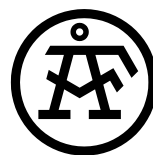




HSB Brf Porkala

INNOVATION
BY EXPERIENCE



Energikartläggning

EUROPEISKA UNIONEN
Europeiska regionala
utvecklingsfonden

ENERGIKARTLÄGGNING



Handläggare
Mattias Almgren
Tel
010-505 10 25
E-post
Mattias.almgren@afconsult.com

Datum
2018-11-28
Projekt-ID
750529

Kund
HSB Brf Porkala

Granskad av: Katrine Lind



Sammanfattning

Energikartläggningen har resulterat i ett antal energieffektiviserande åtgärdsförslag med varierande lönsamhet enligt sammanställningen nedan. Genomförs nedanstående föreslagna åtgärder uppgår energibesparingen till ca 2 484 MWh/år. Detta motsvarar en besparing om 22 % av fastighetens totala energianvändning (hushållsel ej inräknat).

Tabell 1 - Sammanställning av åtgärdsförslag

Åtgärd	Beskrivning	Energi- besparing	Kostnads- besparing	Åtgärds- kostnad	Rak återbetalningstid
		[MWh]	[kkr/år]	[kkr]	[År]
7.1	Installation av frånluftsvärmepumpar	1 752	1 101	7 535	7
7.2	Säkra ned elabonnemang	-	52	-	-
7.3	Sänk abonnerad värmeeffekt	-	83	-	-
7.4	Installera solceller	275	330	3 407	10
7.5	Injustering av värmesystemet	457	351	4 372	12
SUMMA		2 484	1 917	15 314	8



Innehåll

Sammanfattning.....	2
1 Inledning.....	5
1.1 Uppdrag.....	5
1.2 Syfte och innehåll.....	5
1.3 Avgränsningar	5
1.4 Metod och antagande.....	5
1.5 Platsbesök.....	6
2 Uppgifter om bostadsrättsföreningen	7
2.1 Energipris.....	7
2.2 Energistatistik.....	7
3 Organisation och ledning	8
4 Energianvändare inom företaget.....	9
4.1 Fastighet.....	9
4.1.1 Klimatskal	9
4.2 Värmesystem	9
4.2.1 Tappvarmvatten	11
4.2.2 Avgasare.....	11
4.2.3 Styr- och regler	12
4.3 Ventilation.....	13
4.4 Belysning	13
4.5 Elabonnemang	13
5 Energianvändning.....	14
5.1 Historisk energianvändning.....	14
5.1.1 Energiprestanda.....	14
5.1.2 Total energianvändning.....	14
5.1.3 Energianvändning el	14
5.1.4 Energianvändning fjärrvärme.....	15
5.2 Nuvarande energianvändning	16
5.2.1 Uppvärmning.....	16
5.2.2 Varmvattencirkulation (VVC)	17
5.2.3 Tappvarmvatten	17
5.2.4 Kulvertförluster.....	17
5.2.5 Ventilation.....	18
5.2.6 Belysning	19
5.3 Övriga energianvändare	19
6 Energifördelning	20
7 Kostnadseffektiva åtgärder	22



7.1	Installation av frånluftsvärmepumpar för höghusen	22
7.1.1	Stöd att söka.....	23
7.2	Säkra ned elabonnemang	23
7.3	Sänka abonnerad värmeeffekt	24
7.4	Installera solceller	26
7.5	Injustering av värmesystemet	27
8	Slutsats och rekommendationer	29
8.1	Övriga noteringar	29
8.2	Handlingsplan och nästa steg.....	29

Bilagor

1. Bilaga_1_Solcellsstudie
2. Bilaga_2_Termograferingsrapport



1 Inledning

I detta avsnitt beskrivs uppdraget och uppdragets syfte samt metoder, antaganden och avgränsningar som används i energikartläggningen.

1.1 Uppdrag

ÅF Infrastructure AB har fått i uppdrag att genomföra en energikartläggning av BRF Porkala.

Uppdraget har genomförts med statligt stöd till energikartläggning (STEMFS 2015:1). Stödet täcker maximalt 50 % av energikartläggningens kostnad.

1.2 Syfte och innehåll

Syfte med energikartläggningen har varit att utreda företagets energianvändning genom platsbesök och analys av energistatistik. Kartläggningen av hur energin fördelas används som underlag för att identifiera och presentera kostnadseffektiva åtgärder.

Enligt stödet skall energikartläggningen beskriva:

- a) Tillförsel och användning av energi för verksamheten inklusive byggnader och transporter
- b) Årlig tillförd energi fördelad på verksamhetens produktionsprocesser, övriga processer samt eventuella leveranser till omgivande samhälle. Den tillförda energin ska anges i megawattimmar (MWh) och kronor för respektive energislag.
- c) Förslag till åtgärder för energieffektivisering som i sig ska innehålla:
 - en beskrivning av åtgärden
 - en bedömning av besparingspotentialen i megawattimmar (MWh) och kronor
 - kostnad för genomförande av åtgärden - en företagsekonomisk kalkyl

Enligt stödet skall energikartläggningen innehålla:

- a) Sammanfattning som inkluderar en översikt av energianvändningen, uttryckt i megawattimmar (MWh) och kronor, dess fördelning i verksamheten och förslag till åtgärder
- b) Inledning som beskriver energikartläggningens bakgrund och syfte, omfattning och avgränsningar, metod och antaganden för genomförande samt uppgifter om den kartlagda verksamheten som kan antas ha stor betydelse för energianvändningen
- c) Energistatistik, det vill säga en redovisning av den årliga energianvändningen per energislag
- d) Energibalans, det vill säga en redovisning av tillförd energi och dess fördelning i verksamheten
- e) Åtgärdsförslag med tillhörande analys samt beskrivning av åtgärdsförslaget

1.3 Avgränsningar

För ekonomiska kalkyler har rak återbetalningstid nyttjats. Energiträkningen gäller enbart fastighetsenergi, dvs ej hushållsel som brukas av de boende.

1.4 Metod och antagande

Rapporten är ett beslutsunderlag för att fastställa en handlingsplan för fortsatt modernisering av byggnaden samt effektivisering av energianvändningen.

I de ekonomiska beräkningarna för kostnadseffektiva åtgärder antogs följande energipriser som motsvarar ett genomsnittspris hämtade från faktiska fakturor exklusive moms f.r.om 2017-01-01 – 2017-12-31:

Fjärrvärme: 768 kr/MWh
Elektricitet: 1 200 kr/MWh



1.5 Platsbesök

Platsbesök hos Företaget utfördes av Mattias Almgren, Jose Villanueva och Alexander Rodriguez vid fyra olika tillfällen under Q3-Q4 2018, totalt cirka 40 timmar har lagts på plats.



2 Uppgifter om bostadsrättsföreningen

Kontaktuppgifter till bostadsrättsföreningen samt fakta om föreningen

Tabell 2 - Kontaktuppgifter om föreningen

Namn (för- och efternamn)	Anne Eriksson
Titel	Fastighetsförvaltare
Adress	ann.eriksson@adex.se
Telefonnummer	08-586 344 06

Tabell 3- Fakta om föreningen

Föreningsnamn	HSB Brf Porkala nr 249
Organisationsnummer	716417-7987
SNI-kod(er)	68204
Etableringar (fastighetsbeteckning)	Porkala :1 Porkala :3-5 Porkala :7-14
Atemp	79 620 m2*

* Hämtat från energideklarationer utförda december år 2008

2.1 Energipris

Följande energipriser är tagna från avtal och fakturor från energileverantörer för år 2017 och motsvarar ett genomsnittspris per MWh.

Elpris (nätavgifter, elhandel, skatter)	1 200 kr/MWh
Fjärrvärmepris (fast, rörligt, skatter och effektabonnemang)	768 kr/MWh

2.2 Energistatistik

Följande energistatistik har använts i energikartläggningen.

Sätt X-i de rutor som energistatistik finns för	2017	2016	2015	2014
Elstatistik (tim-, månads- och årsstatistik)	X	X	X	X
Fjärrvärmestatistik (månads- och årsvärden)	X	X	X	X



3 Organisation och ledning

I dagsläget har HSB BRF Porkala i Akalla (i fortsättningen kallat BRF Porkala) ingen konkret energiplan eller liknande. Dock har en del projekt genomförts på senare tid och satts igång, såsom ett omfattande fönsterbyte, tilläggsisolering samt stambyte.

Förvaltning av föreningen görs av AdEx Fastighetsutveckling AB och för skötsel av fastigheterna har föreningen anlitat PRIMÄR fastighetsförvaltning. Deras primära uppgift är att kontrollera och sköta driften av fastigheternas konstruktion, värme, vatten och ventilation.



4 Energianvändare inom företaget

Här beskrivs kortfattat de energianvändare som finns inom företaget inom respektive kategori.

4.1 Fastighet

BRF Porkala består av totalt 19 separata byggnadskroppar med bostäder samt ett antal lokaler. Enligt uppgift totalt 823 lägenheter varav ca hälften är inrymda i de fem höghusen på Sibeliusgången (Hus 14-18). Nybyggnadsår är 1976 och byggnaderna består av fyra låghus med två våningar, nio mellanhus med fem-sex våningar samt fem höghus med nio-elva våningar.

Figur 1: BRF Porkalas fastigheter. Tjocka linjer visar betjäningsområden för respektive UC medan smala linjer avser fastigheter som omfattas av samma fastighetsbeteckning.



4.1.1 Klimatskal

Ett omfattande fönsterbyte genomförs 2017-2019, då de flesta fönster är original ifrån byggår 1976 och många har problem med ruttna både fönsterkarmar och fästen i väggen. Lufttättheter runt ett nytt fönster och gammal fuktskada upptäcktes vid besikten. Många lägenheter verkar ha övertemperatur eftersom fönster och dörrar lämnas öppna. För vidare information hänvisas till Bilaga 2 – Termograferingsrapport.

4.2 Värmesystem

BRF Porkala värms upp med fjärrvärme via vattenburna radiatorer (VS1) och ventilationen (VS2) som betjänar lokaler, kontor osv. (ej för UC 7, dvs Hus 7-12).

ENERGIKARTLÄGGNING



Fjärrvärmen fördelas via ett kulvertsystem från inkommande fjärrvärme från leverantören Stockholm Exergi till fem undercentraler belägna i husnummer 1, 7, 14, 16 samt 18 (se Figur 1 ovan för betjäningsområden för respektive UC). Enligt märkskylt var samtliga undercentraler från år 2000, och en del värmeväxlare ifrån 2010. Skick på undercentraler var bra och inga läckage eller liknande noterades.

Figur 2: Undercentral 16

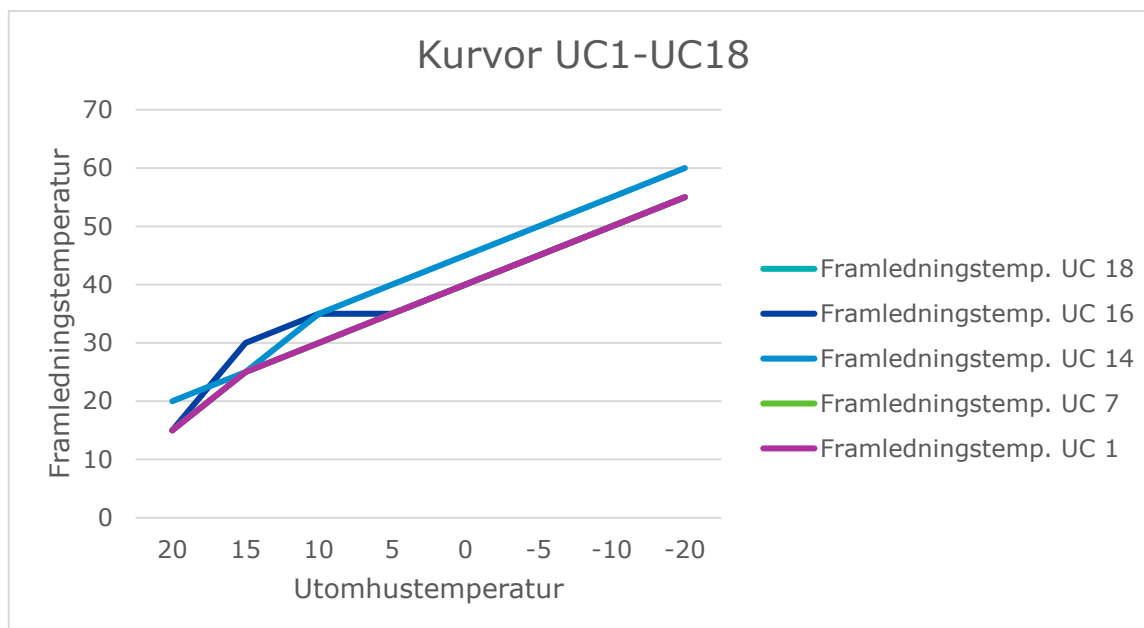


Värme kurvorna hade liknande brytpunkter i samtliga fem undercentraler, se Figur 3 nedan.

Särskolan som ej inkluderas i energikartläggningen försörjs även med värme ifrån UC 1.



Figur 3: Framledningstemperatur som funktion av utomhustemperatur



Temperaturdifferensen mellan primär framledning och retur varierade under inventering från cirka 63 till 70 °C för de olika undercentralerna, vilket tyder på en väldigt bra avkylning i värmesystemen.

Statistik visar att medelreturtemperaturen på fjärrvärmevattnet som transporterades tillbaka till Stockholm Exergi under vintern 2017-2018 varierade mellan 34,2-37,2 °C. Med Stockholms Exergis nya prismodell *Fjärrvärme Bas* som trädde i kraft 1 januari ger detta stora bonusar varje månad för BRF Porkala. Med den nya modellen vill Stockholm Exergi öka kundens incitament till att reducera temperaturen på fjärrvärmevattnet i fjärrvärmecentralen, och därför inkluderades priskomponenten "returtemperaturbonus/avgift" vid prissättningen av fjärrvärme. BRF Porkala får en bonus eller en avgift beroende på medelreturtemperaturen på fjärrvärmevattnet. Om medelreturtemperaturen på fjärrvärmevattnet är lägre än 50°C ges en bonus men om medelreturtemperaturen är högre än 50°C ges en avgift. Detta gäller endast månaderna november-mars.

4.2.1 Tappvarmvatten

Tappvarmvatten bereds via fjärrvärmecentralerna och temperaturen var inställt på ett börvärde på 55 °C. Vid inventeringstillfället varierade tappvarmvattentemperaturen mellan 53,8-58,3 °C. Detta är rimliga temperaturer eftersom lägsta temperatur för en varmvattenledning är enligt BBR 50 °C för att undvika förekomst av legionella, och på grund av skållningsrisk rekommenderas en temperatur på max 60 grader.

4.2.2 Avgasare

För att förhindra problem med luft i värmesystemet är ett avgasningssystem av fabrikat Reflex installerat på sekundära returledningarna för VS 1 och VS2. Anläggningen övervakar värmesystemet dygnet runt, avluftar och fyller på vatten vid oacceptabel tryckförlust.



Figur 4: Avgasningssystem i UC.

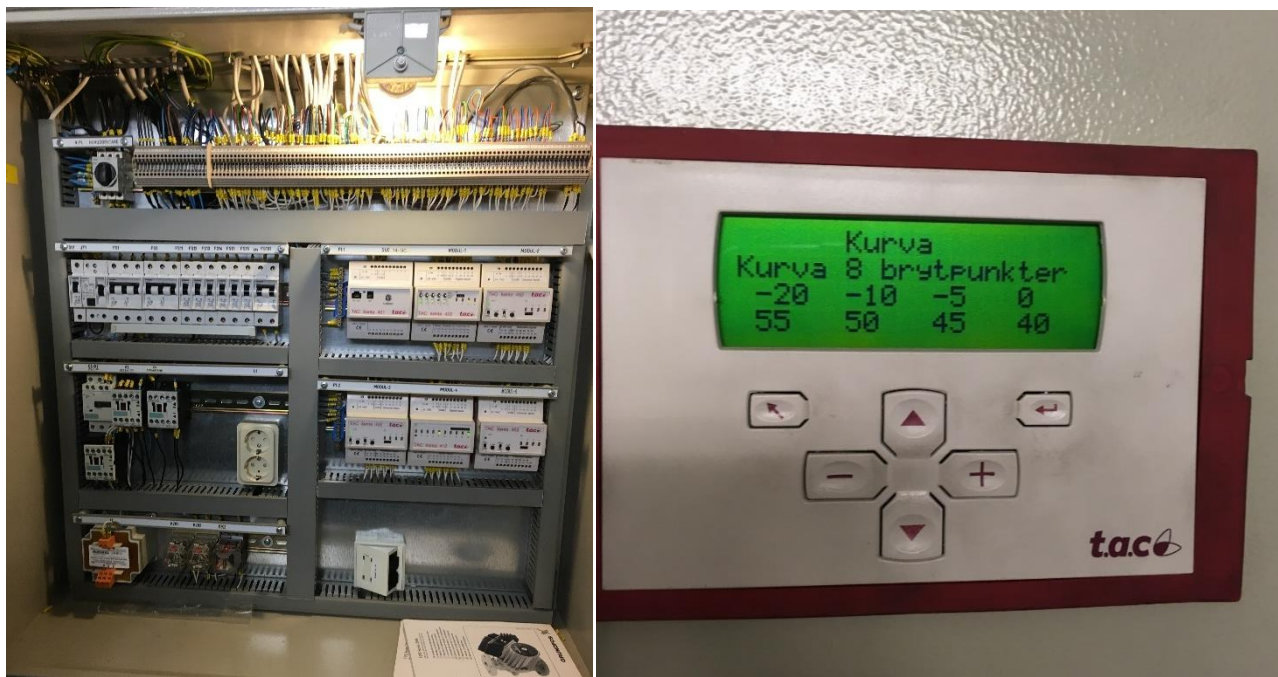


4.2.3 Styr- och regler

TAC XENTA-regulatorer med tillhörande operatörspanel (Figur 5 nedan) styr den vattenburna värmen och ventilationen i fastigheterna. Utrustningen är uppkopplad till styrdator och möjligheter att justera samt "knäcka" värmekurvorna finns.



Figur 5: TAC XENTA-regulatorer med tillhörande operatörspanel.



4.3 Ventilation

Samtliga lägenheter ventileras med hjälp av frånluftsventilation och tilluft via spaltventiler i fönster, där merparten av frånluftssystemet renoverades 2006. Ventilationssystemet består av totalt 44 frånluftsfläktar, som betjänar lägenheter, tvättstugor, garage, undercentraler, samt 19 TA-aggregat, som betjänar bland annat kontor, trapphus, lokaler, garage längs Sibeliushöjden.

4.4 Belysning

Belysning är i dugligt skick och i dagsläget inte i behov av något utbyte. I trapphus och andra allmänna utrymmen består belysningen främst av kompaktlysrör, medan i garage och källargångar är det mestadels T5-lysrör.

4.5 Elabonnemang

Totalt 21 elabonnemang betalas av föreningen som är en blandning av effektabonnemang och säkringsabonnemang. Generellt har varje byggnad ett fastighetsabonnemang som bl.a. betjänar ventilation, värmeundercentral, hissar, belysning i trapphus, garage, tvättstugor och andra allmänna utrymmen.

Abonnemangen bör kontrolleras i avseende om det är rätt abonnemang med lämplig tariff (tid/normal) och säkringsstorlekar bör säkras ned där det är möjligt, se vidare åtgärd 7.2.



5 Energianvändning

I detta kapitel beskrivs energianvändningen (köpt energi) både historiskt samt per energianvändare.

5.1 Historisk energianvändning

Historisk energianvändning av köpt energi redovisas nedan.

5.1.1 Energiförbrukning

Beräkningar visar att år 2017 hade BRF Porkala nedan energiförbrukning (fjärrvärmens är normalårskorrigerad):

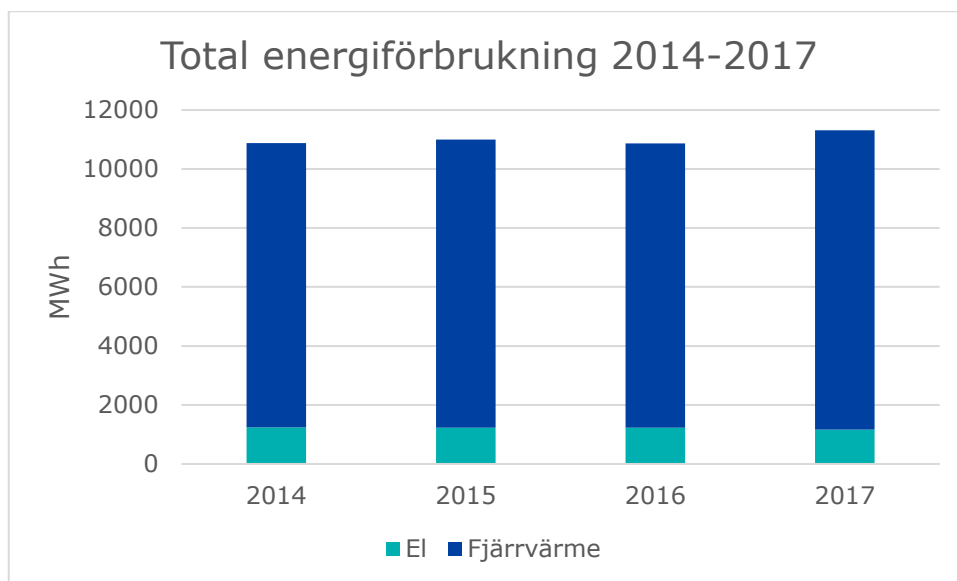
- Användning fjärrvärme, 127 kWh/m² A_{temp}, år
- Användning fastighetsel, 15 kWh/m² A_{temp}, år.
- Total energiförbrukning (fjärrvärme samt fastighetsel), 142 kWh/m² A_{temp}, år

I fortsättningen är det lämpligt att BRF Porkala använder nyckeltalen ovan för att kunna följa upp energianvändningen i föreningen

5.1.2 Total energianvändning

I nedan graf redovisas total energianvändning historiskt 2014-2017. Fjärrvärmeanvändningen är normalårskorrigerad.

Figur 6 - Total energianvändning årsnivå

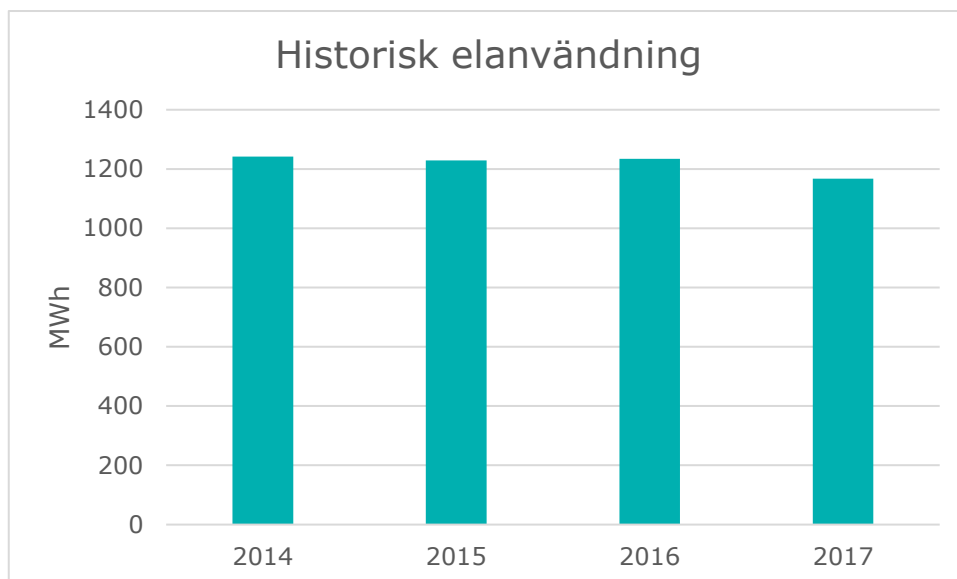


5.1.3 Energianvändning el

I nedan grafer redovisas historisk elanvändning fyra år bakåt i tiden samt månadsanvändning för år 2017.

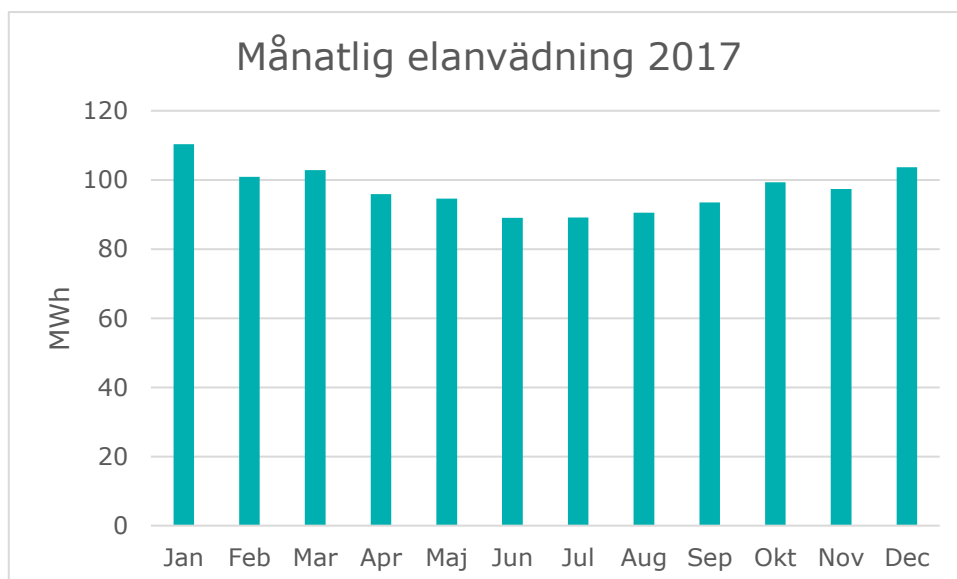


Figur 7 – Användning el årsnivå



Elanvändningen har de senaste åren marginellt reducerats, grund till detta har ej undersökts närmare.

Figur 8 - Användning el månadsnivå 2017



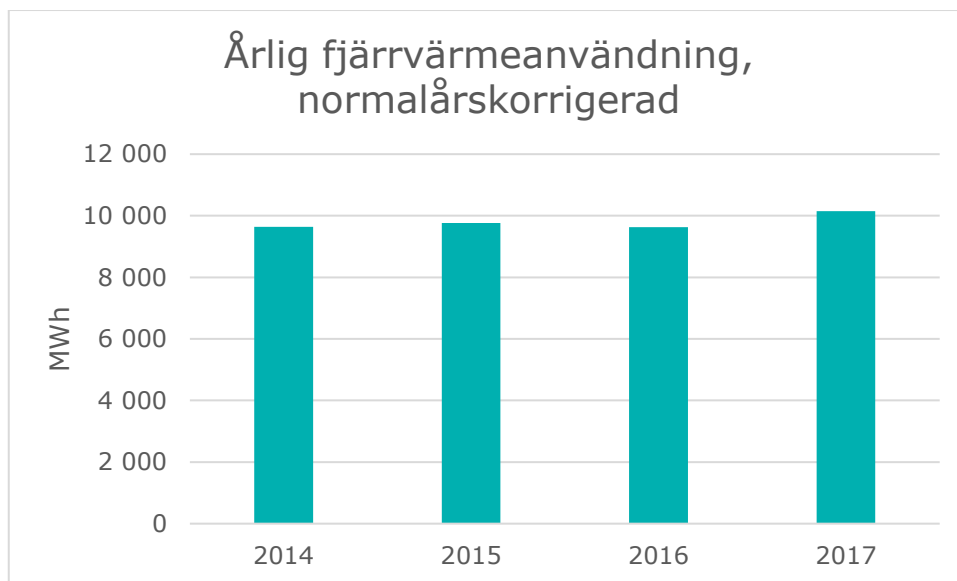
Figur 5 ovan visar att elanvändningen är något högre under vinterhalvåret, vilket kan ha sin förklaring i drift av cirkulationspumpar till värmesystemet och shuntpumpar som förser TA-aggregaten med värme.

5.1.4 Energianvändning fjärrvärme

I nedan grafer redovisas historisk fjärrvärmeanvändning fyra år bakåt i tiden och månadsanvändning under 2017. Samtliga värden är normalårskorrigerade.

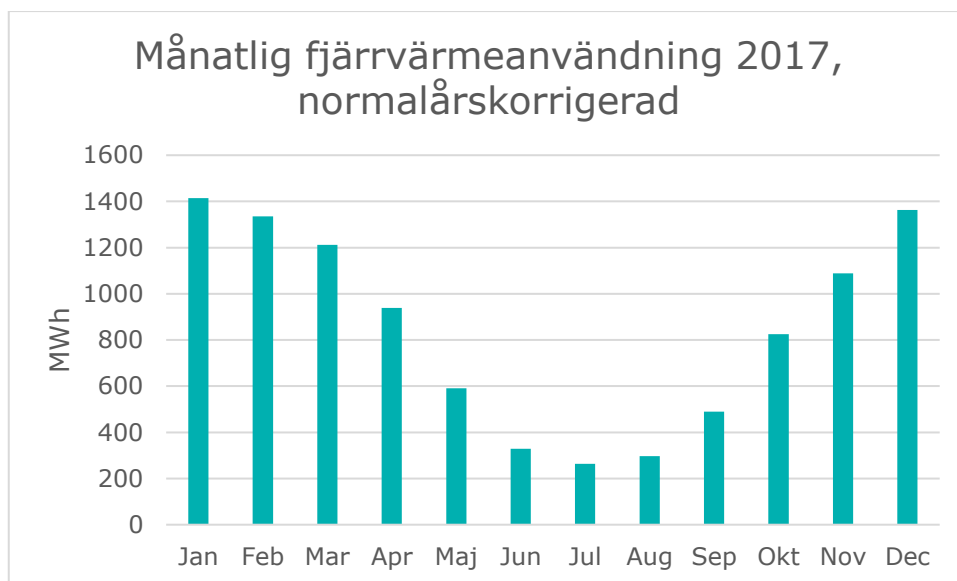


Figur 9 - Användning fjärrvärme år 2014-2017, normalårskorrigerad



Fjärrvärmeanvändningen var 2017 några procent högre än tidigare år. Orsaken till detta är oklar men kan bero på det påbörjade fönsterbytet bland annat.

Figur 10 - Användning fjärrvärme normalårskorrigerad på månadsbasis 2017



Användning av fjärrvärme varierar stort under året vilket är fullt normalt då det används mindre värme ju varmare det är utomhus. Användningen sommartid bör bestå av tappvarmvattenuppvärmning samt varmvattencirkulation då inget värmebehov normalt finns under denna tid på året.

5.2 Nuvarande energianvändning

5.2.1 Uppvärmning

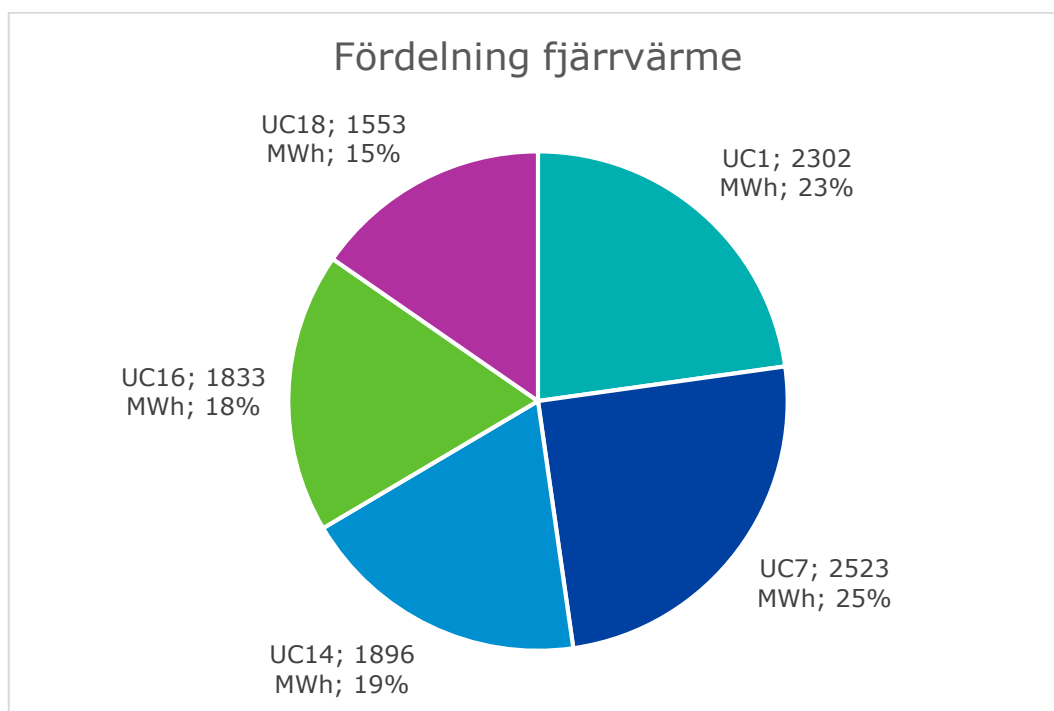
BRF Porkala försörjs primärt med värme via vattenburna radiatorer och användningen har beräknats till cirka 7 624 MWh/år för radiatorerna, exklusive värme för ventilationen till lokaler, kontor, garage osv som har beräknats till 1076 MWh/år.



Fjärrvärmeförbrukningen som kan härledas till uppvärmning har beräknats genom att ifrån den totala fjärrvärmeförbrukningen subtrahera posterna VVC-förluster, tappvarmvattenförbrukning och kulvertförluster, vilka redovisas nedan.

Fjärrvärmeförbrukningen fördelat på undercentralerna (Figur 11 nedan) har beräknats utifrån avläst förbrukning på TAC-modulerna i respektive UC.

Figur 11: Fjärrvärmeförbrukning fördelat på respektive undercentral.



5.2.2 Varmvattencirkulation (VVC)

Energianvändning för varmvattencirkulation inklusive förluster har, utifrån avlästa flöden och temperaturer på VVC-kretsen, beräknats till 260 MWh/år. Detta ger en specifik förbrukning på cirka 4,2 kWh/m², vilket kan anses rimligt då man jämför det med Swebys nyckeltal på 3 kWh/m², år.

5.2.3 Tappvarmvatten

Energianvändning för tappvarmvatten har beräknats utifrån avläst tappvarmvattenförbrukning för oktober månad i TAC-modulerna för respektive UC, som sedan slagits ut över hela året eftersom tappvarmvattenanvändningen väntas vara likvärdig under året.

5.2.4 Kulvertförluster

Fjärrvärmestatistiken för BRF Porkala har erhållits utifrån huvudmätaren som betjänar samtliga UC. Kulvertförlusterna har beräknats till 320 MWh/år, utifrån differensen av huvudmätarens förbrukning för oktober månad och summan av de avlästa förbrukningarna av respektive UC för samma månad. Medeltemperaturen för oktober 2018 var enligt statistik ifrån SMHI cirka 7 grader, vilket även är medeltemperaturen över hela året, därför anses denna månad representativ för hela året när det kommer till kulvertförluster.



5.2.5 Ventilation

Energiförbrukningen ifrån ventilationen har beräknats till 788 MWh el till fläktar och 1076 MWh fjärrvärme till värmebatterier, utifrån fläkteffekter, luftflöden och temperaturer. Momentanmätningar har gjorts av effekt och flöde (som jämförts med uppmätt flöde i OVK) för ett antal fläktar som varit representativa för resterande fläktar. Utifrån mätningarna har ett SFP-tal tagits fram som sedan använts tillsammans med uppmätta flöden från OVK för att skala upp energiförbrukningen för hela beståndet. Ett antal shuntpumpar till TA-aggregaten har momentanmätts vilket använts till resterande likvärdiga pumpar.

Tabell 4 – Beräkningar frånluftsfläktar

Intern beteckning	Betjäningsområde	Elbehov fläktmotorer (MWh)	Intern beteckning	Betjäningsområde	Elbehov fläktmotorer (MWh)
FF1:1	LGH	23,0	FF13:3	Tvättstuga	0,8
FF1:2	LGH	23,2	FF13:4	Fritidslokal	2,9
FF1:3	UC	3,8	FF13:6	Fritidslokal	2,9
FF2:1	LGH	29,1	FF14:1	LGH	30,5
FF2:2	Tvättstuga	0,8	FF14:2	Garage	11,0
FF3:1	LGH	2,2	FF14:3	Tvättstuga	1,5
FF4:1	LGH	2,2	FF14:4	UC	3,5
FF5:1	LGH	27,9	FF14:5	Garage, lokaler	9,8
FF6:1	LGH	16,9	FF15:1	LGH	30,1
FF6:2	Tvättstuga	0,8	FF15:3	Tvättstuga	1,6
FF7:1	LGH	28,5	FF15:4	Lokaler	11,8
FF7:2	LGH	7,6	FF16:1	LGH	30,5
FF7:3	UC	3,8	FF16:3	Tvättstuga	0,8
FF8:1	LGH	28,9	FF16:4	UC	3,8
FF8:2	Tvättstuga	0,8	FF17:1	LGH	30,5
FF9:1	LGH	31,2	FF17:2	Garage	8,3
FF10:1	LGH	2,2	FF17:3	Tvättstuga	0,8
FF11:1	LGH	2,3	FF17:4	Garage	11,0
FF12:1	LGH	21,2	FF18:1	LGH	30,5
FF12:2	LGH	20,2	FF18:2	Garage	8,3
FF12:3	Tvättstuga	0,8	FF18:3	Tvättstuga	0,8
FF13:1	LGH	20,1	FF18:4	UC	3,8
FF13:2	LGH	22,3	FF18:5	-	2,9
Summa		307,7			231,1



Tabell 5: Beräkningar TA-aggregat

Intern beteckning	Betjäningsområde	Uppvärmningsbehov [MWh]	Elbehov fläktmotorer [MWh]	Elbehov pumppmotorer [MWh]
TA13:3	Träff local	32,1	7,0	1,3
TA14:1	Trapphus, kontor	47,6	11,8	1,8
TA14:2	Garage	85,6	13,1	1,8
TA14:3	Godisbutik	44,1	9,0	1,8
TA14:4	Grill	75,3	15,3	1,8
TA15:1	Kontor, trapphus	44,1	11,8	1,8
TA15:2	Garage	99,6	13,1	1,8
TA15:4	Sjukgymn	32,1	7,0	1,8
TA15:5	Tomlokal	55,1	11,2	1,8
TA15:6	Driftkontor	66,7	12,5	1,8
TA16:1	Trapphus	41,5	10,5	1,8
TA16:2	Garage	92,4	10,5	1,8
TA/FA16:4	Judo	25,4	22,4	1,8
TA/FA16:5	Rest Sibelius	29,6	38,1	1,8
TA17:1	Trapphus	36,8	10,5	1,3
TA17:2	Garage	91,2	10,5	1,3
TA17:4/FF17:5	Pizza express	54,4	9,4	1,3
TA18:1	Trapphus	36,8	11,8	1,8
TA18:2	Garage	85,6	13,1	1,8
Summa		1076,0	248,9	31,5

5.2.6 Belysning

Belysningen består främst av kompaktlysrör och T5-lysrör, och är i dagsläget inte i behov av något utbyte.

Energiförbrukning för belysning har beräknats till 161 MWh/år, utifrån inventering och antagna drifttider.

5.3 Övriga energianvändare

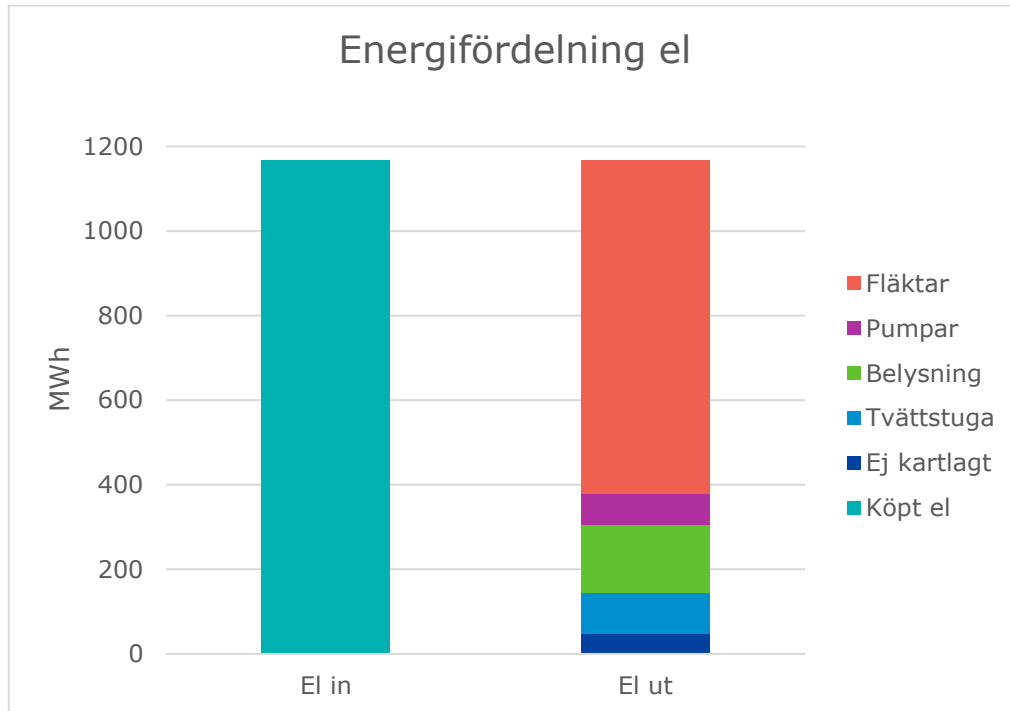
Övriga energibärare är bland annat motorvärmare, bredbandsutrustning, bastu samt övrig teknisk utrustning såsom skärmar, datorer och skrivare.



6 Energifördelning

Nedan tabell och figurer redovisar energifördelningen för el och värme för BRF Porkala.

Figur 12 - Energifördelning el



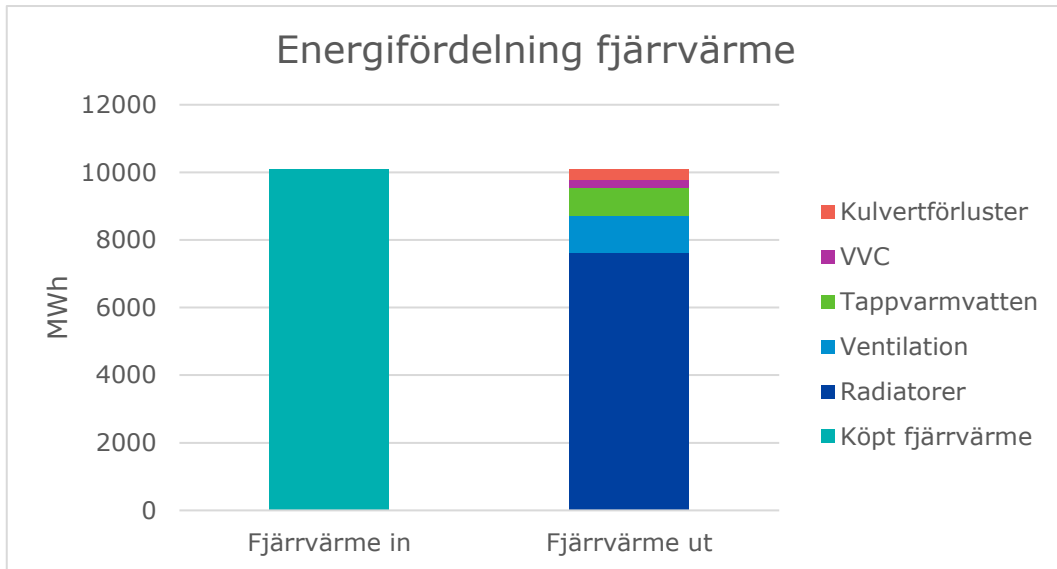
Tabell 6 - Energifördelning el, procentuellt samt kostnader

Energipost	Förbrukning [MWh]	Andel	Kostnad [kr]
Belysning	161	14%	192 843
Pumpar	74	6%	88 826
Fläktar	788	67%	945 268
Tvättstuga	96	8%	114 975
Ej kartlagt	49	4%	58 488
Summa	1167	100%	1 400 400

Ej kartlagt är en restpost för övrig ej fördelad elanvändning, exempelvis bastu, avgasare, hissmaskiner.



Figur 13 - Energifördelning värme



Tabell 7 - Energifördelning värme, procentuellt samt kostnader

Energipost	Förbrukning [MWh]	Andel	Kostnad [kr]
Radiatorer	7624	75%	5 855 348
Ventilation	1076	11%	826 405
Tappvarmvatten	826	8%	634 368
VVC	260	3%	199 834
Kulvertförluster	321	3%	246 221
Summa	10107	100%	7 762 176



7 Kostnadseffektiva åtgärder

7.1 Installation av frånluftsvärmepumpar för höghusen

I Hus 14-18 återfinns totalt elva stycken frånluftsfläktar som kan utnyttjas till att återvinna värmen i frånluften som idag ventileras ut. Dessa fläktar är placerade i vindsutrymmen under taket. Frånluften ventileras till avluftsgaller som är placerade på taket. För att utnyttja värmen måste elva separata återvinningsbatterier placeras på respektive frånluftsaggregat, vilka sedan kopplas ihop till gemensamma kanalisation genom fastigheterna ner till respektive fjärrvärmecentral.

För Hus 14 och 15 blir det då en gemensam kanalisation ner till UC14, KB-rör dras i taket i garaget från Hus 15 till Hus 14. Sedan används samma princip för UC 16 som försörjer Hus 16 och Hus 17, och i Hus 18 dras kanalisation ifrån fläktarna i huset ner till UC 18, som även försörjer Hus 13.

I beräkningarna antogs en frånluftstemperatur på 20 °C, och värmepumparna dimensionerades så att avluftstemperaturen når 2 °C. Temperaturskillnaden mellan avluft-KB dimensionerades till 1 °C. Frånluftsvärmepumparna skulle då ha följande energiproduktion:

Tabell 8: Åtgärdsförslag 7.1 – Installation av frånluftsvärmepumpar för höghusen

	UC14	UC16	UC18
Värmepumpseffekt vid DUT	184	167	98
Kompressoreffekt	46	42	22
COP	4,0	4,0	4,4
Husets energibehov			
Värme, kWh/år	1 652 271	1 562 386	1 280 881
Tappvarmvatten, kWh/år	125 000	138 500	138 500
Totalt, kWh/år	1 777 271	1 700 886	1 419 381
Energiförbrukning med offererade värmepumpar			
Energi förbrukad av värmepumpar, kWh/år	239 191	216 624	110 933
Energi förbrukad av fjärrvärme-tillskott, kWh/år	813 102	832 429	933 258
Totalt, kWh/år	1 052 293	1 049 053	1 044 191
Energibesparing med offererade värmepumpar, kWh/år	724 978	651 833	375 190
Kostnadsbesparing, kr/år	453 453	407 026	240 223
Installationskostnad, kr	2 843 639	2 588 592	2 102 568
Återbetalningstid	6,3	6,4	8,8

Totalt reduceras fjärrvärmeförbrukningen med 2 319 MWh/år för samtliga undercentraler med hjälp av värmepumparna, medan elanvändningen för fastigheterna ökar med ca 567 MWh för att driva kompressor och KB-pump.

Installationskostnader är hämtade ifrån leverantörer, Sektionsfakta och tidigare uppdrag (pålägg 30% för oväntade kostnader) och ska ses som grova. Möjlighet till



stöd på upp till 50% för dessa kostnader går att söka genom projektet "Teknik och innovation", detta bidrag är dock inte inkluderat i kalkylen ovan.

En projektering av detaljlösning rekommenderas innan genomförande av åtgärden för att undersöka plats för installation och andra förutsättningar.

I samband med föreliggande renovering kan även synergieffekter uppnås i och med att ett stambyte för föreningen ändå skall genomföras.

7.1.1 Stöd att söka

Inom projektet **Teknikutveckling och innovation** finns möjlighet att söka finansiellt stöd för en rad olika åtgärder, för att underlätta en effektivare energianvändning.

Genom detta investeringsstöd kan små och medelstora företag söka stöd för upp till 50 procent av merkostnaden av en sådan investering.

Inom projektet **miljöstudier** kan små och medelstora företag få upp till 70 procent av kostnaden för att genomföra en studie som leder till en energieffektiv investering. Miljöstudien kan exempelvis finansiera internt arbete på företaget, en extern konsult eller för att hyra in utrustning.

Möjligheter finns att både få stöd för Miljöstudier för att djupgående studera möjligheterna till att installera frånluftsvärmepumpar, och sedan söka investeringsstöd genom Teknik och Innovation för att installera värmepumparna.

7.2 Säkra ned elabonnemang

Totalt 21 elabonnemang betalas av föreningen som är en blandning av effektabonnemang och säkringsabonnemang. Generellt har varje byggnad ett fastighetsabonnemang som bl.a. betjänar ventilation, värmeundercentral, hissar, belysning i trapphus, garage, tvättstugor mm.

Huvudsäkringarna har två funktioner, skydda anläggningen om det uppstår fel i den samt ange hur mycket ström som kan användas samtidigt. Storleken på säkringarna, som också finns angivna på fakturan, avgör hur mycket som betalas i fast elnätsavgift. Genom att byta till en mindre säkring blir den fasta kostnaden lägre.

För de abonnemang som har timvärden via Stockholm Exergi så har dessa kontrollerats för att jämföra senaste årets verkliga effektuttag med avsäkrad effekt. Utifrån maxeffekten under året har en strömstyrka beräknats som ställts emot storleken på respektive säkring.

I de fall abonnemangen ej är timmätta har årsförbrukningen kontrollerats för att rimlighetsbedöma den avsäkrade effekten.

I tabellen nedan listas de anläggningar där det rekommenderas att se över ifall säkringen är större än som behövs. Ellevio höjde den 1 oktober 2018 elnätsavgiften i BRF Porkaläs område. Kalkylerna nedan avser den fasta elnätsavgiften som gäller från och med den 1 oktober 2018.

Exempelvis har Kaskögatan 34 säkringsstorleken 3x50A i dagsläget. Analyserar man elanvändningen på timbasis under senaste året så ligger effekten kring 2-3 kW med en underlig toppeffekt på 4,5 kW den 28/10-2018 kl 2-3 på natten. Detta motsvarar strömstyrkan 19 A, så genom att säkra ned till 3x16A kan den fasta elnätsavgiften sänkas med 6 432 kronor per år.



Tabell 9: Åtgärdsförslag 7.2 - Säkra ned elabonnemang

Anläggnings-id*	Befintligt abonnemang	Årlig kostnad (SEK)	P_{max} , I_{max} år 17-18	Förslag nytt abonnemang	Årlig kostnad (SEK)	Besparing (SEK)
Sibeliusgången 44 - 814 095	3x63A, tidtariff	12 576	28 kW, 122 A	3x50A, tidtariff	8928	3 648
Sibeliusgången 58 - 812 763	Effekt L0,4L	21 255	Effekt-abonnemang	3x50A, tidtariff	8928	12 327
Porkala 3 - 820 201	3x50A, tidtariff	8 928	6 kW, 26 A	3x16A, tidtariff	2496	6 432
Kaskögatan 16 - 819 373	3x63A, tidtariff	12 720	18 kW, 77 A	3x35A, tidtariff	5904	6 816
Sveaborgsgatan 24 - 817 539	3x50A, tidtariff	8 928	8 kW, 35 A	3x16A, tidtariff	2496	6 432
Kaskögatan 3 - 818 420	3x63A, tidtariff	12 720	20 kW, 85 A	3x35A, tidtariff	5904	6 816
Kaskögatan 34 - 818 437	3x50A, tidtariff	8 928	4 kW, 19 A	3x16A, tidtariff	2496	6 432
Kaskögatan 28 - 818 789	3x25A, enkel	3 744	Utifrån årlig förbrukning	3x16A, enkel	2256	1 488
Sveaborgsgatan 14 - 818 000	3x25A, enkel	3 744	Utifrån årlig förbrukning	3x16A, enkel	2256	1 488
Summa		93 543			41 664	51 879

* Varje anläggnings-id för fastigheterna ovan startar med 735 999 102 107 varför endast de sista sex sista siffrorna listas.

Kalkylerna ovan visar att cirka 52 kkr/år går att spara genom att säkra ned abonnemangen.

Övrig notering: För de befintliga abonnemang som har tidtariffer (olika rörliga priser under höglasstiden mån-fre kl 6-22 månaderna november-mars, jämfört med under låglasstid som är övrig tid), har de nya rekommenderade abonnemangen också tidtariff. Beräkningar av en av fastigheterna visar att denna tidsberoende rörliga elnätsavgift resulterar i ett nästan identiskt pris öre/kWh på årsbasis som abonnemanget "Enkel" som har avgiften 22 öre/kWh året om, som dock har en något lägre fast kostnad. Samtliga abonnemang bör kontrolleras djupare i avseende om det även är lämplig tariff (tid/normal), för vissa anläggningar är det möjligen inte ekonomiskt försvarbart att ha tidstariffer då den största förbrukningen troligen sker under dagtid. Tidtariff riktar sig nämligen främst till verksamhet med huvudsaklig energianvändning under lågpristid.

7.3 Sänka abonnerad värmeeffekt

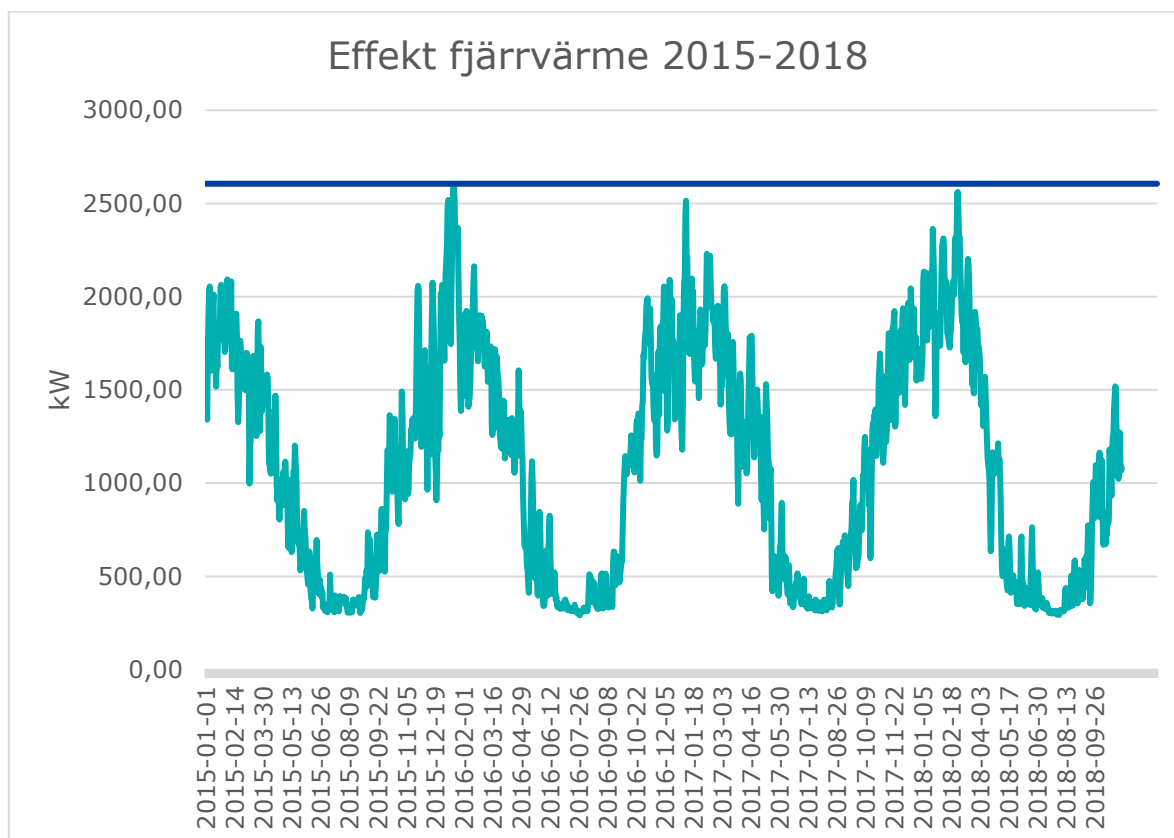
BRF Porkala abonnerar i dagsläget på 3 183 kW fjärrvärmeeffekt. Detta är en rekommenderad effekt av Stockholm Exergi, som de beräknar genom att linjärisera värmeanvändningen och uppskatta vilket värmebehov som behövs vid -15 grader.

Statistik ifrån SMHI för närmsta väderstation i Bromma visar att utetemperaturen på timbasis underskridit -15 grader endast tre dagar de senaste fem åren. Detta inföll den 7e och 15e januari 2016 samt 6e januari 2017. Dessa kalla dagar resulterade i



effekttopparna på fjärrvärmens som man kan se i figuren nedan, som visar uttagen dygnsmedeleffekt år 2015 till och med oktober 2018. Man kan se att effekten knappt överskrider 2600 kW trots att temperaturen varit strax under -15 grader. Eftersom Stockholm Exergi debiterar utifrån dygnsmedeleffekt finns potential till kostnadsbesparingar genom att sänka den abonnerade effekten.

Figur 14 - Dygnsmedeleffekt fjärrvärme år 2015-okt 2018



En rekommendation är därför att sänka den abonnerade effekten. Nedan kalkyl baseras på att abonnerade effekten sänks till 2700 kW, man bör dock ha i åtanke att en överuttagsavgift på 1537 kr/kW slår in ifall abonnerad effekt övertrasseras. Historiken visar ju dock att detta är osannolikt. För att gardera att detta inte ska hända kan man även installera en effektvakt, som ser till att uttaget sänks då man börjar närma sig maxeffekten, på så sätt kan man styra så att abonnerad maxeffekt aldrig överskrids.



Tabell 10: Åtgärdsförslag 7.3 - Sänka abonnerad värmeeffekt.

	Före åtgärd		Efter åtgärd	
Abonnerad effekt (kW)	3 183		2 700	
Effektpris				
Kostnad per kW (kr/kW)	515		528	
Kostnad per år (kr/år)	1 639 245		1 425 600	
Effektavgift				
Fast kostnad per år (kr/år)	357 500		366 000	
Energikostnad	april-oktober	nov-mars	april-oktober	nov-mars
Energipris (kr/MWh)	245	624	250	640
Energiförbrukning (MWh)	3428	6574	3428	6574
Total energikostnad (kr/år)	839 836	4 101 914	856 975	4 207 091
Total kostnad per år (kr/år)	6 938 494		6 855 666	
Årlig besparing (kr/år)	82 828			

7.4 Installera solceller

En genomgående solcellsstudie har genomförts, för detaljer se bilaga 1. Övriga kostnader/oförutsett antas i denna åtgärd ingå, därav tas ingen höjd för detta i nedan kalkyl. I investeringskalkylerna nedan är solcellstöd á 30 % av totalkostnaden inräknat.

Tabell 11: Resultat solcellsanläggning referensobjekt 1-3

Kostnader	Referensobjekt 1 (Kaskögatan 22)	Referensobjekt 2 (Kaskögatan 28)	Referensobjekt 3 (Sibeliusingången 44)	
Solcellspaket	116 740	39 075	127 080	kr
Installation	87 555	19 200	95 520	kr
Summa kostnader:	204 295	58 275	222 600	kr
Energibesparing				
El	18	3	17	MWh/år
Fjärrvärme	0	0	0	MWh/år
Summa besparing:	18	3	17	MWh/år
Resultat				
Kostnadsbesparing	21 020	3 694	20 984	kr/år
Rak återbetalningstid:	10	16	11	År

Utifrån dessa referensobjekt har åtgärden skalats upp för samtliga byggnader. Eftersom förutsättningar för solceller skiljer sig mycket från byggnad till byggnad så ska siffrorna ses som en fingervisning över potentialen av installation av solceller.



Tabell 12: Åtgärdsförslag 7.4 - Installera solceller

Kostnader		
Solcellspaket	1 969 440	kr
Installation	1 437 915	kr
Summa kostnader:	3 407 355	kr
Energibesparing		
El	275	MWh/år
Fjärrvärme		MWh/år
Summa besparing:	275	MWh/år
Resultat		
Kostnadsbesparing	329 864	kr/år
Rak återbetalningstid:	10	År

7.5 Injustering av värmesystemet

Trots att det var minusgrader ute vid ett inventeringstillfälle hade ett antal lägenheter öppna fönster och balkongdörrar. Lufttemperaturerna som uppmättes i de tre undersökta lägenheterna var mellan 22-24,3 °C, vilket tyder på att man har övertemperaturer i lägenheterna. Värmesystemet kan därför behöva justeras för att rätt flöde och temperatur ska nå varje radiator. För varje grad man kan sänka inomhustemperaturen sparar man ca 5-6% av årsenergin för uppvärmning. En rekommendation är även att logga inomhustemperaturer samt undersöka andra parametrar som påverkar den termiska komforten.

En injustering av värmesystemet är extra viktigt efter ett fönsterbyte, som nu pågår i föreningen. Ifall inte värmesystemet anpassas till de reducerade transmissionsförlusterna, som bättre U-värden på fönsterna resulterar i, utblir energibesparingen och istället leder till en högre inomhustemperatur.

Denna åtgärd inkluderar injustering, nya radiatorventiler samt termostatventiler. Fördelen med denna åtgärd är att simuleringar görs med hjälp av datorer och även en förstudie genomförs. Detta ger därmed en mer exakt injustering. I åtgärden ingår även efter cirka ett år efter injusteringen en kontroll av att värmesystemet fungerar korrekt, annars åtgärdas detta. Kostnad baseras på prisuppgift från entreprenör i ett liknande projekt, priserna kan variera stort men ger en fingervisning om kostnaden. Beräkningar baseras på fem radiatorer per lägenhet och en uppskattad besparing på 6 % av energiförbrukningen för uppvärmning, vars antagande baseras på en övertemperatur genomgående i lägenheterna vilket vi inte vet med säkerhet.



Tabell 13: Åtgärdsförslag 7.5 – Injustering av värmesystemet

Kostnader		
Ventiler	1 851 750	Kr
Injustering	1 646 000	Kr
Övriga kostnader/oförutsett:	874 438	Kr
<i>Summa kostnader:</i>	4 372 187	<i>Kr</i>
Besparing		
El	0	MWh/år
Fjärrvärme	457	MWh/år
Kostnadsbesparing	351 321	kr/år
Rak återbetalningstid:	12	År



8 Slutsats och rekommendationer

Den totala besparingspotentialen genom energieffektiviserande åtgärder är enligt denna kartläggning ca 1 917 kr/år med en rak återbetalningstid om ca 8 år. Totalt innebär åtgärderna en minskad energianvändning om 2 484 MWh.

Tabell 14: Sammanställning av åtgärdsförslag

Åtgärd	Beskrivning	Energi- besparing	Kostnads- besparing	Åtgärds- kostnad	Rak återbetalningstid
		[MWh]	[kkr/år]	[kkr]	[År]
7.1	Installation av frånluftsvärmepumpar	1 752	1 101	7 535 (3767)*	7 (3)*
7.2	Säkra ned elabonnemang	-	52	-	-
7.3	Sänk abonnerad värmeeffekt	-	83	-	-
7.4	Installera solceller	275	330	3 407	10
7.5	Injustering av värmesystemet	457	351	4 372	12
SUMMA		2 484	1 917	15 314 (11 547)*	8 (6)*

*Inräknat finansiellt bidrag på 50% av merkostnaderna genom projektet "Teknik och innovation" för åtgärd 7.1.

8.1 Övriga noteringar

- Anslutningen mellan fasadelementen där bl.a. betongbjälklagen fäster ger upphov till tydliga köldbryggor (se bilder med värmekamera i bilagd termograferingsrapport). Värmeflödet genom dessa köldbryggor går normalt att åtgärda med en utvändig tilläggsisolering, men såvida inte ytterväggens värmegenomgångskoefficient (U-värde) är hög blir en sådan åtgärd inte kostnadseffektiv. Däremot kan det bli en intressant åtgärd den dag fasaden behöver renoveras.
- I lägenhet 1101/818 uppmärksammades att det tog över en minut för tappvarmvattnet att stiga över 50 grader. VVC:n bör därför kontrolleras så den fungerar korrekt i byggnaderna.
- I lägenheten 1501/567 på Porkalagatan 19 upptäcktes kraftiga lufttötheter runt ett fönsters täcklistor som nyss bytts. Det är viktigt att kontrollera att funktionskraven är uppfyllda med termografering för nyinsatta fönster, för att upptäcka eventuella byggnadsmissar. Detta bör beaktas i det fortsatta arbetet med fönsterbyten som förväntas hålla på fram till mars-april 2019.

8.2 Handlingsplan och nästa steg

Resultatet av energikartläggningen inklusive åtgärdsförslagen avser ligga till grund för en handlingsplan för energieffektivisering.

Nedan presenteras en föreslagen handlingsplan för fortsatt arbete, där åtgärdsförslagen prioriterats med en rekommenderad ordning av genomförande utifrån bland annat ekonomisk lönsamhet, energibesparing och genomförbarhet.



Prioriterad ordning	Beskrivning	Aktiviteter
1	Säkra ned elabonnemang	<ul style="list-style-type: none"> • Kontakt med behörig elinstallatör • Anmälan av säkringsändring till Ellevio
2	Sänk abonnerad värmeeffekt	<ul style="list-style-type: none"> • Blankett Kundvald dygnseffekt (länk) skickas in till Stockholm Exergi • Effektbegränsa värmeuttaget i UC
3	Injustering av värmesystemet	<ul style="list-style-type: none"> • ÅF kan hjälpa till med framtagande av förfrågningsunderlag, projektledning och upphandling.
4	Installation av frånluftsvärmepumpar	<ul style="list-style-type: none"> • Ansökan om stöd inom projektet Teknik och Innovation • Totalentreprenör handlas upp • ÅF kan bistå med ansökan av stöd, framtagande av förfrågningsunderlag, upphandling och projektledning
5	Installera solceller	<ul style="list-style-type: none"> • Ansökan om solcellsstöd hos Länsstyrelsen • ÅF hjälper till med ansökan av stöd, projektledning, förfrågningsunderlag, upphandling, besiktning.

1. Säkra ned elabonnemang och abonnerad värmeeffekt

Nedsäkring av elabonnemang kan genomföras genom att en kontakt tas med en behörig elinstallatör som byter bottenkontakten (den del som begränsar säkringsstorleken) och anmäler säkringsändringen till Ellevio, först då kan kostnaden sänkas.

Ett eget val av abonnerad värmeeffekt hos Stockholm Exergi, som effektkostnaden baseras på, görs genom att fylla i blanketten Kundvald dygnseffekt ([länk](#)).

2. Injustering av värmesystemet

Detta bör genomföras där fönsterbyten har genomförts för att kunna erhålla energibesparingen ifrån utbytet.

Ytterligare besparingar finns ifall det råder övertemperaturer genomgående i lägenheterna (utöver de lägenheter som besökts där höga temperaturer påträffats). Detta kan analyseras genom att placera ut temperatur-loggers och mäta inomhustemperaturen under en längre tid.

3. Installation av frånluftsvärmepumpar

En fördjupad projektering kan göras för att få ett bättre beslutsunderlag innan en upphandling av genomförande av denna åtgärd görs. Det går eventuellt att söka bidrag för dessa kostnader genom projektet "Miljöstudier". Denna ansökan kan ÅF hjälpa till att göra.

ENERGIKARTLÄGGNING



En rekommendation är att en totalentreprenad handlas upp, där ÅF kan bistå med framtagande av förfrågningsunderlag, upphandling och projektledning. Genom projektet "Teknik och innovation" finns möjlighet att få bidrag till upp till 50% för denna total investering. Denna ansökan är ett rekommenderat första steg, och ÅF kan hjälpa till att göra denna.

4. Installation av solceller

Vid installation av solceller kan ÅF hjälpa till med allt ifrån projektledning genom byggmöten med entreprenör och beställare, upprättande av förfrågningsunderlag och bygglovshandlingar, till upphandlingen och besiktning av solcellsanläggningen.

I kalkylerna i åtgärdsförslaget "7.4 Installera solceller" ovan är solcellstöd á 30 % av totalkostnaden inräknat. Stödet går att ansöka om hos länsstyrelsen och gäller till år 2020, och denna bidragsansökan kan ÅF hjälpa till med.

Åtgärds paket 1-4	
Energibesparing	2 484 MWh
Kostnadsbesparing	1 917 kkr
Åtgärds kostnad	15 314 (11 547)* kkr
Rak återbetalningstid	8 (6)* år

**Inräknat finansiellt bidrag på 50% av merkostnaderna för åtgärd 7.1.*