



ENERGIMYNDIGHETENS BESTÄLLARGRUPP
FÖR ENERGIEFFEKTIVA FLERBOSTADSHUS

Hållbara Hilda

en BeBo-sammanfattning med energifokus

Utarbetad av
Christina Andersson, WSP Environmental

Malmö, maj 2014

Förord

Energimyndighetens Beställargrupp för Energieffektiva Flerbostadshus (BeBo) är ett samarbete mellan Energimyndigheten och några av Sveriges mest framträdande fastighetsägare inom energiområdet som har varit verksam sedan 1989. BeBos aktiviteter ska genom en samlad beställarkompetens leda till att energieffektiva system och produkter tidigare kommer ut på marknaden. Utvecklingsprojekten ska visa på goda exempel med effektiv energianvändning samtidigt som funktion och komfort bibehålls eller även förbättras.

Rapporten "Historien om Hållbara Hilda 2007-2012" är framtagen av Jenny Wahl, WSP, och Anders Anderson Media med bidrag från BeBo. Rapporten beskriver renoveringen av Hilda, en bostadsrättsförening i Malmö, i kronologisk ordning med fokus på processen. Rapporten ger en bra inblick i hur projektet "Hållbara Hilda" föddes och formades samt en god förståelse för hur och varför olika beslut fattades. Upplägget gör det emellertid svårare för den som är mest intresserad av renoverings- och energifrågorna. Därför har BeBo tagit fram denna sammanfattning.

Sammanfattningen bygger uteslutande på originalrapporten, inga nya fakta har tagits fram. Stora delar av sammanfattningen är också direkt tagna från originalrapporten. Ändringar har då gjorts i språk och innehåll för att sammanfattningens text ska flyta väl.

Innehåll

1	Bakgrund	4
1.1	BRF Hilda	4
1.2	Teknisk status på husen och föreningens ekonomi	4
2	Drivkrafter till förändringsarbetet	5
2.1	Stambyte och badrumsrenovering pga. vattensador utvecklades till ett energieffektiviseringsprojekt	5
2.2	Regn som tränger in i fasaderna skapade akuta problem	5
2.3	Styrelsen och medlemmarna	6
2.4	Energirenoveringen blir "Hållbara Hilda"	6
3	Energianvändning före ombyggnad och utredning av åtgärder	7
3.1	Åtgärder som utreddes	7
3.2	Beslutade åtgärder	10
4	Ombyggnation och resultat	10
4.1	Problem med ventilationen och temperaturen i lägenheterna	10
4.2	Utmattad styrelse och förvaltning	12
4.3	Fjärrvärmeanvändning efter renovering	13
4.4	Elanvändning efter renovering	15
4.5	Total energianvändning efter renoveringen	16
5	Konsulteras erfarenheter	17

1 Bakgrund

1.1 BRF Hilda

HSB Brf Hilda ligger i Rosengård, en stadsdel i östra Malmö. Den är Malmös näst största bostadsrättsförening och byggdes åren 1969–1970. Föreningen har 767 lägenheter fördelade på sexton huskroppar; åtta låghus med tre våningar och åtta höghus med nio våningar. En grov uppskattning är att brf Hilda har cirka 2 500 boende. Åren 2002–2003 renoverades en del av fasaderna som då även utrustades med inglasade balkonger.



2006 startade förberedelserna för brf Hildas stora förnyelseprojekt som går under namnet "Hållbara Hilda". Förnyelsen syftade till teknisk, ekonomisk, miljömässig och social hållbarhet. Bland annat ingick stambyte, badrumsrenovering, ny ventilation, brandvarningssystem samt förberedelser för att ta till vara solenergi, för att spola toaletterna med regnvatten och för att installera avfallskvarnar.

1.2 Teknisk status på husen och föreningens ekonomi

Installationerna i Brf Hilda (ventilation, värme liksom vatten och avlopp) hade inte genomgått några större förändringar eller någon omfattande förnyelse fram till början av 2000-talet. Den stora renoveringen som gjordes de första åren på 2000-talet var ombyggnad och inglasning av balkongerna. Men inne i väggarna och rörschakten i Hildas fastigheter gnagde tidens tand hårt. Vattenskadorna var under de första åren på 2000-talet besvärande. Till slut blev de så besvärande och frekventa att försäkringsbolaget ville säga upp Hildas försäkring.

I och med att föreningen under lång tid avstått från större underhållsinsatser så hade Hilda gott om pengar i kassan. Överskottet var cirka 5 miljoner kronor per år. Med andra ord; ekonomin var god men underhållet starkt eftersatt. Filosofin hade varit att undvika att höja avgifterna. Låga avgifter hade prioriterats framför nödvändigt underhåll.

2 Drivkrafter till förändringsarbetet

Utmärkande för Hildas renovering var att allt skedde samtidigt. De olika delprojekten som senare tillsammans blev "Hållbara Hilda" hade varit stora vart och ett för sig, men planerades för att genomföras samtidigt. Här nedan listas några av förklaringarna till att förändringsarbetet blev så omfattande.

2.1 Stambyte och badrumsrenovering pga. vattenskador utvecklades till ett energieffektiviseringsprojekt

Eftersom vattenskadorna var så omfattande och underhållet så eftersatt startade arbetet med att byta stammar. Under sommaren 2006 gick styrelsen ut med information till medlemmarna att de inte skulle satsa tid och pengar på badrumsrenoveringar i egen regi. Badrummen skulle ändå komma att rivas inom några år i samband med stambytet. Att genomföra rörstambyte innebär att rörschakten måste brytas upp, vilket i sin tur betyder att badrummen måste totalrivas ända in till betongen. Förprojekteringen för byte av rörstammar och renovering av badrummen fortsatte under 2006.

Under hösten genomförde styrelsen ett informationsmöte där medlemmarna presenterades ett alternativ till stambyte. Det var en lösning med kassetbadrum som skulle installeras i husen. Det var dock en lösning som varken Hildas medlemmar eller styrelse var intresserade av. Därmed fick förprojekteringen – "programstadiet" – för byte av rörstammar börja om. Styrelsen för brf Hilda upplevde att de hade svårt att få gehör för sina synpunkter hos "kassett-konsulten" och kände sig överkörda. I och med att det föreslagna kassetalternativet förkastades så gick luften ur projektet.

År 2008, efter regn och akuta insatserna (se kapitel 2.2), gjordes en omstart för projektering av byte av rörstammar. Man började diskutera vad som kunde vara möjligt att göra samtidigt. När de vertikala schakten i husen ändå skulle öppnas var det lika bra att stoppa in så mycket som möjligt; både sådant som kunde "vara bra att ha", men framför allt göra installationer som skulle reducera Hildas energianvändning och generellt reducera driftkostnaderna.

Projektet utvecklades från att endast innehålla stambyte till ett omfattande energi-effektiviseringsprojekt.

2.2 Regn som tränger in i fasaderna skapade akuta problem

Under juni 2007 ösregnade det oavbrutet i 1,5 dygn. Effekten av regnovädet blev att projekteringen för byte av rörstammar och badrumsrenovering fick läggas åt sidan och skjutas på framtiden.

Det ihållande regnandet gjorde att vatten trängde in i fasaderna. När vattnet nådde träregelverket i fasadens utfackningsväggar uppstod en påträngande lukt i många lägenheter. En genomgång visade att lukten från de våta fasaderna och det tryckimpregnerade virket i ytterväggen var extremt störande i 111 lägenheter och att fukt- och luktproblemen måste åtgärdas akut.

Den långsiktiga lösningen för att eliminera fuktproblemen var att foga om tegelfasaderna, byta ut trasiga tegelstenar, täta runt fönstren, byta trasiga fönsterbalkar och slutligen hydrofobera fasaden. Från insidan byttes det tryckimpregnerade virket ut mot stålreglar och en bättre isolerande, något förtjockad mineralull.

Fasadrenoveringen ingick inte i det omfattande energieffektiviseringsprojektet knutet till stambyte och badrumsrenovering, men nya innerväggar och täta fasader som inte läcker bidrar

ändå till att minska värmebehovet i husen. Erfarenheterna från de första lägenheterna där innerväggarna renoverats och tegelfasaden fogats om samt hydrofoberats visade att inneklimatet blev varmare och att värmeelementen kunde skruvas ner.

När man började prata energieffektivisering var även tilläggsisolering på utsidan av fasaderna ett alternativ som utreddes. Det kunde dock inte genomföras till följd av stadsbyggnadskontorets inställning att Hildas exteriörer var tidstypiska och värda att bevara. Därför fick fasadernas exteriör inte förändras genom tilläggsisolering. Ärendet med stadsbyggnadsförvaltningen drevs under åren 2007–2009. När Malmö stads miljöförvaltning fick upp ögonen för Hildas vilja att energieffektivisera och fick vetskap om stadsbyggnadskontorets negativa inställning till tilläggsisolering, så tog de kontakt med stadsbyggnadskontoret som då ändrade sitt beslut. Men då var det för sent. Den omfattande fasadrenoveringen var då upphandlad och klar. Att riva upp avtalet skulle göra bostadsrättsinnehavarna besvikna och genom att vänta ytterligare tid skulle försämra inomhusmiljön ytterligare. Hilda valde fasadrenovering utan att tilläggsisolera utvändigt.

2.3 Styrelsen och medlemmarna

Brf Hildas styrelse som startade energirenoveringen och arbetet med Hållbara Hilda var amatörer med ett ovanligt stort miljöengagemang och driv. Styrelsen hade stort förtroende för de inkopplade konsulterna och bad dem om idéer. Förtroendet var i slutändan så pass stort för konsulterna att styrelsen godtog de åtgärder som presenterades, utan att återkoppla till ekonomin i sin helhet. Denna inställning skulle senare leda till en stor kris, se kapitel 4.2.

Genomgående har styrelsen arbetat medvetet med information till medlemmarna. I korthet har informationsinsatserna varit:

- 2006 etablerades kunskapen bland medlemmarna om att stambyte och badrumsrenovering var ofrånkomligt.
- 2006 fick Hilda ett förslag till metod för renovering av stammarna och badrummen. Ett förslag som styrelsen och medlemmarna förkastade.
- 2009 producerades och distribuerades en "visionsskrift" till samtliga hushåll. Informationen fanns även tillgänglig på Hildas interna TV-kanal.
- 2009 genomfördes ett informationsmöte i Rosengårds sporthall.
- Styrelsen valde att föra alla beslut som rörde byggprojektet till stämman. Alltså även beslut som styrelsen hade mandat att fatta själva. För att få största möjliga anslutning och för att kunna genomföra nödvändiga stadgeändringar skulle två stämmor genomföras, dels en extra stämma och så den ordinarie stämman.

När entreprenörerna i slutet av rapporten "Historien av Hållbara Hilda" sammanfattar projektet beskriver de medlemmarna i brf Hilda som mycket tåliga. Trots stora ingrepp i deras lägenheter och ibland besvärliga situationer har bygget gått att genomföra med mindre protester och irritation än förväntat.

2.4 Energirenoveringen blir "Hållbara Hilda"

Under 2008 föddes tanken att utvidga "energirenoveringen" till en "hållbar renovering". Genom att lägga till miljömässiga och sociala åtgärder skapade man en helhet kring begreppet hållbarhet. Därmed föddes "Hållbara Hilda" och de miljömässiga och de sociala aspekterna fick en mer framskjutet position i projektet. "Hållbara Hilda" blev attraktiv för såväl Delegationen för Hållbara

Städer¹ liksom för EUs Life-projekt CLICC². Brf Hilda introducerades till Malmö stads miljöförvaltning vilket slutade med att Malmö stad stod för kostnaderna för arbete med ansökningarna till Delegationen för Hållbara Städer och till EUs Life-projekt CLICC. Det var ett rätt ovanligt arbets sätt, men miljöförvaltningen tyckte att Hilda var särskilt intressant. Det som var ovanligt var att en privat bostadsrättsförening gick in och tog det här stora greppet. Hade det inte varit för Brf Hildas engagemang hade Malmö stad aldrig gått in i varje sig Hållbara städer fokus Rosengård eller i Life och CLICC-projektet. Förutom att Brf Hilda för Malmö stad kunde bli en fysisk partner i arbetet för att utveckla Rosengård, så blev "Hållbara Hilda" även ett fullskaleexperiment där man kunde testa den ekonomiska modell som låg till grund för "Hållbara Hilda"; att energibesparingarna till stor del skulle betala för investeringarna i rörstambyte, installationer för energieffektivisering samt badrumsrenoveringarna.

I projektbeskrivningen för *Hållbar stadsomvandling Malmö – fokus Rosengård* (HS Rosengård) förklaras syftet med satsningen: "... att skapa ett världsledande demonstrationsområde med fokus på klimat och miljöteknik som kan stå modell för kommande stadsförnyelseprojekt i Sverige och utlandet, samt att skapa en dynamisk innovationsmiljö där kommun och näringsliv samverkar, som gynnar tillväxt av befintliga företag och lockar till etablering av spjutspetsföretag. Fokus ligger på klimatåtgärder, men programmet bidrar även till ökad social och ekonomisk integration."

Det övergripande målet med Hildas deltagande i CLICC var att halvera föreningens samlade koldioxidutsläpp och att engagera 70 % av de boende till att förändra sin livsstil mot större hållbarhet. Det är viktigt att markera att båda bidragsprojekten (Hållbara Städer samt CLICC) "ägdes" av Malmö stads miljöförvaltning med Brf Hilda som samarbetspartner.

3 Energianvändning före ombyggnad och utredning av åtgärder

Hildas energianvändning visade sig vara lägre än förväntad. Den specifika energianvändningen låg på 135 kWh/m² och år i höghusen och 142 kWh/m² och år i låghusen.

Alla OVK-protokoll var godkända och det verkade som att all ventilation fungerade och att ventilationsflödena var uppmätta.

Användningen av varmvatten var mycket hög, 44 kWh/m² och år. Det pekade mot hög tappvarmvattenanvändning och stora förluster i systemet. Hushållen på Hilda rymmer allt från en till elva personer. Storleken på hushållen kan vara en förklaring till den höga varmvattenanvändningen. Badrummen var också bestyckade med en radiator i badrum som värmdes av varmvattencirkulationen. Den gick inte att stänga av och kan därmed också varit en bidragande faktor till den höga varmvattenförbrukningen.

3.1 Åtgärder som utreddes

Förutsättningarna inför utredningen av vad Hilda borde satsa på i energieffektiviseringssyfte ansågs vara goda. Höghusen har 9 våningsplan utan källare och låghusen 4 våningsplan inklusive källare. Båda hustyperna är konstruerade med betongstomme. Takbjälklagen var sedan tidigare tilläggisolerade med lösull. Ventilationen var av typen från- och tilluftssystem utan värmeåtervinning. Schakten var samlade och det fanns plats i dessa för ytterligare kanaldragning.

¹ Delegationen tillsattes av regeringen för perioden hösten 2008 - 2010 för att kraftsamla för att på olika sätt stimulera hållbar stadsutveckling.

² EU-projektet Climate Living in Cities Concept syftar till att minska CO₂ utsläppen av städernas invånare med 50%.

Energianvändningen var hyfsat jämnt fördelad över dygnet, så även varmvattenanvändningen då många boende verkade vara hemma dagtid.

På Hildas begäran togs kostnader (exklusive moms) fram i samband med energibesparingar och återbetalningstid (s.k. pay-off) med hänsyn till aktuellt energipris. Så önskade styrelsen kostnadsmodellen. Ingen hänsyn togs till energiprisökning. Aktuella priser vid tidpunkten var cirka 57 öre per kWh för fjärrvärme (leverantör Eon) och cirka 140 öre per kWh för el (leverantör Vattenfall) exklusive moms. Samtliga kostnader hänfördes till kategorin ”investeringar”, vilket betyder att inga justeringar gjordes för att kompensera denna kostnad mot vad som egentligen var underhållskostnader.

Här nedan redovisas de olika energieffektiviseringslösningar som diskuterades.

Från- och tilluftsventilation med värmeåtervinning

Lösningen ansågs vara lämplig i och med att det redan fanns kanaler för till- och frånluft i byggnaderna. Otätheter i fasaden diskuterades samt vilken inverkan på energibesparingen dessa kunde få. Med plattvärmväxlare och utbyte av tre aggregat till ett per byggnad beräknades energibesparing till 24 kWh/m² och år för höghusen och en minskning med 30 kWh/m² och år för låghusen. Kostnaden beräknades uppgå till 1,5 miljon kronor per hus. Återbetalningstiden beräknades till 14 år för höghusen, och 28 år för låghusen.

Frånluftsvärmepump

Metoden bedömdes god i värmeåtervinnings syfte, men tilluften skulle behöva värmas aktivt för att få en behaglig tilluftstemperatur i lägenheterna. Frånluftsvärmepump skulle spara cirka 22 kWh/m² och år och kosta ca 450 000 kronor per höghus. Alternativet utreddes inte för låghusen. Återbetalningstiden för höghusen beräknades till 17 år.

Uteluftsvärmepump, luft/vatten

Metoden bedömdes som möjlig för att minska fjärrvärmeanvändningen, men riskfylld ur ekonomisk aspekt om elpriset ökade eller om fjärrvärme behövdes trots värmepumparna vilket kunde resultera i en annan – kostsammare – taxesättning från fjärrvärmeleverantören. Utredningen visade på behov av cirka 130 kW per värmepump för ett höghus som då kunde spara 62 kWh/m² och år. Kostnaden räknades inte fram då lösningen inte ansågs vara tillräckligt intressant.

Grundvattenvärmepump

Metoden bedömdes som en gynnsam geoteknisk lösning för området, men riskfylld på grund av osäkerheter kring det framtida elpriset (på samma sätt som för uteluftsvärmepumpen). Utredningen visade ett behov av ca 140 kW för ett höghus och 55 kW för ett låghus. Kostnaden beräknades till 1,5 miljon kronor per höghus och 0,5 miljoner kronor per låghus, förutsatt att alla husen skulle ingå i ett gemensamt värmesystem. Återbetalningstiden beräknades till 17 år för höghusen, och 15 år för låghusen.

Spillvattenvärmväxlare

Metoden bedömdes som en lämplig teknik, men riskfylld vid ett eventuellt läckage i värmväxlaren, då dricksvattnet skulle riskera att kontamineras av avloppsvattnet. Utredningen visade 15 kWh/m² och år i besparing till en kostnad av 500 000 kronor per höghus. Beräkningen utfördes inte för låghusen på grund av att låghusen har färre lägenheter än vad som

rekommenderas för tekniken. Alltför lågt flöde ger för låg effekt i värmeväxlaren.
Återbetalningstid för höghusen blev cirka 8 år.

Utvändig tilläggsisolering av fasad (120 mm mineralull) och utbyte av fönster (till $U=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Alternativet bedömdes som intressant, men troligen omöjlig att genomföra då bygglov för tilläggsisolering ej medgetts. Att enbart byta fönster ansågs för tidigt i förhållande till de befintliga fönstrens ålder, cirka 15 år. Utredningen visade en besparing på 32 kWh/m^2 och år för höghusen och 22 kWh/m^2 och år för låghusen till en kostnad av 17,2 miljoner kronor per höghus och 6,1 miljoner kronor per låghus. Återbetalningstiden för höghusen beräknades till 125 år, och för låghusen till 145 år.

Injustering av värmesystem

Metoden var intressant då mätningar visat väldigt varierande och höga inomhustemperaturer, upp emot 25 grader. En injustering ansågs således kunna spara energi. Utredningen visade 5 kWh/m^2 och år för höghus och 6 kWh/m^2 och år för höghus i besparing till en kostnad av 200 000 kronor per höghus respektive 70 000 kronor per låghus. Återbetalningstiden beräknades till 14 år för höghusen och 28 år för låghusen.

Radiatorbyte

Åtgärden innebar att byta ut HE-radiatorerna till en effektivare typ och samtidigt installera termostatventiler som känner av inomhusluftens temperatur och styr värmebehovet efter denna. Alternativet bedömdes som intressant då HSB Malmö genomfört liknande projekt där energibesparing erhållits. Utredningen visade inte någon siffra på besparing, men visade på en kostnad på 1,5 miljon kronor per höghus och 500 000 kronor per låghus.

Individuell varm- och kallvattenmätning

Åtgärden bedömdes som bra då antalet boende per lägenhet av styrelsen i Brf Hilda uppskattades skifta mellan 1 och 11 personer. Individuell mätning och debitering av förbrukningen skulle ge en rättvisare fördelning av kostnaderna, men också medföra en ökad fakturahantering för förvaltningen. Utredningen visade en möjlig besparing på 9 kWh/m^2 och år för både höghus och låghus till en kostnad av 360 000 kronor för höghus respektive 120 000 kronor för låghus. Återbetalningstiden beräknades till 9 år för höghusen och 7 år för låghusen.

Solfångare till varmvatten

Alternativet bedömdes som mycket lämpligt med tanke på att Hildas byggnader har en jämn varmvattenanvändning över hela dygnet utan toppar under morgon och kväll. Utredningen visade 28 kWh/m^2 och år i besparing till en kostnad av 800 000 kronor för låghus (byggkostnader ej inräknade). Ekonomiskt stöd för solvärmeinstallationer finns att söka hos Länsstyrelsen. Återbetalningstiden uppskattades till 14 år för låghus.

Solceller

Alternativet med egen elproduktion bedömdes som intressant. Utredningen visade 5 kWh/m^2 och år i besparing till en kostnad av 3,6 miljoner kronor för höghusen. Det statliga ekonomiska stödet för solcellsinstallationer hade just utgått då utredningen genomfördes, möjligheten återuppstod dock senare. Återbetalningstiden utan statligt ekonomiskt stöd uppskattades till 64 år för höghusen.

Vindkraftverk

Att installera egna vindkraftverk på tak för produktion av egen el bedömdes som intressant. Det som talade emot vindkraftverken var att byggnadskonstruktionen hade behövt förstärkas för att klara lasten från vindkraftverken. Utredningen visade 1 kWh/m² och år i besparing till en kostnad av 1 miljon kronor per höghus. Återbetalningstiden uppskattades till 100 år för höghus.

3.2 Beslutade åtgärder

Efter att ha utrett alla möjliga och omöjliga åtgärder beslutades att man skulle:

- byta rörstammarna för varmt och kallt vatten i de horisontella och vertikala schakten
- byta avloppsstammar
- installera IMD för varmvattnet
- installera styrning av värme och ventilation samt varvtalsreglering av pumpar och fläktar
- installera FTX-aggregat

4 Ombyggnation och resultat

Projekteringen pågick under 2008 och en bit in på 2009. Under 2009 handlades entreprenörerna upp. Bygget utfördes som en totalentreprenad. Förutsättningarna för att göra en detaljprojektering fanns inte. Det hade krävt alltför stora förundersökningar och kostat mer än värdet av vad det hade tillfört. Istället gjorde man bedömningen att det var bättre att berätta för entreprenörerna vilken slutprodukt man förväntade sig och på så sätt ta till vara entreprenörernas kunskaper för arbetssätt och detaljutformning av entreprenaden.

I december av 2009 startade bygget med de första håltagningarna. Totalentreprenören etablerade sig direkt efter nyår 2010. Trettio månader senare, till midsommar 2012 var allt klart och totalentreprenören var avetablerade.

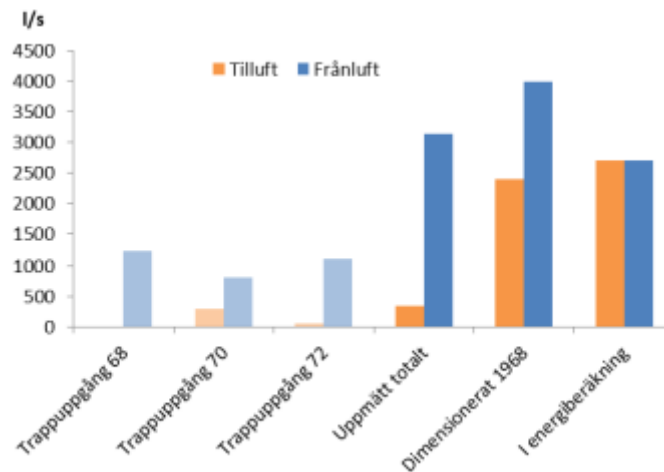
Entreprenörerna sammanfattar renoveringen som ett ordinärt, men uppskalat bygge. Två större problem dök upp: Badrumsgolven bestod av betongtråg med sand, istället för genomgjutna golv som ritningarna angav. Detta sinkade arbetet, men man kunde senare hämta in tidsförlusten genom rationella arbetsmoment. Det andra problemet var att flödesriktningarna för varmvattnet i många radiatorer gick bakvänt. Det gick inte att lista ut i vilka radiatorer som flödet skulle gå åt fel håll. Identifieringen av de felvända flödena gjordes för hand. Lösningen var att installera drygt 2000 korskopplingar i de radiatorer där flödet gick åt fel håll.

4.1 Problem med ventilationen och temperaturen i lägenheterna

Den totala energianvändningen i husen innan ombyggnationen var lägre än normalt. Det ansågs konstigt, men eftersom OVK-protokollen var godkända och styrelsen var övertygad om att protokollen var att lita på utgick man från att ventilationen fungerade. Efteråt har det visat sig att OVK-protokollen var skrivbordsprodukter och att en del fläktar var ur funktion och stod stilla. Det är troligen den största anledningen till den låga energianvändningen.

2011 genomfördes en teknisk genomgång av ventilationssystemen. I ett höghus där det fanns en tilluft- respektive frånluftsfläkt per trapphus blev resultaten följande:

I en trappuppgång (nr. 68, se figur 1.) stod tilluftsfläkten stilla, remmen var av. I en annan trappuppgång (nr. 72) gick tilluftsfläkten åt fel håll. Här noterades kondens på insidan av fönstren. Tilluftsventilerna var stängda eller igenpluggade och det var hög temperatur på tilluften. Luftkanalerna var dessutom smutsiga.



Figur 1. Ventilationsflöden (l/s) i trappuppgång 68, 70 och 72 jämfört med det dimensionerade och det beräknade ventilationsflödet.

Under ombyggnationen behölls de ursprungliga till- och frånluftskanalerna. Nya sammankopplande kanaler drogs i takutrymmena. När de nya FTX-aggregaten hade installerats (ett per byggnad) uppstod problem med drifttagningen. Ventilationsentreprenören skulle uppnå de värden som de äldre systemen dimensionerats efter, men det uppstod driftsproblem direkt. När entreprenören under 2012 väl prioriterade arbetet med att få bukt med problemen ledde det till vibrationer, oljud och klagomål från boende som följd. Det blev således omöjligt att öka flödena till den nivå som överenskommits.

Entreprenören har inte kunnat hitta orsaken till problemen. En möjlig orsak är att tilluftsdon inte öppnats i den mån de borde för att möjliggöra ett större tilluftsflöde. Orsakerna kan vara flera, till exempel otäthet i kanalerna. Det finns fall där cementsäcker har påträffats i ventilationskanaler då miljonprogramshus renoverats.

Mätningar av temperaturen i lägenheterna efter ombyggnation visade att det fanns behov av justering av systemen. Vissa lägenheter uppnår ej de 22 grader som föreningen bestämt. Brf Hilda ska även installera egna innetemperaturgivare för kontroll av inomhustemperaturen i lägenheterna för att få bättre indikationer på hur värmekurvan i undercentralerna ska styras. Detta ska genomföras under 2013.

Under 2010 utfördes täthetsprovningar av trapphus och lägenheter. Otätheter förekom i hög grad kring fönster och balkongdörrar. Vissa balkongdörrar var så pass skeva i dörrbågen att de knappt gick att stänga. En provning genomfördes under 2010 på ett höghus som inte genomgått fasadrenoveringen och en tid senare igen 2011 då fasadrenovering genomförts. Skillnaden var knappt märkbar; den hade förbättrats från 1,2 l/s·m till 1,1 l/s·m.

Hög otäthet innebär att värmeåtervinningen försämras såväl som dålig komfort för de boende. Inför kommande underhållsarbeten bör balkongdörrar bytas ut och drevningen kring fönster kontrolleras.

4.2 Utmattad styrelse och förvaltning

Renoveringen som kom igång 2010 ställde höga krav på styrelsen. Samtidigt och som ett led i den lagstadgade PCB-saneringen pågick även arbetet med att avlägsna fogmassa som innehöll PCB. När bygget hade kommit igång ordentligt, under hösten 2010, kom krav från Posten att Hilda måste installera fastighetsboxar. Hösten 2011 beslutade Brf Hilda att byta operatör i det interna bredbandsnätet.

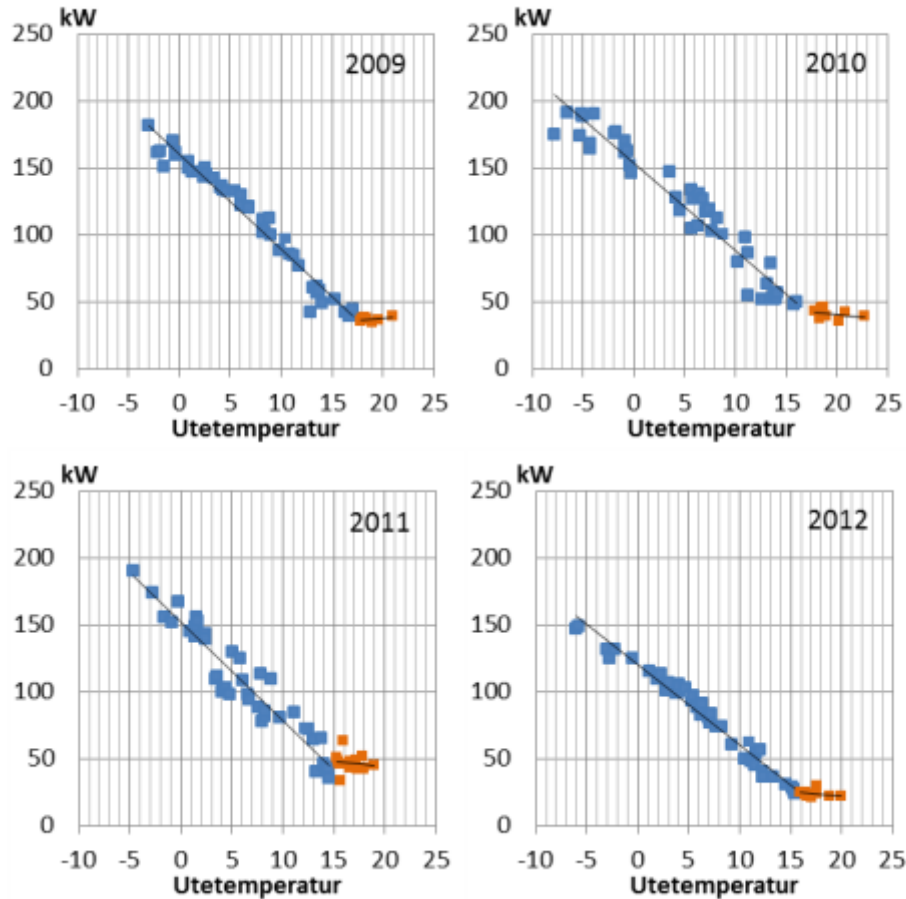
Renoveringen i kombination med alla extra arbetsuppgifter under slutet av 2010 och under 2011 krävde närmaste daglig närvaro av styrelsen. Speciellt under andra delen av 2011 uppträdde tecken på utmattning i styrelsen. Något som under 2012 då byggprojektet slutfördes utmynnade i att styrelsen blev allt mer frånvarande. Nu hamnade en stor del av frågorna som var kopplade till byggprojektet hos förvaltaren som varken hade kompetens eller kapacitet att hantera dessa "extra" frågor. Förvaltaren valde att lämna sin tjänst direkt efter att byggprojektet avslutats sommaren 2012.

Under 2012 insåg styrelsen att ekonomin inte var i balans. Energisatsningarna hade inte gett de besparingar som Brf Hilda kalkylerat med från starten. Bygget hade blivit dyrare än planerat och de olika satsningarna inom EU/Life och Hållbara städer hade kostat mycket men inte gett så hög utdelning. Under hösten 2012 valdes en ny styrelse som i sin tur valde att hoppa av från både EU/Life-projektet och Hållbara städer. Den nya styrelsen höll konsulterna ansvariga för att ekonomin hamnat i obalans och konsulterna kopplades bort.

4.3 Fjärrvärmeanvändning efter renovering

Effektsignaturer tagits fram för samtliga hus mellan 2009 fram till och med 2012.

Exempel på effektsignatur i hus 4

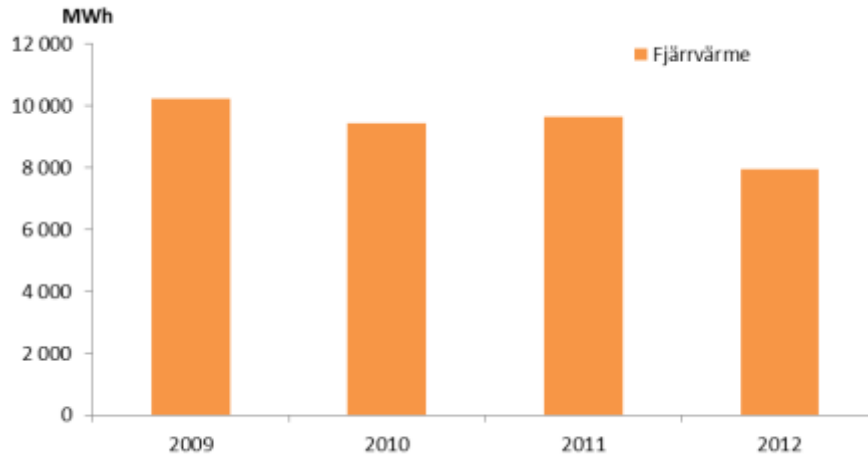


Figur 2. Exempel på effektsignatur i hus 4.

I höghusens värmecentraler låg kurvan tidigare mer skarpt vinklad och värmeförseln för uppvärmning pågick upp till en högre balanstemperatur (cirka 17,5 grader). Under 2012 flackar kurvan ut generellt och värmeförsel för uppvärmning pågick upp till cirka 15,5 grader, det vill säga det behövdes mindre värme än tidigare.

Generellt har varmvattendelen minskat betydligt, med cirka 10 kW, förmodligen till följd av att badrumsradiator som tidigare varit inkopplad på VVC togs bort under stambytet. Dessa ersattes med handdukstork inkopplad på hushållselen. Varm- och kallvattenmätning i varje lägenhet har kopplats in, men debiteras ännu inte.

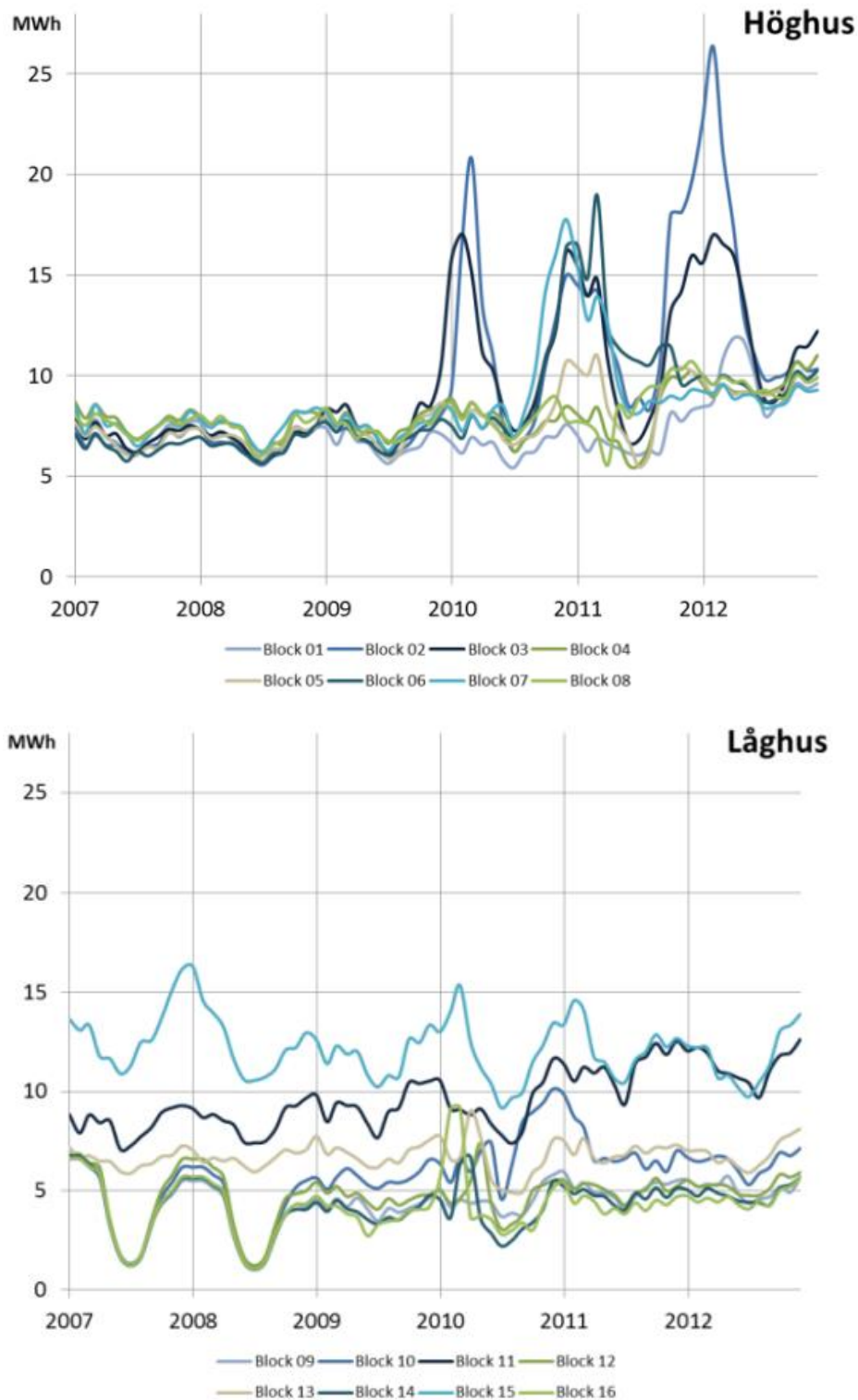
Trots de problem som fortfarande finns i systemen har Brf Hilda minskat användningen av fjärrvärme under de senaste åren. Under 2009 användes 10 200 MWh fjärrvärme och under 2012 användes 7 900 MWh (normalårskorrigerade värden med hjälp av effektsignatur). Detta har gett en minskning av fjärrvärmeanvändning mellan 2009 och 2012 på 23 %, se Figur 3.



Figur 3. Fjärrvärmeanvändning (MWh/år) i Hållbara Hilda 2009-2012.

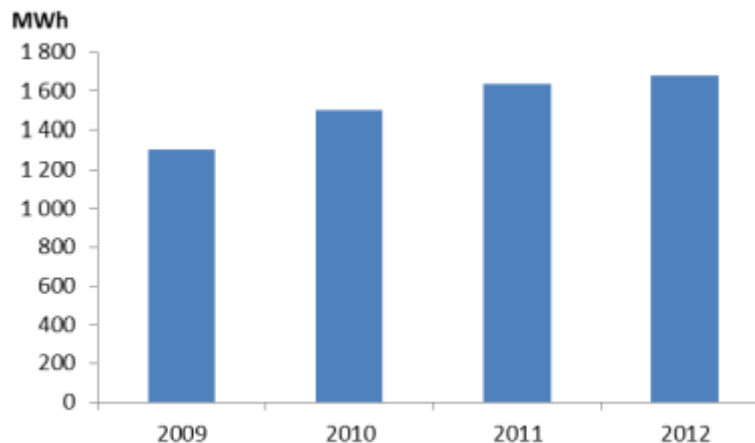
4.4 Elanvändning efter renovering

Eftersom FTX-aggregat installerades förväntades elanvändningen för husen öka.



Figur 4. Elanvändning (MWh/månad) i Hållbara Hilda 2007-2012.

Figur 4 visar att elanvändningen stabiliserade i mitten av 2012. Det var då entreprenaderna för stambytet avetablerade.

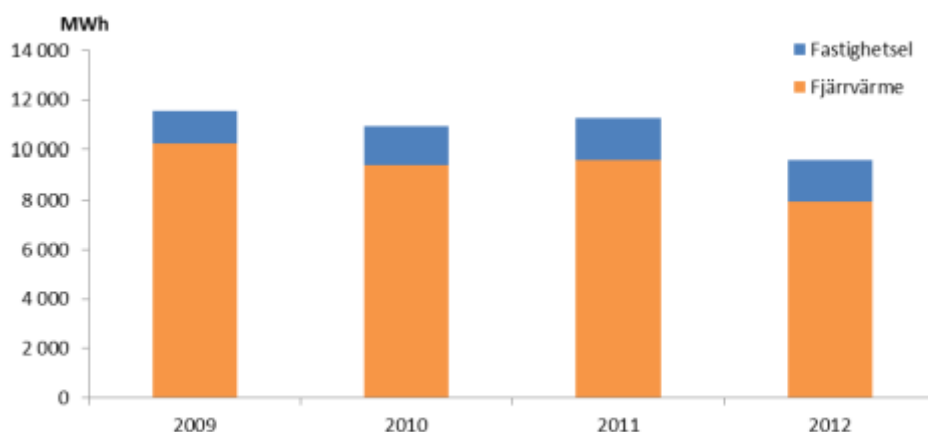


Figur 5. Elanvändning (MWh/år) i Hållbara Hilda 2009-2012.

Totalt sett har elanvändningen 2012 ökat med 29 % i jämförelse med 2009. En del av denna användning består av el för de entreprenader som pågått på området.

4.5 Total energianvändning efter renoveringen

När fjärrvärme- och elanvändning läggs samman uppgår besparingen till 17 %. Detta trots att värmeåtervinningen i ventilationen inte gett den effekt som förväntats, trots att debitering av kall- och varmvatten inte kommit igång och trots att en del el gått åt för att serva byggnaderna under stambytet, ventilationsutbytet och fasadrenoveringen. Däremot har inte någon noggrannare justering gjorts av lägenheternas inomhustemperatur. Mätningar av inomhustemperaturer antyder att det ibland är kallare än 22 grader i vissa lägenheter under uppvärmningssäsongen. Detta kan få till följd att föreningen måste höja värmekurvorna vid akuta behov, istället för att fintrimma systemen genom injusteringar i radiatorventilerna, vilket är en mer komplex och kostsam åtgärd att genomföra.



Figur 6. Användning av fastighetsel och fjärrvärme (MWh/år) i Hållbara Hilda 2009-2012.

Nyckeltalen för Brf Hildas energianvändning:
2009 låg energianvändningen på 144 kWh/m² och år för Brf Hildas samtliga byggnader. Under 2012 har detta nyckeltal sjunkit till 120 kWh/m² och år.

Total kostnadsbesparing för Brf Hilda blir ca 590 000 kr beräknat för total energianvändning åren 2009 och 2012. Fjärrvärmeavtalet har dock ändrats under perioden. Fram till 2011 debiterades max-effekten varje år och energin per månad med fast kostnad per kW respektive per kWh. Sedan januari 2012 debiteras uttagen effekt per månad med fast kostnad per kW, medan energipriset nu skiftar i tre olika nivåer beroende på vinter, vår/höst samt sommar, sk. differentierad taxemodell. Fjärrvärmens är totalt sett dyrare på vintern än på sommaren. Med tidigare fjärrvärmeavtal hade Hilda sparat cirka 1 320 000 kronor på fjärrvärmens. Om elökningen också räknas in (cirka 450 000 kronor mer än tidigare) så hamnar total kostnadsbesparing på cirka 870 000 kronor. I och med att den differentierade taxemodellen införts har Brf Hilda alltså gått miste om en kostnadsreducering på cirka 280 000 kronor om året.

5 Konsulteras erfarenheter

Jenny Wahl, WSP, var med i projekteringen fram till 2009. Men hon var inte med när förfrågningsunderlaget utformades. Om Jenny skulle varit med i detta skede idag hade hon stridit hårdare för sin uppfattning:

- För det första hade hon velat ha en annan entreprenadtyp och bättre beskrivning av förutsättningarna inför renoveringen.
- Mätningar, till exempel av luftflödena, innan utskick av förfrågningsunderlaget är viktigt, alla tekniska förutsättningar borde ha känts till i högre grad.
- Tydligare formuleringar i förfrågningsunderlaget och tydligare beskrivningar av förutsättningarna till entreprenörerna hade fått en annorlunda vinkling, med mer uppföljning av inomhustemperaturer och energianvändning istället för enbart fungerande system, mer fokus på energibesparingen, mer personlig utvärdering av utförarna i byggnaderna och skarpare krav på produkternas prestanda.

En reflektion från flera av de involverade tekniska konsulterna är att man borde ha gjort fler och mer långtgående undersökningar före renovering för att konstatera i hur hög grad de gamla ritningarna stämde med verkligheten. De borde ha gjort egna kompletterande mätningar och analyser av ventilationssystemet. Den ursprungliga ventilationen var till stora delar ur funktion och ersattes med ny modern ventilation som levererar luftmängder enligt lagkrav. Effekten blev att de boende som var vana vid den gamla dåliga ventilationen upplevde att de fick kalla (22 grader) lägenheter som dessutom blivit dragiga efter att den nya ventilationen installerats.

Joakim Lindahl, WSP, var med och projekterade ventilationen och rörinstallationerna. Han är tydlig med vad det innebär för Hilda att konsulterna i projekteringen arbetade med värden på luftflödena som inte stämde med de faktiska förhållandena;

- *”Vi borde ha kontrollerat de befintliga ventilationsaggregaten för att få korrekta värden. Om de gamla aggregaten bara gav hälften av det flöde som vi räknade med och vi då sätter in fläktar som ger hundra procent så får vi förmodligen en ökad energianvändning. Vi får ett mycket bättre inneklimat utan kondens på fönstren, men energikostnaden ökar.*
- Joakim Lindahl menar också att underentreprenören som hanterade styrningen av värme och ventilation borde ha handlats upp av Brf Hilda direkt, och inte kommit in i projektet som underleverantör. *”Styrfunktionen är för viktig för att man inte ska ha kontroll över vilket företag som väljs. Utan inflytande över valet av underleverantör får man inte heller garantier för vilken kompetens som finns hos dem som ska programmera styrningen. På Hilda med många tekniskt avancerade installationer är det avgörande att styrningen fungerar på ett enkelt och intuitivt sätt.”*