

Ekonomisk och driftserfarenhetsmässig utvärdering av bergvärmepumpar

Utarbetad av
Per Levin, Projektengagemang Energi och klimatanalys

Danderyd, februari, 2008

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

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

Gruppens medlemsföretag är:

Alingsåshem
Eksta
Familjebostäder
Fastighetsägarna
Gavlegårdarna
HBV
HSB
KBAB
Riksbyggen
SABO
Sigtunahem
Stockholmshem
Svenska Bostäder
Vidingehem

Till gruppen är också knutna:

Byggherrarna
Energimyndigheten
K-Konsult Energi

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	5
1. BAKGRUND	7
1.1 Inledning	7
1.2 Systemgränser	7
1.3 Tidigare studier	8
1.4 Pågående projekt av relevant karaktär	8
2. MÅL OCH SYFTE	9
3. GENOMFÖRANDE	9
4. STUDERADE ANLÄGGNINGAR OCH BYGGNADER	10
4.1 Anläggningarna	10
4.2 Databearbetning	10
5. ENERGIMÄSSIGA RESULTAT OCH ANALYSER	12
5.1 Årsvärmefaktorer	12
5.2 Energitäckningsgrad	14
5.3 Installerade och uppmätta effekter för spetsvärme	16
5.4 Övriga analyser och nyckeltal	17
5.5 Sammanställda driftserfarenheter	18
6. INVESTERINGSKOSTNAD	18
7. SLUTSATSER OCH DISKUSSION	19
7.1 Mätningar och uppföljning	19
7.2 Driftresultat	19
8. REKOMMENDATIONER FÖR MÄTARINSTALLATIONER	20
9. FÖRSLAG TILL FORTSATTA MÄTNINGAR OCH UNDERSÖKNINGAR	21
10. REFERENSER	22
BILAGA 1. ANVÄNDA DEFINITIONER PÅ NYCKELTAL	23
BILAGA 2. INSAMLAD INFORMATION OM ANLÄGGNINGARNA OCH FASTIGHETERNA	24
Östhammarshem - Socker-Lottas gård	25
Östhammarshem - Gustav Logrens gård	28
Östhammarshem – Mattias Karlssons gård	31
Östhammarshem – Klockaregatan	34
Östhammarshem – Gimovägen	37
Östhammarshem – Engelbrektsgatan	40
Östhammarshem – Eknäsvägen	43
Sigtunahem - Garnsviken	46
Sigtunahem - Rosersbergsvägen	49
Sigtunahem - Viggeby	52
Askersundsbestäder - Bruksvägen	55
Askersundsbestäder - Parkvägen	58
Tierpsbyggen - Fruktvillsvägen	61
Kumlabostäder – Skalbaggen	65

FÖRORD

Arbetet med projektet har finansierats med hjälp av anslag från Energimyndigheten och dess beställargrupp flerbostadshus, BeBo, samt samfinansiering via deltagarna i projektet. Anslagsmottagare och projektledare har varit Fastighetsägarna Stockholm, Per Forsling. Projektarbetet och rapportskrivningen har utförts av Per Levin, Projektengagemang Energi & klimatanalys.

Arbetet i projektet har genomförts under en styrgrupp bestående av:

Per Forsling, Fastighetsägarna Stockholm

Ove Åsman, Fortum Värme samägt med Stockholms stad

Mattias Lindblom, Vattenfall Värme Norden

Ulrika Jardfelt, SABO

Peter Roots, Jan-Erik Nowacki, Martin Forsén, SVEP

Danderyd i februari 2008

Per Levin

SAMMANFATTNING

De senaste tio åren har antalet bergvärmepumpar i svenska fastigheter ökat dramatiskt. Bergvärmepumpar används vanligen för att ersätta uttjänta och kostsamma oljepannor. Kunskapen om bergvärmepumpars verkliga lönsamhet är dock bristfällig och tyvärr görs investeringsbesluten ofta med grova uppskattningar som underlag.

Fastighetsbranschen saknar idag en tydlig definition och gränsdragning av vad som inkluderas i drift av värmepumpar. För att undvika missförstånd och möjliggöra riktiga totalkostnadsberäkningar är det viktigt att klart skilja på åtgången av el för värmepumpsaggregatet, drivel för kringutrustning och el för spets.

Projektet syftar till att skapa en bättre och mer detaljerad kunskap om årsvärmefaktor, energitäckning och installerad effekt för bergvärmepumpsinstallationer i drift. Projektet ska ge förbättrat beslutsunderlag till fastighetsägare vid kalkylering och upphandling av bergvärmepumpar. Vidare syftar projektet till att skapa indata för en framtida referensdatabas eller annan större sammanställning av anläggningar och installationer, som kan nyttjas som underlag för alternativkostnadsjämförelser och benchmarking mellan olika uppvärmningsalternativ på den svenska fastighetsmarknaden.

Urvalet byggnader togs fram genom att Fastighetsägarna Stockholm och SABO i augusti 2006 skickade ut en enkät till ett större antal fastighetsägare som har bergvärmepump. Fastighetsägare som i första hand bedömdes intressanta för fortsatta studier var de som har mätare installerad för levererad värmemängd samt möjlighet att separera tillförd energi till värmepump och spetsproduktion. Av de fastighetsägare som svarade bedömdes ett 30-tal intressanta att gå vidare med. Utifrån ca 60 inkomna svar valdes 14 fastigheter ut till vilka en mer detaljerad enkät skickades ut under sommaren 2007. Historiska mätdata samlades in och analyserades för att uppskatta årsvärmefaktor för värmepump, behov av el för kringutrustning samt årlig energitäckning med värmepump. Parametrar i fastighet och anläggning (installationer, installerade effekter, dimensionerande temperaturer för värmesystemet, inställd tappvarmvattentemperatur etc) som kan ha relevans för att tolka resultatet, har samlats in och redovisas i denna rapport. I något fall har besök på plats genomförts för att kvalitetssäkra underlaget. Resultaten har sammanställts och analyserats i samråd med styrgruppen.

Kortfattat kan resultaten beskrivas i följande punkter:

- Många av anläggningarna saknar fullständiga mätdata varför dessa behövt kompletterats med teoretiska uppskattningar.
- Osäkerheter finns i mätdatakvalitet och vad som inkluderas i redovisad elförbrukning varför redovisade resultat får ses som indikativa.
- Typiska nyckeltal från verklig drift är värmefaktor 3.0, energitäckningsgrad 82 %, investering 14 000 kr/kW VP-effekt, förhållande energibehov/värmepumpseffekt 4270 timmar/år och förhållande energibehov/totalt installerad effekt 1530 timmar/år.
- Uppgifter om investeringskostnader ska ses som uppskattningar då det endast finns ett fåtal säkra iakttagelser med stor spridning.
- Nyckeltal från praktisk drift visar i de flesta fall på sämre prestanda än vid teoretiska beräkningar. Bilden är dock inte entydig, och i flera fall har uppmätt prestanda överträffat beräknade värden.

Rapporten avslutas med förslag till fördjupade studier med mätningar samt förslag till minimal instrumentering, mätning och uppföljning på större bergvärmepumpar.

1. BAKGRUND

1.1 Inledning

De senaste tio åren har antalet bergvärmepumpar i svenska fastigheter ökat dramatiskt. Sverige är en av världens största värmepumpsmarknader och ligger långt fram i utvecklingen av värmepumpsteknik. Bergvärmepumpar används vanligen för att ersätta uttjänta och kostsamma oljepannor, en konvertering som många idag bedömer vara ekonomiskt lönsam för fastighetsägaren. Kunskapen om bergvärmepumpars verkliga lönsamhet är dock bristfällig och tyvärr görs investeringsbesluten ofta med grova uppskattningar som underlag.

Att installera en värmepump är en betydande investering, kanske den enskilt största investeringen i energibesparing en fastighetsägare gör. För att motivera en sådan investering är det nödvändigt att uppskatta hur stor kostnadsbesparing man kan förvänta sig. Idag görs många värmepumpsinstallationer utan att värmemängdsmätare monteras. Detta medför att fastighetsägare inte kan utvärdera hur väl värmepumpen fungerar i drift, det medför också att den verkliga kostnadsbesparingen i relation till andra uppvärmningsalternativ är okänd. Fastighetsägare är idag hänvisade till de uppgifter om besparingen som entreprenörer och tillverkare lämnar eftersom det saknas väl underbyggda uppgifter från neutral källa.

Den snabba utbredningen av värmepumpar har också medfört att tekniken betraktas som en av ett fåtal reella uppvärmningsformer för fastighetsägare. Just detta att tekniken betraktas som ett av de reella alternativen innebär att kostnaden för värmepumpsdrift används som jämförelse i olika sammanhang. Sådana kostnadsjämförelser görs av fastighetsägarorganisationer, myndigheter och fjärrvärmeföretag. Underlaget till sådana alternativkostnadsstudier anses ibland vara bristfälliga och bygger på schablonuppgifter från konsulter, driftsentreprenörer och antaganden. Samdrift mellan bas- och spetsproduktion, dimensionerande systemtemperaturer, krav på tappvattentemperatur, dellastdrift och otillgänglighet påverkar i praktiken prestanda och energitäckning. Fältmätningar är därför viktiga för att få realistisk syn på lönsamheten för värmepumpsinstallationer.

Fortum Värme baserar sin fjärrvärmeprissättning på en så kallad alternativkostnadsmodell och uppger själva att en av bristerna i underlaget är värmepumpars verkliga prestanda. Fortum har uttryckt ett behov av en samordnad studie i frågan.

Svensk Fjärrvärme och kundrepresentanterna inom Värmemarknadskommittén (VMK) har långt framskridna planer på en skälighetsprövning av fjärrvärmepriser, en modell som kommer att kräva omfattande kunskaper om kostnadsbilden för kundens alternativ. Generellt behöver kannedomen om drifttekniska och totalekonomiska konsekvenser för större bergvärmeanläggningar ökas.

1.2 Systemgränser

En vanlig frågeställning är vilken energianvändning som skall inkluderas i driften av värmepumpar. En värmepumpsinstallation använder el till de aktiva komponenterna i själva värmepumpen – primärt kompressorn. Dessutom behöver kringutrustning, som cirkulationspumpar, el för drift. El kan också behövas som spetsenergi. Fastighetsbranschen saknar idag en tydlig definition och gränsdragning av vad som

inkluderas i drift av värmepumpar. För att undvika missförstånd och möjliggöra riktiga totalkostnadsberäkningar är det viktigt att klart skilja på åtgången av el för värmepumpsaggregatet, drivel för kringutrustning och el för spets.

1.3 Tidigare studier

Kunskapen om verkningsgrad, drift- och underhållskostnader och energianvändning för nya större bergvärmepumpar behöver dokumenteras bättre, framför allt är det fältmässiga erfarenheter som behöver dokumenteras. Nedan redovisas några studier som genomförts, bland annat med stöd från Energimyndigheten, angående frånluftsvärmepumpar och bergvärmepumpar.

- Konsumentverkets tidskrift Råd och Rön har i samarbete med SP, Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, gjort tester för småhustillämpning i två omgångar, den senaste publicerad 2006, – *Årsmätning på fem bergvärmeanläggningar i Sjuhärad, Statens energimyndighet 2006.*
- Stockholms stad har via LIP-kansliet med stöd från Energimyndigheten genomfört en studie av befintliga frånluftsvärmepumpar i flerbostadshus. – *Befintliga frånluftsvärmepumpar i flerbostadshus, LIP-Kansliet och Statens Energimyndighet 2001.*
- Ett äldre projekt som kan tjäna som inspiration och kunskapskälla är R120:1987, *Effektivitetshöjning av befintliga värmepumpsinstallationer inom HSB*, Berndtsson et al, (Byggforskningsrådet, 1987)
- Vattenfall har genomfört mätningar på ett antal anläggningar på 1980-talet.

1.4 Pågående projekt av relevant karaktär

Inom den så kallade OFFROTEN, Stöd till konvertering och energieffektivisering i offentliga byggnader (SFS 2005:205), finns konvertering till värmepump med som en av de stödberättigade åtgärderna. Enligt uppgifter från Boverket är det drygt 400 åtgärder av den typen som har beviljats konverteringsstöd. Utvärdering av stödet ska göras av Boverket under 2008/2009 och efter stödperiodens slut 2011/20012.

2. MÅL OCH SYFTE

Projektet syfte var att skapa en bättre och mer detaljerad kunskap om årsvärmefaktor, energitäckning och installerad effekt för bergvärmepumpsinstallationer i drift. Även gjord investering och omfattning avsågs dokumenteras. Projektet var tänkt att ge förbättrat beslutsunderlag till fastighetsägare vid kalkylering och upphandling av bergvärmepumpar. Vidare syftade projektet till att skapa indata för en framtida referensdatabas eller annan större sammanställning av anläggningar och installationer, som kan nyttjas som underlag för alternativkostnadsjämförelser och benchmarking mellan olika uppvärmningsalternativ på den svenska fastighetsmarknaden. Studien avsågs även resultera i en sammanställning av driftserfarenheter från fastighetsägare som framför allt inriktas mot mätning av levererad värmeenergi, spetsproduktion och tillförd elenergi till värmepumpar i flerbostadshus.

3. GENOMFÖRANDE

Fastighetsägarna Stockholm och SABO skickade i augusti 2006 ut en enkät till ett större antal fastighetsägare för att få information om fastighetsägare som har bergvärmepump. Fastighetsägare som i första hand bedömdes intressanta för fortsatta studier var de som har bergvärme som huvudsaklig uppvärmningskälla och som har mätare installerad för levererad värmemängd samt möjlighet att separera tillförd energi till värmepump och spetsproduktion. Av de ca 60 fastighetsägare som svarade bedömdes ett 30-tal intressanta att gå vidare med.

Utifrån dessa valdes 14 fastigheter ut och en mer detaljerad enkät skickades ut under sommaren 2007. Historiska mätdata samlades in och analyserades för att uppskatta årsvärmefaktor för värmepump, behov av el för kringutrustning samt årlig energitäckning med värmepump. Parametrar i fastighet och anläggning (installationer, installerade effekter, dimensionerande temperaturer för värmesystemet, inställd tappvarmvattentemperatur) som kan ha relevans för att tolka resultatet, har samlats in och redovisats.

I något fall har besök på plats genomförts för att kvalitetssäkra underlaget. Resultaten har sammanställts och analyserats i samråd med projektägare och styrgrupp och redovisas i denna rapport.

4. STUDERADE ANLÄGGNINGAR OCH BYGGNADER

4.1 Anläggningarna

De utvalda anläggningar enligt kriterierna i avsnitt 3, visas i tabell 1 nedan. En sammanställning av insamlade data om anläggningarna och fastigheterna redovisas i bilaga 2.

Själva byggnaderna är av varierande ålder, från 1950-talshus fram till nya hus från 2005. I flera fastigheter har kompletterats med ny bebyggelse alternativt att byggnader har rivits i samband med installationen av värmepumparna.

Bergvärmeanläggningarna är installerade mellan 1999 och 2006. Således ska data från minst ett helt driftår finnas som grund för bedömningarna.

Tabell 1 Sammanställning av utvalda fastigheter.

Fastighetsägare	Beteckning	Byggnadstyp	Antal lgh	Byggnads-år	Drift-sättning
Östhammarshem	Socket-Lottas gård	Radhus	38	1977	1999-11-01
Östhammarshem	Gustav Logrens gård	Radhus	54	1977	2001-11-30
Östhammarshem	Mattias Karlssons gård	Radhus	20	1976	1999-07-01
Östhammarshem	Klockaregatan	Punkthus	12	1983	2004-09-01
Östhammarshem	Gimovägen	Radhus	10	1986	2006-02-17
Östhammarshem	Engelbrektskatan	Lamellhus	16	1959	2005-09-14
Östhammarshem	Eknäsvägen	Lamellhus	76	1965-67	2005-12-09
Kumlabostäder	Skalbaggen	Lamellhus, radhus	21	1950-tal och 2005	2005-12-01
Tierpsbyggen	Fruktvill	Loftgångshus	40	1990	2006-10-01
Sigtunahem	Rosersbergsv.	Lamellhus, radhus	46	1958 och 2003	2003-02-00
Sigtunahem	Viggeby	Lamellhus, radhus	106	1987	2003-10-00
Sigtunahem	Garnsviken	Lamellhus, radhus	68	2005	2005-04-00
Askersundsostäder	Parkvägen	Punkthus	18	1956	2004-12-06
Askersundsostäder	Bruksvägen	Lamellhus, mm	15	1966	2005-01-24

4.2 Databearbetning

Vid en närmare kontroll av inkomna enkätsvar visade det sig att inte lika många mätare fanns installerade som tidigare uppgivits, t.ex. mätning på utgående värme från värmepumparna, varför en del prestandavärden och nyckeltal inte kunnat beräknas. I vissa fall har el- och värmemängdsmätare visat uppenbart felaktiga värden och inte kunnat användas.

I huvudsak gäller framtagna siffror för år 2006, men för några objekt har andra perioder behövt användas. Den främsta anledningen till detta har varit avbrott i mätningarna.

För anläggningen i, Viggeby har mätvärdena inte räckt till för att trovärdigt kunna bestämma värmefaktorer. För Skalbaggen har värmefaktorer beräknats utifrån drifttider på kompressorer för hela perioden från driftstart, ca 27 månader. För Viggeby har ej heller någon energitäckningsgrad baserat på mätningar kunnat tas fram på grund av avsaknad av fungerande mätare.

I flera fall har mätning av utgående tappvarmvatten saknats, och man har ej heller kunnat bedöma hur mycket av tappvarmvattnet som producerats med värmepump resp. spetsvärme. I sådana fall, där mätvärden saknats, har den årliga tappvarmvattenanvändningen antagits till 1/3 av värmebehovet för uppvärmning. I de fallen har antagits att värmepumpen producerat 70 % av tappvarmvattnet. Det senare inverkar endast marginellt på energitäckningsgrad och värmefaktorer.

Verkningsgrader på el- och oljepannor har inte uppmätts. Vid beräkningar har antagits en verkningsgrad på oljespets på 80% och för elspets 95 %.

Definitioner av i rapporten använda termer och deras innehåll, redovisas i bilaga 1. Hur beräkningar och korrigeringar genomförts redovisas i bilaga 2, tillsammans med alla insamlade bakgrundsdata för fastigheterna och anläggningarna.

5. ENERGIMÄSSIGA RESULTAT OCH ANALYSER

5.1 Årsvärmefaktorer

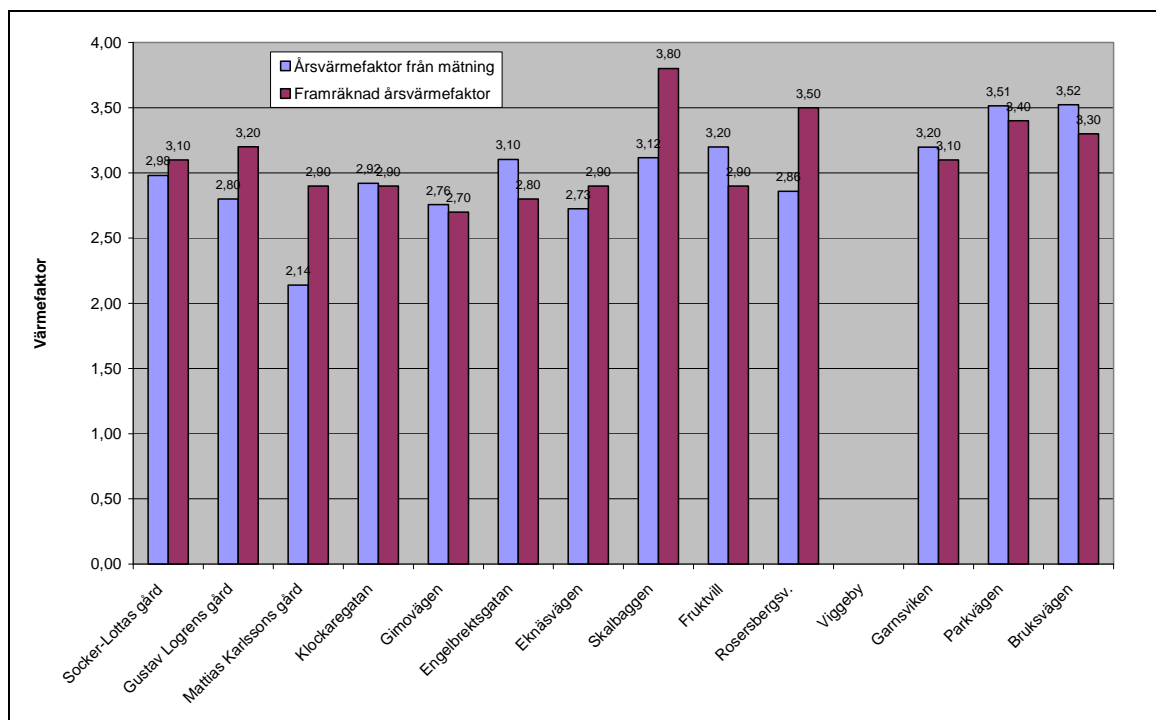
Värmefaktorn är kvoten mellan levererad värmeenergi och insatt elenergi. Dessa finns i värmepumparnas produktblad och används i marknadsföringen, där uppgivna värmefaktorer avser provresultat från korttidsmätningar i laboratorium enligt standardiserad metod.

Baserat på korttidsmätningarna kan och bör återförsäljaren till offerten beräkna en årsvärmefaktor utgående från temperaturvariationerna under ett normalår för den aktuella orten. De varierande temperaturerna i radiatorer och tappvarmvatten, samt temperaturen i värmekällan brukar ingå. I en verklig anläggning tillkommer dock fler faktorer som påverkar värmefaktorn. Det är därför viktigt att följa upp verkligt erhållna värmefaktorer över en hel årscykel.

I de årsvärmefaktorer som redovisas i detta projekt, ingår el till kompressorer, cirkulationspumpar i köldbärarkretsar och ackumulatorkretsar och cirkulationspumpar till ev. hetgasväxling, om inte annat redovisas. Annan drivel, exempelvis cirkulationspumpar i radiatorkretsar eller för varmvattencirkulation samt spetsel ingår inte. Det som tillhör värmepumpinstallationen har tagits med, så att olika energislag ska kunna jämföras.

I tillverkarens program ingår endast elbehov för köldbärarkretsar i värmepumpar och hetgasvärmeväxlare saknas på pumparna.

Beräknade årsvärmefaktorer för anläggningarna med värmepumptillverkarens datorprogram, redovisas i figur 1 nedan tillsammans med årsvärmefaktorer baserade på mätvärden.

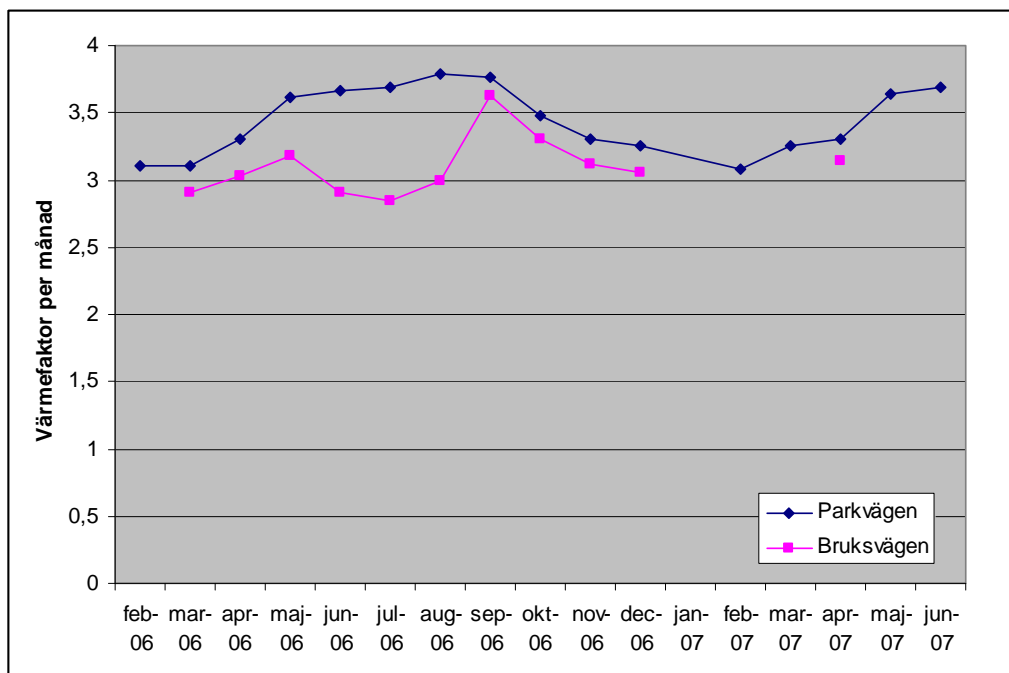


Figur 1 Beräknade årsvärmefaktorer utifrån mätningar samt med värmepumptillverkarens program.

För enskilda anläggningar är i vissa fall skillnaderna stora mellan de olika årsvärmefaktorerna. De i programmet beräknade årsvärmefaktorerna är oftast något större, eftersom hänsyn inte tas i beräkningarna för ofrivilliga stillestånd hos värmepumparna t.ex. på grund av felaktigt installerad eller inställd styrutrustning. I beräkningsprogrammet antas både en ideal installation och en ideal drift. I de årsvärmefaktorer som baseras på uppmätta värden ingår ev. stilleståndsperioder och andra störningar. För dessa beräkningar har datorprogrammet Vitocalc från Viessmann använts.

Medelvärdet av årsvärmefaktorn baserad på uppmätta värden var knappt 5 % sämre än den beräknade (3,0 jämfört med 3,1). Delvis kan detta även bero på att driftel för ackumulatorcirkulationspumpar på varma sidan inräknats i värmepumpens elförbrukning. För fyra byggnader överträffade det mätbaserade värdet klart datorprogrammets.

I figur 2 visas exempel på årstidsvariationer i värmefaktorn för två anläggningar, vilka baseras på månadsavläsningar för värmepumparna. I Bruksvägens värde ingår även cirkulationspump för sekundära värmekretsen. Variationerna i värmefaktor beror på varierande temperaturnivåer i radiatorkretsar och beredning av tappvarmvatten sommartid, samt perioder där värmebehovet varit litet och värmepumparna inte har gått kontinuerligt. Värmefaktorerna i diagrammet är exklusive tappvarmvattenproduktion, vilket inte uppmätts för dessa. Ingen hetgasväxling utnyttjas för dessa värmepumpar.

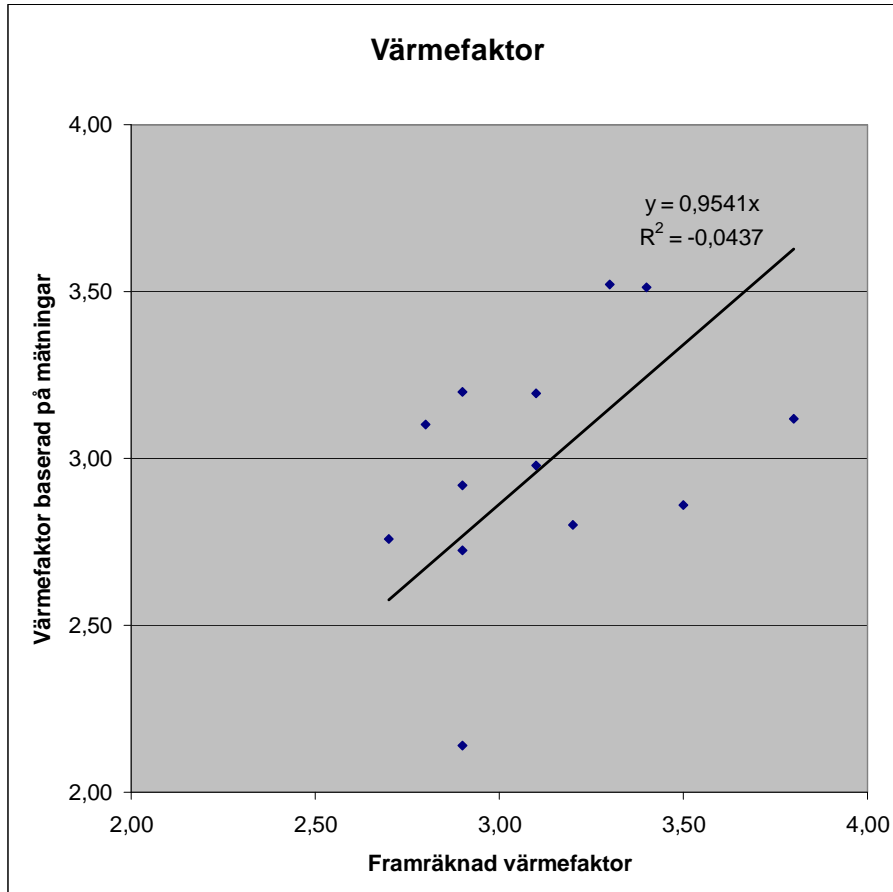


Figur 2 Exempel på årstidsvariationer i värmefaktorn för två anläggningar i Askersund, vilka baseras på månadsavläsningar för värmepumparna. I Bruksvägens värde ingår även cirkulationspump för sekundära värmekretsen.

I figur 3 visas sambandet mellan de två olika framtagna årsvärmefaktorerna, vilket bekräftar att spridningen är stor och korrelationen låg. Detta visar ju också vikten av att

följa upp anläggningarnas funktion i verklig drift, eftersom många faktorer tillstöter vid installation och drift.

Resultaten stöder också teorin att årsvärmefaktorn sjunker med ökande systemtemperaturer på radiatorkretsarna för de olika anläggningarna, detta dock mer för det teoretiskt beräknade i datorprogrammet än för de som baseras på mätningar.



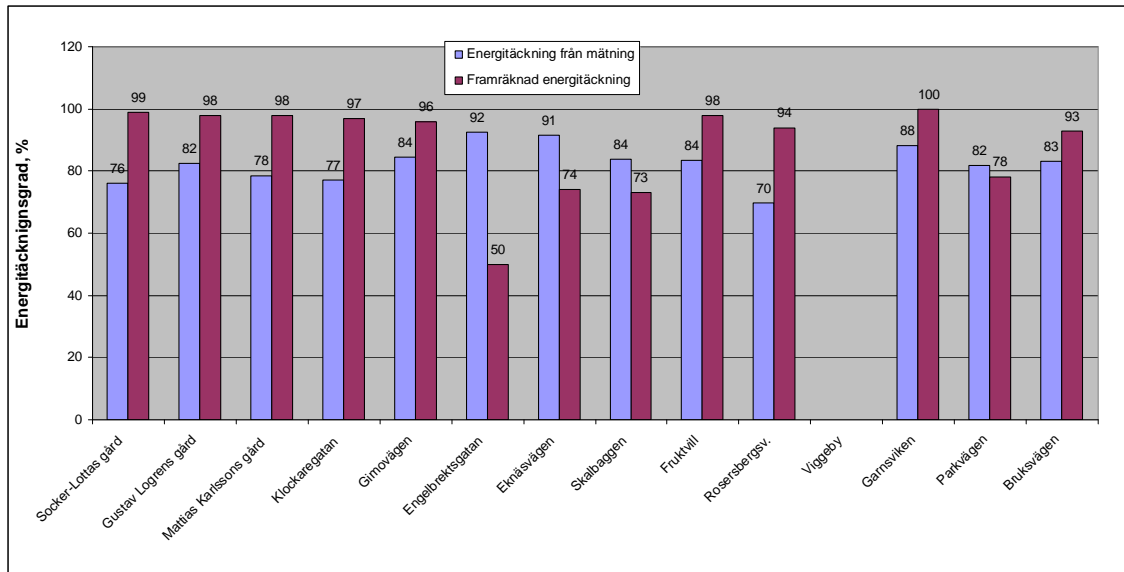
Figur 3 Samband mellan årsvärmefaktor framtagen från mätningar samt framräknat med tillverkares datorprogram.

5.2 Energitäckningsgrad

Energitäckningsgraden innebär årlig levererad energi från värmepumpar dividerat med byggnadens totala värmebehov, dvs. summan av levererad energi från värmepumpar och tillsatsenergi.

Vid normalårskorrigerad korrigeras endast den klimatberoende delen av energianvändningen. För att korrigera energitäckningsgraden till ett normalår har förenklat använts ett medelvärde av energitäckningsgraden för det aktuella mätåret och normalåret med samma värmepumpsproduktion.

Beräknade energitäckningsgrader för anläggningarna baserat på mätningar samt på tillverkares datorprogram, redovisas i figur 4 nedan.



Figur 4 Beräknade energitäckningsgrader för anläggningarna baserat på mätningar samt på tillverkarens datorprogram.

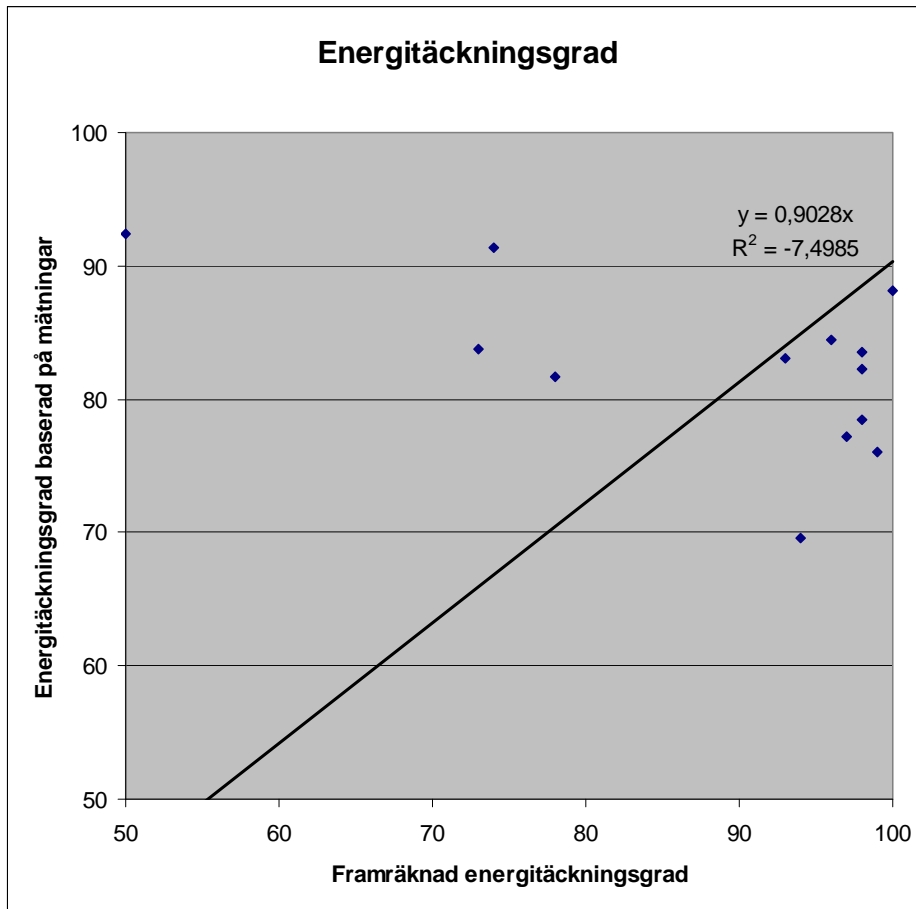
Medelvärdet på energitäckningsgrader baserad på mätningar är 82 %, samt 88 % för de framräknade energitäckningsgraderna. I de flesta fall är framräknade energitäckningsgrader högre än de som baseras på mätningar. För några anläggningar med höga systemtemperaturer, Englebrectsgatan, Eknäsvägen och Skalbaggan, blir den beräknade energitäckningsgraden betydligt lägre än de mätbaserade energitäckningsgraderna. Detta kan bero på att anläggningarna kan köras med lägre systemtemperaturer än de dimensionerande, t.ex. på grund av gamla överdimensionerade radiatorer.

Energitäckningsgraden sjunker med ökande systemtemperaturer på radiatorkretsar för de olika byggnaderna vid de beräknade energitäckningsgraderna men inte vid de som baseras på mätningar, vilket också styrker ovanstående påstående.

Programmet tar ej hänsyn till hetgasvärmewäxling. För de fyra anläggningar som har detta har en i genomsnitt 9 % högre energitäckningsgrad beräknats utifrån mätresultaten än för de utan. Programmet räknar inte heller med värmelagring, vilket kan öka energitäckningsgraden då flera av objekten har ganska stora ackumulatortankar.

I anläggningen Socker-Lotta tillför solfångare energi till tappvarmvattnet, vilket medför en lägre energitäckningsgrad för värmepumpen eftersom solvärmens går in först.

Sambandet mellan de olika energitäckningsgraderna redovisas i figur 5. Spridningen liknar den för värmefaktorerna. Energitäckningsgraden som baseras på mätningar är i genomsnitt ca 10 % lägre än den beräknade i programmet.



Figur 5 Samband mellan energitäckningsgrad baserat på mätningar jämfört med beräknat i tillverkarens datoprogram.

5.3 Installerade och uppmätta effekter för spetsvärme

Tabell 2 visar installerade effekter för värme och tappvarmvatten i förhållande till uppvärmd area och energibehovet för normalår för respektive fastighet.

Ur tabell 2 kan utläsas att den installerade värmeeffekten för värmepumparna är ungefär 35 % av sammanlagd installerad effekt. I vissa fall klarar spetsvärmen hela värmebehovet om värmepumparna skulle falera, vilket även kan bero på, som i några fall, att gamla oljepannor fått vara kvar utan att modifieras.

Systemets energibehov¹ dividerat med installerad värmeeffekt på värmepumpar utgör ett mått på hur stora värmepumpar som installerats i förhållande till energibehovet. Lågt timtal beräknat på detta sätt bör ge hög energitäckning (och stor investering) men kanske lägre värmefaktor. Måttet innebär en slags utnyttjandetid för värmepumpsanläggningen.

Utnyttjandetider för värmepumparna visar variationer mellan 2800 till 7500 timmar per år.

¹ Avser värme och tappvarmvatten, inklusive levererad energi från solfångare och förluster i kulvertar, ackumulatörer m.m.

Tabell 2 Installerade effekter på värmepumpar och spetsvärme i förhållande till uppvärmd area och energibehov för normalår (utnyttjningstider, h/år).

Anläggning	Summa VP värmeeffekt/m ²	Summa installerad effekt/m ²	Energibehov/VP värmeeffekt	Energibehov /Summa inst. effekt
	W/m ² A _{temp}	W/m ² A _{temp}	kWh/kW	kWh/kW
Socket-Lottas gård	33	64	3745	1933
Gustav Logrens gård	28	69	4495	1851
Mattias Karlssons gård	30	80	3554	1316
Klockaregatan	28	71	3299	1283
Gimovägen	41	107	2871	1100
Engelbrektsgatan	35	84	2866	1193
Eknäsvägen	23	60	5419	2101
Skalbaggen	31	56	3530	1961
Fruktvill	29	110	3314	879
Rosersbergsv.	17	59	5050	1446
Viggeby	18	58	3955	1212
Garnsviken	22	42	3622	1879
Parkvägen	23	108	7514	1600
Bruksvägen	20	74	6497	1721
Medelvärde	26,9	74,4	4266	1534

Motsvarande nyttjandetider för hela anläggningarna, dvs summa installerad effekt, visar relativt låga värden, vilket antyder att effekten är överdimensionerad. Några av anläggningarna med oljepannor har mycket stora installerade effekter, vilket drar ner utnyttjandetiden.

Resultaten visar också svaga trender (med dålig korrelation) mellan ökande energitäckningsgrad och minskande värmefaktor vid minskande utnyttjningstider.

5.4 Övriga analyser och nyckeltal

Teoretiskt sett borde låga systemtemperaturer medföra högre energitäckningsgrad och värmefaktor, vilket också skulle ge bättre förutsättningar för nya byggnader med lägre värmebehov. Detta har inte kunnat styrkas av de värmefaktorer och energitäckningsgrader som beräknats utifrån uppmätta värden i detta projekt.

Fyra stycken anläggningar utnyttjar hetgasväxling för tappvarmvattenberedning, vilket hypotetiskt ökar energitäckningsgraden men även medföra en högre investering.. Medelvärden på energitäckningsgrad för de som utnyttjar hetgasväxling är 89 % mot 80 % på de övriga.

Medelvärdet för byggnadernas energiprestanda är 56 kWh/m²A_{temp} vilket kan jämföras med det i tidigare remiss av Boverket föreslagna värdet för elvärmade byggnader: 55 kWh/m²A_{temp}. Ca hälften av byggnaderna skulle klara den kommande kravnivån. Det har i vissa fall varit svårt att dokumentera elmätarnas betjäningsområde, och en del av mätvärdena innehåller t.ex. motorvärmare och tvättstugor, vilket inte ska räknas med i energiprestandamåttet.

5.5 Sammanställda driftserfarenheter

De flesta anläggningarna har enligt fastighetsägarna fungerat bra. En del inkörningsproblem har dock framkommit vid samtal med förvaltare för några fall. Det har varit svårt att få reda på orsaker till driftavbrott eller varför gångtiderna har varit kortare än avsett.

Anledningen till driftavbrott kommer inte alltid till förvaltarens kännedom, ofta på grund av att hela installationen handlas upp på totalentreprenad, vilket ger begränsad insyn för fastighetsägaren. Det är mycket viktigt att fastighetsägarens besiktningsman har kompetens och erfarenhet av just värmepumpanläggningar och mätutrustning, inte bara VVS-besiktningar i allmänhet. Överlämnandet måste ske så att det är klart vad som ingår i mätningarna och detta måste vara tydligt beskrivet och lätt tillgängligt.

Som ett exempel kan nämnas en anläggning där mätare på levererad värme från värmepumpen inte kunnat läsas av för att mätardisplayen var vänd mot väggen. Denna besiktningsanmärkning åtgärdades nyligen, dvs. mer än ett år efter idrifttagandet.

Många fastighetsägare har system för datainsamling och uppföljning, där det är relativt lätt att trycka ut uppföljningsdiagram. De flesta säger sig ha månadsvis uppföljning. Därmed inte sagt att siffrorna är rätt eller att det är klart vad de innehåller. Avbrott i mätningarna är inte ovanligt och kan vara svåra att korrigera för. Vid analys av erhållna data från systemen, upptäcktes i flera fall felaktigheter i elmätningar där summeringen inte stämde, på grund av felaktiga mätarkonstanter, bristande beskrivning om mätarens betjäningssområde eller att olika personer är ute och läser av mätarna. Även värmemängdsmätningar har visat fel som inte kunnat korrigeras för.

Trots att viss mätning förekommer, råder i de flesta fall relativt dålig kontroll på anläggningens driftegenskaper och ekonomi. Man har en grov kontroll att anläggningen fungerar, men inte att den går optimalt. I bästa fall kan man se att något fel inträffat. Mätningar är i de flesta fall inte kompletta och iordninggjorda för att lätt kontrollera årsvärmefaktorer och energitäckningsgrad för systemen.

6. INVESTERINGSKOSTNAD

Att urskilja investeringskostnad i efterhand har inte varit möjligt för alla objekten. I många fall har andra genomgripande åtgärder utförts samtidigt, som t.ex. nya kulvertsystem, nya värmedistributionssystem i byggnaderna, markarbeten, stambyten. Upphandling sker också ofta på totalentreprenad, vilket gör kostnadsuppskattningen för värmepumpanläggningarna än svårare.

För sex objekt har investeringskostnaden för värmepumpanläggningen kunnat särskiljas. Investeringskostnaden för dessa, exklusive moms, varierade mellan 9 600 och 20 900 kr per kW installerad värmeeffekt för värmepumparna, med medelvärde 13 900 kr/kW. Medelvärdet kan jämföras med riktvärdet 13 600 kr/kW ex. moms².

² Nowacki, 2008, personlig kommunikation.

Redovisad investeringskostnad inkluderar i en del fall spetsanläggning med ny panna. I andra fall har den gamla oljepannan fått stå kvar utan åtgärd och ibland har storleken på oljebrännaren anpassats till de nya förutsättningarna. Dessutom varierar värmepumpens relativa storlek i systemet, se energibehov/VP effekt, vilket gör att de specifika kostnaderna i kr/kW inte riktigt jämförbara med varandra. Investeringarna har dessutom gjorts olika år varför inte kostnadsförändringen mellan åren har beaktats.

7. SLUTSATSER OCH DISKUSSION

7.1 Mätningar och uppföljning

Värmepumpanläggningarna som ingick i studien hade valts för att de jämfört med övriga verkade bra på papperet. Man sade sig ha tillräckligt många installerade mätare, bra uppföljning, och statistik. Således bör detta urval vara exempel på jämförelsevis bra anläggningar avseende dataunderlag. Man kan förvänta sig att övriga anläggningar har svårt att komma upp till denna kvalitet på uppföljning.

Trots detta finns inte tillräckligt bra förutsättningar i många anläggningar för att kunna följa upp årsvärmefaktorer och energitäckningsgrader.

Det har varit en svårighet i projektet att få relevant och verifierad information hur anläggningarna verkligen ser ut och vad som ingår i mätvärdena dvs. vad som verkligen mäts. Många mätavbrott, felaktiga mätarkonstanter och felaktiga givare försvårar en ordentlig uppföljning av värmepumparnas driftegenskaper. Ofullständiga mätdata har behövt kompletteras med teoretiska uppskattningar, vilket anges i text samt i bilaga 2.

De driftkalkyler som investeringen baserades på behöver följas upp. Relevanta investeringskostnader för bergvärmeanläggningarna är svårt att få fram, eftersom många mer genomgripande åtgärder ofta genomförs samtidigt – ofta på totalentreprenad med ett fast pris. Uppgifter om investeringskostnad ska ses som en uppskattning, eftersom det endast kunde redovisas för sex anläggningar och spridningen var stor. I medeltal var investeringen för dessa byggnader 14 000 kr/kW VP-effekt.

7.2 Driftresultat

Medelvärde av årsvärmefaktorn baserad på uppmätta värden var knappt 5 % lägre än den datorberäknade (3,0 jämfört med 3,1). Delvis kan detta bero på att cirkulationspumpar för ackumulatorer på varma sidan medräknats i värmepumpens elförbrukning.

För energitäckningsgraden var motsvarande skillnad ca 10 %, där energitäckningsgrad baserad på mätningar var 82 %. För anläggningarna med hetgasväxling var energitäckningsgraden i genomsnitt 9 % högre än för de övriga.

Förhållandet energibehov/värmepumpseffekt, dvs utnyttjandetid, var i genomsnitt 4270 timmar/år och förhållande energibehov/totalt installerad effekt 1530 timmar/år.

Nyckeltal från praktisk drift visar i de flesta fall på sämre prestanda än vid teoretiska beräkningar. Bilden är dock inte entydig, och i flera fall har uppmätt prestanda överträffat beräknade värden.

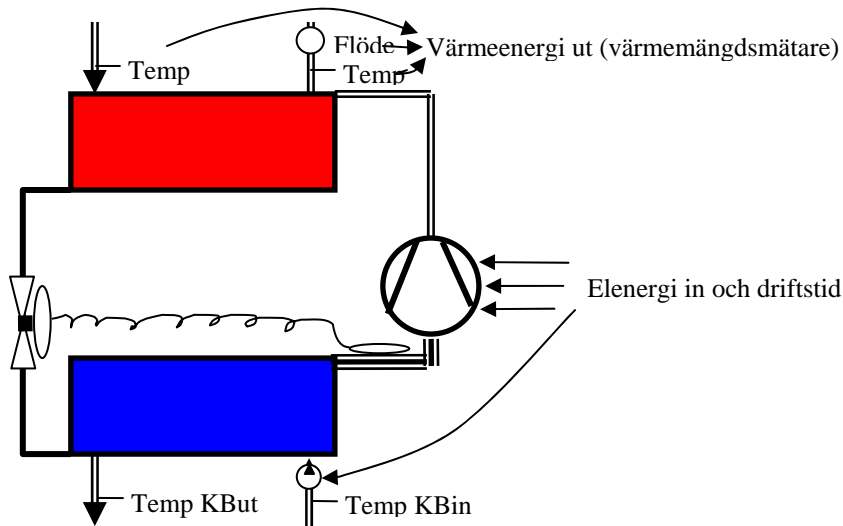
8. REKOMMENDATIONER FÖR MÄTARINSTALLATIONER

I syfte att underlätta för fastighetsägare och installatörer, beskrivs nedan hur installation av mätutrustning och uppföljning av värmepumpsinstallation kan genomföras.

Detta förslag avser minimal instrumentering och minimal mätning på större bergvärmepumpar och riktar sig till användare av befintliga större värmepumpar.

Syftet med förslaget är att med en minimal insats få en fortlöpande kontroll av värmepumpen, och är motiverat åtminstone vid värmepumpstorlekar över ca 35 kW. Kostnaderna för själva mätarna bedöms vara mindre än 5000 SEK.

Varje värmepump bör instrumenteras enligt figur 6 nedan om det inte redan är gjort, se värmepumpens manual.



Figur 6 Illustration av instrumentering av värmepump. Kompressor och cirkulationspump för köldbärarkrets ska ingå. El till ackumulatorladdningspumpar, för ev. hetgasväxling samt energi till spetsvärme ska också kunna noteras med samma intervall.

Värmeenergin från värmepumpen och elenergi tillförd till värmepumpen mäts varje vecka. Värmeffaktorn beräknas som kvoten av värmeenergi ut/elenergi in = värmeffaktorn. Den bör normalt ligga omkring eller över 3.

Om man ser att värmeffaktorn sjunker oförklarligt under en tid bör man tillkalla service. Att värmeffaktorn varierar över året är helt naturligt och beror på varierande temperaturnivåer i radiatorkretsar och beredning av tappvarmvatten sommartid. Se figur 2 för ett exempel på årstidsvariationer på värmeffaktorn.

Notera också "TempKBin" och "TempKBut"; $\Delta T_{KB} = \text{TempKBin} - \text{TempKBut}$.

Normalt sjunker KBin inte under $-3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ och ΔT_{KB} ligger normalt på $2\text{-}4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Om ΔT_{KB} sjunker kontinuerligt, kanske inte värmepumpen tar in normalt med värme längre.

Om ΔT_{KB} däremot stiger kontinuerligt, kan det bero på att köldbärarflödet minskar.

Notera också driftstiden för VP-kompressorn varje vecka. Driftstiden brukar normalt ligga mellan 3000-6000 timmar per år.

Vintertid bör kompressorn gå mer än halva totala tiden. Om driftstiden sjunker måste man kontrollera om t.ex. el- eller oljetillsats gått in onödigtvis. Det bör nästan aldrig vara så, att värmepumpen står still samtidigt som el- eller oljetillsats går om man inte har ett högtemperatursystem. Värmepumpen kan naturligtvis också stå still på grund av att det blivit varmare ute så att den inte behövs.

Önskvärt är att också mäta totalt levererad värme till systemet för att kunna följa värmepumpens energitäckning, vilket är avgörande för lönsamheten, och helst spetsanläggningens verkningsgrad.

I figur 7 nedan visas ett exempel på ett tabellhuvud för den veckovisa avläsningen av värmepumpen.

År: <input type="text"/>		Värmepump: <input type="text"/>									
Vecka	Datum	kl	Sign	Värme- mätarställn	Elmätar- ställning	Antecknad Drifttid VP	Temp KBin	Temp KBut	Beräknad Värme fakt	Beräknad driftstid	Anm rep underh
1											
2											
3											
4											
5											

Figur 7 Exempel på tabellhuvud för minimal uppföljning av värmepumpdrift. Denna bör kompletteras med noteringar om spetsvärme och övriga cirkulationspumpar till ackumulatorer och hetgasväxling.

9. FÖRSLAG TILL FORTSATTA MÄTNINGAR OCH UNDERSÖKNINGAR

Projektet har resulterat i att ett antal bergvärmeinstallationer med mätutrustning har identifierats och energistatistik från drift av anläggningarna har samlats in och analyserats. Det har medfört en ökad kännedom om ett antal bergvärmeinstallationer i flerbostadshus.

I ett fortsatt arbete kan nästa etapp innehålla komplettering av befintlig mätutrustning för att i några objekt under en 12-månadersperiod noggrannare kunna mäta årsvärmefaktorer, energitäckningsgrader m.m. I dessa mätningar bör man göra en uppdelning på värme och tappvarmvatten, mätning av spetsvärmeanläggningens verkningsgrad samt el för kringutrustningen. Detta för att skapa ytterligare kunskap om anläggningarnas prestanda och driftmönster.

Fortsatta mätningar kan kompletteras med korttidsmätningar av värmepumparnas prestanda, i syfte att öka värmefaktorer och energitäckningsgrad på befintliga anläggningar.

10. REFERENSER

Konsumentverket, 2006, Årsmätning på fem bergvärmeanläggningar i Sjuhärad (småhus), *Råd och Rön*, Statens energimyndighet 2006.

LIP-kansliet Stockholms stad, 2001, Befintliga frånluftsvärmepumpar i flerbostadshus, LIP-Kansliet och Statens Energimyndighet 2001.

Berndtsson, L., et al, 1987, Effektivitetshöjning av befintliga värmepumpsinstallationer inom HSB, Byggforskningsrådet, R120:1987, Stockholm 1987.

BILAGA 1. ANVÄNDA DEFINITIONER PÅ NYCKELTAL

Årsvärmefaktor: Årlig energi levererad från värmepumpar dividerat med värmepumparnas elanvändning. Där ingår el till kompressorer, cirkulationspumpar i köldbärarkretsar och ackumulatorkretsar och cirkulationspumpar till ev. hetgasväxling. Annan drivel, exempelvis cirkulationspumpar i radiatorkretsar eller för varmvattencirkulation ingår inte. Det som tillhör värmepumpinstallationen har tagits med.

Energitäckningsgrad: Årlig energi levererad från värmepumpar dividerat med byggnadens totala energibehov, dvs summan av levererad energi från värmepumpar med ingående el på varma sidan (ej cirkulationspumpar i köldbärarkretsar) enligt ovan och tillsatsenergi. Som en förenkling har medelvärdet av energitäckningsgraden för det aktuella året och normalåret använts.

Summa installerad effekt: Summa värmeeffekt från värmepumpar med tillhörande el på varma sidan och tillsatsenergi för värme och tappvarmvatten (ej solfångare). Här ingår inte cirkulationspumpar på köldbärarsidan.

Energibehov för normalår: Systemets energibehov för värme och tappvarmvatten då den genomsnittliga utomhustemperaturen är normal för orten. (inklusive förluster i kulvertar, ackumulatorer m.m.).

Energibehov / VP värmeeffekt: Normalårsbehovet dividerat med installerad värmeeffekt på värmepumpar. Ett mått på hur stora värmepumpar som installerats i för hållande till energibehovet. Lågt tal bör ge hög energitäckning och investering, men kanske lägre värmefaktor.

Energibehov / Summa installerad effekt: Normalårsbehovet dividerat med summa installerad effekt. Lågt tal medför en nödvändig hög investering relativt driftskostnaden.

Energiprestanda enligt BBR: Värde från energideklarationen. Till byggnaden levererad (köpt) energi (normalårskorrigerad) (för värme, tappvarmvatten och fastighetsdrift) per $m^2 A_{temp}$.

BILAGA 2. INSAMLAD INFORMATION OM ANLÄGGNINGARNA OCH FASTIGHETERNA

Denna bilaga innehåller objektvis sammanställd information, vilken baseras på enkätsvar och erhållna kompletteringar till dessa.

Östhammarshem - Socker-Lottas gård

Fastigheten består av 38 radhuslägenheter från 1977, där den ursprungliga direktelvärmens ersatts med en bergvärmeanläggning och nya distributionssystem för värme år 1999 (både radiatorsystem i byggnaderna och kulvert i mark) i en friliggande undercentral. Som undercentral utnyttjades en befintlig bostadsbyggnad, där övervåningen revs.

Anläggningen består av 4 st värmepumpar och 12 borrhål. Ingen hetgasväxling utnyttjas.

Anläggningen innehåller även 232 m² solfångare enbart för tappvarmvatten med separat ackumulatortank. Återladdning av borrhål med solfångare var aldrig aktuellt vid projekteringen på grund av för stort vattentryck i berget som bedömdes motverka återladdningseffekten.

Informationen baseras på uppgifter från Östhammarshem, Ralf Johansson.

Allmänt

Benämning	Fastighetsbeteckning	Byggnadstyp	Antal lgh	Byggnadsår	Driftsättning	Uppvärmd area BOA/LOA/Atemp
Socket-Lottas gård	Gammelbyn 4:262	Radhus	38	1977	1999-11	2839/526/3870

Ingen uppvärmd källare. Använd omräkningsfaktor från LOA+BOA till A_{temp} är 1,15.

Värmepumpar och spetsvärme

Benämning	Antal värmepumpar	Fabrikat	Summa värme effekt, kW	Avgiven/tillförd effekt 0/35 °C	Köldmedium	Mängd kg	Borrhål Antal	Borrhål totalt, m	Spetsvärme el, kW	Spetsvärme olja, kW	Spetsvärme för hela dim. värmeeffekten?
Socket-Lottas gård	4	Thermia	128	132/44 (vid 0/45)	R 404A	12,8	12	2036	99 + VV 21	-	Ja

Tappvarmvatten och värmedistribution

	Varmvatten-temp. fram	Akkumulator-volym, m ³	Värmesystem, fram- och returtemp., °C	Säkringsstorlek, A	Kommentar till säkring
Socket-Lottas gård	56	6,2 + Sol 5,0	60/40	200	Hela UC

Investeringskostnad

Benämning	Investeringskostnad exkl. moms	Kommentarer till kostnader
Socket-Lottas gård		Ingen relevant kostnad kan fås, eftersom även nya värmedistributionssystem m.m. ingick i entreprenaden. Några gamla hus revs i samband med åtgärden.

Mätning

Befintliga mätare	Kommentar
Elmätare på värmepump	Finns
Värmemängdsmätare på värmepump	Finns
Mätare spetsenergi	Finns
Mätare på varmvatten	Nej
Mätintervall	1 gg per månad
Möjlig relevant före-statistik	Nej
Värmemängdsmätare på solfångare	Finns

Summan av elförbrukning för huvudpump radiator, vvc pump, ackpump för tappvv (Beräknad till sammanlagt ca 6000 kWh/år utifrån märkeffekter på pumpar för Socket-Lottas gård.) samt resten av fastighetselen (inkl belysning m.m.). Summan redovisas under övrig fastighetsel.

Erhållen energianvändningsstatistik

Uppmätt år 2006, ej normalårskorrigerad. Vv-förbrukning ej känd.

Benämning	kWh ¹ in VP	kWh ut VP	Årsvärme-faktor VP	kWh in el-VVB	kWh in el-spets	Års-system-verknings-grad	Solvärme ut, kWh	Olja, m ³	Summa prod. värme, MWh	Övrig fastighetsel, kWh	Energitäckningsgrad, %
Socket-Lottas gård	117 529	353 225	3,01	60 340	4 216	-	32 731	-	450,5	6 492	78,4

1. VP + köldmediecirkpump, ej ackpump.

Uppmätta och beräknade nyckeltal

Utgående från levererad energistatistik och informationen ovan, normalårskorrigerade värden.

	Årsvärme- faktor	Energi- täckningsgrad	Summa installerad effekt	Energibehov för normalår	Energibehov / VP värmeeffekt	Energibehov / Summa inst. effekt	Investerings- kostnad	Energiprestanda enligt BBR
Adress	VP	%	kW	MWh	kWh/kW	kWh/kW	kkv/kW	kWh/m ²
Socket-Lottas gård	2,98	76,0	248	479,3	3745	1933	-	49

Anm. Solvärmen bidrar med ca 8,5 kWh/m². Värmefaktor har korrigerats för ackpump. (antaget 200 W och 5000 timmar). Vid normalårskorrigerings har 1/3 av värmebehovet undantagits (uppskattad varmvattendel).

Östhammarshem - Gustav Logrens gård

Fastigheten består av 54 radhuslägenheter från 1977, där den ursprungliga direktelvärmens ersatts med en bergvärmeanläggning och nya distributionssystem för värme år 2001 (både radiatorsystem i byggnaderna och kulvert i mark) i en friliggande undercentral. Som undercentral utnyttjades en befintlig bostadsbyggnad, där övervåningen revs.

Anläggningen består av 4 st värmepumpar och 18 borrhål. Ingen hetgasväxling utnyttjas.

Informationen baseras på uppgifter från Östhammarshem, Ralf Johansson.

Allmänt

Benämning	Fastighetsbeteckning	Byggnadstyp	Antal lgh	Byggnadsår	Drift-sättning	Uppvärmd area BOA/LOA/Atemp
Gustav Logrens gård	Gammelbyn 4:262	Radhus	54	1977	2001-11	4090/552/5338

Ingen uppvärmd källare. Använd omräkningsfaktor från LOA+BOA till A_{temp} är 1,15.

Värmepumpar och spetsvärme

Benämning	Antal värme-pumpar	Fabrikat	Summa värme effekt, kW	Avgiven/tillförd effekt 0/35 °C	Köld-medium	Mängd kg	Borrhål Antal	Borrhål totalt, m	Spetsvärme el, kW	Spetsvärme olja, kW	Spetsvärme för hela dim. värmeeffekten?
Gustav Logrens gård	4	Thermia	152	152,8/	R 404A	19,2	18	3610	187 VV 30	-	Ja

Tappvarmvatten och värmedistribution

Benämning	Varmvatten-temp. fram	Akkumulator-volym, m ³	Värmesystem, fram- och returtemp., °C	Säkringsstorlek, A	Kommentar till säkring
Gustav Logrens gård	57	8	60/40	2*250	

Investeringskostnad

Benämning	Investeringskostnad exkl. moms	Kommentarer till kostnader
Gustav Logrens gård		Ingen relevant kostnad kan fås, eftersom även nya värmedistributionssystem m.m. ingick i entreprenaden. Några gamla hus revs i samband med åtgärden.

Mätning

Befintliga mätare	Kommentar
Elmätare på värmepump	Finns
Värmemängdsmätare på värmepump	Finns
Mätare spetsenergi	Finns
Mätare på varmvatten	Nej
Mätintervall	1 gg per månad
Möjlig relevant före-statistik	Nej

Summan av elförbrukning för huvudpump radiator, vvc pump, ackpump för tappvv (Beräknad till sammanlagt ca 8800 kWh/år utifrån märkeffekter på pumpar för Gustav Logrens Gård gård.) samt resten av fastighetselen (inkl belysning, motorvärmare m.m.). Summan redovisas under övrig fastighetsel.

Erhållen energianvändningsstatistik

Uppmätt år 2006, ej normalårskorrigerad. Vv-förbrukning ej känd.

Benämning	kWh ¹ in VP	kWh ut VP	Årsvärme-faktor VP	kWh in el-VVB	kWh in el-spets	Års-system-verknings-grad	Olja, m ³	Summa prod. värme, MWh	Övrig fastighetsel, kWh	Energitäckningsgrad, %
Gustav Logrens gård	193 483	544 760	2,82	80 384	16 929	1,87	-	642,1	97 670	84,8

1. VP + köldmediecirkpump, ej ackpump.

Uppmätta och beräknade nyckeltal

Utgående från levererad energistatistik och informationen ovan, normalårskorrigerade värden.

	Värme- faktor	Energibehov för normalår	Energi- täckningsgrad	Summa installerad effekt	Energibehov / VP värmeeffekt	Energibehov / Summa inst. effekt	Investerings- kostnad	Energiprestanda enligt BBR
Adress	VP	MWh	%	kW	kWh/kW	kWh/kW	kr/kW	kWh/m ²
Gustav Logrens gård	2,80	683,2	82,3	369	4495	1851	-	73

Anm. Värmefaktor har korrigerats för ackpump. (antaget 200 W och 5000 timmar). Vid normalårskorrigerings har 1/3 av värmebehovet undantagits (uppskattad varmvattendel).

Östhammarshem – Mattias Karlssons gård

Fastigheten består av 20 radhuslägenheter från 1977, där den ursprungliga direktelvärmens ersatts med en bergvärmeanläggning och nya distributionssystem för värme år 1999 (både radiatorsystem i byggnaderna och kulvert i mark) i en friliggande undercentral. Som undercentral utnyttjades en befintlig bostadsbyggnad, där övervåningen revs.

Anläggningen består av 4 st värmepumpar och 12 borrhål. Ingen hetgasväxling utnyttjas. Detta var den första anläggningen som byggdes av Östhammarshem.

Informationen baseras på uppgifter från Östhammarshem, Ralf Johansson.

Allmänt

Benämning	Fastighetsbeteckning	Byggnadstyp	Antal lgh	Byggnadsår	Driftsättning	Uppvärmad area BOA/LOA/Atemp
Mattias Karlssons gård	Gammelbyn 4:256	Radhus	20	1976	1999-07	1504/246/2013

Ingen uppvärmd källare. Använd omräkningsfaktor från LOA+BOA till A_{temp} är 1,15.

Värmepumpar och spetsvärme

Benämning	Antal värmepumpar	Fabrikat	Summa värme effekt, kW	Avgiven/tillförd effekt 0/35 °C	Köldmedium	Mängd kg	Borrhål Antal	Borrhål totalt, m	Spetsvärme el, kW	Spetsvärme olja, kW	Spetsvärme för hela dim. värmeeffekten?
Mattias Karlssons gård	2	Thermia	60	66/22	R 404A	6,4	7	1080	60 VV 42	-	Ja

Tappvarmvatten och värmedistribution

Benämning	Varmvattentemp. fram	Akkumulatorvolym, m ³	Värmesystem, fram- och returtemp., °C	Säkringsstorlek, A	Kommentar till säkring
Mattias Karlssons gård	60	3,7	60/40	saknas	

Investeringskostnad

Benämning	Investeringskostnad exkl. moms	Kommentarer till kostnader
Mattias Karlssons gård		Ingen relevant kostnad kan fås, eftersom även nya värmedistributionssystem m.m. ingick i entreprenaden. Några gamla hus revs i samband med åtgärden.

Mätning

Befintliga mätare	Kommentar
Elmätare på värmepump	Finns
Värmemängdsmätare på värmepump	Finns
Mätare spetsenergi	Finns
Mätare på varmvatten	Nej
Mätintervall	1 gg per månad
Möjlig relevant före-statistik	Nej

Summan av elförbrukning för huvudpump radiator, vvc pump, ackpump för tappvv (Beräknad till sammanlagt ca 2800 kWh/år utifrån märkeffekter på pumpar för Mattias Karlssons gård.) samt resten av fastighetselen (inkl belysning, m.m.). Summan redovisas under övrig fastighetsel.

Mätfel i värmemängdsmätare på utgående värme från VP, utbytt under slutet av 2007. Kan ev. ha påverkat 2006 år värden.

Erhållen energianvändningsstatistik

Uppmätt år 2006, ej normalårskorrigerad. Vv-förbrukning ej känd.

Benämning	kWh ¹ in VP	kWh ut VP	Årsvärme-faktor VP	kWh in el-VVB	kWh in el-spets	Års-system-verknings-grad	Olja, m ³	Summa prod. värme, MWh	Övrig fastighetsel, kWh	Energitäckningsgrad, %
Mattias Karlssons gård	74 755	162 111	2,17	35 006	3 273	1,43	-	200,4	24 488	80,9

1. VP + köldmediecirkpump, ej ackpump.

Uppmätta och beräknade nyckeltal

Utgående från levererad energistatistik och informationen ovan, normalårskorrigerade värden.

	Årsvärme- faktor	Energibehov för normalår	Energi- täckningsgrad	Summa installerad effekt	Energibehov / VP värmeeffekt	Energibehov / Summa inst. effekt	Investerings- kostnad	Energiprestanda enligt BBR
Adress	VP	MWh	%	kW	kWh/kW	kWh/kW	kr/kW	kWh/m ²
Mattias Karlssons gård	2,14	213,2	78,5	162	3554	1316	-	68

Anm. Värmefaktor har korrigerats för ackpump. (antaget 200 W och 5000 timmar). Vid normalårskorrigerings har 1/3 av värmebehovet undantagits (uppskattad varmvattendel).

Östhammarshem – Klockaregatan

Fastigheten består av 12 lägenheter i ett vinkelbyggt punkthus med lokal och bostäder med loftgång från 1983. Vinkeln med lokaler byggdes om till bostäder och i samband med detta installerades bergvärmeanläggningen år 2004.

Anläggningen, som består av en värmepump och 8 borrhål, placerades i befintlig undercentral i byggnaden. Ingen hetgasväxling utnyttjas. Informationen baseras på uppgifter från Östhammarshem, Ralf Johansson.

Allmänt

Benämning	Fastighetsbeteckning	Byggnadstyp	Antal lgh	Byggnadsår	Drift-sättning	Uppvärmd area BOA/LOA/Atemp
Klockaregatan	Östhammar 24:1	Punkthus	12	1983	2004-09	887/212/1374

Uppvärmd källare. Använd omräkningsfaktor från LOA+BOA till A_{temp} är 1,25.

Värmepumpar och spetsvärme

Benämning	Antal värme-pumpar	Fabrikat	Summa värme effekt, kW	Avgiven/tillförd effekt 0/35 °C	Köld-medium	Mängd kg	Borrhål Antal	Borrhål totalt, m	Spetsvärme el, kW	Spetsvärme olja, kW	Spetsvärme för hela dim. värmeeffekten?
Klockaregatan	1	Thermia	38,2	38,2/12,5	R 404A	4,3	8	780	45 VV 15	-	Ja

Tappvarmvatten och värmedistribution

Benämning	Varmvatten-temp. fram	Akkumulator-volym, m ³	Värmesystem, fram- och returtemp., °C	Säkringsstorlek, A	Kommentar till säkring
Klockaregatan	57	1,4	60/40	160	Hela UC

Investeringskostnad

Benämning	Investeringskostnad exkl. moms	Kommentarer till kostnader
Klockaregatan	-	Ingen tillgänglig kostnad som kan skiljas ut. Ombyggnad av lokal till bostäder

Mätning

Befintliga mätare	Kommentar
Elmätare på värmepump	Finns
Värmemängdsmätare på värmepump	Finns
Mätare spetsenergi	Finns
Mätare på varmvatten	Nej
Mätintervall	1 gg per månad
Möjlig relevant före-statistik	Nej

Summan av elförbrukning för huvudpump radiator, vvc pump, ackpump för tappvv (Beräknad till sammanlagt ca 3600 kWh/år utifrån märkeffekter på pumpar för Klockaregatan.) samt resten av fastighetselen (inkl belysning, m.m.). Summan redovisas under övrig fastighetsel.

Erhållen energianvändningsstatistik

Uppmätt år 2006, ej normalårskorrigerad. Vv-förbrukning ej känd.

Benämning	kWh ¹ in VP	kWh ut VP	Årsvärme-faktor VP	kWh in el-VVB	kWh in el-spets	Års-system-verknings-grad	Olja, m ³	Summa prod. värme, MWh	Övrig fastighetsel, kWh	Energitäckningsgrad, %
Klockaregatan	31 270	94 238	3,01	24 213	0	1,7	-	118,5	11 348	79,6

1. VP + köldmediecirkpump, ej ackpump.

Uppmätta och beräknade nyckeltal

Utgående från levererad energistatistik och informationen ovan, normalårskorrigerade värden.

	Årsvärme- faktor	Energibehov för normalår	Energi- täckningsgrad	Summa installerad effekt	Energibehov / VP värmeeffekt	Energibehov / Summa inst. effekt	Investerings- kostnad	Energiprestanda enligt BBR
Adress	VP	MWh	%	kW	kWh/kW	kWh/kW	kr/kW	kWh/m ²
Klockaregatan	2,92	126,0	77,2	98,2	3299	1283	-	49

Anm. Värmefaktor har korrigerats för ackump. (antaget 200 W och 5000 timmar). Vid normalårskorrigerings har 1/3 av värmebehovet undantagits (uppskattad varmvattendel).

Östhammarshem – Gimovägen

Fastigheten består av 10 radhuslägenheter från 1986, där en elpanna bytts ut mot en bergvärmeanläggning år 2006. Undercentral finns i fristående byggnad, som även inkluderar kallgarage. Kulvert för värme och varmvatten till radhusen. Äldreboende, där möjlighet till högre innetemperatur, upp till 23 °C, finns i lägenheterna.

Anläggningen består av en värmepump och 3 borrhål. Ingen hetgasväxling utnyttjas.

Informationen baseras på uppgifter från Östhammarshem, Ralf Johansson.

Allmänt

Benämning	Fastighetsbeteckning	Byggnadstyp	Antal lgh	Byggnadsår	Drift-sättning	Uppvärmd area BOA/LOA/Atemp
Gimovägen	Braxenbol 1:113	Radhus	10	1986	2006-02	665/147/934

Ej uppvärmd källare. Använd omräkningsfaktor från LOA+BOA till A_{temp} är 1,15.

Värmepumpar och spetsvärme

Benämning	Antal värmepumpar	Fabrikat	Summa värme effekt, kW	Avgiven/tillförd effekt 0/35 °C	Köld-medium	Mängd kg	Borrhål Antal	Borrhål totalt, m	Spetsvärme el, kW	Spetsvärme olja, kW	Spetsvärme för hela dim. värmeeffekten?
Gimovägen	1	Thermia	38,2	38,2/12,5	R 404A	4,3	3	650	52,5 VV 9		Ja

Tappvarmvatten och värmedistribution

Benämning	Varmvatten-temp. fram	Akkumulator-volym, m ³	Värmesystem, fram- och returtemp., °C	Säkringsstorlek, A	Kommentar till säkring
Gimovägen	54	1,4	60/40	125	Hela UC

Investeringskostnad

Benämning	Investeringskostnad exkl. moms	Kommentarer till kostnader
Gimovägen	725 000	Elpanna utbytt mot VP

Mätning

Befintliga mätare	Kommentar
Elmätare på värmepump	Finns
Värmemängdsmätare på värmepump	Finns
Mätare spetsenergi	Finns
Mätare på varmvatten	Nej
Mätintervall	1 gg per månad
Möjlig relevant före-statistik	Nej

Summan av elförbrukning för huvudpump radiator, vvc pump, ackpump för tappvv (Beräknad till sammanlagt ca 1900 kWh/år utifrån märkeffekter på pumpar för Gimovägen.) samt resten av fastighetselen (inkl belysning, m.m.). Summan redovisas under övrig fastighetsel.

Erhållen energianvändningsstatistik

Uppmätt energianvändning för värme och tappvarmvatten före installation av bergvärmeanläggning: 174 MWh/normalår.

Uppmätt år 2006, ej normalårskorrigerad. Vv-förbrukning ej känd.

Benämning	kWh ¹ in VP	kWh ut VP	Årsvärme-faktor VP	kWh in el-VVB	kWh in el-spets	Års-system-verknings-grad	Olja, m ³	Summa prod. värme, MWh	Övrig fastighetsel, kWh	Energitäckningsgrad, %
Gimovägen	31 543	89 724	2,84	13 367	2	2,0	-	103,1	13 048	87,0

1. VP + köldmediecirkpump, ej ackpump.

Uppmätta och beräknade nyckeltal

Utgående från levererad energistatistik och informationen ovan.

År 2006, normalårskorrigerat

Adress	Årsvärme- faktor VP	Energibehov för normalår MWh	Energi- täckningsgrad %	Summa installerad effekt kW	Energibehov / VP värmeeffekt kWh/kW	Energibehov / Summa inst. effekt kWh/kW	Investerings- kostnad kr/kW	Energiprestanda enligt BBR kWh/m ²
Gimovägen	2,76	109,7	84,4	99,7	2871	1100	19,0	62

Anm. Värmefaktor har korrigerats för ackpump. (antaget 200 W och 5000 timmar). Vid normalårskorrigerat har 1/3 av värmebehovet undantagits (uppskattad varmvattendel).

Östhammarshem – Engelbrektsgatan

Fastigheten består av 16 lägenheter i ett lamellhus från 1959, Bergvärmeanläggningen installerades i befintlig undercentral år 2005, samtidigt som stambyte genomfördes.

Anläggningen består av 2 st värmepumpar och 6 borrhål. Hetgasväxling utnyttjas.

Informationen baseras på uppgifter från Östhammarshem, Ralf Johansson.

Allmänt

Benämning	Fastighetsbeteckning	Byggnadstyp	Antal lgh	Byggnadsår	Drift-sättning	Uppvärmd area BOA/LOA/Atemp
Engelbrektsgatan	Östhammar 15:15	Lamellhus	16	1959	2005-09	923/319/1552

Uppvärmd källare. Använd omräkningsfaktor från LOA+BOA till A_{temp} är 1,25.

Värmepumpar och spetsvärme

Benämning	Antal värmepumpar	Fabrikat	Summa värme effekt, kW	Avgiven/tillförd effekt 0/35 °C	Köld-medium	Mängd kg	Borrhål Antal	Borrhål totalt, m	Spetsvärme el, kW	Spetsvärme olja, kW	Spetsvärme för hela dim. värmeeffekten?
Engelbrektsgatan	2	Thermia	54,2	54,2/18	R 404A	7,2	6	1002	70 VV 6	-	Ja

Tappvarmvatten och värmedistribution

Benämning	Varmvatten-temp. fram	Akkumulator-volym, m ³	Värmesystem, fram- och returtemp., °C	Säkringsstorlek, A	Kommentar till säkring
Engelbrektsgatan	55	1,0	80/60 2 rör	125	Hela UC

Investeringskostnad

Benämning	Investeringskostnad exkl. moms	Kommentarer till kostnader
Engelbrektsgatan	-	Stambyte samtidigt

Mätning

Befintliga mätare	Kommentar
Elmätare på värmepump	Finns
Värmemängdsmätare på värmepump	Finns
Mätare spetsenergi	Finns
Mätare på varmvatten	Nej
Mätintervall	1 gg per månad
Möjlig relevant före-statistik	Nej

Summan av elförbrukning för huvudpump radiator, vvc pump, ackpump för tappvv redovisas endast tillsammans med summan övrig fastighetsel. Anläggningen har hetgasväxling.

Erhållen energianvändningsstatistik

Uppmätt energianvändning för värme och tappvarmvatten före installation av bergvärmeanläggning: 217,5 MWh/normalår.

Uppmätt år 2006, ej normalårskorrigerad. Vv-förbrukning ej känd.

Benämning	kWh ¹ in VP	kWh ut VP	Årsvärme-faktor VP	kWh in el-VVB	kWh in el-spets	Års-system-verknings-grad	Olja, m ³	Summa prod. värme, MWh	Övrig fastighetsel, kWh	Energitäck-ningsgrad, %
Engelbrektsgatan	43 590	138 366	3,17	7 296	333	2,7	-	146,0	14 458	94,8

1. VP + köldmediecirkpump, ej ackpump.

Uppmätta och beräknade nyckeltal

Utgående från levererad energistatistik och informationen ovan, normalårskorrigerade värden.

	Års- värme- faktor	Energibehov för normalår	Energi- täckningsgrad	Summa installerad effekt	Energibehov / VP värmeeffekt	Energibehov / Summa inst. effekt	Investerings- kostnad	Energiprestanda enligt BBR
Adress	VP	MWh	%	kW	kWh/kW	kWh/kW	kr/kW	kWh/m ²
Engelbrektskatan	3,10	155,3	92,4	130,2	2866	1193	-	42

Anm. Värmefaktor har korrigerats för ackpump. (antaget 200 W och 5000 timmar). Vid normalårskorrigerig har 1/3 av värmebehovet undantagits (uppskattad varmvattendel).

Östhammarshem – Eknäsvägen

Fastigheten består av 76 lägenheter i fyra lamellhus från 1965-67. Bergvärmeanläggningen installerades år 2005 i befintlig undercentral, samtidigt som kulvertbyte genomfördes till de tre övriga byggnaderna. Befintlig elpanna behölls medan befintlig oljepanna byttes ut mot 5 värmepumpar och 13 borrhål. Elpannan klarar hela dimensionerande värmebehovet, varför säkringen ev. är något för stor. Hetgasväxling utnyttjas.

Informationen baseras på uppgifter från Östhammarshem, Ralf Johansson.

Allmänt

Benämning	Fastighetsbeteckning	Byggnadstyp	Antal lgh	Byggnadsår	Drift-sättning	Uppvärmd area BOA/LOA/Atemp
Eknäsvägen	Österbybruk 1:140, 1:141	Lamellhus	76	1965-67	2005-12	4566/76/5570

Två av byggnaderna har uppvärmd källare. Använd omräkningsfaktor från LOA+BOA till A_{temp} är 1,20.

Värmepumpar och spetsvärme

Benämning	Antal värmepumpar	Fabrikat	Summa värme effekt, kW	Avgiven/tillförd effekt 0/35 °C	Köld-medium	Mängd kg	Borrhål Antal	Borrhål totalt, m	Spetsvärme el, kW	Spetsvärme olja, kW	Spetsvärme för hela dim. värmeeffekten?
Eknäsvägen	5	Thermia	130,5	130,5/31	R 134A	18,5	13	2867	180 VV 26	före	Ja

Tappvarmvatten och värmedistribution

Benämning	Varmvatten-temp. fram	Akkumulator-volym, m ³	Värmesystem, fram- och returtemp., °C	Säkringsstorlek, A	Kommentar till säkring
Eknäsvägen	56	3	80/60 2 rör	315	Hela UC

Investeringskostnad

Benämning	Investeringskostnad exkl. moms	Kommentarer till kostnader
Eknäsvägen	3 600 000	Inkluderar värme + kulvertbyte, inglasade balkonger och markarbeten.

Mätning

Befintliga mätare	Kommentar
Elmätare på värmepump	Finns
Värmemängdsmätare på värmepump	Finns
Mätare spetsenergi	Finns
Mätare på varmvatten	Nej
Mätintervall	1 gg per månad
Möjlig relevant före-statistik	Ja

Summan av elförbrukning för huvudpump radiator, vvc pump, ackpump för tappvv redovisas endast tillsammans med summan övrig fastighetsel.

Erhållen energianvändningsstatistik

Uppmätt energianvändning för värme och tappvarmvatten före installation av bergvärmeanläggning: 49,3 m³olja /normalår.

Uppmätt år 2006, ej normalårskorrigerad. Vv-förbrukning ej känd.

Benämning	kWh ¹ in VP	kWh ut VP	Årsvärme-faktor VP	kWh in el-VVB	kWh in el-spets	Års-system-verknings-grad	Olja, m ³	Summa prod. värme, MWh	Övrig fastighetsel, kWh	Energitäckningsgrad, %
Eknäsvägen	227 478	622 648	2,74	28 283	13 681	2,31	-	664,6	20 187	93,7

1. VP + köldmediecirkpump, ej ackpump.

Uppmätta och beräknade nyckeltal

Utgående från levererad energistatistik och informationen ovan, normalårskorrigerade värden.

	Års- värme- faktor	Energibehov för normalår	Energi- täckningsgrad	Summa installerad effekt	Energibehov / VP värmeeffekt	Energibehov / Summa inst. effekt	Investerings- kostnad	Energiprestanda enligt BBR
Adress	VP	MWh	%	kW	kWh/kW	kWh/kW	kr/kW	kWh/m ²
Eknäsvägen	2,73	707,1	91,4	336,5	5419	2101	-	52

Anm. Värmeffaktor har korrigerats för ackpump. (antaget 200 W och 5000 timmar). Vid normalårskorrigerig har 1/3 av värmebehovet undantagits (uppskattad varmvattendel).

Sigtunahem - Garnsviken

Fastigheten består av ett område på Melcher Skoughs gata 4-22 i Sigtuna med 68 lägenheter i radhus och lamellhus byggda år 2005.

Bergvärmeanläggningen finns i en fristående undercentral på området och fanns således med från början när området byggdes. Byggnaderna är anslutna med kulvert för värme och tappvarmvatten. Anläggningen består av 3 st värmepumpar och 11 borrhål. Hetgasväxling utnyttjas.

Informationen baseras i huvudsak på uppgifter från Sigtunahem, Lars-Göran Andersson.

Allmänt

Benämning	Fastighetsbeteckning	Byggnadstyp	Antal lgh	Byggnadsår	Drift-sättning	Uppvärmd area BOA/LOA/Atemp
Garnsviken	Ragvaldsbo 1:121	Lgh, radhus	68	2005	2005-04	5486/0/5797

A_{temp} erhållen från Sigtunahem.

Värmepumpar och spetsvärme

Benämning	Antal värme-pumpar	Fabrikat	Summa värme-effekt, kW	Avgiven/tillförd effekt 0/35 °C	Köld-medium	Mängd kg	Borrhål Antal	Borrhål totalt, m	Spetsvärme el, kW	Spetsvärme olja, kW	Spetsvärme för hela dim. värmeeffekten?
Garnsviken	3	IVT Greenline F40H	125	3*(41,5/10,4)	R407 C	24	11	2310	98+VV 2*9	-	saknas

Tappvarmvatten och värmedistribution

Benämning	Varmvatten-temp. fram	Akkumulator-volym, m ³	Värmesystem, fram- och returtemp., °C	Säkringsstorlek, A	Kommentar till säkring
Garnsviken	55	3,05	55/45	105+223	VP+elpanna enligt excelblad från Fortum

Investeringskostnad

Benämning	Investeringskostnad exkl. moms	Kommentarer till kostnader
Garnsviken		Ingen relevant kostnad kan fås, eftersom allt är nyproduktion och ingick i en totalentreprenad på 80 Mkr ex moms..

Mätning

Befintliga mätare	Kommentar
Elmätare på värmepump	Finns
Värmemängdsmätare på värmepump	Finns sammanlagd
Mätare spetsenergi	Finns
Mätare på varmvatten	Finns
Mätintervall	1 gg per månad
Möjlig relevant före-statistik	Nej

Erhållen energianvändningsstatistik

Uppmätt energianvändning, ej normalårskorrigerad.

Benämning	År	Summa köpt värme	Elpanna 1 till värme	Elpatr1 till slutber vv	Elpatr2 till slutber vv	VP1 el in	VP2 el in	VP3 el in	Hetgas till vv ut	VS1 värme ut	VV1 ladd till ack ut	Ber. värmefaktor	Anm.
		MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh		
Garnsviken	2006	156,6	0,204	0,773	33,3	48,33	47,1	26,91	56,2	120,4	109,7	2,30	del av år för VS1 värme ut
	2007	157,3	0,093	1,301	37,53	47,85	43,4	27,75	47,7	223,2	115,9	3,20	

VS1 värme ut fungerar endast från mars 2006.

Cirkulationspumpar är tillagt vid COP-beräkningen: Ackladdning+hetsgas, antagen summa 400 W, gångtid 5000 h ger 2,0 MWh.

Summa tappvarmvatten 2006: 199 973 kWh (2941 kWh/lgh) varav producerats med värmepump 165 900 (83%).

Sammanställd erhållen energianvändningsstatistik

Uppmätt energianvändning, ej normalårskorrigerad.

Benämning	År	kWh ¹ in VP	kWh ut VP	Årsvärme-faktor VP	kWh in el-VVB	kWh in el-spets	Års-system-verknings-grad	Olja, m ³	Summa prod. värme, MWh	Övrig fastighetsel, kWh	Energitäckningsgrad, %
Garnsviken	2006	122 340	286 300	2,30	34 073	204	2,05	-	320,6	saknas	89,3
	2007	121 000	386 800	3,20	38 831	93	2,66	-	425,7	saknas	90,9

1. VP + köldmediecirkpump, ackpump, hetgaspump.

Uppmätta och beräknade nyckeltal

Utgående från levererad energistatistik och informationen ovan, normalårskorrigerade värden.

Adress	Årsvärme-faktor VP	Energi-täckningsgrad %	Summa installer ad effekt kW	Energibehov för normalår MWh	Energibehov / VP värmeeffekt kWh/kW	Energibehov / Summa inst. effekt kWh/kW	Investerings-kostnad kkr/kW	Energiprestanda enligt BBR kWh/m ²
Garnsviken	3,20	88,1	241	452,7	3622	1879	-	30

Anm. Värmefaktor har korrigerats för ackpump och hetgaspump(antaget 400 W och 5000 timmar). Vid normalårskorrigering har 2941 kWh per lägenhet undantagits (uppmätt varmvattendel). Energiprestanda är exklusive fastighetsel.

Sigtunahem - Rosersbergsvägen

Fastigheten består av ett område på Rosersbergsvägen 36-46 i Rosersberg med sammanlagt 32 lägenheter i radhus byggda 2003 samt 14 lägenheter i ett lamellhus byggt år 1958. Tilläggsisolering av lamellhuset utfördes 2001, injustering enligt EMA år 2003.

Undercentralen i lamellhuset kompletterades med en bergvärmeanläggning samtidigt som radhusen byggdes. Anläggningen består av en värmepump och 11 borrhål. Radhusen värms via kulvert för värme och tappvarmvatten från undercentralen. Hetgasväxling utnyttjas inte.

Informationen baseras i huvudsak på uppgifter från Sigtunahem, Lars-Göran Andersson.

Allmänt

Benämning	Fastighetsbeteckning	Byggnadstyp	Antal lgh	Byggnadsår	Drift-sättning	Uppvärmd area BOA/LOA/Atemp
Rosersbergsvägen	Rosersberg 6:6	Lamellhus, radhus	46	1958, 2003	2003-02	3273/264/4058

A_{temp} erhållen från Sigtunahem.

Värmepumpar och spetsvärme

Benämning	Antal värmepumpar	Fabrikat	Summa värmeeffekt, kW	Avgiven/tillförd effekt 0/35 °C	Köldmedium	Mängd kg	Borrhål Antal	Borrhål totalt, m	Spetsvärme el, kW	Spetsvärme olja, kW	Spetsvärme för hela dim. värmeeffekten?
Rosersbergsvägen	1	Viessman Vitocal 300/BW 268	69	69/16	R407 C	12	11	2100	42	130	saknas

Tappvarmvatten och värmedistribution

Benämning	Varmvatten-temp. fram	Akkumulatorvolym, m ³	Värmesystem, fram- och returtemp., °C	Säkringsstorlek, A	Kommentar till säkring
Rosersbergsv.	55	2,0	55/45	80, VP 63	Säkring ink. el 50 A ökat till 125 A efter åtgärd.

Investeringskostnad

Benämning	Investeringskostnad exkl. moms	Kommentarer till kostnader
Rosersbergsvägen	1 440 000	Ingår: BVP, borrhål, oljetank, oljepanna, elpanna, acktank, datoriserad styr, energi- och vattenmätning

Mätning

Befintliga mätare	Kommentar
Elmätare på värmepump	Finns
Värmemängdsmätare på värmepump	Saknas, värme- och varmvattenkretsar mäts
Mätare spetsenergi	Finns oljemätare, MWh, saknas för elpannespets för vv
Mätare på varmvatten	Finns endast m ³ , ej tillsatsel
Mätintervall	1 gg per månad
Möjlig relevant före-statistik	Nej

Erhållen energianvändningsstatistik

Uppmätt energianvändning, ej normalårskorrigerad. Siffran 36 refererar till lamellhuset, och 40 till radhusen. Tappvarmvatten omräknat från volym till energibehov med temperaturerna 10-55 grader.

	År	Värme MWh	Elvärme MWh	Olja MWh	VS36 MWh	Bervv36 m ³	VV 36 MWh	VS40 MWh	Bervv40 m ³	VV 40 MWh
Rosersbergsvägen	2005	215,0	86,6	128,4	103,1	250,6	13,1	141,2	1257	65,7
	2006	173,8	88,4	85,5	117,4	461,4	24,1	130,3	997,5	52,1

Summa tappvarmvatten för 2005/2006 blir 78,8/76,2 MWh (1713/1657 kWh/lgh), vilket är låga värden. Kulvertförluster ingår. Drifttider för kompressorer: 17740h resp 17620h mellan februari 2003 och september 2007.

Sammanställd erhållen energianvändningsstatistik

Uppmätt energianvändning, ej normalårskorrigerad.

Benämning	År	kWh ¹ in VP	kWh ut VP	Årsvärme-faktor VP	kWh in el-VVB	kWh in el-spets	Års-system-verknings-grad	Olja, MWh	Summa prod. värme, MWh	Övrig fastighetsel, kWh	Energitäckningsgrad, %
Rosersbergsvägen	2005	86 600	-	2,52	-	-	-	128,400	215,0	saknas	68,2
	2006	88 400	-	2,86	-	-	-	85,500	323,93	saknas	72,2

1. VP + köldmediecirkpump och ackpump.

Värmefaktor och täckningsgrad något osäkra, eftersom varmvattenspets inte mäts.

Antaget att BVP gör 70% av tappvarmvattnet och elspetsen resten. Korr. för cirkpumpar genomförd.

Uppmätta och beräknade nyckeltal

Utgående från levererad energistatistik och informationen ovan, normalårskorrigerade värden.

Adress	Årsvärme-faktor VP	Energi-täckningsgrad %	Summa installer ad effekt kW	Energibehov för normalår MWh	Energibehov / VP värmeeffekt kWh/kW	Energibehov / Summa inst. effekt kWh/kW	Investerings-kostnad kkr/kW	Energiprestanda enligt BBR kWh/m ²
Rosersbergsvägen	2,86	69,6	241	348,5	5050	1446	20,9	45

Anm. Värmefaktor har korrigerats för ackpump (antaget 200 W och 5000 timmar). Vid normalårskorrigering har 1657 kWh per lägenhet undantagits (uppmätt varmvattendel). Energiprestanda är exklusive fastighetsel.

Sigtunahem - Viggeby

Fastigheten består av ett område på Drottningvägen 2-137 i Rosersberg med 106 lägenheter i radhus och lamellhus byggda år 1987.

Bergvärmeanläggningen finns i en fristående undercentral på området, vilken betjänar Sigtunahems bostäder och en angränsande bostadsrättsförening. I anläggningen fanns från början uteluftsvärmepumpar och en oljepanna vilka byttes ut 2003, och idag består anläggningen av 2 st värmepumpar och 14 borrhål. Hetgasväxling utnyttjas inte.

Informationen baseras i huvudsak på uppgifter från Sigtunahem, Lars-Göran Andersson.

Allmänt

Benämning	Fastighetsbeteckning	Byggnadstyp	Antal lgh	Byggnadsår	Drift-sättning	Uppvärmd area BOA/LOA/Atemp
Viggeby	Rosersberg 2:10, 2:11	Lgh, radhus	106	1987	2003-10	7852/587/9288

A_{temp} erhållen från Sigtunahem.

Värmepumpar och spetsvärme

Benämning	Antal värme-pumpar	Fabrikat	Summa värme-effekt, kW	Avgiven/tillför d effekt 0/35 °C	Köld-medium	Mängd kg	Borrhål Antal	Borrhål totalt, m	Spetsvärme el, kW	Spetsvärme olja, kW	Spetsvärme för hela dim. värmeeffekten?
Viggeby	2	Viessman Vitocal 300/BW 280	164	82/22,5	R407 C	12	14	2500	26	345	saknas

Tappvarmvatten och värmedistribution

Benämning	Varmvatten-temp. fram	Akkumulator-volym, m ³	Värmesystem, fram- och returtemp., °C	Säkringsstorlek, A	Kommentar till säkring
Viggeby	55	2,75	55/45	160	Inkommande el-servis, VP 2*63A

Investeringskostnad

Benämning	Investeringskostnad exkl. moms	Kommentarer till kostnader
Viggeby	1 840 000	Ingår: BVP, borrhål, oljetank, oljepanna, elpanna, acktank, datoriserad styr

Mätning

Befintliga mätare	Kommentar
Elmätare på värmepump	Finns, men inkl. även fastighetsel.
Värmemängdsmätare på värmepump	Nej
Mätare spetsenergi	Finns, oljemätare
Mätare på varmvatten	Nej
Mätintervall	1 gg per månad
Möjlig relevant före-statistik	Ja

El-servisen betjänar kvarterslokal, UC, ytterbelysning samt motorvärmare.

Udermätare elvärme mäter VP, apparatskåp (pumpar, ventilationsaggregat och kvarterslokal).

Värme är summa olja och el.

Erhållen energianvändningsstatistik

Uppmätta värden, ej normalårskorrigerade. Vv-förbrukning ej känd.

Viggeby	Elvärme MWh	Värme MWh	Olja m ³	Olja MWh	Anm.
1999	120,5	1140,1	127,4	999,8	
2000	77,6	1126,8	131,2	1029,7	
2001	86,6	1145,1	132,3	1038,3	
2002	89	1102,6	126,7	994,3	
2003	144	508	45,5	357,1	Åtgärd
2004	277	601,8	40,6	318,6	
2005	248,3	637,7	48,7	382,2	
2006	346,5	608,5	32,7	256,6	

MWh olja innehåller antagen verkningsgrad om 80 % för pannan.

Besparing med värmepump: ca 570 MWh/år, med antagandet att el före åtgärd var ej temperaturberoende.

Drifttider för kompressorer VP 1: 18600h resp 19117h från oktober 2003 till september 2007.

Drifttider för kompressorer VP2: 22149h resp 22714h från oktober 2003 till september 2007.

Uppmätta och beräknade nyckeltal

Utgående från levererad energistatistik och informationen ovan, normalårskorrigerade värden.

Adress	Årsvärme- faktor	Energi- täckningsgrad	Summa installer ad effekt	Energibehov för normalår	Energibehov/VP värmeeffekt	Energibehov / Summa inst. effekt	Investerings- kostnad	Energiprestanda enligt BBR
	VP	%	kW	MWh	kWh/kW	kWh/kW	kkkr/kW	kWh/m ²
Viggeby	-	-	535	648,7	3955	1212	11,2	67

Anm. Inga mätningar finns på utgående värme, varför värmefaktorer och täckningsgrader inte kunnat beräknas. Vid normalårskorrigerad har 1/3 av värmebehovet undantagits (uppskattad varmvattendel).

Askersundsbestäder - Bruksvägen

Fastigheten består av en ihopbyggd länga med växelvis en- och tvåplanshus med 1 resp. 4 lägenheter och sammanlagt 15 lägenheter. Byggnadsår är 1966.

Bergvärmeanläggningen installerades i en befintlig undercentral och befintlig oljepanna används som spetsvärme. Anläggningen består av en st värmepump och 3 borrhål. Hetgasväxling utnyttjas inte.

Informationen baseras på uppgifter från Anders Gustafsson, Askersundsbestäder.

Allmänt

Benämning	Fastighetsbeteckning	Byggnadstyp	Antal lgh	Byggnadsår	Drift-sättning	Uppvärmd area BOA/LOA/Atemp
Bruksvägen	Olshammar 6:3	Lamellhus	15	1966	2005-01	1184/1480

Uppvärmd källare. Använd omräkningsfaktor från LOA+BOA till A_{temp} är 1,25.

Värmepumpar och spetsvärme

Benämning	Antal värmepumpar	Fabrikat	Summa värme effekt, kW	Avgiven/tillförd effekt 0/35 °C	Köld-medium	Mängd kg	Borrhål Antal	Borrhål totalt, m	Spetsvärme el, kW	Spetsvärme olja, kW	Spetsvärme för hela dim. värmeeffekten?
Bruksvägen	1	Nibe Fighter 1310	29	29/6,4	R407C	5,2	3	600	vv 25,5	55	Ja, bef. oljepanna

Tappvarmvatten och värmedistribution

Benämning	Varmvatten-temp. fram, °C	Akkumulator-volym, m ³	Värmesystem, fram- och returtemp., °C	Säkringsstorlek, A	Kommentar till säkring
Bruksvägen	62	0,5	55/45	35	VP och VVB

Investeringskostnad

Benämning	Investeringskostnad exkl. moms	Kommentarer till kostnader
Bruksvägen	360 100	

Mätning

Befintliga mätare	Kommentar
Elmätare på värmepump	Finns, 3 cirk.pumpar ingår
Värmemängdsmätare på värmepump	Ja, på utgående slinga för värme inkl spets
Mätare spetsenergi	Ja, oljesticka
Mätare på varmvatten	Nej
Mätintervall	1 gg per månad
Möjlig relevant före-statistik	Ja

Summan av elförbrukning för huvudpump radiator, vvc pump, ackpump för tappvv.

Erhållen energianvändningsstatistik

Bruksvägen	Total el, MWh	Olja, MWh	Drifttid kompressor A	Drifttid kompressor B
Period 060228-070228	75,255	7,95	5414	4689

Uppmätt år 2006, (period 060228-070228) ej normalårskorrigerad. Vv-förbrukning ej känd.

Benämning	kWh ¹ in VP	kWh ² ut VP	Årsvärme-faktor VP	kWh in el-VVB	kWh in el-spets	Års-system-verknings-grad	Olja, m ³	Summa prod. värme, MWh	Övrig fastighetsel, kWh	Energitäckningsgrad, %
Bruksvägen	44 549	99 310	3,52	17 996	-	-	0,81	159,31	12 710	86,5

1. 3 st cirkpumpar ligger på el in, sammanlagt ca 1kW VP-pump, ackladdpump och sekundär värme. Dragit av 0,5 *5000h ger 2,5 MWh.

2. Utgående värmeslinga, inkl. spetsvärme.

Uppmätta och beräknade nyckeltal

Utgående från levererad energistatistik och informationen ovan, normalårskorrigerade värden.

Adress	Årsvärme-faktor VP	Energibehov för normalår MWh	Energi-täckningsgrad %	Summa installerad effekt kW	Energibehov / VP värmeeffekt kWh/kW	Energibehov / Summa inst. effekt kWh/kW	Investerings-kostnad kkr/kW	Energiprestanda enligt BBR kWh/m ²
Bruksvägen	3,52	188,4	83,0	109,5	6497	1721	12,4	59

Anm. Värmefaktor har korrigerats för cirkulationspumpar, se ovan. Vid normalårskorrigerad har 1/3 av värmebehovet undantagits (uppskattad varmvattendel), vilken även använts för att beräkna värmefaktor och täckningsgrad.

Askersundsbestäder - Parkvägen

Fastigheten består av 18 lägenheter från 1956, fördelat på tre tvåvånings punkthus.

Bergvärmeanläggningen installerade i en befintlig undercentral i källare. Övriga byggnader är anslutna med kulvert för värme och tappvarmvatten.

Anläggningen består av en st värmepump och 3 borrhål. Hetgasväxling utnyttjas inte.

Informationen baseras på uppgifter från Anders Gustafsson, Askersundsbestäder.

Allmänt

Benämning	Fastighetsbeteckning	Byggnadstyp	Antal lgh	Byggnadsår	Driftsättning	Uppvärmd area BOA/LOA/Atemp
Parkvägen	Olshammar 7:70	Punkthus	18	1956	2004-12	1012/1265

Uppvärmd källare. Använd omräkningsfaktor från LOA+BOA till A_{temp} är 1,25.

Värmepumpar och spetsvärme

Benämning	Antal värmepumpar	Fabrikat	Summa värme effekt, kW	Avgiven/tillförd effekt 0/35 °C	Köldmedium	Mängd kg	Borrhål Antal	Borrhål totalt, m	Spetsvärme el, kW	Spetsvärme olja, kW	Spetsvärme för hela dim. värmeeffekten?
Parkvägen	1	Nibe Fighter 1310	29	29/6,4	R407C	5,2	3	600	vv 38,2	69	Ja, bef. oljepanna

Tappvarmvatten och värmedistribution

Benämning	Varmvatten-temp. fram	Akkumulatorvolym, m ³	Värmesystem, fram- och returtemp., °C	Säkringsstorlek, A	Kommentar till säkring
Parkvägen	62	ca 1,5 (3 st. bef. vvb)	55/45	35 ?	VP och VVB

Investeringskostnad

Benämning	Investeringskostnad exkl. moms	Kommentarer till kostnader
Parkvägen	305 300	

Mätning

Befintliga mätare	Kommentar
Elmätare på värmepump	Ja
Värmemängdsmätare på värmepump	Ja, utgående slinga för värme
Mätare spetsenergi	Ja, oljesticka
Mätare på varmvatten	Nej
Mätintervall	1 gg per månad
Möjlig relevant före-statistik	Ja

Erhållen energianvändningsstatistik

Total elanvändning 2006, ej normalårskorrigerad. Vv-förbrukning ej känd.

Parkvägen	Total el	Olja	Drifttid kompressor A	Drifttid kompressor B	Elspets vv
	MWh	MWh	h	h	MWh
Period 060228-070228	86,155	11,78	4813	5283	saknas

Ingen mätare på elspets till varmvatten (bef.vvb), antagit 21,6 MWh el för varmvattenberedning (proportionerat från mätvärde på Bruksvägen.).

Uppmätt år 2006, Period 060228-070228 ej normalårskorrigerad.

Benämning	kWh ¹ in VP	kWh ² ut VP	Årsvärme-faktor VP	kWh in el-VVB	kWh in el-spets	Års-system-verknings-grad	Olja, m ³	Summa prod. värme, MWh	Övrig fastighetsel, kWh	Energitäck-ningsgrad, %
Parkvägen	46 029	150 357	3,52	-	-	-	1,201	159,31	40 126	85,1

1. Korrigering för cirkulationspumpar, ca 2,5 MWh ska läggas till.
2. Utgående värmeslinga inkl. spetsvärme exkl. tappvarmvatten

Uppmätta och beräknade nyckeltal

Utgående från levererad energistatistik och informationen ovan, normalårskorrigerade värden.

Adress	Årsvärme-faktor VP	Energibehov för normalår MWh	Energi-täckningsgrad %	Summa installerad effekt kW	Energibehov / VP värmeeffekt kWh/kW	Energibehov / Summa inst. effekt kWh/kW	Investerings-kostnad kkr/kW	Energiprestanda enligt BBR kWh/m ²
Parkvägen	3,52	217,9	81,7	136,2	7514	1600	10,5	46

Anm. Vid normalårskorrigerad har 1/3 av värmebehovet undantagits (uppskattad varmvattendel).

Värmefaktor erhöles för perioden, har antagits med hjälp av uppskattad tappvarmvattenanvändning. Avläsning månadsvis av effektmätare på värmepumpen, indikerar en värmefaktor på ca 3,2, exklusive tappvarmvatten. Parkvägens effektavläsningar ger högre mätvärden än Bruksvägens.

Tierpsbyggen - Fruktvillsvägen

Fastigheten består av 40 lägenheter i 10 st loftgångshus i Månkarbo, där den ursprungliga luftburna elvärmen var kopplad till hushållselen. Detta har ersatts med en bergvärmeanläggning och nytt primärt distributionssystem för värme och varmvatten år 2005. Lägenheternas luftvärmesystem finns delvis kvar genom ett elbatteri för förvärmning av tilluften efter VVX-aggregatet vid låga utomhustemperaturer.

Bergvärmeanläggningen finns i en ny undercentral på området med kulvert för värme och tappvarmvatten till byggnaderna. Anläggningen består av 3 st värmepumpar och 10 borrhål. Hetgasväxling utnyttjas inte.

Informationen baseras på uppgifter från Tierpsbyggen, Anna Ahlin.

Allmänt

Benämning	Fastighetsbeteckning	Byggnadstyp	Antal lgh	Byggnadsår	Driftsättning	Uppvärmd area BOA/LOA/Atemp
Fruktvillsvägen	Fruktvill 4:1	Loftgångshus	40	1990	2005-10	2978/0/3425

Ingen uppvärmd källare. Använd omräkningsfaktor från LOA+BOA till A_{temp} är 1,15.

Värmepumpar och spetsvärme

Benämning	Antal värmepumpar	Fabrikat	Summa värme effekt, kW	Avgiven/tillförd effekt 0/35 °C	Köldmedium	Mängd kg	Borrhål Antal	Borrhål totalt, m	Spetsvärme el, kW	Spetsvärme olja, kW	Spetsvärme för hela dim. värmeeffekten?
Fruktvillsvägen	3	NIBE Fighter 1320	100	saknas	R407C	5,2/5,8	10	1600	vv 21	256	Ja

Tappvarmvatten och värmedistribution

Benämning	Varmvatten-temp. fram, °C	Akkumulator-volym, m ³	Värmesystem, fram- och returtemp., °C	Säkringsstorlek, A	Kommentar till säkring
Fruktvillsvägen	56-58	1,87	55/40 ¹	125	Hela UC inkl. fastighetsel

1. Information saknas, underlag för bedömning är max uppmätt tilloppstemp 2007, 51,7 °C och retur ca 38 °C samtidigt, vid utetemperatur -16 °C. Medeltemp jan 08: fram 40,3, retur 33,0 °C.

Investeringskostnad

Benämning	Investeringskostnad exkl. moms	Kommentarer till kostnader
Fruktvillsvägen	saknas	Ombyggnad av distributionssystem i husen samt kulvertar, ingen uppgift.

Mätning

Befintliga mätare	Kommentar
Elmätare på värmepump	Finns
Värmemängdsmätare på värmepump	Finns på varje VP
Mätare spetsenergi	Finns, oljemätare
Mätare på varmvatten	Delvis, el till vvb
Mätintervall	1 gg per timme
Möjlig relevant före-statistik	Ja, men osäker korrektion för hushållsel.

Enligt inventarielista för undercentral:

VVC-pump 90 W

Cirkpump 445W.

Erhållen energianvändningsstatistik

Uppmätt och beräknad elanvändning före installation av bergvärmepumpar. Ej normalårskorrigerad

	Total el inkl hushållsel	Varav uppskattad hushållsel	Varav värme och tappvarmvatten	Varav värme och tappvarmvatten
	MWh	MWh	MWh/år	MWh/normalår
2004	377,19	139	238	
2005	366,68	139	228	234

Uppmätt kallvatten: 3108/2678 m³ 2006/2007 (inte hela) ger 213/183 l/dygn och lgh.

Uppmätta värden uttagna från webbaserat system för driftstatistik.

Fruktvillsvägen		El VVB	VP1 el in	VP2 el in	VP3 el in	VP1 ut MWh	VP2 ut, MWh	VP3 ut, MWh	Olja m ³	Fastighetsel MWh	Total MWh
Maxeffekt, kW	2007	11,30	6,80	13,70	8,80	41,50	37,70	26,90			
Medeleffekt, kW	2007	5,10	2,80	3,30	2,40	22,60	10,50	8,20			
Summa okt 06 - okt 07		43,52	24,06	32,05	24,26	180,11	103,80	82,28	0,001	28,41	152,31

Värmemängdsmätare för VP1 visar felaktiga värden, VP3's värde använt i stället.

Summamätare i statistiksystemet visade orimliga värden. För total el användes Vattenfalls debiteringsmätare. Perioden har valts för att undvika avbrott i mätserierna.

Endast 1 liter olja har använts, vilket försummas i beräkningen.

Uppmätt för perioden 061010-071010, ej normalårskorrigerad. Vv-förbrukning ej känd.

Benämning	kWh ¹ in VP	kWh ut VP	Årsvärme-faktor VP	kWh in el-VVB	kWh in el-spets	Års-system-verknings-grad	Olja, m ³	Summa prod. värme, MWh	Övrig fastighetsel, kWh	Energitäckningsgrad, %
Fruktvillsvägen	80 370	268,36	3,20	43 520	-	2,45	0,001	311,89	28,41	86,1

1. Cirkulationspumpar, ackumuladorladdningspumpar ska läggas till: 0,2 kW, 5000 h 3 st ger 3 MWh.

Uppmätta och beräknade nyckeltal

Utgående från levererad energistatistik och informationen ovan, normalårskorrigerade värden.

	Årsvärme- faktor	Energibehov för normalår	Energi- täckningsgrad	Summa installerad effekt	Energibehov / VP värmeeffekt	Energibehov / Summa inst. effekt	Investerings- kostnad	Energiprestanda enligt BBR
Adress	VP	MWh	%	kW	kWh/kW	kWh/kW	kr/kW	kWh/m ²
Fruktvillsvägen	3,20	331,4	83,5	377	3314	879	-	44

Anm. Värmeffaktor korrigerad för ackpumpar, se ovan. Vid normalårskorrigerad har 1/3 av värmebehovet undantagits (uppskattad varmvattendel).

Kumlabostäder – Skalbaggen

Fastigheten består av ett äldre tvåvånings vinklat lamellhus, byggt på 1950-talet, på Frejgatan 3 i Kumla med 10 lägenheter och 11 st radhuslägenheter, vilka byggdes 2005, samtidigt som bergvärmeanläggningen. Lamellhuset byggdes om från äldreboende till lägenheter på 1970-talet.

Bergvärmeanläggningen finns i den gamla undercentralen i källaren i lamellhuset, där en av de två oljepannorna byttes ut mot två värmepumpar med ackumulatortankar, samt en varmvattenberedare med elpatron som spets. Hetgasväxling utnyttjas. Den kvarvarande oljepannan anpassades med att effekten sänktes från 150 kW till 50 kW. Radhusen är anslutna med kulvert för värme och tappvarmvatten.

Informationen baseras på uppgifter från Lars Hallbergson, Kumlabostäder och Lars Elvermark.

Allmänt

Benämning	Fastighetsbeteckning	Byggnadstyp	Antal lgh	Byggnadsår	Drift-sättning	Uppvärmd area BOA/LOA/Atemp
Skalbaggen	Skalbaggen 1	Lamellhus, radhus	10+11 lgh i radhus	1950- tal+2005	2005-12-01	2364/0/2589

Uppvärmd källare i lamellhuset. Använd omräkningsfaktor från LOA+BOA till A_{temp} är 1,25 (på 899 m²). Ingen uppräkningsfaktor för radhusen.

Värmepumpar och spetsvärme

Benämning	Antal värme-pumpar	Fabrikat	Summa värme effekt, kW	Avgiven/tillförd effekt 0/35 °C	Köld-medium	Mängd kg	Borrhål Antal	Borrhål totalt, m	Spetsvärme el, kW	Spetsvärme olja, kW	Spetsvärme för hela dim. värmeeffekten?
Skalbaggen	2	IVT Greenline F40H	80	41,5/10,4	R407C	17	9	1710	vv 2 * 7	50	Nej

Tappvarmvatten och värmedistribution

Benämning	Varmvatten-temp. fram, °C	Akkumulator-volym, m ³	Värmesystem, fram- och returtemp., °C	Säkringsstorlek, A	Kommentar till säkring
Skalbaggen	54	1,89	60/45 (60/30 nyb)	63	Hela UC ingår

Investeringskostnad

Benämning	Investeringskostnad exkl. moms	Kommentarer till kostnader
Skalbaggen	767 200	Uppskattad del, även radhusen ingick.

Mätning

Befintliga mätare	Kommentar
Elmätare på värmepump	Finns, all el i UC ingår dock
Värmemängdsmätare på värmepump	Ja, indirekt, mätning finns på utgående värmeslingor för gamla huset och radhusen (inkluderar oljespets)
Mätare spetsenergi	Finns för oljevolym med flottör till klockvisare, men ej el till vv-spets separat.
Mätare på varmvatten	Finns, volym
Mätintervall	1 gg per månad
Möjlig relevant före-statistik	Nej

Elanvändningen omfattar undercentralen, dvs summan av VP, oljebrännare, elpatroner i vv-beredare, huvudpump radiator, vvc pump, ackpump för tappvv samt styrutrustning. Värmemängdsmätare på utgående värmeslingor har de första åren varit felvända och ej tidigare kunnat läsas av.

Erhållen energianvändningsstatistik

Uppmätt el och olja, ej normalårskorrigerad.

	El	Olja	Olja	Summa	Anm.
	MWh	m ³	MWh	MWh	
2006	143,61	4,5	44,15	187,76	feb 06 tom jan 07
2007	134,75	2,0	19,62	154,37	

Avläst vattenanvändning 20051201 – 20070901.

Tappvarmvatten m ³	Kallvatten m ³	Andel vv av total, %	Värmebehov vv, MWh/år	Kallvatten, l/dygn och lgh	Varmvatten l/dygn och lgh	Anm.
1064	2640	41	31,9	200	80	Lågt tappvarmvattenbehov, ca 1500 kWh/lgh år

Avläsning 20080214. Värden sedan driftstart 20051201.

Drifttid på kompressor VP1, h	Drifttid på kompressor VP2, h	Värmemängd gamla huset, MWh	Värmemängd radhus, MWh	Elmätare i UC, kWh	Drifttid laddningspump, h	Drifttid cirkulationspump, h	Anm.
7350	7760	255,2	245,2	6894,23	10139	6889	Värmemängd bara värme. Elmätare liten anv.-fel?

Driftstörningar på VP har förekommit under perioden på grund av problem med ”konkurrerande” styrutrustningar.

Beräkningsperioden är 051201-080214.

Benämning	kWh ¹ in VP	kWh ut VP	Årsvärme-faktor VP	kWh in ¹ el-VVB	kWh in el-spets	Års-system-verknings-grad	Olja, m ³	Summa prod. värme, MWh	Övrig fastighetsel, kWh	Energitäckningsgrad, %
Skalbaggen	-	-	3,12	68,3	-	1,32	6,5	568,7	-	87,2

1. Antagit att VP står för 70 % av tappvarmvattnet.

Uppmätta och beräknade nyckeltal

Utgående från levererad energistatistik och informationen ovan, normalårskorrigerade värden. Observera att beräkningsperioden är 051201-080214.

Adress	Årsvärme-faktor VP	Energibehov för normalår MWh	Energi-täckningsgrad %	Summa installerad effekt kW	Energibehov / VP värmeeffekt kWh/kW	Energibehov / Summa inst. effekt kWh/kW	Investerings-kostnad kkr/kW	Energiprestanda enligt BBR kWh/m ²
Skalbaggen	3,12	623,6	83,7	144	3530	1961	9,6	64

Anm. Värmefaktor beräknad från drifttider på kompressorer och, korrigerad för ackpumpar. Vid normalårskorrigering har uppmätt energianvändning för tappvarmvatten undantagits. Utnyttjandetider korrigerade till år.