



Under 100

- att lyckas med energi i Hammarby Sjöstad

Energiprojektet inom HS2020
Förstudie, finansierad av BeBo, september 2013

Förstudien är genomförd på uppdrag av BeBo (Energimyndighetens beställargrupp för bostäder), efter beslut den 8 mars 2013.

Projektledare: Helene Wintzell, ordförande HS2020/Energi

Text: Helene Wintzell, Allan Larsson, projektledare HS2020 samt Willy Ociansson, WCT AB

Foton: Max M. Mohammadi och Adam S. Farahani, Willy Ociansson, WCT AB

Diagram: Adam S. Farahani och Max M. Mohammadi

Kartor: MetaGis AB

Omslagsbild: Google Pictures

Layout: Adam S. Farahani

Expertgruppen inom HS2020/Energi, har lämnat synpunkter på rapporten. Expertgruppen består av Örjan Svane, Miljöstrategisk analys, KTH, Nils Brandt, Industriell Ekologi, KTH, Björn Palm, Energiteknik, KTH, Willy Ociansson WCT AB, Jan-Ulric Sjögren, Miljöförvaltningen, Energicentrum, Johan Strandberg, Stockholm CleanTech, Sten Grahn, Mälardalens Högskola/Brf Sjöresan, Bertil Stockhaus, HS2020/Brf Slusstornet, Peter Mandel, Brf Seglatsen, Jonas Arsjö, Brf Sjöresan, Petter Orwin, Brf Innanhavet.

Kontakt: helene@helenewintzell.se

Oktober 2013

Referenslista:

Pandis, S. & Brandt, N. (2009) "Utvärdering av Hammarby Sjästad miljöprofilering- vilka erfarenheter ska tas med till nya stadsutvecklingsprojekt i Stockholm?" Avdelningen för Industriell Ekologi, KTH

"Miljöprogram för Hammarby Sjästad" (1997) Stadsbyggnadskontoret, Stockholms Stad

Fränne L. (2007) "Miljöprogram för Hammarby Sjästad - inriktningsmål 2008-10", Exploateringskontoret, Stockholms Stad.

Farahani S. A. & Mohammadi M. M. (2013) "Analysis and optimization of building energy efficiency in Hammarby Sjästad". Examensarbete, Avdelningen för Energiteknik, KTH

Ociansson, Willy. (2013) Besiktningar av 15 bostadsrättsföreningar i Hammarby Sjästad, WCT AB.

Under 100 – att lyckas med energi i Hammarby Sjöstad

Sammanfattning

Denna rapport är ett resultat från en förstudie av energieffektiviteten i Hammarby Sjöstad, utförd av HS2020/Energi och finansierad av BeBo (Energimyndighetens beställargrupp för energieffektiva flerbostadshus). Rapporten bekräftar vad som länge varit känt att byggherrar och byggföretag inte har kunnat leverera bostäder och byggnader som svarar mot Stockholms stads högt ställda ambitioner när det gäller energihushållning.

Men det nya är att förstudien visar att det finns en stor potential för förbättringar i existerande bebyggelse. Sammantaget ser vi att det är möjligt att sänka energianvändningen till under 100 kWh per kvm och år, dvs under det mål som gällt från 2005 för byggnader i Hammarby Sjöstad. Det innebär förbättringar mellan 10 och 50 % i energieffektivitet. Minst hälften av detta kan uppnås genom optimering av befintliga energisystem utan omfattande investeringar.

Vi har också utformat en ny modell för att kraftfullt genomföra energieffektiviseringar, målinriktad energiförvaltning, som ersätter den traditionella fastighetsförvaltningen. Vi upphandlar funktion, inte teknik. Funktionen är lägre energianvändning "under 100" och bättre inomhusklimat.

Förstudien utgör **Steg 1, Kunskapsbasen**, i en strategi för målstyrd energiförvaltning som ska bidra till att sänka kostnaderna och förbättra inomhusklimat samt ställa om till förnybar energi, smarta nät och smart belysning.

Kartläggningen baseras på energideklarationer för 96 byggnader med 4 100 lägenheter på en yta av 460 000 kvm (A-temp). I kartläggningen ser vi:

- att energianvändningen uppgår till i genomsnitt cirka 118 kWh per kvm och år inklusive 12 kWh fastighetsel men exklusive hushållsel.
- att energianvändningen varierar kraftigt mellan olika fastigheter, från, som högst, 185 kWh till som lägst 55 kWh per kvm och år.
- att kvaliteten på energideklarationerna är låg med få förslag till energieffektiviseringar
- att 86 % av byggnaderna har energianvändning över 100 kWh per kvm och år inklusive fastighetsel
- att 86 % av byggnaderna saknar värmeåtervinning av frånluften
- ingen förbättring av energiprestandan över tid i byggandet
- ingen skillnad i energiprestanda mellan olika upplåtelseformer (Byggnader byggda för förvaltning i egen regi alternativt byggda för försäljning)
- ibland stora skillnader i energiprestanda i olika byggnader byggda av samma byggherre
- att det finns ett samband mellan hög energianvändning och ej godkänd eller ej genomförd OVK, obligatorisk ventilationskontroll.

Förstudien visar att betydande förbättringar kan nås genom optimering av befintliga energisystem och genom investeringar i ny utrustning. 15 fallstudier i Hammarby Sjöstad visar att möjligheten att förbättra energieffektiviteten genom optimering av befintligt system, i enstaka fall upp till 50 %. Därtill kommer vad som kan uppnås i energibesparing genom energiåtervinning av frånluften, mellan 20-40 % beroende på val av teknik och byggnadens utformning.

Förstudien visar också att bostadsrättsföreningarnas styrelser behöver en ökad beställarkompetens och att driftansvariga behöver incitament och kompetens för energieffektivisering.

Steg 2, Handlingsplanen, innebär att Sjästadsföreningen i samarbete med medlemmar och styrelser i bostadsrättsföreningarna prövar en ny förvaltningsmodell – målinriktad energiförvaltning – som ersätter tidigare teknisk fastighetsförvaltning, en modell som ska kunna tillämpas även i andra liknande områden. Den består av fyra element:

- Etablering av ett nätverk med **energiansvariga** från varje intresserad bostadsrättsförenings styrelse. Motivet är att styrelsearbetet ska skapa lika stor uppmärksamhet på energikostnader som på kapitalkostnader och höja medvetandet i styrelserna om potentialen för energieffektivisering. Nätverket ger stöd i form av kompetenshöjning av och erfarenhetsutbyte mellan de energiansvariga.
- Etablering av ett **kompetenscentrum** som stöd för energiansvariga bestående av interna och externa energiexperter, som kan ge råd till energiansvariga; denna expertgrupp har medverkat i förstudien och i arbetet med utveckla konceptet målinriktad energiförvaltning.
- Upphandling av **målinriktad energiförvaltning** för att pressa ner energianvändningen under 100 kWh per kvm och år inklusive fastighetsel i alla byggnader som inför målinriktad energiförvaltning; i upphandlingen används den genomförda kartläggningen och fallstudierna som grund för att identifiera mål, åtgärder och förväntade resultat. Tre företag med hög kompetens tävlar om att genomföra pilotprojekt som modell för en ny form av fastighets- och energiservice.
- **Uppföljning** för att säkerställa att vi styr mot målet “under 100 kWh per kvm och år”

I ett **steg 3, Framtidsscenario**t, avser vi att gå vidare med frågor om förnybar energi, smarta nät, smart belysning, visualisering mm. Under våren 2014 kommer ett förberedande arbete att göras i samarbete KTH, Energicentrum vid Stockholms Stads Miljöförvaltning med flera

Sammanfattning	3
1. Bakgrund	6
2. HS2020	6
Syfte och mål med HS2020/Energi	6
Arbetsprocess	7
3. Förstudien	7
Syfte och Mål med förstudien	7
4. Metod	8
Kartläggning	8
Fallstudier	8
Visualisering	9
5. Resultat	9
Kartläggning	9
Slutsatser av kartläggningen	10
Fallstudier	12
Slutsatser av fallstudierna	15
Visualisering	16
Slutsatser av visualiseringen	16
6. HS2020/Energi – det fortsatta arbetet	17
Ett samlat grepp på energi- effektivisering och inomhusklimat - steg 2	17
Ett samlat grepp på energieffektivisering och inomhusklimat - steg 3	18

1. Bakgrund

När Hammarby Sjöstad planerades och byggdes var målet att reducera energianvändningen med 50 procent jämfört med teknik från början av 90-talet. Det skulle bli "dubbelt så bra". Målet sattes från början till 120 kWh per kvm och år inklusive all el men ändrades sedan till 60 kWh. (Stockholms Stad, Miljöprogram för Hammarby Sjöstad, 1997, Stadsbyggnadskontoret) Målet reviderades år 2005 till 100 kWh per kvm och år och avser köpt energi för fastighetens uppvärmning och drift. Hushållsel ingår inte. (Stockholm Stad, Miljöprogram för Hammarby Sjöstad- inriktningsmål 2008 -10, Exploateringskontoret).

De utvärderingar som har gjorts visar att energihushållningsmålet inte har uppnåtts. En inledande kartläggning visar att den genomsnittliga energianvändningen uppgår till 118 kWh per kvm och år, inklusive 12 kWh fastighetsel med en spridning från 55 till 185 kWh per kvm och år. Bebyggelsens energianvändning är alltså långt högre än målsättningarna.

Det finns sannolikt flera förklaringar till detta. Projekteringen är den viktigaste parametern då man lägger grunden till vad som ska byggas. Det som då påverkar energianvändningen är först de valda tekniska lösningarna, vad gäller isolering, fönster, ventilation, värmeåterföring mm. Därefter påverkas energianvändningen av kvalitén i byggprocessen, vilken avgör om de tekniska systemen installerats rätt och fullständigt samt injusterats till avsedd funktion. Kvalitén i drift, underhåll och optimering av de tekniska systemen har också stor påverkan på energianvändningen. Slutligen påverkas energianvändningen av de boendes val av inomhus-temperatur i lägenheten, vädring, varmvattenförbrukning, antal hushållsmaskiner m.m., oavsett val av teknik och kvalitén i byggande och förvaltning.

För kartläggningen i denna förstudie har vi använt oss av byggnadernas energideklarationer. Dessa är av mycket varierande kvalitet. Trots det ser vi att uppgifterna ger oss en bra utgångspunkt för vårt energiarbete.

2. HS2020

HS2020 är ett medborgardrivet framtidsprojekt inom ramen för Sjöstadsföreningen, samorganisation för bostadsrättsföreningarna i Hammarby Sjöstad. Den bärande idén i HS2020 är att "förnya en ny stad". Det ska ske genom att de boende engageras i att förbättra "här och nu". Det ska också ske genom att ta fasta på de nya

krav som ställs på hållbara transporter, energieffektiva byggnader, återvinning etc. Projektet är ett medborgarinitiativ och drivs tillsammans med de boende och många andra aktörer. HS2020 består idag av sex delprojekt med energieffektivisering som en genomgående faktor:

- ElBil 2020
- ElectriCity
- HS2020/Energi,
- Nya Hammarbybacken
- Sjöstaden i mobilen
- Sjöstadsoperan

Denna rapport avser en förstudie inom HS2020/Energi.

Syfte och mål med HS2020/Energi

Syftet med HS2020/Energi är att medverka till en kraftfull energieffektivisering i byggnader i Hammarby Sjöstad. Motivet är minskade kostnader för energianvändningen, minskad miljöpåverkan och ett bättre inomhusklimat.

Det övergripande målet med projektet HS2020/Energi är att minska mängden köpt energi för uppvärmning och varmvatten så att samtliga fastigheter kommer "under 100" i specifik energianvändning (kWh per kvm och år) inklusive uppvärmning och fastighetsel till år 2020. Med "under 100" menar vi att alla bostadsrättsföreningar ska ned under den nivån, inte bara medelvärdet. Det gör vi genom att utveckla ett systematiskt arbetssätt som sedan kan användas av andra stadsdelar och bostadsrättsföreningar även utanför Hammarby Sjöstad.

Projektet HS2020/Energi har tre unika element:

1. Användarbaserat projekt

Projektet är användarbaserat. Sjöstadsföreningen, som omfattar 39 bostadsrättsföreningar. Föreningen arbetar genom bostadsrättsföreningarnas styrelser för att öka uppmärksamheten på inomhusklimat och energieffektivitet. Medlemsantalet i föreningen har fördubblats under de senaste två åren. Arbetet med energifrågorna är en viktig faktor bakom medlemsökningen.

2. Ny bebyggelse

Projektet tar fasta på energieffektivisering i den del av bostadsbeståndet som är "bortglömd" i statsmakternas och myndigheternas fokus på nya krav på nyproduktionen och på ombyggnad av miljonprogrammet. Vår uppfattning är att det

finns en stor potential för effektivisering i denna förhållandevis nya bebyggelse och att statsmakternas mål för energieffektivisering av hela bebyggelsen inte kommer att kunna uppnås utan ett mycket aktivt energiarbete även med dessa byggnader.

3. En ny modell för energiförvaltning

Projektet syftar till att etablera en demonstrationsverksamhet för hur alla bostadsrättsföreningar ska kunna skaffa sig kompetens och incitament för att driva en målinriktad energieffektivisering på liknande sätt som väl organiserade privata och allmännyttiga bostadsföretag gör. Det

Steg 2. Handlingsplan

- d) Stärka beställarkompetensen genom att etablera ett nätverk av energiansvariga från varje bostadsrättsförening,
- e) Etablera ett kompetenscentrum med extern expertis som stöd för styrelsernas arbete.
- f) Upphandling av målinriktad energiförvaltning,
- g) Uppföljning för att säkerställa att vi styr mot målet "under 100 kWh per kvm och år".

Steg 3. Framtidsscenario

- h) Miljöanpassad energi. Energin som försörjer Sjöstadens byggnader ska till 2020 vara



Figur 1. Diskussion i energinätverket den 22 maj 2013

handlar om en ny modell för "målinriktad energiförvaltning" som komplement till fastighetsförvaltning och finansiell förvaltning.

Arbetsprocess

Arbetet i HS2020/Energi består av följande moment:

Steg 1. Kunskapsbas

- a) Energikartläggning baserad på energideklarationer för att få överblick över faktorer som leder fram till högre energianvändning,
- b) På olika sätt visualisera energianvändningen för att göra den tydlig och engagerande för de boende och de som arbetar med energieffektivisering,
- c) Genomföra fallstudier för att få bättre detaljkunskap om energisituationen i enskilda fastigheter och om vad som behöver åtgärdas för att minska energianvändningen.

fossilfri,

- i) Smarta nät för el och fjärrvärme,
- j) Smart belysning,
- k) Visualisering och lärande förebilder ska driva processen framåt.

3. Förstudien

BeBo beslutade den 8 mars 2013 att finansiera en förstudie om den första delen, steg 1, av HS2020/Energis arbete.

Syfte och Mål med förstudien

Målet för förstudien är att kartlägga energianvändningen i en nybyggd stadsdel och skapa en samlad bild av styrkor och svagheter samt att föreslå åtgärder. Förstudien fokuserar på energianvändningen i bostäder och verkar för en effektiv och miljöanpassad energianvändning till år 2020.

I förstudien beskriver vi hur Steg 1, Kunskapsbasen, genomfördes, dvs. en fördjupad kartläggning, fallstudier och visualisering av

resultatet. Dessa tre element utgör alltså tillsammans det första steget i HS2020/Energis modell för ett samlat grepp kring energi-effektivisering.

Avslutningsvis redovisas översiktligt det arbete som vi bedrivit parallellt med förstudien för att utveckla en målinriktad energiförvaltning, alltså HS2020/Energis steg 2 och 3.

4. Metod

Kartläggning

En inledande kartläggning genomfördes av Energicentrum vid Miljöförvaltningen, Stockholms Stad. Som underlag användes energideklarationer från 96 byggnader uppförda mellan åren 1997-2012 inklusive fyra byggnader från 1944 - 1945. Uppgifterna i deklARATIONERNA inkluderade energianvändning, genomförd OVK och byggnadsår m m.

I en fördjupad kartläggning undersöktes bl a vilka som har varit byggherrar, vilken teknik som installerats och vi gjorde jämförelser av förhållandena med byggherrar som byggt för egen förvaltning och de som har byggt för försäljning. Uppgifter erhöll vi bl a från Stockholms Stad, Fortum, och från de enskilda bostadsrättsföreningarna. Flera byggnader värmefotograferades för att visa om och hur värmeläckage sker genom fönster, dörrar och ventilationsöppningar.

Den fördjupade kartläggningen genomfördes i form av ett examensarbete av två studenter från Energiteknik, KTH, Adam S. Farahani och Max M. Mohammadi med Björn Palm, professor, Energiteknik, KTH, samt Helene Wintzell HS2020 /Energi som handledare.

Fallstudier

Förutom kartläggningen besiktigades arkitektur, tekniska installationer och drift i 15 bostadsrättsföreningar¹. Motivet var att identifiera brister och tänkbara åtgärder för att minska energianvändningen och förbättra inomhusklimatet. Dessa fallstudier tyder på att det finns ett antal problem som är genomgående i många byggnader, men att varje byggnad har specifika problem och att det krävs en noggrann analys av förhållandena för att kunna dra slutsatser om möjliga energieffektiviseringar.

Besiktningarna genomfördes under hösten 2012 och våren 2013 av Willy Ociansson, WCT AB och i dialog med energiansvariga för respektive bostadsrättsförening. Varje besiktning tog en

halv dag och omfattade okulärbesiktning av fasader, energisystem, ventilation m m.

Syftet med besiktningarna var inte bara att ta reda på vad som behöver åtgärdas utan också att skapa intresse och engagemang bland bostadsrättsföreningarnas styrelser så att åtgärder verkligen genomförs. Därför var dessas energiansvariga närvarande vid besiktningarna.



Figur 2. Willy Ociansson mäter takisoleringens tjocklek

Två av de 15 besiktningarna finansierades av KTH, Miljöstrategisk analys, två av Miljöförvaltningens Energicentrum och 11 inom ramen för förstudien. Resultatet av besiktningarna redovisades i protokoll med observationer och åtgärdsförslag i tabellform. Ett exempel på ett besiktningssprotokoll bifogas, se bilaga 1. Bostadsrättsföreningarna erbjöds besiktningar utifrån visat intresse. Föreningar som deltog visas i fotnot.

Vi har också noterat skillnaden mellan faktiskt uppmätt energianvändning och deklarerad energianvändning för fjärrvärme. Genom att skapa ett energikonto på Fortums hemsida, använda OCR-nummer och uppgift om den avgift som anges på fakturan är det möjligt att hämta realtidsinformation. Data från energideklarationerna utvärderades mot realtidsinformation som hämtats från Fortums hemsida.

¹ Brf Båtbyggaren, Brf Holmen, Brf Farleden, Brf Grynnan, Brf Hamnkranen, Brf Hammarby Kaj, Brf Hammarby Ekbacke, Brf Innanhavet 1, Brf La Dolce Vita, Brf Seglatsen, Brf Sickla Kanal, Brf Sjöportalen 1, Brf Sjöresan, Brf Sjöstadshamnen, Brf Älven

Visualisering

Visualisering innebär "att åskådliggöra komplexa sammanhang genom uttrycksätt som anpassats för människan". Erfarenheter från Örebro bostäder med att visualisera energianvändning har visat på framgång när det gällt att skapa engagemang bland de boende och att lägga grunden för en minskning i energianvändning inom ett bostadsföretag.

Vi har inspirerats av dessa erfarenheter och prövat olika grepp för att göra motsvarande för bostadsrättsbeståndet i Hammarby Sjöstad.

Kartor har ritats av MetaGIS AB och diagram har utformats av Adam S. Farahani och Max M. Mohammadi, KTH. Vi har också etablerat ett samarbete med Vinnovaprojektet Smart City SRS där Interactive Institute, KTH med flera utvecklar en modell för energiinformation i mobilen. En workshop där modellen testades hölls den 17 juni 2013 med nätverket av energiansvariga i Hammarby Sjöstad.

5. Resultat

Kartläggning

HS2020/Energi har med Stockholms stads Energicentrums hjälp gjort en inledande kartläggning av energianvändningen i 94 byggnader i Hammarby Sjöstad. Den visar att den genomsnittliga energiförbrukningen uppgår till 118 kWh per kvm och år, inklusive 12 kWh fastighetsel med en spridning från 55 till 185 kWh. I den fördjupade kartläggningen tillkom 2 byggnader så totalt ingår 96 byggnader i

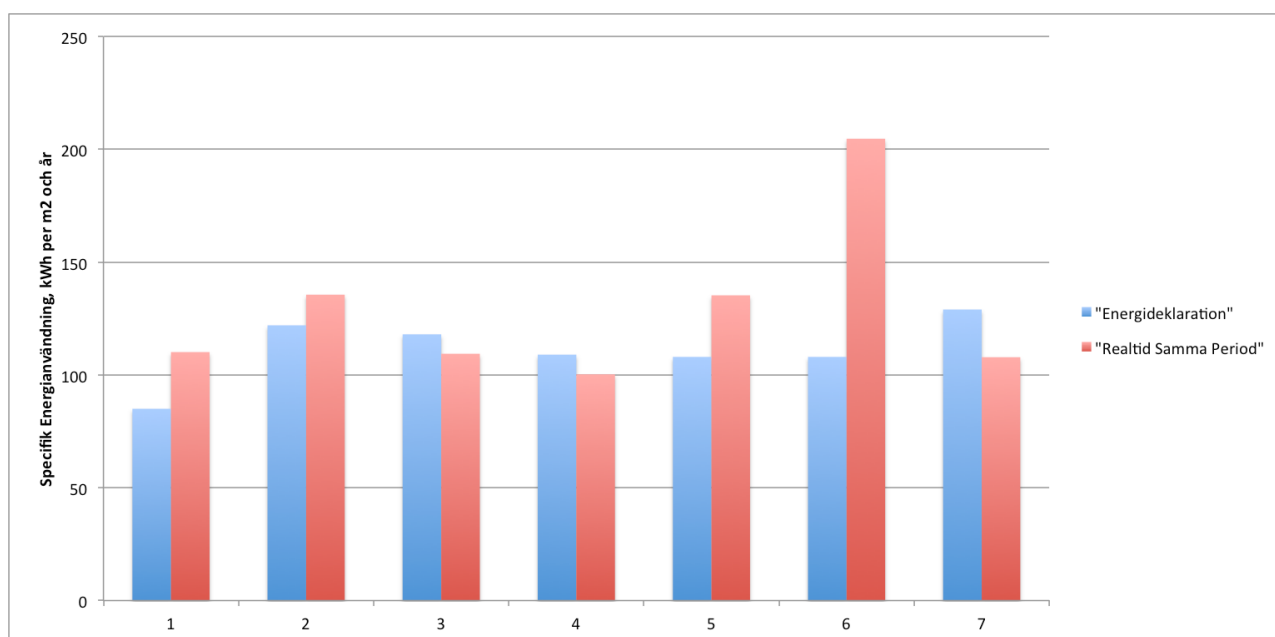
förstudien. Byggnaderna inrymmer 4100 lägenheter med 460 000 kvm boyta.

Energideklarationerna är av mycket varierande kvalitet. Det kan t ex bero på att de inte är gjorda på plats, att ytan som energianvändningen ska relateras till ibland är osäker eller att elanvändning utanför huskroppen inkluderas t ex gatubelysning. Det gör att den specifika energianvändningen, kWh per kvm och år inklusive fastighetsel som anges i energideklarationen kan avvika från det uppmätta värdet.

Många energideklarationer innehåller inga åtgärdsförslag alls och i flera föreslås bara en enda åtgärd. Valet av åtgärdsförslag kan ibland ifrågasättas. Ett exempel på ett åtgärdsförslag är installation av solpaneler. Förslaget är inte anpassat till den besiktigade byggnaden, men kommer i samtliga fall från en och samma energikonsult! Den sammanlagda besparingspotentialen enligt energideklarationerna beräknas till 3 % vilket vi efter fallstudierna sett är en mycket låg siffra, mycket mindre än felmarginalen i angiven energianvändning.

Vi har också noterat skillnaden mellan faktiskt uppmätt energianvändning i realtid och deklarerad energianvändning för sju olika bostadsrättsföreningar, se figur 3.

Resultatet visar att energianvändningen skiljer sig från vad som anges i energideklarationen. I ett fall, nummer 6, har vi en avsevärd skillnad. En skillnad som kan bero på mätfel, olika mätmetod eller olika avgränsningar av vad som ska ingå i mätvärdet. Garageytan är inte inkluderad i det deklarerade värdet. Det kunde annars ha varit en förklaring.



Figur 3. Realtidsmätning jämfört med uppgift i energideklaration i sex olika bostadsrättsföreningar. OBS, enbart fjärrvärme

Trots bristande kvalitet i energideklarationerna ser vi att uppgifterna ger en utgångspunkt för vårt energiarbete. Resultatet avseende genomsnittlig energianvändning stämmer också med den studie som Sofie Pandis och Nils Brandt, Industriell Ekologi, KTH, genomförde 2009.

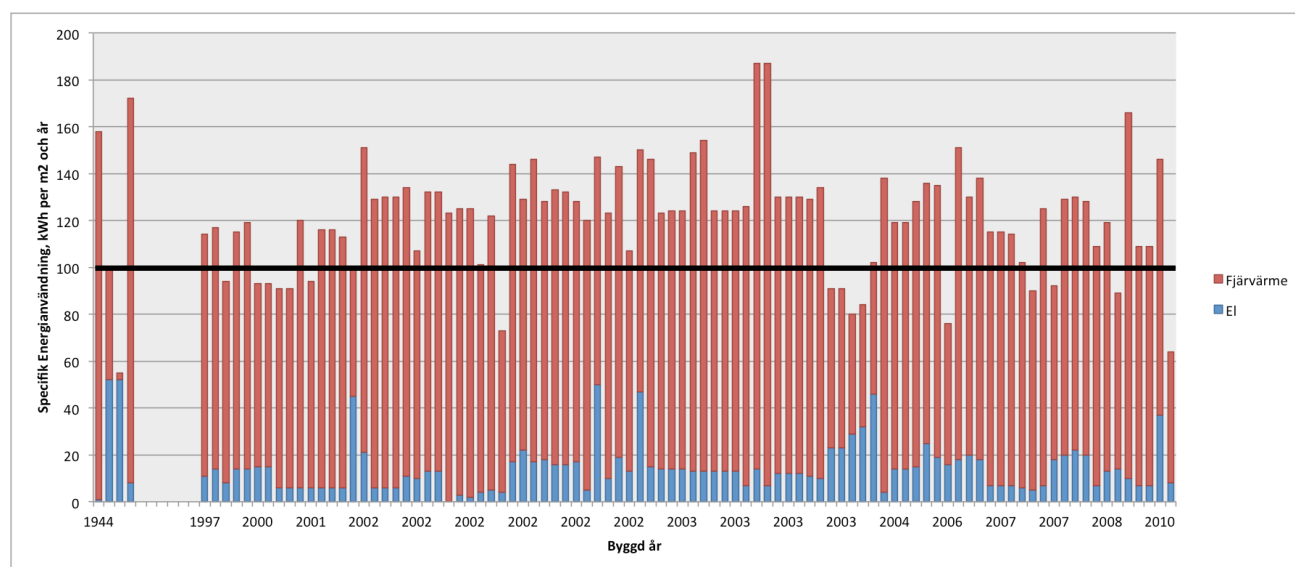
Slutsatser av kartläggningen

I den fördjupade kartläggningen har vi undersökt energiprestandans förändring över tid men vi ser ingen sådan förbättring. Däremot ser vi stora skillnader i energiprestanda i olika byggnader byggda av samma byggherre. Vi ser ingen skillnad i energiprestanda mellan olika upplåtelseformer. Vi ser brister i form av ej genomförd eller ej godkänd obligatorisk ventilationskontroll, OVK.

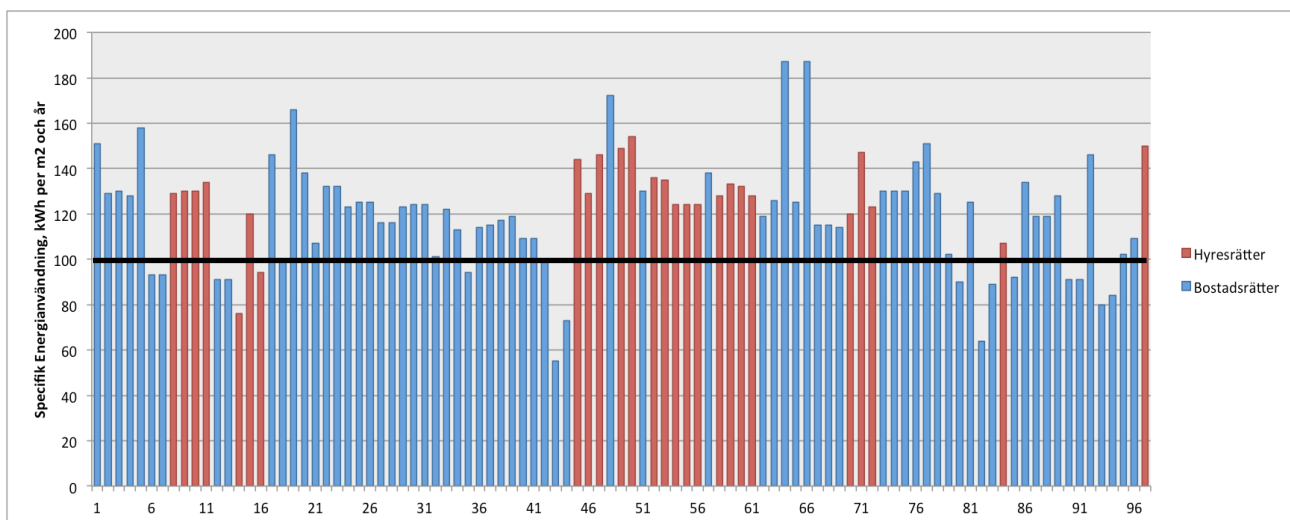
- **Den genomsnittliga energianvändningen är 118 kWh/kvm och år inklusive fjärrvärme och fastighetsel. Spridningen är mellan 55-184 kWh.** Drygt 80 % av byggnaderna har en energianvändning som överstiger målet om 100 kWh. 96 av 107 byggnader är kartlagda. Övriga saknar energideklarationer.
- **Ingen förbättring över tid.** Vi ser ingen förändring av energiprestanda över tid, den är ungefär densamma oavsett vilket år huset är byggt, se figur 4. I kartläggningen ingår fyra byggnader från 1944 och 1945 varav en av dem har installerat värmeåtervinning. Övriga byggnader är uppförda från 1997 till 2012. Linjen i figuren visar målet för HS2020/Energi, 100 kWh per kvm och år inkl. fastighetsel. Utifrån de energimål som har funnits för Hammarby sjöstad, ökad

medvetenhet, teknisk utveckling och krav på värmeåtervinning av frånluften hade vi förväntat oss en minskad energianvändning över tid men så är inte fallet.

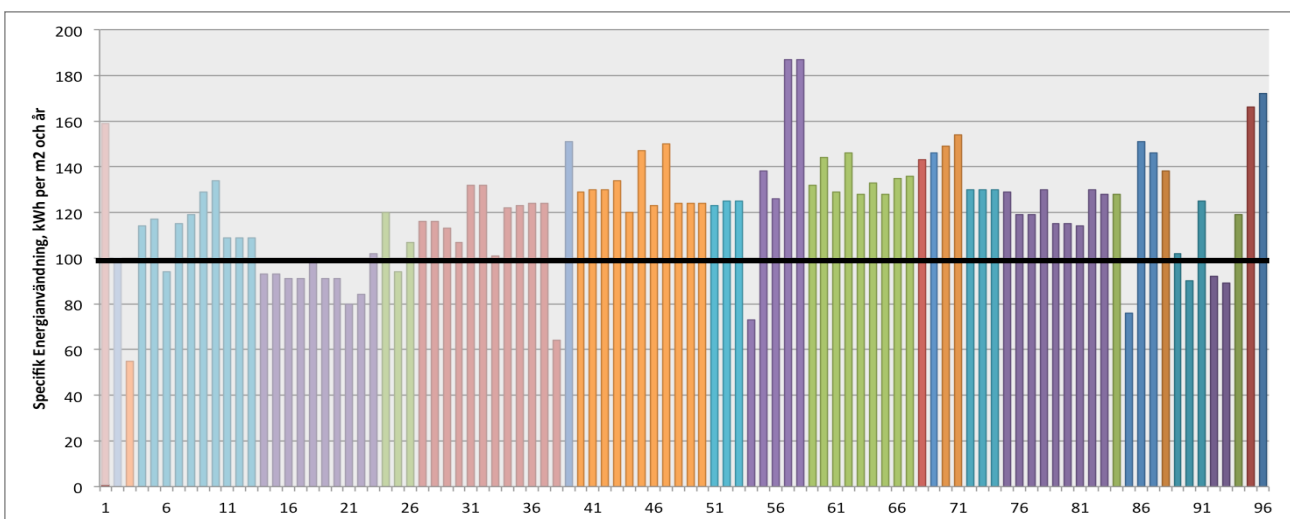
- **Ingen skillnad mellan olika upplåtelseformer.** Vi kan inte konstatera någon skillnad i energianvändning mellan byggnader som byggts för att förvaltas i egen regi (hyresrätter) och de som byggts för försäljning, se figur 5. Denna observation stämmer emellertid inte med en annan BeBo-studie och bör därför studeras vidare. I studien Energieffektivisering i flerbostadshus – en analys av ägaformens påverkan på arbetsprocess och resultat (Uppsala Universitet) dras slutsatsen att den största skillnaden i resonemang vid, och resultat av, energieffektivisering kan ses mellan bostadsrättsföreningar å ena sidan och bolag som förvaltar hyresrätter å andra sidan; ägarformen bostadsrättsförening medför att styrelsen ofta saknar den tid, kompetens och kontinuitet som krävs för att hitta långsiktigt hållbara lösningar.
- **Samma byggherre, stora skillnader.** Vissa byggherrar har konsekvent byggt med låg energianvändning medan andra gör tvärtom och några har ett mycket varierat resultat. T ex byggde NCC ett mycket energieffektivt hus och vann ett pris om miljöbästa byggnad. Därefter har NCC byggt tre byggnader i HS med betydligt högre energianvändning, se figur 6.
- **Brister i OVK.** 35 av 96 byggnader har ingen godkänd obligatorisk ventilationskontroll, OVK. Antingen är den inte genomförd eller är den genomförd och underkänd, se figur 7.



Figur 4. Specifik energianvändning inklusive fastighetsel (kWh per kvm och år) per byggnad och byggnadsår. Den svarta linjen visar målet 100 kWh

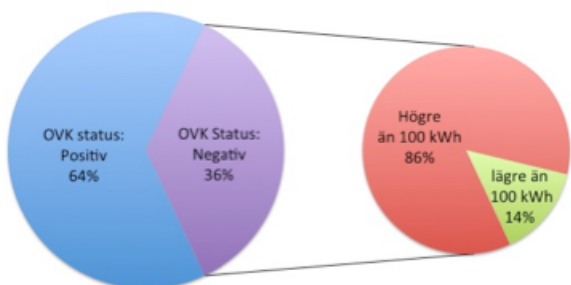


Figur 5. Specifik energianvändning (kWh per kvm och år) inklusive fastighetsel per byggnad uppdelat på bostadsrätter och hyresrätter när husen byggdes



Figur 6. Specifik energianvändning (kWh per kvm och år) per byggherre

Merparten av föreningar utan godkänd OVK har en energiförbrukning över 100 kWh.

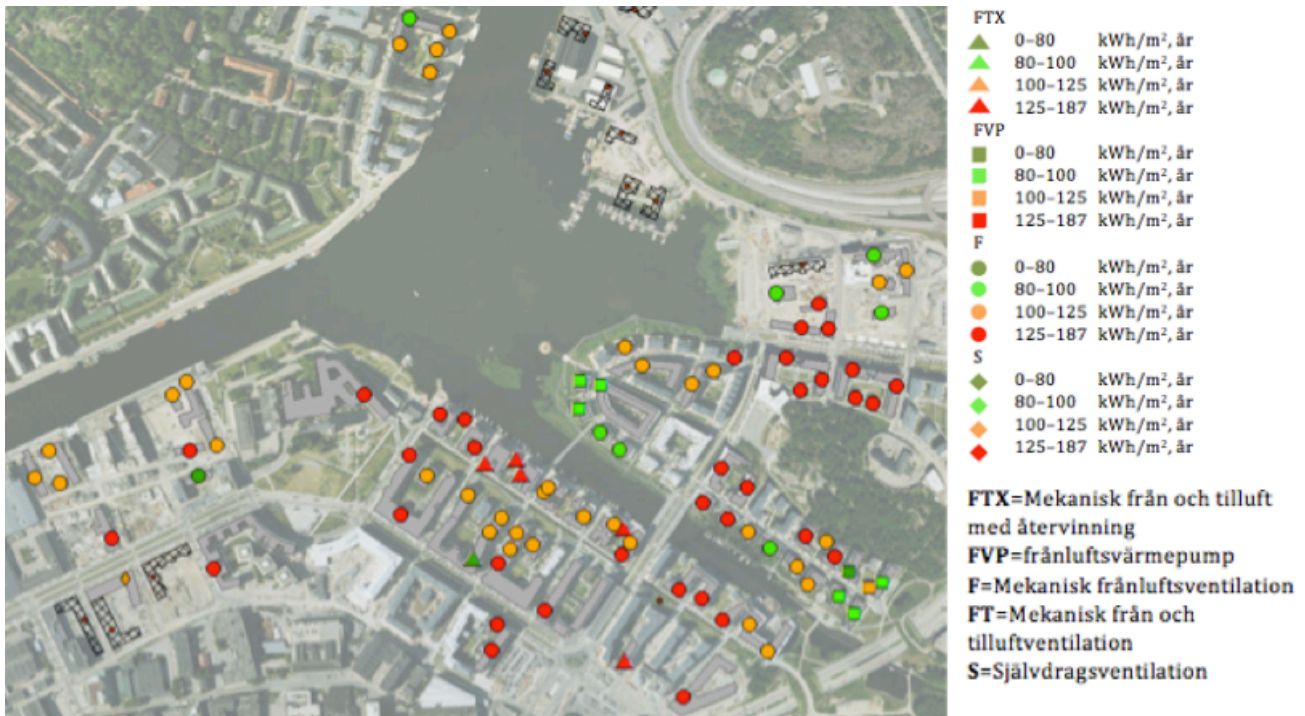


Figur 7. Negativ OVK status för 36 % av beståndet varav 86% har energianvändning mer än 100 kWh per kvm och år

byggnaderna i Hammarby Sjästad byggda utan energiåtervinning av frånluften. Den nuvarande energianvändningen är 55 000 MWh per år inklusive fastighetsel i det bestånd som ägs av bostadsrättsföreningarna i Hammarby Sjästad. Om vi gör ett överslag och beräknar kostnaden till 1 kr per kWh och vi räknar med att det ska vara möjligt att pressa ner energianvändningen med 20 procent, skulle det innebära att kostnadsnivån för uppvärmning och fastighetsel kan minskas med cirka 11 miljoner kronor samtidigt som inomhusklimatet borde kunna förbättras.

- **Stor potential att spara.** Det finns en stor potential att spara genom optimering av befintliga energisystem. Dessutom är 86 % av

Kan några av bostadsrättsföreningarna fungera som förebilder? Av de 15 energi-besiktigade föreningarna har följande tre den



Figur 8. Hammarby Sjöstad. Kategorisering av byggnaderna efter specifik energianvändning och tekniska installationer. Byggnader med kombination av F, FT eller FTX betraktas som F när F används för huvudbyggnaden.

bästa energiprestandan: Brf Holmen, Brf Älven och Brf Farleden. Gemensamt för dessa tre är att de har installerat värmeåtervinning av frånluften. Trots den relativt goda energiprestandan finns även här en betydande förbättringspotential. Det finns andra föreningar som driver ett metodiskt energiarbete men har sämre förutsättningar i form av en sämre byggnad. Båda kategorierna kan agera lärande förebilder.

Fallstudier

Genom de 15 fallstudierna har vi kunnat gå djupare och studera varför byggnaderna använder mycket energi. Förklaringarna kan enligt besiktningarna delas in i tre kategorier:

- fel som tillkom redan vid projekteringen (på ritbordet),
- fel som orsakades av den som byggde och som inte utförde som det var ritat,
- fel som kan hänföras till utebliven eller bristfälligt utförd service.

Här ges en beskrivning av respektive felkälla och en systematisk redovisning av iakttagna brister inom respektive kategori av fel.

Kategori 1: Fel som tillkom vid projektering på ritbordet

Konsultens kvalitetssystem borde ha upptäckt felet och om det inte skedde så skulle installationsföretaget slagit larm i samband med

montaget och om det inte fungerade skulle besiktningsspersonen upptäckt felet vid övertagandebesiktningen och om det inte skedde skulle hen sett det vid garantibesiktningen och om det inte skedde skulle serviceorganisationen slagit larm under de år felet funnits där. Exempel på fel vid projekteringen:

Värmesystemet

- Vinghjulsmätare för fjärrvärme med osäker precision.
- Aerotempers där den varma luften drar ut direkt genom galler i väggen.
- Tvättmaskiner saknar varmvattenanslutning
- Överdimensionerade radiatorer i trapphus, källare och garage.

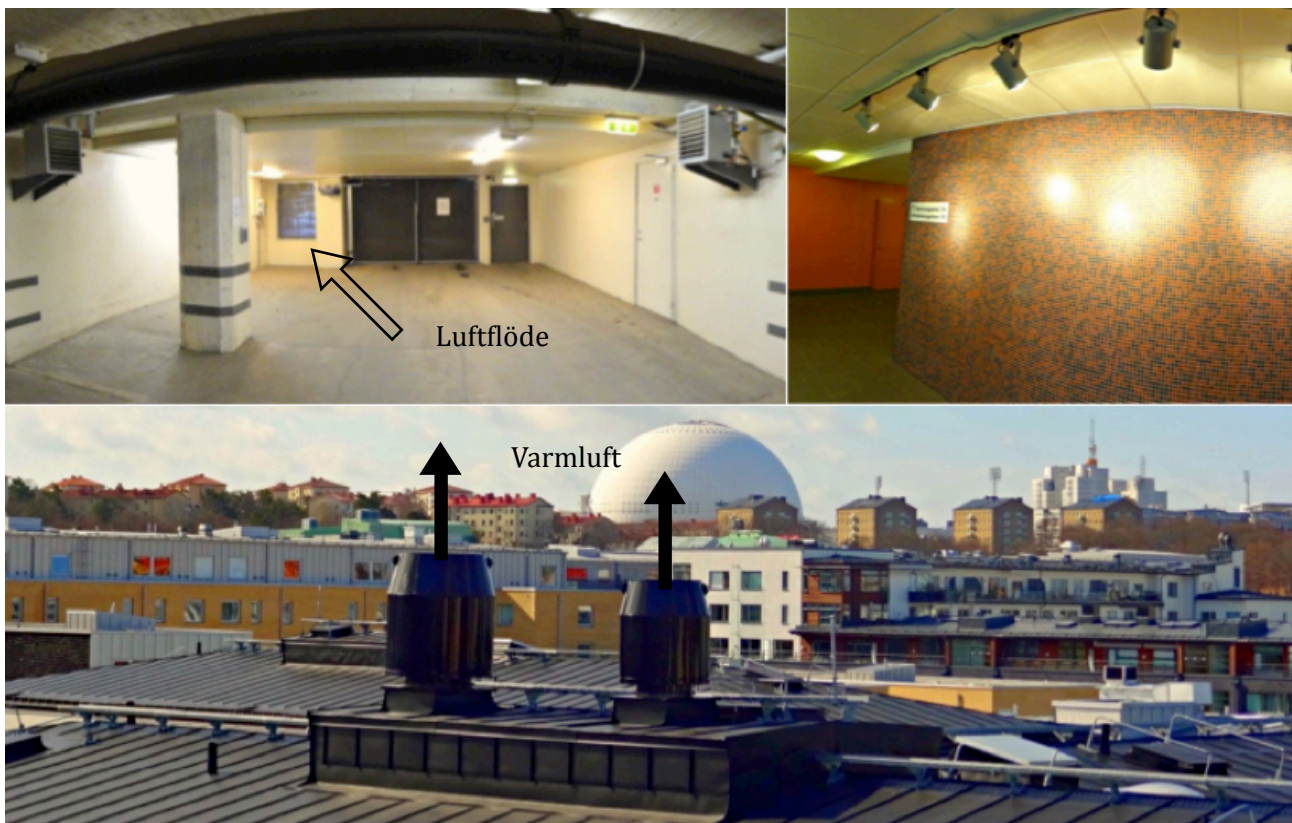
Dessutom är den en stor brist att inte värmeåtervinning av frånluften är projekterad från början.

Ventilationssystemet

- Tvättstugor har ofta en konstant hög luftomsättning vare sig det behövs eller ej.
- Luftintag sitter felplacerade och är felaktigt utformade.

Elsystemet

- 25 800W elvärme effekt i hänggrännor på vissa tak.



Figur 9. Exempel på Aerotempers där den varma luften vädras ut direkt, överflöd av belysning och frånluftshuvar med möjlighet till energiåtervinning

- Avsaknad av närvarostyrd belysning i trapphus, passager, tvättstuga m fl allmänna utrymmen.
- Felplacerade utegivare för ytterbelysning.
- Lysrör med äldre glimtändarteknik installerade i garage.

Byggnaden

- Avsaknad av utrymmen för installation av värmeåtervinning i byggnader som saknar sådan.
- Stora temperaturskillnader mellan uppe och nere i trapphusen.
- Brister i klimatskalet, läckage runt fönster och dörrar.

Kategori 2: Fel som orsakades av den som byggde och som inte utförde det som var ritat

Innehåller fel som borde upptäckts av en besiktningsman vid övertagandebesiktningen och om det inte skedde skulle hen sett det vid garantibesiktningen och om det inte skedde skulle serviceorganisationen slagit larm under de år felen funnits där. Exempel på fel vid byggnation/installation:

Värmesystemet

- Mängder av luft i ett golvvärmesystem troligtvis beroende på syrediffusion i slangarna.
- Frånluftsvärmepump som enbart jobbar mot radiatorerna eller enbart varmvattenproduktion istället för både och.

Ventilationssystemet

- Otäta ventilationskanaler i garaget.
- Tilluftsdon över fönster har installerats upp och ner.
- Utegaller har för liten area.
- Garageventilation styrs av CO2 halten i garaget istället för CO eller både och.
- Torkskåp felaktigt injusterat vid installationen med mycket hög luftomsättning som följd.

Elsystemet

- Styrningen av elvärmen i stuprör, hängrännor, på gård och trottoarer ej optimal.
- Frekvensomformare ej inställd på "kvadratisk drift".
- Belysningen i trapphus och i garage är inte sektionerad. Allt behöver inte tändas samtidigt.



Figur 10. Felplacerade sensorer, belysning i dagsljus och temperatursensor i trottoaren som aktiverar värmeslingor med hög effekt

Övrigt

- Bristande dokumentation.

Kategori 3: Fel som kan hänföras till utebliven eller bristfälligt utförd service

Om en ineffektiv/inkompetent driftorganisation anlitas finns det inget hopp men även bostadsrättsföreningens styrelse kan ha del i att detta inte upphandlats på rätt sätt. Man kan t ex inte lasta en upphandlad snöskottare/filterbytare för

att frekvensomformaren är fel programmerad. Bostadsrättsföreningar behöver ofta professionell hjälp med energiteknikfrågor, både att ta reda på den egna föreningens behov och möjliga vägar att lösa problemen. Exempel på fel vid drift/förvaltning:

Värmesystemet

- Hög värme i trapphus, källare och garage.



Figur 11. Igensatta filter och ventilationsgaller; överflöd av belysning i garage

Ventilationssystemet

- Igensatta smådjursgaller och andra galler för luftintag.
- Igensatta filter.
- Tryckgivare som styr fläktars varvtal refererar till tryck i fläktrum, ska referera till atmosfärstryck.
- Slitna remskivor och kilremmar.

Elsystemet

- Omfattande belysning i trapphus, källare, garage m fl gemensamma utrymmen även när inte någon finns närvarande.
- Utebelysning som lyser vid fullt dagsljus.
- Den potential som finns för aktiv datoriserad övervakning av energisystemen via internet (DUC) används inte. T ex övervakning av drift av elvärme i stuprör, hängrännor och trottoar.
- Solceller och solfångare som inte alls fungerar.

Slutsatser av fallstudierna

Vi ser en stor brist i fokus på låg energi-användning både vid projektering, byggande och förvaltning och vi bedömer att det finns en stor potential för effektivisering.

En tre timmars besiktning per bostadsrättsförening, genomförd av oberoende energiexpertis, är tillräckligt bra att börja med för att få en "Göra lista" att utgå ifrån. Det är inte säkert att alla fel upptäcks vid detta korta besök men det ger en god grund för information till styrelsen och för fortsatt engagemang från styrelsens sida. Besiktningarna har fungerat som ögonöppnare. De vanligaste åtgärdsförslagen beskrivs nedan. Många av dem är enkla att genomföra, några kräver energiexpertis och vissa kräver större investeringar.

Vidare visar besiktningarna att möjligheten optimera befintligt energisystem genom att sköta drift och underhåll som det är tänkt från början kan man minska energianvändningen med i enstaka fall ända upp till 50 %. Med hjälp av energiåtervinning av frånluften ligger energivinsten på mellan 20–40 % beroende på val av teknik och byggnadens utformning, bedömer vår energiexpert Willy Ociansson.

- **Värme.** Återvinning av värmen i frånluften har den största potentialen att minska energiförbrukningen. Värmen kan sänkas i utrymmen där ingen stadigvarande befinner sig t ex i garage, trapphus och källare. Mätning av varmvattenförbrukningen är särskilt angelägen hos kommersiella hyresgäster t ex restauranger som ofta har en omfattande användning. Se över möjligheten

för egenproducerad värme och el: sjövärmning och bergvärme, solpaneler, solceller och vindkraft. Se över möjligheten för lokal avloppsvärmeväxlare. Termografera byggnaderna för att upptäcka brister i klimatskalet.



Figur 12. Willy Ociansson söker felkällor

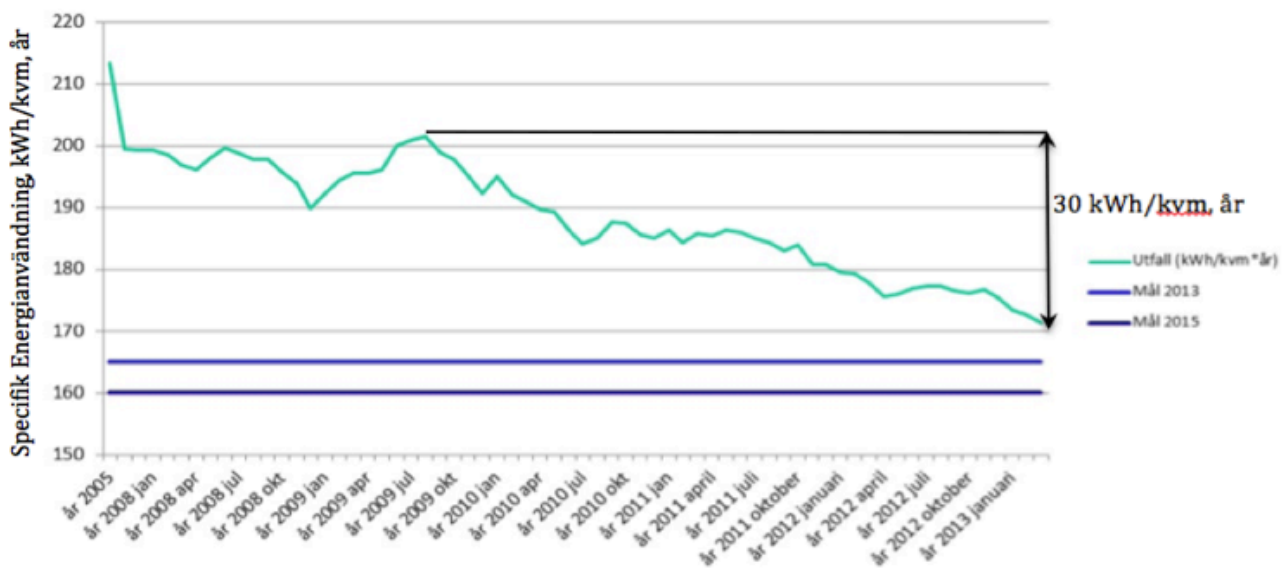
Visualisera den egna byggnadens energiförbrukning, relativt andra, i mobilen, i entrén och på webben. Engagera på så sätt också de boende i möjligheter till minskade energikostnader för den egna lägenheten.

- **Belysning.** Stor potential att installera närvarostyrd LED-belysning. Ljuskivare är felplacerade (bakom klättrväxter).
- **Elsystemen.** Styr- och regleringsutrustningen behöver justeras så att elsystemen fungerar optimalt. Driften av elvärme i stuprör, hängrännor, på gårdar och trottoarer kan övervakas aktivt via internet (DUC). Energisnål utrustning bör installeras i tvättstugorna när det är dags att byta maskiner. Elektroniska system för betaltvättstuga minskar användningen av tvättstugorna som fri nyttighet.

- **Ventilation.** Galler för luftintagen behöver rensas, de är ofta igensatta av skräp och smuts och gör byggnaderna "astmatiska". Det skapar undertryck som tvingar luften att istället för att värmas upp av värmeåtervinningen vid FTX tränga in i byggnaden ouppvärmd via otätheter vilket i sin tur leder till otrivsamt dragigt inneklimat med lukt-spridning mellan lägenheter och väldigt hög energianvändning. Filter ska bytas regelbundet för att upprätthålla fläktarnas kapacitet. Det är också viktigt att luftintag bakom radiatorer eller över fönster rensas och att de boende inte täpper till dem.
- **Avtal.** En gemensam mall för serviceavtal ökar styrkan hos bostadsrättsföreningarna som beställare. Avtal behöver tecknas med företag som har intresse av och kunskap om driftoptimering.

Den samlade bilden från fallstudierna är att befintliga energisystem behöver justeras, att energi slösas bort helt i onödan och att förvaltningen i många fall inskränker sig till att åtgärda akuta fel. Driftpersonal har inte haft fokus på att spara energi, inte ens att vidmakthålla den funktion och det system som är installerat. Därför finns en stor potential i optimering av energisystemen.

Som exempel kan nämnas att Familjebostäder 2009 inledde utbildning av sin driftpersonal. Utbildningen resulterade i en minskning av den specifika energianvändningen med 30 kWh, ca 15 %, i Familjebostäders bostadsbestånd. (personlig kommunikation, Helena Ulfsparré, Miljöchef, Familjebostäder), se figur 13.



Figur 13. Effekt av utbildning av driftpersonal (specifik energianvändning/år), Familjebostäder

Därutöver kan investeringar i ny utrustning, t ex för att ta hand om energin i frånluften, energiuppföljningar, ge ett betydande bidrag till bättre inomhusklimat och sänkta energikostnader.

Visualisering

Visualiseringen sker i form av kartor och diagram som ska göras tillgängliga via webben och i mobilen. I förstudien har vi lagt in specifik energianvändning samt typ av ventilationslösning per byggnad i kartor över Hammarby Sjöstad. Vi gjorde den egna bostadsrättsföreningens energianvändning tydlig i relation till andra och illustrerade olika samband på ett pedagogiskt sätt. Vi fick därigenom uppmärksamhet kring den potential som finns för förbättringar av energianvändningen.

Slutsatser av visualiseringen

Att lyfta fram energimätdata på ett visuellt och lättillgängligt sätt är ett bra hjälpmedel för att engagera både bostadsrättsföreningarnas styrelse, de boende och driftpersonal och för att kunna kommunicera bilden externt.

Även om arbetet med visualisering endast har skett i liten skala ser vi en stor potential i denna presentationsform. Vi kommer att arbeta vidare med detta delprojekt i det fortsatta arbetet och utveckla tekniken så att visualiseringen blir allmänt tillgänglig för de boende.

Vi har lärt oss i projektet att en viktig kraft i visualiseringen för de boende är att kunna jämföra sin energianvändning med andra. Det kan gälla både på lägenhets- och bostadsrättsnivå. Därför tror vi att någon form av benchmarking,

att kunna jämföra sig med andra, kan vara ett effektivt sätt att motivera de boende till åtgärder.

6. HS2020/Energi – det fortsatta arbetet

Med denna rapport har HS2020/Energi avslutat förstudien som bygger på en allmän kartläggning av tillståndet i Hammarby Sjöstad, ett antal fallstudier och en visualisering av resultatet. Detta underlag har redan lett till ett antal slutsatser om svagheter och styrkor i den tekniska förvaltningen av bostadsrättsföreningsbeståndet och behovet av kompetensförstärkning på beställarsidan och behovet av ett samlat grepp i genomförandet av åtgärder för att effektivisera energianvändningen.

Det fortsatta arbetet med Steg 2 och Steg 3 kommer nu att gå vidare och drivas i projektform. HS2020/Energi har inlett en dialog med Energimyndigheten om finansiering av det fortsatta arbetet.

Ett samlat grepp på energi-effektivisering och inomhusklimat - steg 2

Vi har parallellt med förstudien arbetat vidare inom HS2020/Energi med Steg 2 och 3, vilka ligger utanför denna förstudie. Vi vill här översiktligt redovisa det pågående arbetet och hur vi avser att gå vidare med dessa delar av projektet.

Beställarkompetens: Nätverk av energiansvariga

För att åstadkomma en effektivisering av energianvändningen i ett bostadsbestånd av det slag som finns i Hammarby Sjöstad behövs både beställarkompetens och kompetenta organisationer

som kan genomföra åtgärder som leder till resultat.

HS2020/Energi har därför tagit initiativet till att utveckla ett nätverk av energiansvariga med representanter från varje bostadsrättsföreningsstyrelse och att organisera erfarenhetsutbyte och samarbete mellan styrelserna. Syftet är att man i styrelsearbetet ska fokusera i lika hög grad på energifrågorna som man gör på frågor om lån och räntor och att det ska finnas kapacitet att fatta beslut om långsiktig energiförvaltning och underhållsplanering. Genom samverkan blir beställarna fler och därmed intressantare och starkare som grupp.

Beställarkompetens: extern expertis

För att stödja energiansvariga i bostadsrättsföreningsstyrelserna håller HS2020/Energi på att etablera ett kompetens och innovationscentrum med både intern och extern expertis. Här finns representanter för akademien – KTH och Mälardalens högskola – och från Stockholms stads miljöförvaltning, energisakkunniga inom konsultverksamhet och fastighetsägande samt energiengagerade personer från bostadsrättsföreningarna. Denna expertgrupp har medverkat i förstudien och i arbetet med målinriktad energiförvaltning.

Upphandling av målinriktad energiförvaltning

En viktig slutsats av vår kartläggning och våra kontakter med bostadsrättsföreningsstyrelserna är att den nuvarande strukturen i form av teknisk förvaltning är ett hinder för att få till stånd energieffektiviseringar. Bostadsrättsföreningarnas lekmannastyrelser saknar ofta kompetens att hantera energifrågorna på ett tekniskt sätt och det finns få incitament till att vidta åtgärder. HS2020/Energi eftersträvar därför att få till stånd "ett samlat grepp" som består i att varje



Figur 14. Hammarby Sjöstad. Byggnaderna kategoriserade efter energianvändning

bostadsrättsförenings styrelse sätter ett mål för energiförvaltningen och sedan handlar upp sådana tjänster från företag som har hög kompetens. Vi har i en öppen process identifierat tre företag som kan erbjuda sådana tjänster och bett dem om anbud. De har nu lämnat anbud och förhandlingar har förts med en pilotförening. Avtal skrivs under hösten 2013 för att åtgärder ska kunna planeras och vidtas med sikte både på resultat i närtid genom optimering och på resultat på längre sikt genom investeringar. Avsikten är att utveckla detta till en modell för energiförvaltning som ska kunna komma till användning inom bostadsrättsföreningsbeståndet på andra håll. Grundtanken är att upphandla funktion, inte teknik. Funktion är lägre energianvändning, "under 100" och bättre inomhusklimat.

Uppföljning för att säkerställa resultat

Det ligger i uppgiften för en målinriktad energiförvaltning att följa upp energianvändningen och säkerställa att de avtalade förbättringarna uppnås. Detta ingår i de förslag till avtal som företagen har lagt fram för diskussion och beslut. Utöver denna form av avtalad uppföljning har vi för avsikt att få till stånd en uppföljning som gäller hela projektet. Det kan ske i en kombination av följeforskning och aktionsforskning, på ett sätt som både gör nytta för projektet och håller hög akademisk kvalitet.

Ett samlat grepp på energieffektivisering och inomhusklimat - steg 3

Det tredje steget i HS2020/Energis projekt handlar om förnybar energi, smarta nät, smart belysning, visualisering och goda exempel. Ett grundläggande mål är att all energi som används i bebyggelsen ska vara förnybar och att användningen ska vara så effektiv som möjligt. Ett led i detta är att pröva olika alternativ för egenproducerad energi, t ex i form av bergvärme och i form av solenergi. HS2020/Energi samarbetar med Stockholms stads miljöförvaltning kring lämpliga lösningar. Vi har för avsikt att ta initiativet till en prisdialog med Fortum och som ett led i en sådan dialog diskutera villkoren för inleverans av egenproducerad energi.

Vi avser driva processen framåt genom att lyfta fram goda exempel och att göra resultat tydliga genom visualisering och ge möjlighet att jämföra den egna energianvändningen med andras resultat. Här ska också betydelsen av de boendes agerande vara med.

Bilaga 1, Exempel på dokumentation från en besiktning/fallstudie

Brist	Åtgärd	"Energislag"	Reduktion i % jmr. med dagens förbrukning för aktuell post	Brf A F i låghus FTX i höghus	Brf B F-vent med 4st takfläktar	Brf C F-vent med 14st takfläktar
F-vent utan VÅV för samtliga lägenheter.	Goda förutsättningar att installera Frånluft-VP i låghusen	FV	20kWh/m2/år	X		
Expansionskärl et fullt av rost invändigt	Byt expansionskärl	FV	Rostflagorna ställer till stora problem i radiatorerna		X	
Enligt energideklarationen är elförbrukningen 0kWh/m2/år. Enligt ordf. betalar man elräkning för 100.000kr per år.	??		Ett exempel på att energideklarationerna saknar tillförlitlighet			X
Stora och varma radiatorer i trapphus och källare	Stäng av och blockera	FV		X	X	X
Tryckgivare som styr fläktars varvtal refererar till tryck i fläktrum	Dra slang till atmosfärstryck			X		
6st Aerotempers i garaget	Stäng av värmen i garagen helt.	FV			X	
Belysning trapphus och passager	Se över funktionen hos närvarostyrd belysning	EL	-0.6	X	X	
Massor av lysrörsbelysning i garage	Sektionera så inte alla behöver tända samtidigt	EL	0.5		X	
Begagnade filter mm som sparats i teknikrum	Röj upp och städa					X
Tvättstuga utan extra kostnad för brukaren	Installera elektroniskt system för betaltvättstuga	EL och Vatten och Fjärrvärme	-0.5	X	X	X
Tvättstuga, korridorer; allmänna utrymmen saknar närvarostyrd belysning	Installera närvarostyrning	EL			X	X

Brist	Åtgärd	"Energislag"	Reduktion i % jmr. med dagens förbrukning för aktuell post	Brf A F i låghus FTX i höghus	Brf B F-vent med 4st takfläktar	Brf C F-vent med 14st takfläktar
Stor tempkillnad mellan uppe och nere i gemensamhets huset	Installera tropikfläkt som trycker ner värmen.					X
För hög luftomsättning i torkskåp					X	
Damm och sot i elrum vid garage	Ändra ventilationen till övertryck och täta rummet					
Frånluftvärme pump installerad som bara jobbar mot radiatorerna.	Bygg om till Rad/VV-produktion enl. SVEBO			X		
Vinghjulsmätare för FV med osäker precision	Uppmana Fortum att byta till IR				X	Helt ny IR mätare monterad
Diana DUC utan fjärranslutning	Anslut mot internet			X	X	
Servicefirma som byter lampor och skriver siffror i en bok					X	
Otäta ventilationskanaler i garaget	Täta				X	
Grovtvättmaskin är VV-ansluten men VVC saknas	Dra in VVC till maskinen. Vid utbyte av övriga 2st tvättmaskiner bör VV-anlutna väljas				X	
Knapp för belysning i tvättstuga	Installera närvarostyrning					
Hög elförbrukning i garaget	Kortare brinntid och bättre ljuskällor					
Gott om elvärme i stuprör och hängrännor med simpel automatik	Övervaka funktionen via DUC				X	
Många lampor i entrén som lyser vid fullt dagsljus	Smart styrning och mindre belysningsgrupper			X		