, erforderlig rördragning, dragning av matning och styrel samt ett optimerat överordnat styrsystem. Markarbeten utom ev. sprängning ingår. Ev. kostnad för utökad serviseffekt ingår ej.

Diskussion och slutsatser

Utifrån utförda beräkningar finns det ett antal intressanta lösningar för att förbättra Brf Ekoxens energisystem. Vad som skall prioriteras är en ekonomisk fråga som bör utredas ytterligare av föreningen.

24

Brf ekoxen har möjlighet att i nuläget installera en solesanläggning om ca 50 kWp vilken kan leverera upp till 43 MWh om året. I samband med ombyggnad av vinden kan anläggningen bli upp till 100 kWp och leverera 87 MWh. Att kombinera egenproducerad el med en eldriven anläggning är mycket fördelaktigt då man i praktiken mångdubblar den nyttiga energin om elen används för att driva värmepumparna. Detta alternativ bör vid intresse utredas ytterligare, Enstar kan bistå med detta.

Frånluft kan förbättra fastighetens inomhusklimat men alternativen begränsas då vinden som planerats att byggas om till lägenheter måste tas i anspråk. Ur ett ekonomiskt perspektiv bör ombyggnad till lägenheter prioriteras. Det finns dock möjlighet att bygga till individuella frånluftssystem för vardera lägenhet, detta kräver dock en separat utredning gällande kanalutrymmen och kostnad.

Gällande föreningens energicentral rekommenderas en ombyggnation av systemet med antingen en utökning av energilagret eller kompletterande uteluftsvärmepumpar. Båda lösningarna skulle innebära en förbättring av föreningens energisituation samt minska rådande ljudproblem. Gällande utökning av energilagret bör en borrhansökan samt en energibalans genomföras för att utreda skicket av och potentialen för energilagret.

I övrigt rekommenderas det att fastigheten installerar 3-glasiga energiglasfönster samt byter samtliga radiatorer till en lågtempererad typ.

Stockholm 2017-04-05

Arvid Rönnberg

Enstar AB

Peter Jordell

Enstar AB