

**SQUARE - Ett system för  
kvalitetssäkring vid renovering av  
befintliga byggnader till energieffektiva  
byggnader**

**WP6 – Nationellt pilotprojekt i Sverige**

*Slutrapport*

Finansierat av

Intelligent Energy  Europe





# **SQUARE - Ett system för kvalitetssäkring vid renovering av befintliga byggnader till energieffektiva byggnader**

## **Slutrapport från det svenska pilotprojektet Brogården**

*Intern rapport*

Delprojekt 6. Användning av kvalitetssäkringssystemet i pilotprojekt

Delrapport D6:1. Rapport över resultat och erfarenheter från pilotprojekt

**SQUARE**  
Koordinerat av  
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut  
Box 857, SE-501 15 BORÅS, Sverige  
[www.iee-square.eu](http://www.iee-square.eu)



## Förord

Den här rapporten är en del av arbetet som sker inom projektet SQUARE (EIE/07/093/SI2.466701), vilket är en akronym för ”A System for Quality Assurance when Retrofitting Existing Buildings to Energy Efficient Buildings” (Ett system för kvalitetssäkring vid ombyggnad av befintliga byggnader till energieffektiva byggnader). Projektet är delvis finansierat av Europakommissionen med stöd från programmet Intelligent Energy Europe (IEE). Målsättningen för projekt SQUARE är att säkerställa energieffektiv ombyggnad av flerbostadshus på ett systematiskt och kontrollerat sätt med bra inomhusmiljö.

Partner inom projekt SQUARE är:

- AEE Institute for Sustainable Technologies, Österrike
- EAP Energy Agency of Plovdiv, Bulgarien
- TKK Helsinki University of Technology, Finland
- Trecondome, Nederländerna
- TTA Trama Tecno Ambiental S.L, Spanien
- Poma Arquitectura S.L., Spanien
- SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, Sverige
- AB Alingsåshem, Sverige

Författare: Kristina Mjörnell och Peter Kovacs, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut och Anders Kyrkander, representant för AB Alingsåshem.

*Alla rättigheter för bilder och figurer i den här rapporten är reserverade ägaren!*

*Författarna till den här rapporten har fulla ansvaret för innehållet. Det speglar inte nödvändigtvis åsikterna hos europeiska organisationer. Europakommissionen är inte ansvarig för hur informationen kan komma att användas.*

## Sammanfattning

Kvalitetssäkringssystemet för effektiv energianvändning och förbättrad inomhusmiljö är tillämpat i nationella pilotprojekt och omfattar ombyggnad och renovering av flerfamiljshus.

Den svenska pilotprojekt valdes ut eftersom det är typiskt flerfamiljshus bostadshus i Sverige och eftersom det kommunala bostadsbolaget AB Alingsåshem hade långtgående ambitioner för detta stora renoveringsprojekt. Byggnadsbeståndet av 3-4 hus våningar flerfamiljshus byggda i förortsområden och små städer under perioden 1961 till 1975 uppgår till nästan en miljon lägenheter. Genomförbara koncept för renovering har en stor potential för upprepning som redan har visats i pilotprojektet.

Det svenska pilotprojektet omfattar upprustning av 50 av de ca 300 lägenheter i Brogården, Alingsås. SP, har agerat som en teknisk partner till Alingsåshem under planeringen och byggandet. Rapporten beskriver genomförandet av renoveringsprojekt, dess innehåll och mål och hur SQUARE kvalitetssäkringssystemet har införts och använts av bostadsbolaget och projektorganisationen.

Kvalitetssäkring i byggprocessen anses vara väl förankrad i detta projekt, främst till följd av Alingsåshems förfaranden för att välja sina avtalsparter. Därför har fokus lagts på genomförandet och på det förberedande arbetet. Huvudentreprenören Skanska, har jobbat mycket för att bygga ett team och projektet har skötts genom ett samverkansentreprenadsavtal mellan dem och Alingsåshem, vilket ledde till en bra plattform att bygga vidare på i det arbete som följde den första etappen där en byggnad innehållande 16 lägenheter renoverades. En utvärdering och anpassning av otraditionella arbetsmetoder och nya tekniska lösningar har gjorts under de tidigare faserna och erfarenheter förs vidare till nästa fas. Detta arbetssätt har varit mycket framgångsrikt när det gäller kvalitetsförbättringar samt tids- och kostnadsbesparingar.

En allmän slutsats av arbetet är att kvalitetssäkringssystemet bör starta på en rimlig ambitionsnivå och därefter utökas bit för bit, snarare än att starta från en hög ambitiös nivå som inte mäktas med fullt ut praktiken. En annan erfarenhet var att de organisationer politik och mål för ökad energieffektivitet bör vara mer direkt formulerade och bättre integreras i organisationen, om målet om en 50 % minskad energianvändning år 2050 ska nås.

## Innehåll

<b>1</b>	<b>INTRODUKTION</b>	<b>1</b>
1.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING AV PILOTPROJEKTET	1
1.2	OMFATTNING OCH BEGRÄNSNINGAR	2
<b>2</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>4</b>
2.1	SVENSKA MILJONPROGRAMHUS I ALLMÄNHET	4
2.2	LOKALISERING AV PILOTHUSEN	4
2.3	BESKRIVNING AV PILOTPROJEKTET	5
<b>3</b>	<b>KVALITETSSÄKRINGSSYSTEMET</b>	<b>6</b>
3.1	BOSTADSBOLAGET AB ALINGSÅSHEM	6
3.2	BOSTADSBOLAGETS EXISTERANDE POLICY OCH KVALITETSSÄKRINGSSYSTEM	7
3.3	ORGANISATIONSSCHEMA FÖR AB ALINGSÅSHEM	10
3.4	PROJEKTORGANISATIONEN	11
3.4.1	GRUPPER AV INTRESSEENTER	11
3.4.2	SAMARBETSPARTNERS VID INFÖRANDET AV KVALITETSSÄKRINGSSYSTEMET	12
3.4.3	ANBUDSFÖRFARANDE	12
<b>4</b>	<b>METODER OCH GENOMFÖRANDE</b>	<b>14</b>
4.1	GENERELL STRATEGI FÖR ATT INFÖRA KVALITETSSÄKRINGSSYSTEMET	14
4.2	UNDERSÖKNING AV FÖRHÅLLANDENA FÖRE RENOVERING	16
4.3	FORMULERING AV KRAV OCH MÅL INFÖR RENOVERINGEN	17
4.3.1	MÅL FÖR ENERGIEFFEKTIVISERING OCH INNEMILJÖ	17
4.3.2	ANDRA KRAV	18
4.4	INFÖRANDE OCH UPPFÖLJNING AV KRAV I PROJEKTERINGSPROCESSEN	19
4.5	UTBILDNING OCH INFORMATION	21
4.5.1	UTBILDNING OCH INFORMATION TILL ENTREPRENÖRER	21
4.5.2	INFORMATION TILL HYRESGÄSTER	22
4.5.3	VISNINGSLÄGENHET	23
4.6	INFÖRANDE OCH UPPFÖLJNING AV KRAV I BYGGFASEN	24
4.6.1	ARBETSPLANERING	24
4.6.2	TÅTHETSPROVNING	24
4.6.3	FUKTKONTROLL	25
4.7	LEVERANSKONTROLL OCH ÖVERLÄMNANDE AV BYGGNADEN	26
4.8	UPPFÖLJNING AV PRESTANDA, DRIFT OCH ÖVERVAKNING	27
4.8.1	UPPFÖLJNING AV INNEMILJÖN	27
4.8.2	UPPFÖLJNING AV ENERGIANVÄNDNING	30
<b>5</b>	<b>ERFARENHETER FRÅN IMPLEMENTERINGEN AV KVALITETSSÄKRINGSSYSTEMET</b>	<b>34</b>
5.1	IDENTIFIERADE FRAMGÅNGSFAKTORER I IMPLEMENTERINGARBETET	35

5.2	IDENTIFIERADE BARRIÄRER ELLER SVÅRIGHETER I ARBETET MED IMPLEMENTERING	35
5.3	POTENTIAL FÖR INFORMATIONSSPRIDNING OCH ALLMÄN TILLÄMPNING	37
5.3.1	INOM ORGANISATIONEN	37
5.3.2	EXTERN SPRIDNING	37
6	<b>FÖRSLAG PÅ FÖRBÄTTRINGAR</b>	<b>38</b>
6.1	UTBILDNING AV PASSIVHUSBYGGARE	39
6.2	INTRODUKTION OCH UTBILDNING FÖR HYRESGÄSTER	39
7	REFERENSER	40

## Appendix

	<b>TEKNISK BESKRIVNING AV PILOTPROJEKTET</b>	<b>41</b>
A.1	BYGGNADSKONSTRUKTIONEN FÖRE RENOVERING	41
A.2	BYGGNADSKONSTRUKTIONEN EFTER RENOVERING	42
	<b>TIDPLAN FÖR HELA RENOVERINGSPROJEKTET</b>	<b>47</b>



# 1 Introduktion

## 1.1 Övergripande beskrivning av pilotprojektet

Den svenska "miljonprogrammet" består av cirka 600 000 bostäder i flerfamiljshus, byggt på sextiotalet och sjuttiotalet. Av det totala antalet lägenheter i flerfamiljshus, ägs och förvaltas ca 60 % av kommunala bostadsbolag. Majoriteten av det befintliga bostadsbeståndet är därmed hyresrätter men privatägda lägenheter och hus blir allt vanligare.

Vi har valt ett svenskt pilotprojekt som genomförs av ett kommunalt bostadsbolag för att det skall vara replikerbart i en större skala. Eftersom renovering av byggnadens klimatskal och installationssystem även samordnas inom privatägda fastigheter eller bostadsrättsfastigheter så kommer pilotprojekt också vara representativt för dessa byggnader.

Pilotprojektet består av 16 stycken trevåningshus med ca 300 lägenheter, belägna i närheten av staden Alingsås. Det som främst kännetecknar projektet är:

- Fyrtio år gamla byggnader med ett behov av en omfattande renovering
- Hög potential för att replikera den utvecklade renoveringsmodellen
- Fastighetsförvaltningsorganisationen har målet att gå längre än att uppfylla dagens byggnormer vad beträffar energianvändningen

Det svenska pilotprojektet Brogården är ett bostadsområde som består av 299 lägenheter av samma typ av konstruktion, byggda mellan 1971 och 1973, figur 2. Byggnaderna har problem med frostskadade tegelfasader, dragiga lägenheter, köldbryggor, skadad balkong plattor och fuktskadade betongplattor på mark. Det kommunala bostadsbolaget AB Alingsåshem planerar att bygga om byggnaderna till passivhus standard. Detta skall uppnås genom extra isolering i ytterväggar, förbättras lufttäthet i byggnadsskalet, byte till välisolerade fönster och installation av ett högeffektivt ventilationssystem med värmeåtervinning. Projektet genomförs som en samverkansentreprenad (partneringentreprenad) mellan Alingsåshem (ägare), Skanska Bostäder (entreprenör), Alingsås Rör (rör), Elteknik (el), Bravida (ventilation), Skanska Mark (landskapsarkitektur) och Sanda Måleri (måleri) som kommer att pågå i fem år.



Figur 1 Det svenska pilot projektet Brogården före renovering.

## 1.2 Omfattning och begränsningar

Renoveringen av den valda byggnaden omfattade bland annat följande aspekter:

- Strukturella: golv, tak och viss förändring av innerväggars placering
- Byggnadsskalet: isolering, förbättrad lufttätet, fönster, nytt fasadmaterial
- Ljudisolering (allt viktigare eftersom byggnadsskalet blir lufttätt och kraftigt isolerat vilket minskar ljuden utifrån)
- Installationer: Energieffektiv ventilation med värmeåtervinning
- Ökad tillgänglighet för funktionshindrade boende och besökare

Målet för energianvändning efter renovering är mycket högt, i nivå med en frivillig standard för passivhus som nyligen utvecklats i Sverige. Kravet på inomhusmiljö som formulerades tidigt i projektet var att man skulle uppfylla kraven i P-märkt innemiljö, som även finns redovisade i appendix 1a i SQUAREs kvalitetssäkringssystem. Renoveringen av Brogården kommer att fortsätta fram till 2011. Det kommer att innebära att projektorganisationen och alla inblandade parter kommer att ha möjlighet att ta vara från erfarenheter från tidigare etapper och ständigt förbättra byggprocessen. Inom SQUARE projektet kommer vi endast ha möjlighet att följa de inledande utredningar, projektering, konstruktion, leverans och drift under de två första etapperna i renoveringsprojekt, som omfattar cirka 30 bostäder.

### **Målet med Brogårdenprojektet var:**

- Renovering till ”passivhusstandard” och ökande av andelen förnybar energi
- Förbättrad luftkvalitet, termisk komfort och fuktsäkerhet
- Förbättrad tillgänglighet för äldre och funktionshindrade
- Fler olika lägenhetsstorlekar för ökad tillgänglighet för familjer
- Individuell kontroll av energianvändning och inneklimat
- Lättanvänd teknik
- Bibehållna sociala nätverk bland hyresgäster
- Långsiktigt stabila hyresnivåer
- Medvetna val av material och komponenter
- Användarnas medverkan vid renovering processen
- Stegvis renovering och ett långsiktigt samverkansentreprenadavtal med gemensamma mål och öppen kostnadsredovisning. Detta gör det möjligt att använda sina erfarenheter för att kontinuerligt förbättra byggprocessen, inklusive minskande av kostnader.

### **Begränsningarna med projektet var:**

- Intrycket av den yttre fasaden skulle bevaras vad det gäller färg och textur
- Fasader skall hållas ren utan skärm tak eller liknande detaljer för att bevara det ursprungliga intrycket
- Hyrorna skulle hållas inom vissa gränser som utgjorde ett tak för den tillgängliga renovering budgeten. Lägenheter i markplanet renoverades till nybyggnadsstandard och fick högre hyresnivåer jämfört med övriga lägenheter.

## 2 Bakgrund

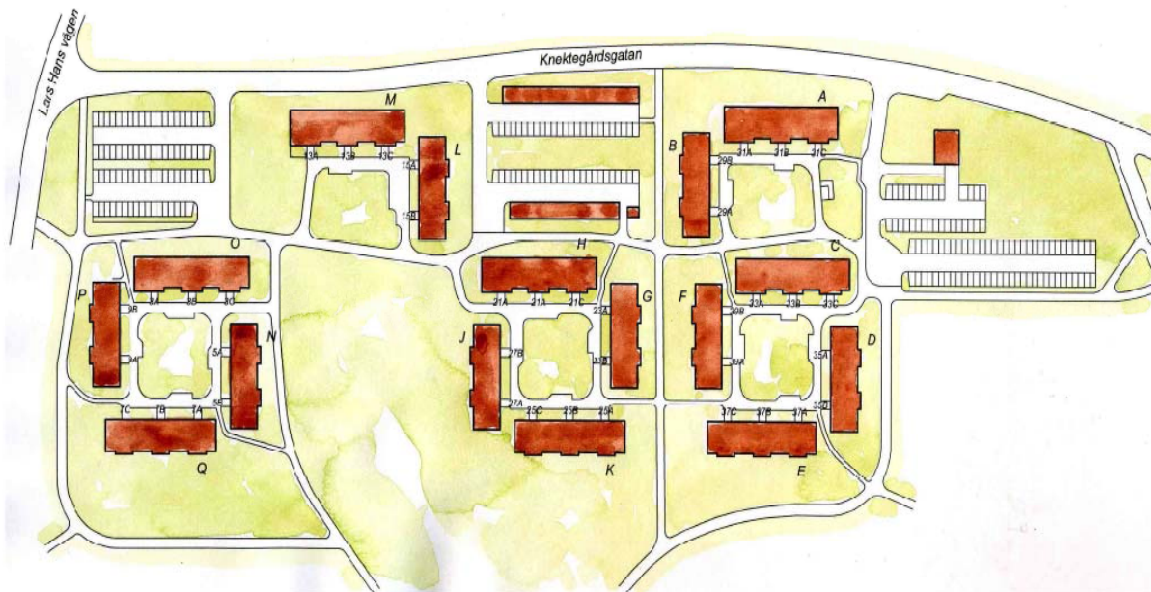
### 2.1 Svenska miljonprogramhus i allmänhet

Inom perioden för det svenska miljonprogrammet byggdes 1005 614 lägenheter och enfamiljshus. Idag bor en sjättedel av Sveriges befolkning i flerfamiljshus byggda under rekordåren 1961 till 1975. Under 1970-talet, gick Sverige in i en lågkonjunktur och efterfrågan på nya lägenheter minskade. Invandringen och inflyttningen till städerna minskade också. Helt plötsligt fanns det tomma lägenheter och byggandet av flerfamiljshus minskade dramatiskt.

De vanligaste typerna av byggnader var lamellhusen med tre eller fyra våningar. Hus med upp till tre våningar krävde ingen hiss. Byggnaderna placerades i grupper runt gårdar eller i parallella grupperingar. Lamellhusen var oftast byggda av platsgjuten betong i ett bokhyllsystem av bjälklag, bärande lägenhetsavskiljande väggar och gavlar. Resterande väggarna utgjordes av lätta utfackningsväggar i trä, skivor eller andra lätta material. Några av lamellhusen hade utfackningsväggar av prefabricerade fasadelement i trä, vilket gjorde produktionen snabb och rationell. Grunden var ofta betongplatta på mark utan isolering men källare och krypgrund förekommer också.

### 2.2 Lokalisering av pilothuset

I första etappen renoverades 18 lägenheter i byggnad D. Erfarenheter från den första etappen kommer att användas för att ytterligare förbättra renoveringsprocessen för de återstående 281 lägenheterna. Den andra etappen inkluderar byggnad E och F som också har färdigställts under tiden SQUARE projektet pågått. Hela projektet kommer att slutföras 2012 medan den första etappen kommer att vara inflyttad redan tidigt 2009.



Figur 2 Situationsplan över the Brogården. Etapp 1: Hus D, etapp 2: Hus E och F, etapp 3: Hus A, B och C

### 2.3 Beskrivning av pilotprojektet

Pilotprojektet omfattar renovering av ett helt flerfamiljsbostadsområde med 299 lägenheter. Huvudentreprenören är Skanska AB och dessutom finns åtta underentreprenörer som arbetar inom olika områden. Projektet startade 2006. Den första etappen startade med rivningsarbeten tidigt 2008 och renoveringsarbetena var färdiga i februari 2009.

Tabell 1 Utgångsläget i Brogården

Pilotprojektet Brogården	Ursprungsläget
Adress	Brogården, Alingsås
Antal lägenheter	299
Byggnadsår	1971-73
Material	Betongstomme, utfackningsväggar vid balkonger, tegelfasad, betongbjälklag och betongplatta på mark och som vindbjälklag, uppstolpat tak i trä med taktäckning av papp.
Generella system	Fjärrvärme (för uppvärmning och varmvatten), elektricitet, vatten och avlopp
Ägare	Kommunalt bostadsbolag (SQUARE partner AB Alingsåshem)

För mer detaljer hänvisas till Appendix A.

## 3 Kvalitetssäkringssystemet

### 3.1 Bostadsbolaget AB Alingsåshem

Alingsåshem ägs av Alingsås kommun, och är en del av gruppen AB Alingsås Rådhus, där det lokala energibolaget Alingsås Energi och förvaltare av offentliga institutioner som skolor och vårdcentraler och sjukvård också ingår. I direktiven från ägaren anges att de tre berörda parterna måste samarbeta till gagn för alla. Detta innebär att strategier och åtgärder som vidtagits i en av de organisationer som påverkar andra, och att de nya behov som utvecklingen av Alingsåshem byggnadsbestånd måste uppfyllas av Alingsås Energi. Styrelsen för Alingsåshem väljs ut av lokala myndigheter och de direktiv och riktlinjer ges som ett resultat av en politisk process.

Direktiven från ägaren är att Alingsåshem måste:

- Ge en attraktiv, trygg och trevlig miljö för hyresgästerna
- Ge ett brett och attraktivt utbud av bostäder
- Ge tillgänglighet för alla och bidra till integration av olika grupper i samhället
- Var aktiv i utvecklingen av energieffektiva lösningar för bostäder.
- Var aktiv i förverkligandet av kommunernas vision för Alingsås.

I praktiken innebär detta att Alingsåshem till exempel har en policy att alltid försöka bygga enligt "passiv hus standarden" i varje ny byggnad eller större renovering, och att "partneringsamverkan" med entreprenörer och planerare väljs som en metod för att säkerställa ett effektivt samarbete mellan berörda parter. Se kapitel 6 för mer information om direktivet och politiken.

Företaget har 32 anställda, som förvaltar 3 400 lägenheter. Den årliga omsättningen är cirka 190 miljoner Skr, och nivån på den nya utvecklingen är ca 50 nya lägenheter per år.

"Partnering" är en viktig strategi för Alingsåshems utveckling. Långtidskontrakt med öppen kostnadsredovisning och fortlöpande utvärdering och förbättringar, inte bara från ett projekt till ett annat, men också i det pågående arbetet för att säkerställa att ökad kunskap och uppföljning under processen skall leda till bättre förståelse av byggnaderna under driftfasen. I Brogården finns en projektgrupp bestående av alla entreprenörer och större delen av konsulterna. Erfarenheter noteras och registreras på återkommande möten och används i planeringen av följande etapper av renoveringen.

Ett av de områden som Alingsåshem fokuserar på är vikten av personliga möten med hyresgäster, och hyresgästerna och deras organisation hyresgästföreningen har deltagit i projektet sedan de första skisserna. Månatliga öppna möten har hållits för att inhämta åsikter och höra hyresgästernas önskemål för att undvika missförstånd. Det finns flera positiva resultat av detta arbete, från planeringen av arbetet på byggsplatsen,

till strategier för uthyrning och placeringen av hyresgäster i området för att upprätthålla sociala relationer och nätverk.

I framtida projekt avser bostadsrättsförening Alingsåshem AB att arbeta enligt en planeringsmodell som i ännu större utsträckning än i dag, tar hänsyn till hyresgästernas behov. Genom att arbeta utifrån ett hyresgästperspektiv kan de tre dimensionerna av hållbart leverne (ekonomiskt, ekologiskt och socialt) integreras. Modellen kommer att bidra till att flytta fokus från huset och lägenheten själv (ett produktionsperspektiv) till erfarenhet av att bo i lägenheten (ett hyresgästperspektiv), och det sammanhang i vilket människor tillbringar sina liv. Bra lägenheter/bostäder inte är en garanti för ett bra liv.

Den föreslagna planeringsmodellen utgår från ett mångkulturellt och globalt tänkande. Processen börjar med att kartlägga hyresgästernas olika behov. Ett exempel som kan användas för att skapa en gemensam bild av hyresgästernas behov i bostadsområdet är att använda ett verktyg för att kategorisera dem i olika bostads typologier. Det andra sättet är att beskriva ett antal hållbara bostadsområden där man visar konkreta lösningar på hur man kan integrera de tre dimensionerna; den ekonomiskt, ekologiskt och socialt hållbara lösningen.

Planeringen modellen kommer att leda till ett "gemensamt språk" begripliga för alla berörda aktörer, de som bor i bostadsområdet, arbetar med övergripande stadsplanering, kommuner, myndigheter, arkitekter, konstruktörer, konsulter, entreprenörer och operatörer.

### **3.2 Bostadsbolagets existerande policy och kvalitetssäkringssystem**

Alingsåshem hade redan ett kvalitetssäkringssystem bestående av instruktioner och checklistor för olika verksamheter. Det viktigaste resultatet med SQUARE projektet har varit att integrera SQUARE kvalitetssäkringssystemet för effektiv energianvändning och inomhusmiljö i det befintliga systemet. Checklistor som används när hyresgäster flyttar ut, checklistor för årliga inventeringar etc. har ändrats för att även behandla frågor av betydelse för inomhusmiljö och energianvändning, och för att göra de insamlade uppgifterna tillgängliga för analys.

Det dokument som definierar kriterierna för nybyggnad och renoveringsprojekt "Byggmanualen", har uppdaterats för att även omfatta energi och inomhusmiljö mer grundligt, och nya dokument och rutiner har lagts till på processwebben, som utgör grunden för all processtyrning i AB Alingsåshem. Arbetet pågår och resultatet hittills är att:

- En guide för att stödja organisationen i alla skeden av renoveringsprocessen
- Förändringar och tillägg till information i befintliga dokument och databaser
- Nya dokument för att ställa krav på inomhusmiljö och energi i de tidiga skedena av renoveringen

- En mall för sammanställning av befintliga data, och för att generera en lista över funna brister
- En mall för olika energimål som kan ställas i projekten
- Förslag till en ny och tydligare policy för energi och innemiljö
- Uppdaterade styrande dokument

Syftet med att genomföra arbetet har varit att uppdatera det befintliga kvalitetssäkringssystemet till att stödja ett mer effektivt arbete för förbättrad innemiljö och energiprestanda. Dessa områden följs traditionellt inte upp i samma utsträckning som andra egenskaper hos byggnader, men är av stor betydelse för välfärden och ekonomin för de boende men ger även en bild av den miljöpåverkan som företaget och dess verksamhet orsakar. Denna uppdatering kommer att ge en bättre överblick och styrning från de tidigaste skedena och förenkla beslutsfattande och planering av renoveringsprocessen.

Alingsåshems förvaltningspolicy lyder att: kundernas skiftande behov av bostäder, som skall upplevas som attraktiva, trygga och behagliga, ligger i fokus för organisationers verksamhet. De strävar också till att bidra till ett hållbart samhälle. Detta verkställs genom att:

- Lära känna nuvarande och framtida kunder genom personliga möten
- Säkerställa kvaliteten i all verksamhet genom tillräcklig kunskap, erfarenhet och lämplighet hos medarbetarna
- Hushålla resurser och ge kunden möjlighet att ta eget ansvar för användningen av resurser
- Arbeta med ständiga förbättringar och att ha en positiv syn på utveckling för att möta kundernas behov etc.

I ägarnas direktiv för Alingsåshem det sägs att organisationen skall tillämpa en helhetssyn på kvalitet, arbetsmiljö, global miljö och ekonomi. Alingsåshem har tre certifieringar i drift sedan flera år, nämligen ett ISO 9001-certifiering (ekonomisk förvaltning) en certifiering enligt ISO 14001 (miljö) och en AFS 2001 certifiering (arbetsmiljö).



Bostadsbolaget AB Alingsåshem har funnits i mer än 30 år och administrativa rutiner har kontinuerligt vidareutvecklas. Dokumentation och processtyrning av Alingsåshem är uppdelad i flera icke kompatibla IT-system. Dessa system är väl fungerande i sig, och har ansetts tillräckliga för förvaltningen. Indelningen i olika system är inte ett problem i det dagliga arbetet, eftersom varje funktion vet var man kan hitta de uppgifter som behövs för sina respektive uppgifter. Personalen använder dessa system, och stora ansträngningar har lagts på att utveckla dem, vilket är orsaken till att vi valde att utgå ifrån dessa istället för att bygga ett helt nytt system, trots vissa uppenbara svårigheter.



I korthet tillhandahålls följande IT-baserade system för organisationen att använda i sitt arbete:

1. Process webben: ECB-dokument, bland annat innehållande checklistor, byggbeskrivning, rutiner etc
2. Projekt Webben (Windows Sharepoint): Alla handlingar som rör en pågående renoveringsprojekt
3. Redok: Konventionell trädstruktur som finns på en egen server där alla uppgifter lämnas in t ex resultat från inspektioner, ifyllda checklistor etc.
4. FINCE: Arkiv för ritningar. Det är här ritningarna från t ex Brogårdens projekt web kommer att hamna när renoveringen är klar
5. ESS-200 (Vitec) Fristående system för insamling och sammanställning av energistatistik från Alingsåshems byggnader
6. Snabb-2. Registrering av klagomål, service-, lägenhetsunderhåll, kontrakt etc

Denna lösning är inte helt ändamålsenligt för att utgöra ett heltäckande kvalitetssäkringssystem som föreslås i SQUARE. Hela kedjan från den första idén om en renovering projekt till långsiktigt engagemang från hyresgästerna och en grundlig uppföljning av underhållsarbeten av ägaren bör helst omfattas av ett väl integrerat verktyg. Uppdelning av administrativa resurser på sex olika IT-plattformar som i princip inte kommunicera med varandra är inte i linje med denna idé.

En slutsats från vårt arbete är att denna situation är vanlig i de flesta organisationer och en stor utmaning för att nå ett effektivt kvalitetssäkringssystem är därför att uppnå en väl integrerade IT-plattform som kan hantera "hela paketet". (Ett grundläggande antagande är att ett omfattande IT-stöd är en förutsättning för att få denna typ av kvalitetssäkringssystem att fungera i ett modernt bostadsbolag med sikte på mycket energieffektiva byggnader med god innemiljö.)

Ett verktyg som håller på att bli ett allmänt begrepp i byggbranschen och som främjar denna typ av tänkande kallas BIM och Building Information Modeling. BIM omfattar geometri, rumsliga relationer, ljus analys, geografiska informationssystem, kvantiteter och egenskaper för att bygga komponenter (t ex tillverkarnas detaljer). BIM kan användas för att visa hela byggnadens livscykel inklusive processerna för bygg, drift, förvaltning och underhåll. Kvantiteter och egenskaper hos material finns lätt åtkomliga i systemet. Omfattningar av enskilt arbete kan isoleras och definieras. System och sekvenser kan visas i en relativ skala både inkluderat hela systemet/anläggningen eller delar av systemet/ anläggningen.

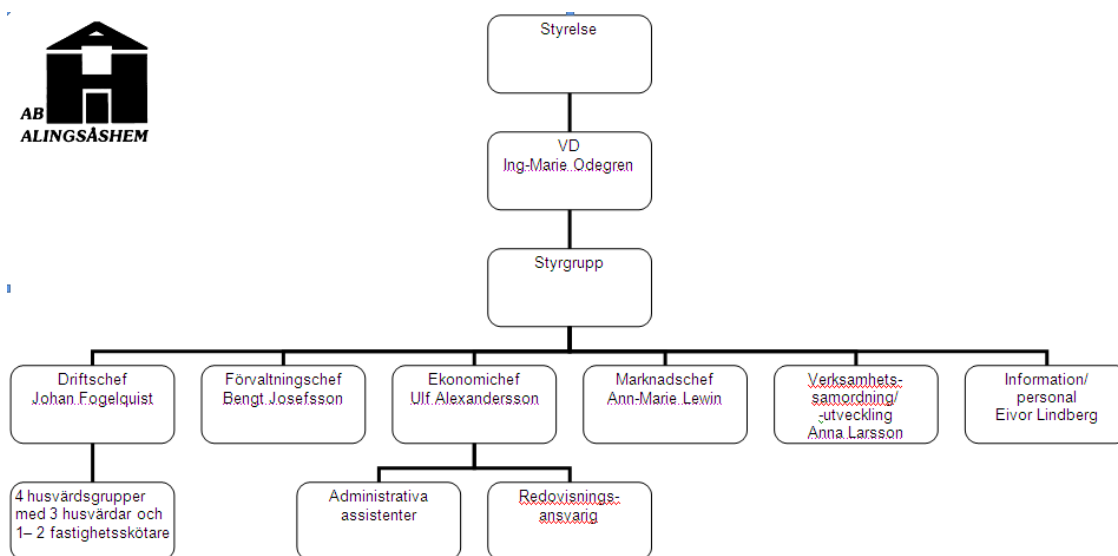
Största utmaningarna för SQUARE projektet vid införandet av kvalitetssäkringssystemet i AB Alingsåshems organisation har varit att:

- Få en god överblick över olika administrativa system

- Att kartlägga vilka rutiner från det befintliga kvalitetssäkringssystemet som redan används effektivt i organisationen
- Att föreslå kompletterande rutiner som skall integreras i det befintliga systemet
- Att föreslå ändringar av vissa ineffektiva befintliga rutiner för att göra hela systemet bättre anpassad till det övergripande kvalitetssystemet som föreslås i SQUARE

Byggmanualen som innehåller övergripande krav på utformning, byggande och förvaltning är en del av Alingsåshem process webb och detta dokument har varit i fokus när man implementerat delar av kvalitetssäkringssystemet enligt SQUARE

### 3.3 Organisationsschema för AB Alingsåshem



Figur 3 Organisationsschema för bostadsbolaget AB Alingsåshem

Styrelsen består av lokala politiker. Styrelsemöten hålls sex gånger per år. Ledningsgruppen för Alingsåshem består av VD och cheferna för ekonomi, drift, förvaltning, information, personaladministration och samordnare. Den administrativa personalen tar hand om marknad, uthyrning, fakturering, ekonomi, information och samordning. Bovårdarna ansvarar för ett bostadsområde vardera. Klagomål, service och rengöring är deras huvudsakliga uppgifter.



Figur 4 Huvuddelarna av processtrukturen för Alingsåshems befintliga kvalitetssäkringssystem

## 3.4 Projektorganisationen

### 3.4.1 Grupper av intressenter

SP koordinerar införandet av SQUAREs kvalitetssäkringssystemet i Brogården och har fokuserat på Alingsåshems arbete med kvalitetssäkring och ändringar av sitt befintliga kvalitetssäkringssystem. Andra aktörer som nämns nedan är huvudsakligen engagerade i gemensamma aktiviteter med Alingsåshem. De deltagande grupper, organisationer och företag som har betydelse för kvalitetssäkring är följande:

- Hyresgästerna är den viktigaste målgruppen för alla insatser i Alingsåshem. Därför är de involverade i renoveringsprocessen och i förvaltningen av byggnaderna på ett antal olika sätt.
- Alingsåshem som ett bostadsbolag har lång erfarenhet av byggnader och förvaltning och de har ett eget kvalitetssäkringssystem drift sedan mer än fem år tillbaka. För närvarande håller deras kvalitetssäkringssystem på att överföras till en ny IT-plattform.
- Huvudentreprenören Skanska AB är ett mycket stort byggföretag med lång erfarenhet av byggnadskonstruktion och renovering. Deras team vid Brogården är mycket engagerad och intresserad av att lösa framtida utmaningar för att uppfylla de speciella kraven i projektet. De har sitt eget kvalitetssäkringssystem och egna sakkunniga att samråda med t ex rörande fukt- och lufttätetsfrågor.
- En annan viktig intressentgrupp är underleverantörer. Alingsåshem har undertecknat ett "partneringavtal" med Skanska och de fyra största underleverantörerna i ett försök att ytterligare förbättra kvaliteten i renoveringsprojektet.

Tabell 2 Bostadsbolagets projektorganisation med entreprenörer och konsulter

Intressentgrupp/ organisation	Namn på företagen
Bostadsbolag (ägare)	AB Alingsåshem
Arkitekt	Efem arkitekter (Etapp 1&2), Creacon (Återstående etapper)
Konstruktör	WSP
Ventilationskonsult	Andersson & Hultmark
Entreprenör	Skanska Hus
Landskaps arkitekt	Skanska Mark
Underentreprenör ventilation	Bravida and Alingsås rör
Elprojektör	Picon
Underentreprenör El	Elteknik
Underentreprenör Mark	Skanska Mark
Underentreprenör Måleri	Sandå



### 3.4.2 Samarbetspartners vid införandet av kvalitetssäkringssystemet

Huvudentreprenören Skanska hade ett väl fungerande kvalitetssäkringssystem i bruk sedan början av projektet. Dessutom har Alingsåshem åberopat Skanskas egna rutiner för kvalitetskontroll genom partneringkontraktet (som redan hade tecknats när SQUARE projektet startade). Denna situation var i grunden mycket gynnsam för Alingsåshem, som var "i goda händer" med Skanska som sin huvudleverantör. För SQUARE projektet innebar detta emellertid en liten begränsning eftersom byggherrens inte i sådan stor utsträckning följde upp arbetet i projekteringskedet och produktionen jämfört med vad som skulle ha varit fallet med en traditionell organisation med Alingsåshem som ensamt ansvarig ledare för projektet.

### 3.4.3 Anbudsförfarande

I anbudsförfarandet, gjordes intervjuer med samtliga leverantörer och underleverantörer som är inblandade i byggprocessen för att fråga dem om deras engagemang, värderingar, kvalitetsmedvetenhet etc. Huvudentreprenör och underleverantörer valdes ut och deltar i ett långsiktigt partnerskapsavtal med gemensamma mål och en öppen kostnadsredovisning. Innan de påbörjade renoveringen höll konsortiet ett informationsmöte och utbildning för alla inblandade parter, för att ge information om bakgrunden och utvecklingen av projektet samt för

att få en gemensam utbildningsnivå, gemensamma värderingar och gemensamma mål. Avsikten var att få ett öppet klimat som uppmuntrar frågor, förslag på förbättringar och personligt ansvar. Upphandlingen av huvudentreprenören Skanska utvärderades till 20 % baserat på kostnaderna, 80 % på kvalitet och organisation, d v s inga tekniska krav har använts i detta skede. Skanska och Alingsåshem har nu ett flerårigt partneringavtal med gemensamma mål och öppen kostnadsredovisning.

## 4 Metoder och genomförande

### 4.1 Generell strategi för att införa kvalitetssäkringssystemet

Eftersom renoveringsprojektets ägare, AB Alingsåshem, redan har ett kvalitetsledningssystem, hade flera av de aktiviteter och rutiner som beskrivs i SQUAREs kvalitetssäkringssystem redan genomförts innan renoveringen påbörjades. Inom SQUARE projektet koncentrerade vi oss därför på att göra en genomgång av det befintliga systemet och integrera ett antal ytterligare dokument som behandlar särskilt relevanta områden med avseende på effektiv energianvändning och god inomhusmiljö. Dessa nya dokument är huvudsakligen hämtade från SQUARE kvalitetssäkringssystem och skraddarsydda för att uppfylla behoven i Alingsåshem. Strategin beskrivs närmare nedan.

Det övergripande målet för verksamheten var:

1. Att noga följa de viktigaste stegen i renoveringsprocessen och att bygga upp en projektstyrning för att säkerställa att krav på inomhusmiljö och energianvändning uppfylls
2. Att aktivt ta del av utvecklingen av Alingsåshems befintliga kvalitetssäkringssystem och därmed förbättra dess användbarhet som ett verktyg i det dagliga arbetet och för kapacitetsuppbyggnad av organisationen
3. Att rutinerna enligt SQUAREs kvalitetssäkerhetssystem för att säkerställa en god inomhusmiljö och effektiv energianvändning effektivt integreras i Alingsåshems befintliga kvalitetssäkringssystem
4. Att återföra erfarenheter från Brogården till SQUAREs kvalitetssäkringssystem

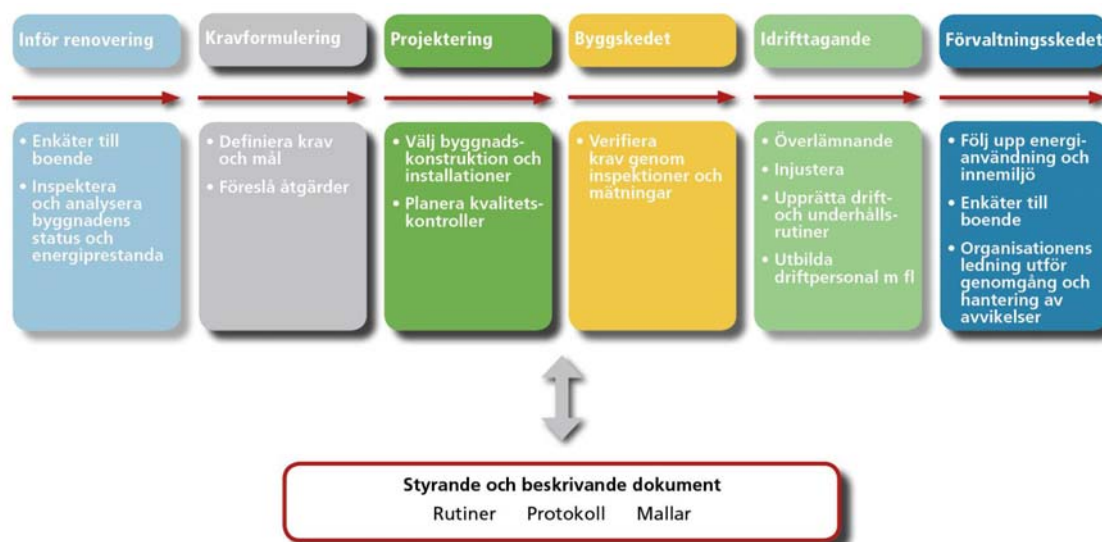
Eftersom renoveringen av den första etappen av pilotprojektet inleddes några månader innan SQUAREs delprojekt 6 startade, så låg pilotprojektet före i tidsschemat när det gäller införandet av kvalitetssäkringssystemet. Vid planering och tidig projektering av den första etappen ingick kraven för P-märkt inomhusmiljö, som ligger till grund för kraven i beskrivningen av SQUAREs kvalitetssäkringssystem, bilaga A. När den andra etappen inleddes hösten 2008, var SQUAREs kvalitetssäkringssystem på plats från början.

Appendix A med krav på inomhusmiljön är således avsett att fungera som ett styrande dokument för renoveringsprocessen. När det gäller krav på energianvändning, finns det en nyutvecklade frivillig standard för passivhus som kan tillämpas och den har integrerats i Alingsåshems kvalitetssäkringssystem.

När ett projekt startas upp bör det alltid bedömas med avseende på omfattning, ekonomi, eventuella problem att hantera etc. En mall som används för att bedöma ett projekt i ett tidigt skede av processen finns tillgänglig på processwebben. Här kan den som skall utvärdera projektet hämta data från olika IT-system vilket betyder att en kvalificerad uppskattning kan göras endast baserad på skrivbordsarbete.

I nästa steg, efter att ett beslut fattas fortsätta med projektet, kompletteras den första undersökningen med intervjuer med hyresgäster, tekniska inventeringar av byggnader och andra undersökningar som inte inkluderas i det ordinarie uppföljningssystemet. I detta skede bör en noggrann specifikation göras av krav på till exempelvis energi- och miljöaspekter. Denna rapport ligger till grund för de åtgärder som skall utföras vid renoveringen.

En mall har utarbetats för hur underlaget till beslutsfattare bör upprättas. Denna mall är baserad på SQUAREs kvalitetssäkringssystem och dokumenten som kallas "mall för skadeinventering i flerfamiljsbyggnader" från Boverkets kartläggning av energianvändning, tekniska status och inomhusmiljö i det svenska byggnadsbeståndet, BETSI. Dokumentet 5.2.1 "Översiktlig förstudie" i processwebben är under revidering. Förstudien omfattar även intervjuer med hyresgäster och dessa resultat ingår i rapporten. Resultatet från förstudien bör ge en god bild av den tekniska statusen i byggnaden samt dess inomhusmiljö och även ge förslag på renoveringsåtgärder för förbättring av energiprestanda och inomhusmiljö.



Figur 5 De sex skedena från idé till förvaltning av en ny renoverad byggnad som omfattas av SQUAREs kvalitetssäkringssystem.

Det föreslogs att Alingsåshem skulle utveckla ett enkelt system för att koda särskilda klagomål och andra upptäckter vilket skulle förenkla framtida uppföljning och även underlätta inventeringsarbetet inför kommande renoveringar. Detsamma gäller förslaget att utnyttja den obligatoriska inventeringen i samband med att någon flyttar ut som en del av organisationens långsiktiga kvalitetsarbete. På grund av tidsbrist har det inte varit möjligt att införa dessa förslag ännu, trots att de fick ett mycket positivt mottagande av organisationens ledning.

## 4.2 Undersökning av förhållandena före renovering

Det första du bör göra inför en renovering är att kommunicera med hyresgästerna. I fas ett och två i Brogården, frågade man hur hyresgästerna uppfattade inomhusmiljön i sina lägenheter på hyresgästmöten och genom klagomål från vissa hyresgäster. Det skickades dock inte ut någon enkät till hyresgäster före renoveringen av fas ett och två, men däremot efter renovering för att göra en uppföljning av hur inomhusmiljön blev i lägenheterna. Samtidigt skickades ungefär 50 frågeformulär ut till hyresgäster i lägenheter som ännu inte renoverats och dessa resultat kommer att fungera som en utgångspunkt för kommande renoveringsetapper. Frågeformuläret som används i Brogården är baserat på ett frågeformulär som utvecklats av Andersson K. (Andersson K, 1998.) Trots att enkät till hyresgästerna inte användes i första och andra etappen, klagomål och allmän feedback från hyresgäster har registrerats i Brogården sedan flera år och som lämnat liknande uppgifter. Hyresgästerna var även engagerade i renoveringsprocessen på andra sätt, t ex vid informationsmöten och fick information via nyhetsbrev och via lokala TV-nätet.

Byggnaden status i Brogårdens etapp 1 och 2 har fastställts med hjälp av en undersökning liknande den GFU (grundlig första undersökning) som beskrivs i SQUAREs kvalitetssäkringssystem. SP har bidragit till dessa utredningar genom att utföra lufttäthetsmätningar och fuktmätningar samt genom att bidra med kunskaper om dessa och liknande frågor i projektet.

Flera överraskningar påträffades under rivning som resulterade i ett utökat program för renovering. Detta berodde främst på att det fanns trä och stål ingjutet i betong som bidrog till att det bildades köldbryggor eller potentiell risk för mögel. Dessutom rådde stor osäkerhet om ånggenomgångsmotstånd och lufttäthet i befintliga utfackningsväggar. När rivningen började ledde det till beslutet att riva ner dem och bygga upp nya väggpartier. Tack vare den höga kvaliteten på dokumentation (ritningar etc.) som beskriver den befintliga byggnaden insåg man i ett tidigt skede att befintliga betonggolvet i hög grad var optimerade, vilket försvårar håltagning för nya ventilationskanaler. Utan dessa ritningar kan detta ha kommit som en mycket obehaglig överraskning.

För att öka chanserna för en lyckad renovering måste den här typen av överraskningar undvikas. Två sätt att göra det är att:

- Utföra en mer grundlig GFU som kan visa på problemen
- Mycket sannolikt kommer en del överraskningar alltid uppstå under rivningsarbetena och därför bör avtal och budget ta hänsyn till på något sätt. Det finns annars en uppenbar risk för att krav på antingen energieffektivitet eller inomhusmiljö inte kommer att uppfyllas. I tabellerna nedan sammanfattas statusen före renoveringen och målen.



Tabell 3 Ursprungliga värden och målet efter renovering för U-värden

Byggnadsskalet	U-värde före renovering (W/m <sup>2</sup> °C)	U-värde efter renovering (W/m <sup>2</sup> °C)
Ytterväggar	0,4	0,15
Fönster	2,0	0,85
Tak	0,3	0,12
Golv	n.a.	0,25

Tabell 4 Ursprungliga värden och målet efter renovering för energibehovet

Energianvändning	Energibehov före renovering (kWh/ m <sup>2</sup> )	Energibehov efter renovering (kWh/ m <sup>2</sup> )
Uppvärmning	115	27
Varmvatten	42	25
Hushållselektricitet	39	27
Allmän fastighetsel	20	13
Totalt energibehov	216	92

I ett tidigt skede, gjordes en första grundlig undersökning för att lokalisera brister i byggnaden och problem med inomhusmiljön. Undersökningen visade att lägenheterna var dragiga, att det fanns fuktproblem i plattan på bottenvåningen, att fasaden var i mycket dåligt skick och att balkongplattorna agerar som köldbryggor.



Figur 6 Tegelfasaden är frostskadad och måste tas ned.



Figur 7 Betongplattan på mark har fuktproblem som måste åtgärdas.

## 4.3 Formulering av krav och mål inför renoveringen

### 4.3.1 Mål för energieffektivisering och inomhusmiljö

Det kommunala bostadsbolaget, Alingsåshem, har infört vissa mycket högt ställda mål för energianvändning efter renovering. Dessa är hämtade från den frivilliga

standarden för passivhus som nyligen utvecklats i Sverige och Brogården är den första stora renoveringen där de tillämpas. Vad beträffar inomhusmiljön så var ambitionen att man skulle uppfylla kraven för P-märkt inomhusmiljö i enlighet med exemplet i appendix 1a i beskrivningen av SQUAREs kvalitetssäkringssystem. I båda fallen (energi och inomhusmiljö) är kraven på det hela mer strikta än svenska rättsligt bindande krav och så är också fallet med en hel del av de andra kraven.

T ex har kravet på tillgänglighet – d v s att tekniska och fysiska anläggningar skall utformas utifrån behoven hos funktionshindrade invånare och besökare - också fått hög prioritet i planeringen av renoveringen. Detta omfattar dock inte SQUARE projektet varför tillgänglighetskraven inte följts upp på samma sätt som energi och inomhusmiljökraven. På grund av de mycket stränga kraven och målen, blev den uppskattade renoveringskostnaden mycket hög. Alingsåshem och huvudentreprenören tog också fram en budget för rivning och nybyggnad innan beslutet om renoveringen fattades. Detta var dock ännu dyrare, så man beslutade att genomföra renoveringen.

En översiktlig beskrivning av kvalitetssäkringssystemet fanns med i detta projekt redan på planeringsstadiet. Alingsåshem beslutade att byggnaderna skulle uppfylla kraven i det svenska kvalitetssäkringssystemet P-märkt inomhusmiljö, SPCR 114 inklusive termisk komfort, luftkvalitet, fukt, akustisk miljö, luftväxlingar och låga utsläpp av emissioner från byggmaterial, ytbehandling, färg etc.

Alingsåshem hade också ambitionen att minska energianvändningen genom att renovera byggnaderna för att uppfylla ”passivhusstandard” och öka andelen förnybar energi, till exempel med solenergi.

Målet är att hålla det totala energibehovet på 92 kWh/m<sup>2</sup>. När det gäller CO<sub>2</sub> - utsläpp kopplade till energianvändning, har inga kvantitativa krav ställts men organisationen har ett allmänt åtagande att minska dessa utsläpp. Det framtida energibehovet har verifierats genom att göra energisimuleringar före renovering. Förutsatt att energimålet faktiskt uppnås, kommer byggnaden att nå den högsta nivån på energiprestanda med svenska mått räknat med god marginal. Ett certifikat för obligatorisk energideklaration av byggnader kommer att utfärdas efter renoveringen är klar.

#### 4.3.2 Andra krav

Dessutom har Alingsåshem ställt en rad andra krav som till exempel:

- Individuell kontroll av energianvändning och inneklimat
- Lättanvänd teknik
- Små underhållsbehov genom medvetet val av material
- Långsiktigt stabila hyresnivåer
- Bättre tillgänglighet för äldre och funktionshindrade

- Mötesplatser för hyresgäster

#### 4.4 Införande och uppföljning av krav i projekteringsprocessen

I projekteringsfasen började arkitekt och konstruktör att ta fram tekniska lösningar för byggnaden som skulle uppfylla kraven.

Arkitekten letade efter tillgängliga fönster som uppfyllde de krav på U-värde, dagsljus faktor, värmeöverföring, tillgång till öppningsbara fönster och icke öppna fönster, städning, utseende, storlek, pris etc. Fönster från olika tillverkare utvärderades och den mest lämpliga valdes.

Utgångspunkten för den första byggnaden var att behålla den gamla ytterväggen. Därför måste fönsterstorlek och placering av fönster vara samma som i den befintliga byggnaden. Detta ändrades inte trots att väggarna beslutades bytas till nya. Placeringen av fönster är dock funktionell för inredning av lägenheterna. Att behålla det ursprungliga utseendet på fönstren kan också vara positivt ur en estetisk och kulturhistorisk synvinkel.

Det har dock tagits upp nya fönster i trappor och entréer för dagsljusinsläpp. Entréhallar gjordes bredare, ljusare och trevligare genom att flytta ut dörren till fasadliv. Nya dörrar valdes som hade ett mycket bättre U-värde än tidigare.

För att bevara kulturarvet värdet av byggnaderna, behölls de vertikala färgade passagera på balkongfronter och fönstersektioner. Takfoten förlängdes för att behålla samma utseende även med den nya, betydligt tjockare fasaden. Taken belades med svart takpapp för att behålla samma utseende. Fasaden behölls gul med vertikala färgade stråk i grönt.



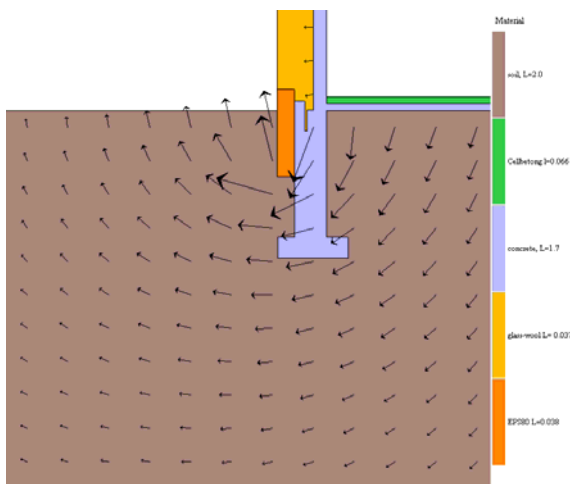
Figur 8 Utseendet på de nya entréerna.



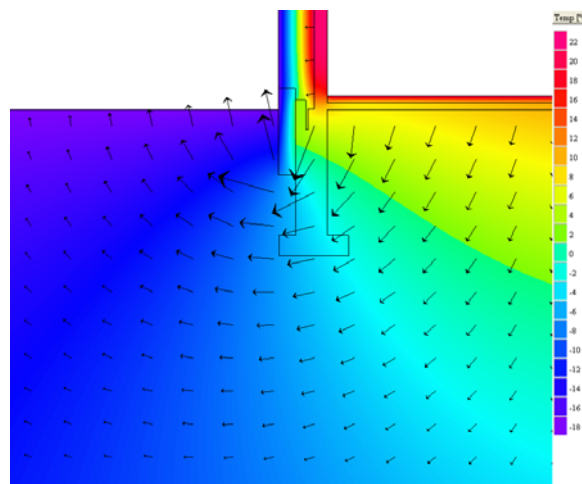
Figur 9 De vertikala färgade stråken behölls på balkongfronterna.

Konstruktören ritade väggar eftersom de hade hela ansvaret (såväl ekonomiskt som garanti för U-värden, fukt säkerhet etc). Konstruktören gjorde även energibalans

beräkningar för hela byggnaden med olika energieffektiviseringsåtgärder för att hitta optimala kombinationer av åtgärder. De gjorde beräkningar av värmebalansen för att hitta den bästa lösningen för isolering av grunden. Det är nästan omöjligt att undvika värmeöverföring genom betongfundamentet vid gaveln eftersom det blir en kall fläns som överför värmen i marken. Hela 25 % av värmeförlusterna i gavellägenheten sker här. Resultaten från beräkningarna visar att vid låga utomhustemperaturer kan golvtemperaturen vara så låg som 16 ° C i badrummet i gavellägenheten.



Figur 10 Värmeförluster genom grundkonstruktionen vid gavelfundamentet.



Figur 11 Temperaturfördelning genom grundkonstruktionen vid gavelfundamentet.

Konstruktören gjorde också fuktberäkningar av det tilläggsisolerade taket, väggarna och plattan på mark för att kontrollera att de kritiska fuktnivåerna inte överskrids efter energieffektiviseringsåtgärder.

VVS-ingenjören Andersson & Hultmark, utformade ventilation för att uppfylla nödvändiga luftflöden. Arkitekten, konstruktören och VVS-ingenjören arbetade nära varandra och bollade runt olika alternativa lösningar av placering av schakt, ventilationskanaler och takhöjder tills de hittade de mest optimala. Resultatet blev horisontella ventilationskanaler som innebar att man måste sänka taket från 2,50 till 2,10 i badrum och hall för att rymma korsande kanaler. Detta var en kritisk punkt i projekteringen.

Arkitekten valde alla ytskikt. Den gamla parketten måste avlägsnas och ersättas med ny eftersom vardagsrummet utvidgades med några kvadratmeter då balkongen byggdes in. På lägenhetsavskiljande väggar sattes extra isolering och skivor för att få en bättre ljudisolering mellan lägenheter. Detta resulterade i att det även behövde läggas nya linoleumgolv i sovrummen.

Målaren valde färgtyp. Ingen kontroll har gjorts av emissioner från byggmaterial, men inga ovanliga material har heller använts. De föreslagna åtgärderna var:

- Nya väggar istället för tilläggsisolering av befintliga väggar

- Mycket bättre lufttätethet i byggnadsskalet
- Nya fönster, nya dörrar
- Nya värme- och ventilationssystem inklusive effektiv värmeåtervinning
- Gamla balkonger byggs in och blir en del av vardagsrummet och nya byggs utanför
- Större badrum
- Bättre tillgänglighet (hissar installeras för att nå 60 % av lägenheterna utan trappor)
- Individuell mätning
- Nya fasad material med luftspalt bakom

Under projekteringsfasen, hade Alingsåshem och senare även entreprenören uppföljningsmöten med projektörer och här planerades även de kvalitetskontroller som skulle ske i byggskedet.

## 4.5 Utbildning och information

### 4.5.1 Utbildning och information till entreprenörer

En dag innan renoveringen påbörjades ägnades åt energiutbildning för alla projektdeltagare. Återkommande informationsmöten har dessutom ägt rum på byggplatsen var fjärde fredag. Där har till exempel Square-projektet har presenterats. Andra ämnen har varit inriktade mot hyresgäster, brandskydd, ventilationslösningar, lean production och planering av markanvändning och landskapsarkitektur.. Nya utbildningstillfällen planeras för fas 3. Byggmästare levererar kontinuerligt information till de anställda om kvalitetsmålen.





*Figur 12* I början av projektet hölls en endags informationsmöte med samtliga deltagare för att diskutera gemensamma mål och arbetsmetoder.



*Figur 13* Partneringorganisationen har arbetat mycket med teambuilding aktiviteter.



*Figur 14* Projekt organisationen har löpande uppföljningsmöten under byggtiden



*Figur 15* Den platsansvarige förser de anställda med uppdaterad information via anslagstavlor

#### 4.5.2 Information till hyresgäster

Alingsåshem har arbetat mycket med information till hyresgästerna, både med sitt nyhetsbrev Brogårdsbladet, via det lokala TV-nätet och via webbplatsen [www.alingsashem.se](http://www.alingsashem.se). Det har också förekommit frekventa informationsmöten med hyresgäster. En företrädare för hyresgästerna har deltagit i projekteringsmöten.



Figur 16 Ett särskilt nyhetsbrev, Brogårdsbladet, skickas ut till hyresgästerna.



Figur 17 Möte med hyresgäster under byggprocessen.

### 4.5.3 Visningslägenhet

Innan byggandet påbörjades, renoverade Alingsåshem en visningslägenhet för att ge hyresgästerna möjlighet att bekanta sig med de tekniska system och praktiska arrangemang som skulle komma i de nya lägenheterna. Lägenheten har även använts för besök, för projektmöten och för möten med hyresgäster och projektgruppen har planerat så att en visningslägenhet skall finnas tillgänglig under hela projektet.



Figur 18 I visningslägenheten kan hyresgästerna titta på de olika färgsättningar och material som finns att välja mellan.



Figur 19 Skylten förklarar att detta är tilluftskanalen som tillför lägenheten uppvärmd och filtrerad friskluft.

## 4.6 Införande och uppföljning av krav i byggfasen

### 4.6.1 Arbetsplanering

En rad olika aktiviteter har genomförts i syfte att öka kvalitén i arbetet. Ett exempel är arbetsberedning inför kritiska moment som exempelvis kontroll av lufttäthet genom provtryckning. Skanska har arbetat med arbetsplanering inför varje kritiskt moment. I början av projektet gjordes arbetsplaneringen bara genom muntliga genomgångar men på senare tid har man börjat protokollföra dessa och distribuera dem till alla inblandade deltagare. Detta bidrar också till att förmedla goda erfarenheter till nästa etapp av ombyggnaden. Det nya sättet att arbeta med dokumenterade arbetsberedningar kommer att utvärderas av organisationen.

Skanska och Alingsåshem har även inrättat en erfarenhetsbank (i form av ett Excel-blad). Denna bank används i diskussioner om goda och dåliga erfarenheter efter varje arbetsmoment. Ett annat exempel är att Skanska byggt upp en prototyp av de nya utfackningsväggarna för att kunna analysera olika lösningar för lufttäthet, anslutningar och skarvar och på så sätt verifiera att de varit väl genomtänkta och lätta att utföra i full skala, se figur 20. Det har varit mycket fokus på lufttätheten i klimatskärmen under byggprocessen. Ett konkret exempel är informationsbladet med texten "Handskas varsamt och skär inte i plastfolien. Det måste vara oskadad för att möjliggöra montering av fönster och för att bibehålla det lufttäta skiktet", som tejpats på ytor runtomkring byggarbetsplatsen för att påminna de anställda om vikten av det lufttäta skiktet, figur 21.



Figur 20 En prototyp byggdes av utfackningsväggen innan den uppfördes i fullskala.



Byggnadsarbetarna påminns överallt om vikten av att klimatskärmen förblir tät.

### 4.6.2 Täthetsprovning

Funktionskraven har följts upp i byggfasen. Exempelvis har Skanska provat lufttätheten i varje lägenhet under byggskedet. I oktober 2008 gjorde SP ett så kallat



”Blower door test” enligt EN13829:2000 i en lägenhet (8077) i den först renoverade byggnaden för att kontrollera den förenklade mätmetod som används av Skanska är tillräckligt god, figur 23. Lägenheten var ännu inte färdigrenoverad men det lufttäta skiktet var på plats. Mätningarna gjordes vid 50 Pa undertryck. Resultaten för uppmätt luftläckage var 12,4 l/s mellan lägenhet och utomhus samt 12,7 l/s mellan lägenheten och trapphuset. Vid 50 Pa övertryck var läckaget mellan lägenheten och trapphuset 12,5 l/s. Det luftläckage som Skanska mätt var 12,3 l/s vilket stämde väl överens med SPs mätningar.



Figur 22 Ett exempel på en lufttät lösning på en fönsteröppning.



Figur 23 Byggnadsskalets täthet verifierades med hjälp av ett så kallat blower door test.

#### 4.6.3 Fuktkontroll

Fuktkontroll utgör en del av den utökade egenkontrollen. Några av rutinerna beskrivs nedan: Mottagningskontroll görs på alla levererade material. Byggmaterial lagras på pallar med presenningar eller i huset under väderskydd så att det skyddas mot nederbörd. Om någon byggnadsdel blivit våt så revs den ned. Trä används endast i mycket begränsad omfattning i konstruktionen. Stålreglar har huvudsakligen använts i utfackningsväggarna. Rester av trämaterial från den gamla betongformen som fanns kvar i betongväggar har tagits bort för att undvika risk för mögeltillväxt och röta. Mätning av fuktkvot har gjorts i råsponten på vinden i början av bruksskedet att se till att fuktnivåerna inte översteg de kritiska med avseende på mögeltillväxt. Förväntade torktider har beräknats för pågjutning på platta på mark. Snabbtorkande bruk har använts i våta utrymmen. Ett komplett väderskydd byggdes innan rivning för att skydda hela byggnaden från nederbörd. Alla fuktkontrollåtgärder dokumenterades i dagboken.



Figur 24 Fukttrond på byggsplatsen.



Figur 25 Byggentreprenören använde väderskydd för att få en torr byggsplats.

#### 4.7 Leveranskontroll och överlämnande av byggnaden

Det blir ingen traditionell besiktning i slutet av projektet. En kontroll för "kvalitetskritiska åtgärder" upprätthålls av huvudentreprenören och underleverantörerna. Avtalsparterna ger därefter en garanti för byggnaden och dess funktioner i fem år.

SQUAREs strategi är att köra idrifttagningsprocessen under minst ett år efter leverans av den färdiga byggnaden för att kunna studera byggnaden i drift under alla förutsebara förhållanden. Den metod som används i detta projekt skulle kunna ifrågasättas av det faktum att det inte kommer att vara möjligt att få tillgång till denna information utan att noggrant följa upp statistik energianvändning. Det kommer därför att vara upp till fastighetsägaren att göra detta i syfte att avslöja eventuella fel eller brister under garantiperioden.

Utbildning av lokalvårdare och underhållspersonal i Brogården kommer inte att hanteras annorlunda efter renoveringen jämfört med tidigare. Det har hållits en introduktion till den nyrenoverade byggnaden och dess nya utrustning, t ex värmeåtervinnarna. Relevanta byggbeskrivningar och checklistor har också uppdaterats. Invändiga material har noga valts ut med avseende på låga utsläpp, men bortsett från detta har inga särskilda åtgärder vidtagits med hänsyn till de hårda krav som gäller för byggnaderna.

När det gäller genomgångar med hyresgästerna vid inflyttning till de nyrenoverade lägenheterna, fick varje hyresgäst 2 timmars snickarstöd för montering av hyllor. Detta för att undvika perforation i lufttäta skikt. Dessutom gavs en en timma lång allmän introduktion till lägenheternas installationer till varje hyresgäst vid inflyttningen. Enligt Alingsåshem har dock hyresgästerna vid detta tillfälle inte varit mottagliga för informationen. Vid tidpunkten för SPs uppföljande intervjuer med

hyresgästerna, hävdade flera att ingen sådan introduktion hade ägt rum och var osäkra på hur man skulle manövrera värmeåtervinningsaggregat etc. Visningslägenheten har hållits öppen en kväll i veckan även efter inflyttning, för att ge hyresgästerna ytterligare möjligheter för att ställa frågor.

## 4.8 Uppföljning av prestanda, drift och övervakning

### 4.8.1 Uppföljning av inomhusmiljön

När renoveringen var klar, gjordes uppföljande mätningar för att verifiera att funktionskraven som termisk komfort, ventilation, belysning, akustiska miljön har uppfyllts. Inomhusmiljön har följts upp del med enkäter till hyresgäster och dels genom inspektion och tekniska mätningar i ett fåtal lägenheter i byggnaderna.

Enkäten skickades ut till boende i renoverade lägenheter i byggnad D och E (Knektegårdsgatan 35 och 37) samt i ett antal lägenheter i ännu ej renoverade byggnader som en jämförelse. Hyresgästerna har också erbjudits tekniska mätningar i deras lägenhet och att delta i en intervju i anslutning till detta. Tekniska mätningar och intervjuer gjordes i sex lägenheter. De tekniska mätningar gjordes för att undersöka hur väl de renoverade byggnaderna uppfyller funktionskraven som ställdes på en god inomhusmiljö. Ett antal parametrar mättes, nämligen lufttemperatur, golvtemperatur, yttemperatur på yttervägg, relativ luftfuktighet och fukthalt, frånluftsflöde, temperatur och hastighet på tilluften, tryckskillnad över byggnadsskalet, varmvattentemperatur och fuktindikering i våta utrymmen. I två av lägenheterna, utfördes noggranna mätningar av termisk komfort (operativ temperatur).

#### 4.8.1.1 Resultat från enkäten

Resultatet från undersökningen är inte statistiskt signifikant eftersom det endast bygger på 57 stycken enkäter. Därför är det viktigt att inte övertolka skillnaderna mellan de olika byggnaderna. Hyresgästerna i byggnaden 35 är mer missnöjda än hyresgästerna i byggnaden 37 i allmänhet. Orsaken till detta kan bero på en sämre inomhusmiljö, men också på mer känsliga personer. Det måste tas hänsyn till att resultaten är baserade på ett litet antal personer och det faktum att två personer som bor i samma lägenhet kan påverka svaret avsevärt. Därför är det kanske mer korrekt att jämföra resultaten från ännu inte renoverade lägenhet med resultaten från de renoverade lägenheterna i byggnad D (35) och E (37) tillsammans. Resultaten visar att luftkvaliteten i allmänhet är något bättre i de renoverade lägenheterna.

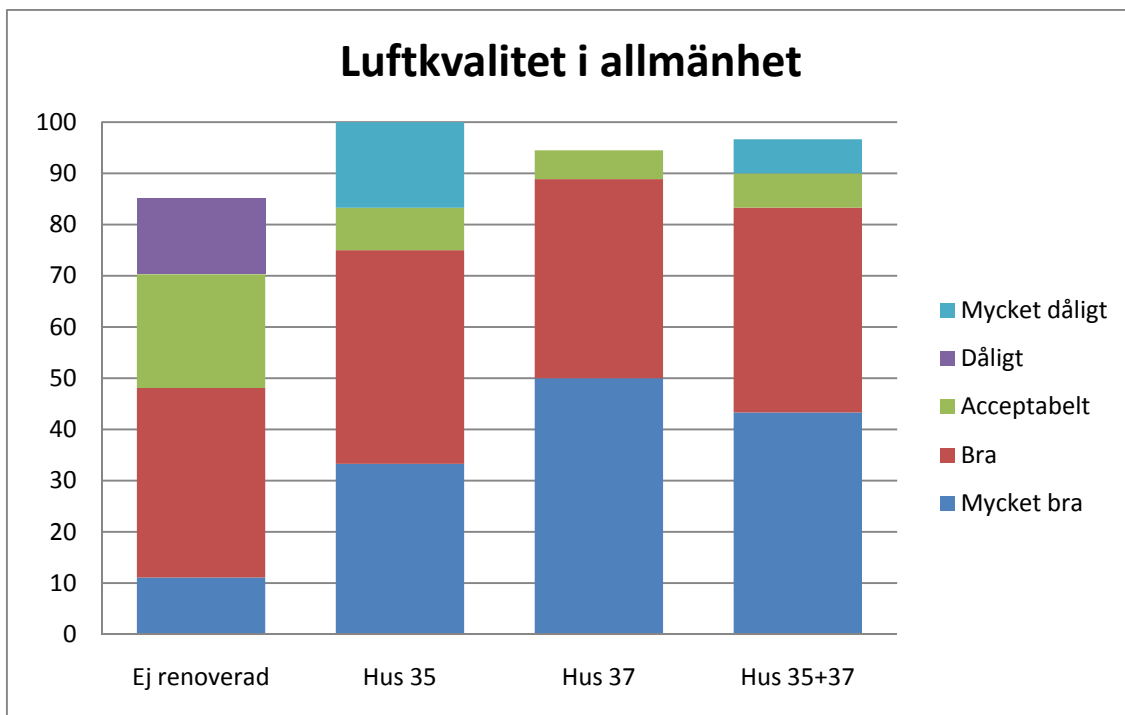


Figure 26 Hyresgästernas upplevelse av luftkvaliteten i allmänhet.

Framför allt finns det färre klagomål om spridning av eget matos inne i renoverade lägenheter, vilket sannolikt beror på installation av en köksfläkt. Men i byggnad 37 finns det ganska många klagomål på lukt från grannarnas matlagning. Detta kan bero på spridning av lukt i de centrala ventilationsaggregaten i byggnad 37, medan byggnad 35 har ett ventilationsaggregat i varje lägenhet.

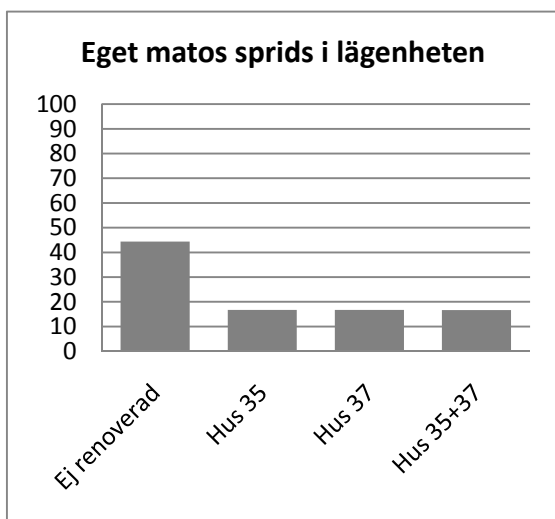


Figure 27 Hyresgäster som klagar på att eget matos sprids i lägenheten.

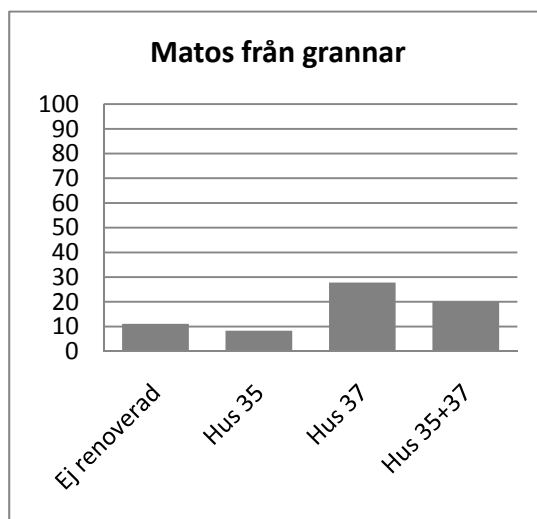
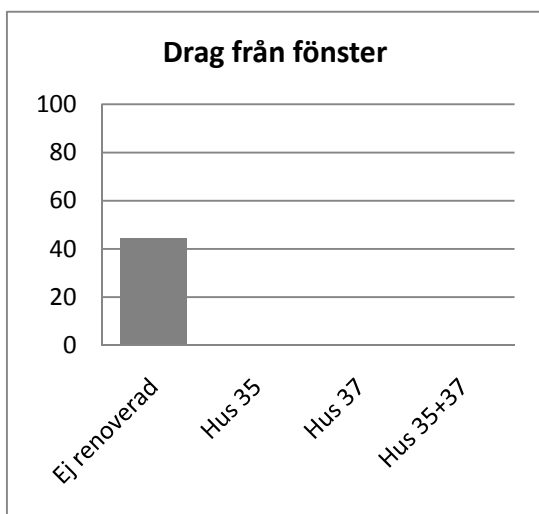
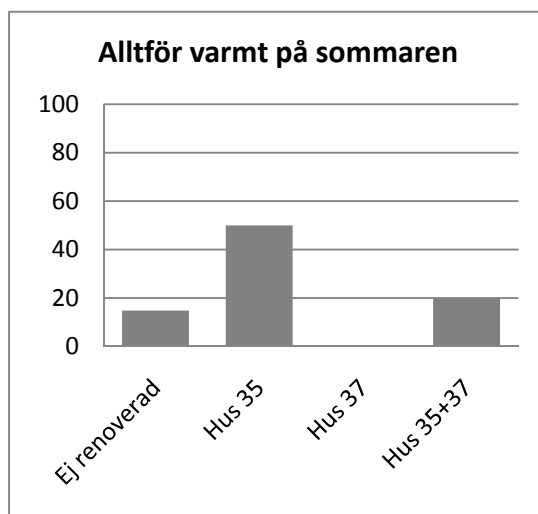


Figure 28 Hyresgäster som klagar på lukt från matos från grannar.

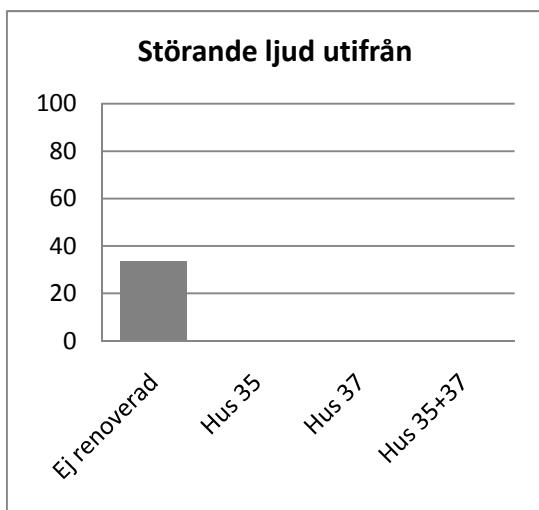
Drag är ett större problem i den ännu inte renoverade lägenheterna vilket inte är så konstigt eftersom mycket arbete lades på att göra lägenheterna lufttåta. En lufttät yttervägg minskar också bullret från utsidan och det gör även välisolerade, täta fönster. Å andra sidan har hyresgästerna i de renoverade byggnaderna mer problem med buller från installationer. Det är sannolikt på grund av den mekaniska ventilation men också på grund av att de har mindre buller utifrån och därmed upplever buller från installationer starkare. Hyresgästerna i de renoverade byggnaderna har haft problem med höga temperaturnivåer under sommarperioden. Det måste dock påpekas att hyresgästerna i byggnaden 37 flyttade in i december och har alltså ännu inte bott i lägenheten under sommaren.



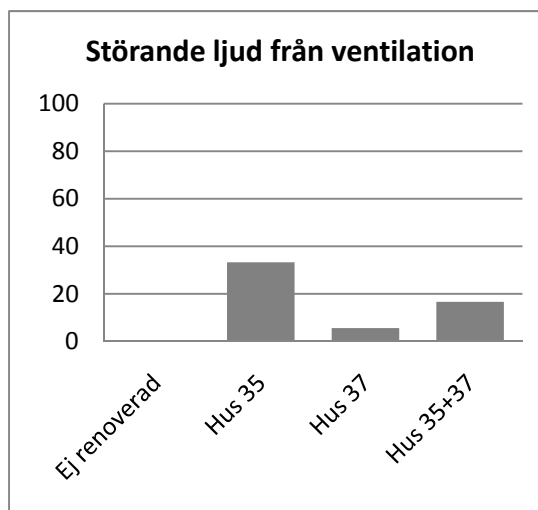
Figur 29 Hyresgäster som har obehag av drag från fönster.



Figur 30 Hyresgäster som har obehag av för höga temperaturer inomhus under sommarhalvåret



Figur 31 Hyresgäster som klagar på störande ljud utifrån.



Figur 32 Hyresgäster som klagar på störande ljud från ventilationen.

#### 4.8.1.2 Resultat från tekniska mätningar

De tekniska mätningarna visar att renoverade byggnader har en god inomhusmiljöprestanda. De uppmätta värdena uppfyller kraven på inomhusmiljö i BBR (svenska byggreglerna). De tekniska mätningarna visar att luften var ganska torr i alla lägenheter (17-22 % RH) men detta är förväntat vid så låga utetemperaturer som rådde vid mättillfället (-5 till 2 °C). I en av de renoverade lägenheterna uppmättes ett övertryck i stället för ett förväntade svagt undertryck. I två av lägenheterna tog det flera minuter för tappvarmvattnet för att nå önskad temperatur på 50 °C vilket är ett krav för att undvika risken för legionella.

#### 4.8.1.3 Resultat från intervjuer

Sex intervjuer genomfördes totalt, tre med hyresgäster som bor i byggnad 35 och tre med hyresgäster som bor i byggnad 37. Resultaten från intervjuerna bekräftar på många sätt resultaten från enkäterna. Ett exempel är att hyresgästerna både i byggnad 35 och 37 tyckte att luftkvaliteten och temperaturen var bra i allmänhet, men hyresgäster i byggnad 35 har haft problem med låga temperaturer när det var kallt ute och problem med väldigt höga temperaturer under sommarperioden. Ett skäl till detta kan vara att det inte finns några persienner för att skärma av solen. Det är upp till hyresgästen att bekosta och installera persienner. Eftersom hyresgästerna i byggnad 37 inte hade bott där under sommaren, var denna fråga inte relevant för dem.

Ganska många tar upp problemet med buller från grannar, främst orsakat av musik och tv, liksom påverkan av ljud från barn som springer i lägenheten ovanför. En anledning kan vara att bullernivåerna utifrån har dämpats ned och då blir bullret från lägenhet till lägenhet bli mer distinkt.

Hyresgäster i byggnaden 37 klagar på att det förekommit lukter från grannens matlagning vid flera tillfällen.

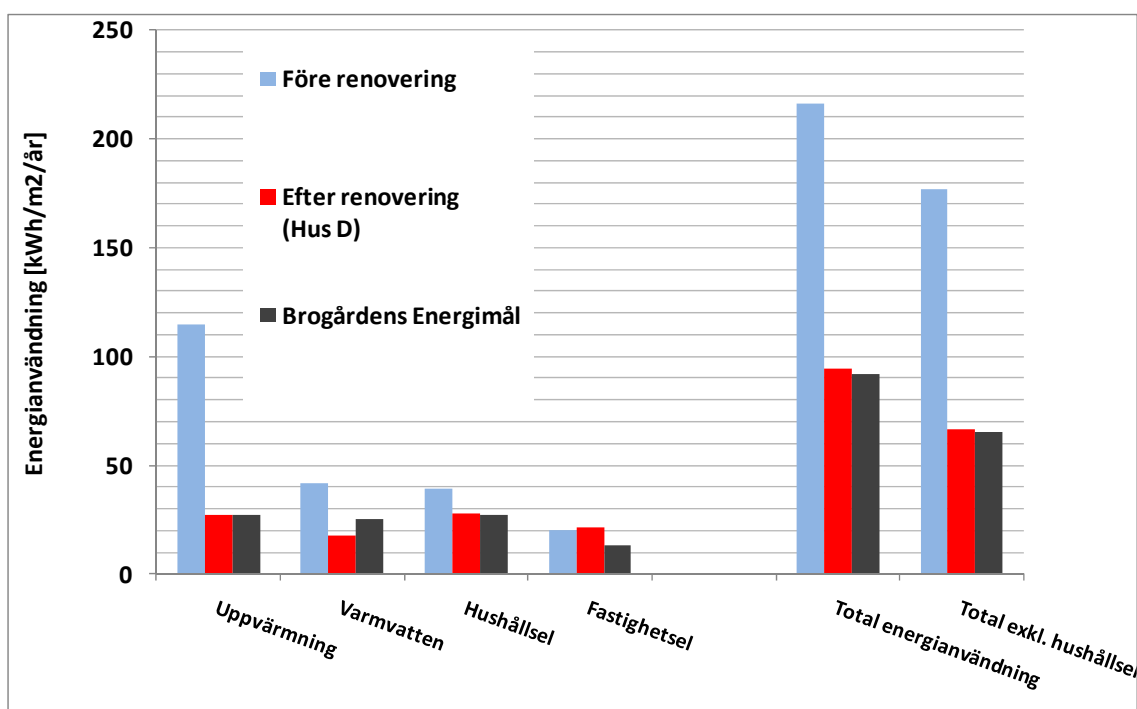
#### 4.8.2 Uppföljning av energianvändning

Energianvändningen har mätts och analyserats under drift av den första byggnaden i Brogården pilotprojektet, före och efter renovering. Vid tidpunkten för rapportering (april 2010), hade den renoverade byggnaden varit i drift sedan februari 2009. Under renoveringsprocessen har Alingsåshem gått igenom och ändrat sin strategi för hur man framgent ska arbeta med energiövervakning och analys. De ansvarar alltså fortfarande för mätsystem men insamling och sammanställning av mätdata görs nu av det lokala kommunala energibolaget Alingsås Energi. Analys utförs fortfarande av Alingsåshems egen personal. På grund av ett misstag av en installatör som lämnade en ventil stängd, fanns ingen värme i byggnaden fram till början av oktober. Därför finns kompletta värmemätningar endast för perioden oktober 2009-februari 2010. En liten mängd värme skulle antagligen ha använts i september om det inte varit för detta misstag. Å andra sidan var vintern 2009/2010 extremt kall i Sverige så siffrorna på efterfrågan av värme efter renovering är högre än vad det långsiktiga genomsnittet kommer att visa sig vara.

Tabell 5 Energianvändning före och efter renovering i de första 16 lägenheter som renoveras i Brogården samt målen för hela projektet. Ingen korrigering för den extremt kalla vintern -09/-10 har gjorts.

	Före renovering [kWh/m <sup>2</sup> /år]	Efter renovering (Hus D) [kWh/m <sup>2</sup> /år]	Brogårdens energimål [kWh/m <sup>2</sup> /år]
Uppvärmning	115	27	27
Varmvatten	42	18	25
Hushållsel	39	28	27
Fastighetsel	20	21	13
<b>Total energianvändning</b>	216	<b>94</b>	92
Total exkl. hushållsel	177	<b>66</b>	65

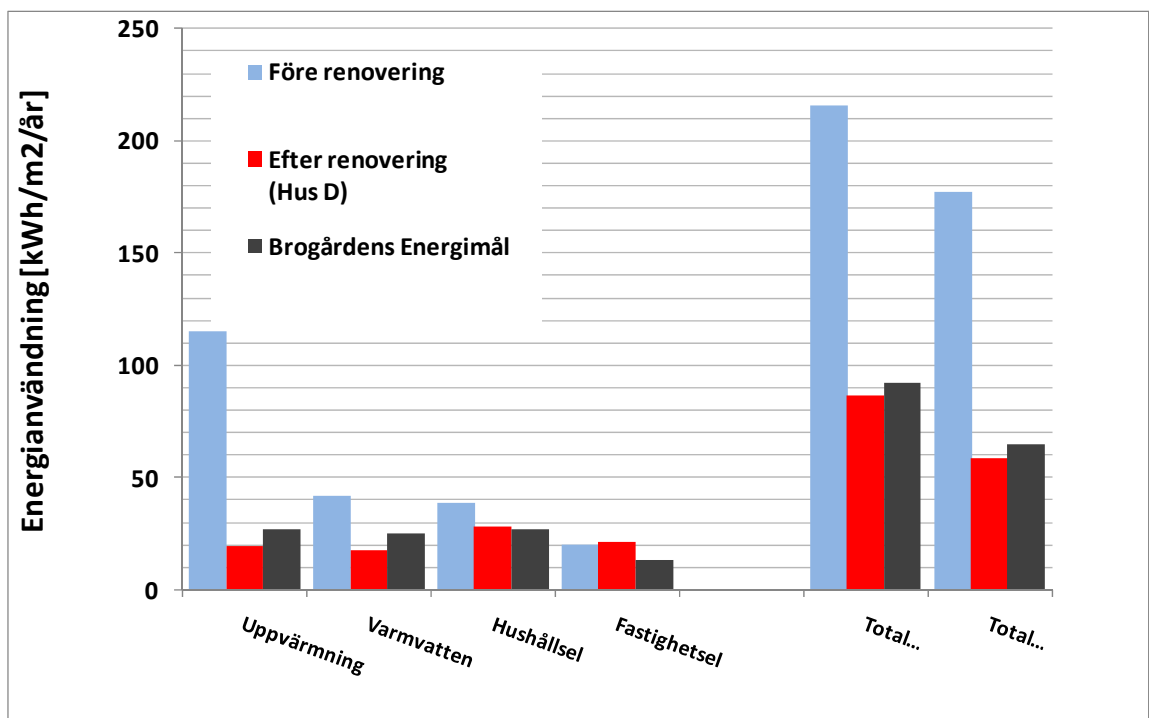
Siffrorna enligt tabell 5 efter renoveringen har inte normalårskorrigerats på grund av att den gällande standarden för korrigering inte är tillämplig på byggnader med extremt låga värmebehov. I stället har vi på grundval av beräkningar uppskattat att värmebehovet i huset D var cirka 40 % högre än genomsnittet. Detta med hänsyn till det faktum att denna vinter i västra Sverige var 3,5 grader kallare än genomsnittet. De resulterande värdena visas i tabell 6.



Figur 33 Energianvändning i hus D före och efter renovering, utan några korrektioner.

Tabell 6 Energianvändning före och efter renovering i de första 16 lägenheter som renoveras i Brogården samt målen för hela projektet. En korrigering av uppvärmningsbehovet för den extremt kalla vintern -09/-10 har gjorts. Behovet för ett normalår efter korrigering blir då 30 % lägre än vad som mättes under den gångna vintern.

	Före renovering [kWh/m <sup>2</sup> /år]	Efter renovering (Hus D) [kWh/m <sup>2</sup> /år]	Brogårdens energimål [kWh/m <sup>2</sup> /år]
Uppvärmning	115	<b>19</b>	27
Varmvatten	42	18	25
Hushållsel	39	28	27
Fastighetsel	20	21	13
<b>Total energianvändning</b>	216	<b>86</b>	92
Total exkl. hushållsel	177	<b>58</b>	65



Figur 34 Energianvändning i hus D före och efter renovering, med korrektioner för den extremt kalla vintern.

Slutsatsen från dessa preliminära siffror är att renoveringen har varit mycket lyckad.

Uppvärmningsbehovet har nått målvärde redan innan man tar hänsyn till den extremt kalla vintern



- Efter korrigering enligt tabell 6 ligger energianvändningen exklusive hushållsel långt under målet och når nästan de svenska kraven för passivhus (FEBY/Energi-myndigheten 2009) om vi tar hänsyn till att det inte finns någon solvärme i byggnaden (58 kWh/m<sup>2</sup>/år, i förhållande till målet 55 kWh/m<sup>2</sup>/år)
- Det specifika värdet för värme till tappvarmvatten är långt lägre än målvärdet men ändå rimligt för en helt ny anläggning med mycket effektiva vattenkranar dvs målvärdet tycks ha satts för högt. Värdet efter renovering motsvarar en per capita användning av 14,7 m<sup>3</sup> varmvatten per år och det inkluderar ett uppskattat värmebehov för varmvattencirkulationsförluster på 2,7 kWh/m<sup>2</sup>/år. Jämförelse av värden före och efter renovering visar en smått fantastisk förbättring!
- Hushållens elanvändning når målet mer eller mindre exakt på kWh:n. Förbättringen beror främst på nya tvätt- och diskmaskiner.
- Gemensam (fastighets-) el är den enda undergruppen som inte nådde målet. Tvärtom, den var ganska långt från det enligt energistatistiken och orsaken till detta analyseras fortfarande.

## 5 Erfarenheter från implementeringen av kvalitetssäkringssystemet

SQUARE-aktiviteterna i det svenska pilotprojektet inkluderade praktiska QA aktiviteter såsom mätningar, utredningar, undersökningar etc. samt "skrivbord arbete" mer direkt relaterade till införandet av kvalitetssäkringssystemet. Exempel på utförda praktiska verksamheten är:

- Mätning av fukthalt i befintliga strukturer
- Mätningar av lufttäthet och termiska mätningar komfort efter renovering
- Frågeformulär till hyresgäster

Kvalitetssäkringen i byggprocessen anses vara väl tillgodosedd i detta projekt, främst till följd av Alingsåshem rutiner för att välja sina avtalsparter. Därför har fokus legat på det förberedande arbetet och på driftsfasen. Mer specifikt har arbetet inriktats på:

- Bedömning av det nuvarande systemet, med hänsyn till tidigare erfarenheter hos Alingsåshem. Detta görs för att förbättra användbarheten och tillämpningen av såväl befintliga som nya (SQUARE QA) procedurer. På detta sätt kommer även feedback till Square-projektet att stärkas, vilket varit mycket välkommet eftersom erfarenheterna av tillämpningen av vårt kvalitetssäkringssystem är mycket begränsad fram till idag.
- Definition och integrering av relevanta krav på inomhusmiljö och energianvändning i systemet
- Integration av rutiner och mallar för FGU och FEA
- Översyn av rutiner och mallar för att driftsskedet, särskilt när det gäller att följa upp energianvändningen
- Översyn av kvalitetssäkringssystemets förmåga föra vidare erfarenheter från ett renoveringsprojekt till nästa.

Flera gånger under arbetet med att implementera kvalitetssäkringssystemet var det uppenbart att det finns en konflikt mellan det praktiska arbetet och behovet av att samla in och dokumentera omfattande uppgifter om verksamheten och byggnaderna för att säkerställa kontinuitet av kunskap och information inom organisationen. Det är svårt att övertyga personalen att de skall lägga ned arbete för att dokumentera något som de redan kan och känner till personligen. Det är en lång process som inte kunde avslutas under projektet, men attityden har långsamt kommit att förändras inom organisationen.

Den lärdom man kan ta är att varje arbetsuppgift kännas meningsfull och det gäller förstås inte bara för de personer som förvaltar och administrerar kvalitetssäkringssystemet, utan av alla som arbetar i organisationen. Personalen måste

också förstå att de är en del av en organisation, som kommer att gå vidare även utan dem, och att det inom organisation måste finnas kunskap om vilket arbete har utförts tidigare och vad som bör göras nästa period. Det är inte tillräckligt att denna kunskap finns i huvudet på en eller två nyckelpersoner inom organisationen.

## 5.1 Identifierade framgångsfaktorer i implementeringsarbetet

En framgångsfaktor som identifierats i pilotprojektet är den form av avtal som används, partneringupphandling, som inneburit nya arbetssätt och nya möjligheter. Ett syfte med denna form av samarbete är att få erfarenheter tillbaka till organisationen. En träffande kommentar från en ansvarig projektledare var "att förbättra kvaliteten i byggprocessen bör behandlas som ett fotbollslag med 97% träning och 3% match istället för tvärtom vilket är fallet idag". Huvudentreprenören Skanska har jobbat mycket för att bygga ett team. Exempel på teambuildingaktiviteter är; att man äter i en stor gemensam matsal, gemensamma mål har formulerats vid ett stort uppstartsmöte, medvetenhet om vem kunden är ("kunden" är synlig i processen, "har ett ansikte"), att införa och arbeta med säkerhetsrutiner. En öppet och förlåtande atmosfär har också bidragit till att svetsa samman laget och ge högre kvalitet i slutändan. Det bör vara accepterat att berätta om misstag, att fråga andra och de anställda bör uppmuntras att komma med egna förslag.

Samarbetsorganisationen har därför lett till en bra plattform att bygga vidare på i följande faser. Utvärdering och anpassning av otraditionella arbetsmetoder och nya tekniska lösningar har gjorts under de tidigare faserna och erfarenheter förs vidare till nästa fas. Detta har varit mycket framgångsrikt när det gäller kvalitetsförbättringar samt tids- och kostnadsbesparingar.

## 5.2 Identifierade barriärer eller svårigheter i arbetet med implementering

Renovering av byggnadsbeståndet är inget rutininslag i det dagliga arbetet i ett bostadsbolag. Största delen av arbetet utförs i vardagliga processer som underhåll, uthyrning och drift av byggnader. Ur en ekonomisk synvinkel är så få aktiviteter som möjligt att föredra, att låta de investeringar som gjorts skapa en stilla rännil av återbetalningar. Förbättringar, effektivitetshöjningar och smörjning av processer sker inom den befintliga ramen. De flesta av de rutiner som används regelbundet hanterar klagomål, hyresgäststöd och övergripande kontroll av byggnaderna och dess system. Genomföranderutiner för en verksamhet som används så sällan som storskalig renovering riskerar att bli inaktuella redan nästa gång de behövs. Det är av stor vikt att kompletterande rutiner uppfattas som användbara i den dagliga driften av byggnaderna, att de är väl integrerade i underhålls- och servicerutiner som personalen är vana att använda och att göra de delar av systemet som används mer sällan tydliga och enkla.

Under det inledande arbetet uppmärksammades att Alingsåshems befintliga kvalitetssäkringssystem inte användes på avsett sätt i alla delar. Mer specifikt innebär detta att

de flesta av de regelbundna återkommande procedurer och rutiner som beskrivs i systemet tillämpas i praktiken i det dagliga arbetet, men återkoppling till systemet saknas. Det innebär att potentialen för ständig förbättring och kapacitetsuppbyggnad i organisationen inte utnyttjas i full utsträckning.

Integrationen i de dagliga rutinerna innebär att service personal skall samla in och registrera data och utföra nya kontroller. Eftersom de har begränsad tid till förfogande för sina arbetsuppgifter kan man förstå att de inte gärna lägger ännu mer arbete till den dagliga bördan. I de första mötena var detta den dominerande inställningen: Det ansågs vara ännu mer arbete med abstrakt värde. Men genom att arbeta oss igenom de olika dokumenten punkt för punkt under flera möten, och diskutera värdet av varje rutin på ett öppet sätt har vi skapat en förståelse för de förändrade rutinerna. Att se att detta arbete, som att mäta fukt på vinden, leta efter fukt mellan glaset i fönstren, lukt eller andra tecken på skador när de utför sitt ordinarie kontroll, har en större betydelse för ekonomin, hälsan och strategiskt beslutsfattande skapar en acceptans och till och med entusiasm bland driftpersonalen. Att samla resultaten i en databas för att göra dem lätt tillgängliga för framtida användning är en annan uppgift som har setts som onödig och komplicerad. Personalen har handdatorer för detta, men dessa har inte använts utan man har hållit sig till i papper och penna. Under diskussionerna togs denna fråga upp från tid till annan, och vissa acceptans vanns så småningom.

En allmän slutsats av detta är att kvalitetssäkringssystemet bör ha en begränsad räckvidd till att börja med och sedan utvidgas bit för bit, snarare än från en mycket ambitiös nivå, för att bli användbart och fullt utnyttjat. Se även punkt 3.1 angående budgetdispositioner för hantering av "överraskningar" under rivning.

Den lokala chefen från Skanska menade att kraven på inomhusmiljön kunde ha varit mer integrerade i konstruktionsfasen. Detta förmedlades inte tillräckligt tydligt från Alingsåshems sida. Skanska har haft ett starkt fokus på målen för energianvändning. Proportionellt sett ägnades ganska kort tid åt frågor kring energianvändning och passivhusfrågor under konstruktionsfasen.

Platschefen på Skanska menar att underleverantörer ofta saknar rutiner för att upprätta kvalitetskontrollplaner. De har låg förståelse för avgränsningar till andra underleverantörer. Underleverantörer saknar ofta kunskap om vikten av kvalitetssäkring i allmänhet. Det är viktigt att de förstår vikten av kvalitet i utformningen. De bör också, till fördel för hela renoveringen börja sätta sitt arbete i ett större perspektiv än vad de gör idag. En anledning till dessa hinder skulle kunna vara en brist på kvalificerade projektledare. En del av lösningen skulle kunna vara kurser och certifieringar för att bygga passivhus: En för projektledare, en för snickare och en för VVS-konstruktörer, se kapitel 6.

## 5.3 Potential för informations spridning och allmän tillämpning

### 5.3.1 Inom organisationen

SP samarbetar direkt med ledningen för organisationen AB Alingsåshem. Sålunda finns det goda möjligheter för stor spridning inom organisationen under förutsättning att SQUARE projektets resultat är uppskattade och betraktas som viktiga av ledningen.

### 5.3.2 Extern spridning

En dokumentärfilm har gjorts som beskriver renoveringen av Brogården. Där förmedlar Bostadsbolagets VD sina tankar om hur man fått till stånd en bra renovering i Brogården. Dessutom beskriver arkitekter, hyresgäster och snickare sin syn på design- och konstruktionsfasen. Filmen kan ses på [www.lavenergiboliger.tv](http://www.lavenergiboliger.tv).

Ytterligare kanaler för extern spridning av resultaten från Brogårdens renovering är:

- Brogårdsbladet. Ett nyhetsbrev som distribueras till Alingsåshems "hyresgäster i Brogården och till de lokala och centrala teknisk och administrativ personal.
- Webbplats för Brogården
- Flera seminarier där Brogården och renovering projektet presenterades.
- Utbildning arrangeras av BFAB
- Insatser i samarbete med Passivhuscentrum i Alingsås.
- Spridning av erfarenheter från Brogården till andra organisationer har varit mycket omfattande med nästan 300 besökande grupper, föreläsningar och många artiklar om Brogårdenprojektet. Fokus har varit lika mycket på tekniska lösningar som på partnering processen.

## 6 Förslag på förbättringar

Alingsåshems mål för sitt arbete med energieffektivisering är att minska den totala energiförbrukningen med 2 % per år, vilket kommer att resultera i en minskning med 50 % fram till 2050 vilket också det nationella målet. I detta sammanhang viktas el med en faktor 2,2 och fjärrvärme med en faktor 0,8. Den genomsnittliga specifika energianvändningen hos Alingsåshem idag är 153,2 kWh/m<sup>2</sup>.

I syfte att säkerställa kontinuitet i kvalitetssäkringsarbetet samt att se till att det är ordentligt förankrat i alla delar av organisationen så har en förändring i direktiv, mål och politik föreslagits. Först måste dessa delas upp i ett strategiskt dokument som tydligt förklarar vad organisationen behöver åstadkomma för att nå dessa mål. Denna strategi bör sedan användas i utvecklingen av de årliga handlingsplaner som används för att ytterligare förbättra statusen på deras fastigheter.

För att främja en sådan utveckling så har projektet utarbetat följande förslag som ställts till styrelsen för Alingsåshem:

### Direktiv:

- Att Alingsåshem skall överträffa de svenska nationella målen för förbättringar av energieffektiviteten i bostäder.

### Mål:

- Att Alingsåshem år 2050 ska ha 25 % av dagens energianvändning per kvadratmeter bostäder golvyta och att den största andelen av den minskningen ska äga rum före 2030.
- Att el samt varmvatten och värme skall produceras utan bidrag från icke förnybara resurser 2020.
- Att dessa förändringar kommer att gynna hyresgästerna genom förbättrad inomhusmiljö och god valuta för pengarna från den hyra som betalas.

### Strategi:

- En undersökning görs för att identifiera vad som krävs för att uppnå detta, år från år. Det bör leda till en tidsplan för renoveringsbehov, redogöra för energianvändning och delmål byggnad för byggnad och även ligga till grund för de årliga handlingsplanerna.
- Att belysningskonsulter är engagerade för att optimera utomhusbelysning och att de mest effektiva energilösningarna på marknaden används.
- Att möjligheterna till effektiva försörjningssystem alltid prövas när ny byggnadsproduktion eller förändringar av hela områden planeras.

Såsom redan nämnts så har huvudentreprenören Skanska sitt kvalitetssäkringssystem, men det konstaterades att de flesta underleverantörer inte hade ett grepp om detta.

Därför skulle en mall för en kvalitetsplan, i bästa fall på något sätt anpassad efter de huvudsakliga verksamheterna som byggnad, VVS, el m m, kunna vara en bra hjälp till underleverantörer i utvecklingen av egna kvalitetssäkringssystem.

## 6.1 Utbildning av passivhusbyggare

En utbildning och certifiering initiativet om energieffektiva byggnader i allmänhet och passivhus i synnerhet lanserades nyligen i Sverige. Tre huvudsakliga intressentgrupper behandlas:

- Snickare
- VVS-installatörer
- Platschefer

Utbildningen ger praktiska kunskaper i anslutning till upphandling, konstruktion och tillverkning samt till ansvars/ garantiperioden. Den vänder sig till erfarna byggare med ett intresse för energieffektiva byggnader som försöker uppnå bättre kvalitet och bättre kontroll och säkerhet när det gäller energiprestanda och krav- och ansvarsfrågor.

## 6.2 Introduktion och utbildning för hyresgäster

Förutom de två timmar snickarstöd som erbjöds hyresgästerna efter inflyttning skulle ytterligare ett tillfälle till samråd med hyresgästerna vara mycket användbart. Framst för att ge hyresgästerna möjlighet att bekanta sig med de nya tekniska systemen i sina lägenheter. Från de intervjuer som genomförts med hyresgäster i de nyrenoverade lägenheterna kunde vi dra slutsatsen att många av dem var ganska osäkra på hur man hanterar värme- och ventilationsanläggningar etc. Många av dem har även bett om ett andra besök från Alingsåshem en tid efter inflyttning, för att se till att allt var ok och att ge möjlighet för att ställa frågor etc.

## 7 Referenser

Stödjande dokument för BETSI studien. Boverket.

Andersson K, (1998) Questionnaire Reference: Andersson K. Epidemiological Approach to Indoor Air Problems. Indoor Air 1998; Suppl.4:32-39.

FEBY Kravspecifikation för Passivhus. Version 2009. Energimyndighetens program för Passivhus och lågenergihus



## Teknisk beskrivning av pilotprojektet

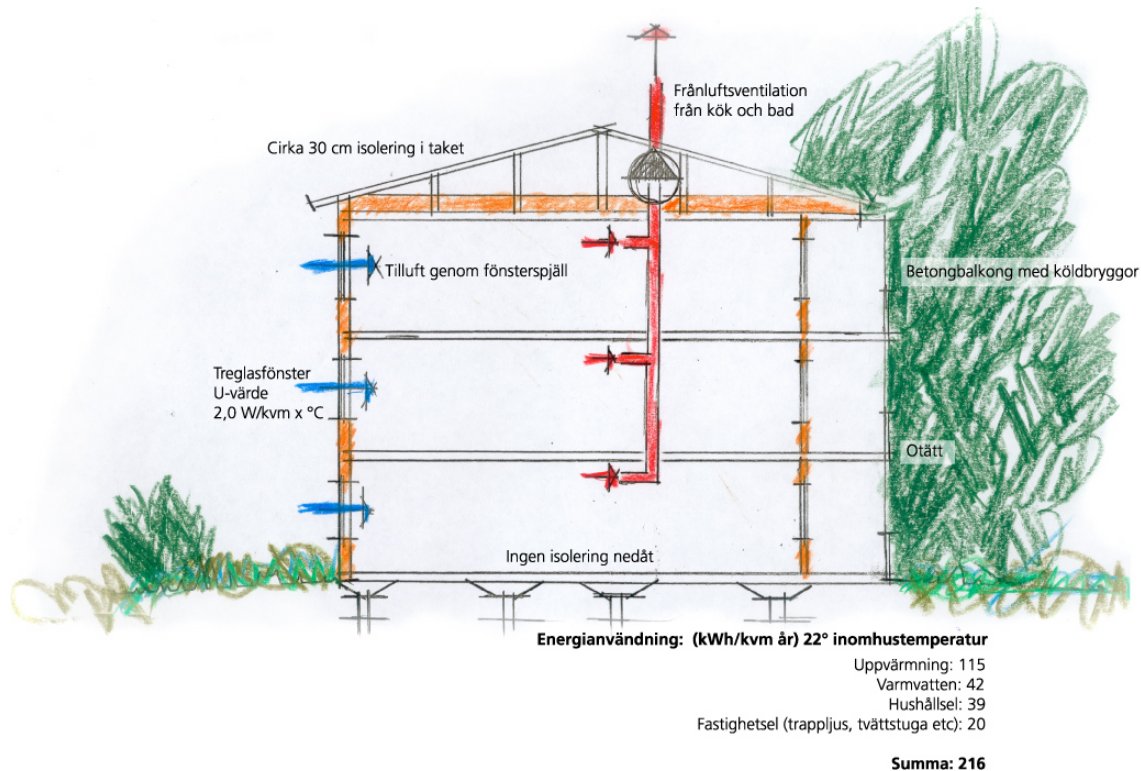
### A.1 Byggnadskonstruktionen före renovering

#### A.1.1 Fönster, väggar och takisolering

Bostadsområdet Brogården i Alingsås med 299 lägenheter byggdes mellan år 1971 och 1973 och är del av den svenska "miljonprogrammet". Byggnaden är av typen lamellhus med tre våningar utan hissar. Byggnaderna är placerade i grupper kring gårdar som förbinds av gågator. Lamellhusen byggdes av platsgjuten betong som gavlar och bärande innerväggar samt utfackningsväggar av trä, isolering och skivor. Tre olika grundkonstruktioner finns; betongplatta på mark utan isolering, källare med skyddsrum och krypgrunder. Vissa delar av byggnaden har fuktskador i betongplattan på markplan. Fasadmaterialet är av gult tegel, som allvarligt har skadats av frost. Fasaderna inför balkongpartierna är klädda med skivmaterial. Taket är låglutande med korta takfötter och täckt av takpapp. Fönstren är 3-glas med ett U-värde på 2,0 W/m<sup>2</sup>, K och dörrarna har ett U-värde på 2,5 W/m<sup>2</sup>, K. Balkongplattorna är en förlängning av de bärande betongbjälklagen vilket innebär att de bildar köldbryggor till golvet inne i lägenheterna. Balkongplattorna har även skador orsakade av karbonatisering.

#### A.1.2 Värme och ventilation

Byggnaderna värms upp med ett traditionellt värmesystem bestående av vattenburna radiatorer och har ett centralt ventilationssystem utan värmeåtervinning. Lägenheterna är dragiga sannolikt beroende på luftläckage i byggnadsskalet.

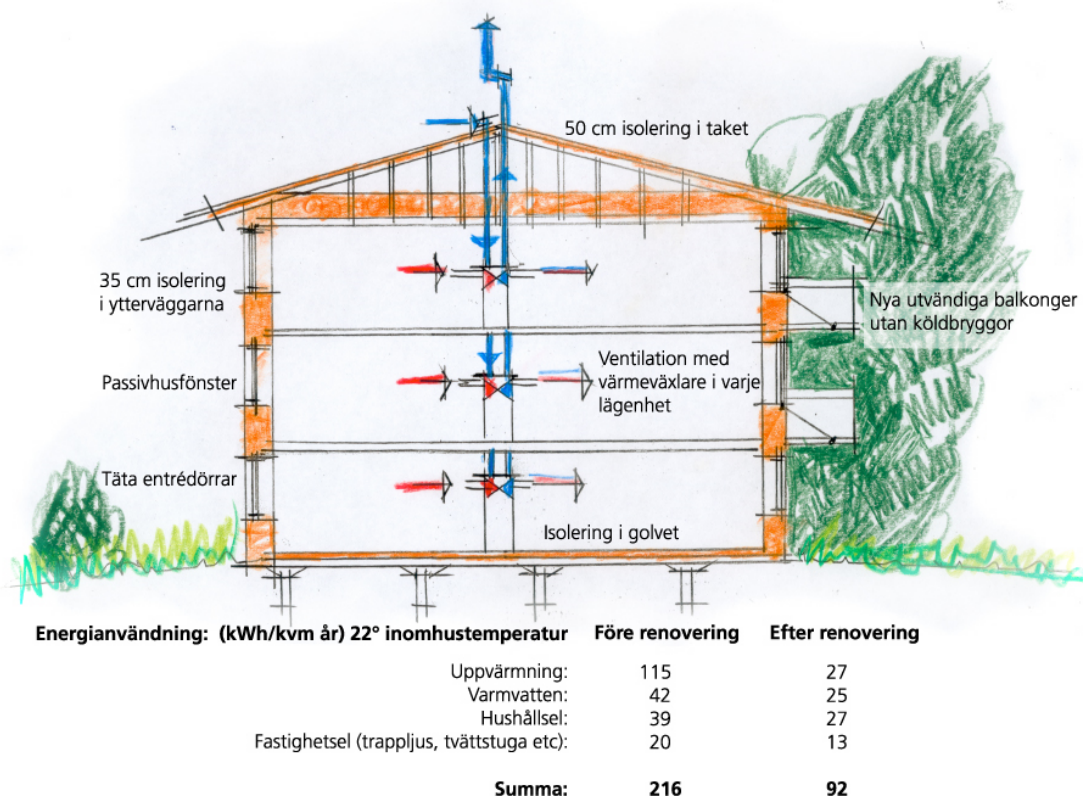


Figur 35 Byggnadsskal och installationer före renovering. Illustration av Hans Eek.

## A.2 Byggnadskonstruktionen efter renovering

### A.2.1 Nya konstruktioner och byggnadsmaterial

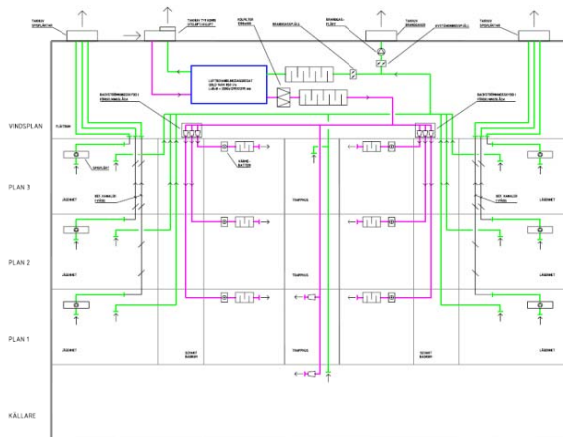
Det nuvarande låglutande taket består av råspont har bevarats. Ytterligare 50 cm isolering har placerats på vinden. Bjälkarna i taket och takfoten har förlängts för att täcka den nya tjockare fasaden. Den platsgjutna betongstommen har bevarats. De gamla utfackningsväggarna har rivits och ersatts med nya utfackningsväggar av stålreglar och totalt 440 mm isolering, vilket ger en sammanlagd tjocklek av 520 mm. De gamla balkongerna har byggts in och utgör nu en del av vardagsrummet. Nya fristående balkonger är placerade utanför fasaden. Fasaden är täckt av skärmtegel i en gul nyans. Nya 3-glasfönster med ett U-värde på 0,9 W/m<sup>2</sup>, °C, (för öppningsbara fönster) och 0,8 W/m<sup>2</sup>, °C (för icke öppningsbara fönster). Den nya utfackningsväggen täcks av fibercementskivor. Ett lager av EPDM-gummi har lagts på den befintliga betongplattan på mark som en fuktspärr. Ovanpå detta ligger 10-12 cm cellplastisolering, en avjämningsmassa och spånskivor som undergolv. Betongbjälklag ovan källare har tilläggsisolerats.



Figur 36 Byggnadsskalet och installationer efter renovering. Illustration av Hans Eek.

### A.2.2 Nytt värme, varmvatten och ventilationssystem

I den första byggnaden D, installerades ett luftbehandlingsaggregat (REC Temovex 250-talet, EG) i varje lägenhet. Luften tillförs genom ett galler i ytterväggen bakom fasaden och frånluften transporteras via schakt upp på taket. Luftbehandlingsenheten är placerad i badrummet som byggdes ut för att ge plats för enheten. Den kompletteras med ett värmebatteri som ska aktiveras vid mycket låga utetemperaturer. På sommaren värms kranvattnet med värme från solfångare och på vintern kommer kranvattnet att värmas med fjärrvärme. Enheten har en användarvänlig manöverpanel som kan justeras av hyresgäster. Filtren byts av driftspersonalen. Ventilationslösningen ändrades i etapp 2. Hus E och F byggdes med ett centralt aggregat för uppvärmning och ventilation som betjänar samtliga lägenheter samt gemensamma utrymmen. I händelse av brand, forceras tilluften och frånluften stryps för att undvika spridning av rök och gaser till närliggande lägenheter. Kök fläktar har installerats på existerande kanalsystem med utlopp ovanpå taket.



Figur 37 Projekterat ventilationssystem för byggnaderna med centrala ventilationsaggregat, byggnad E och F.



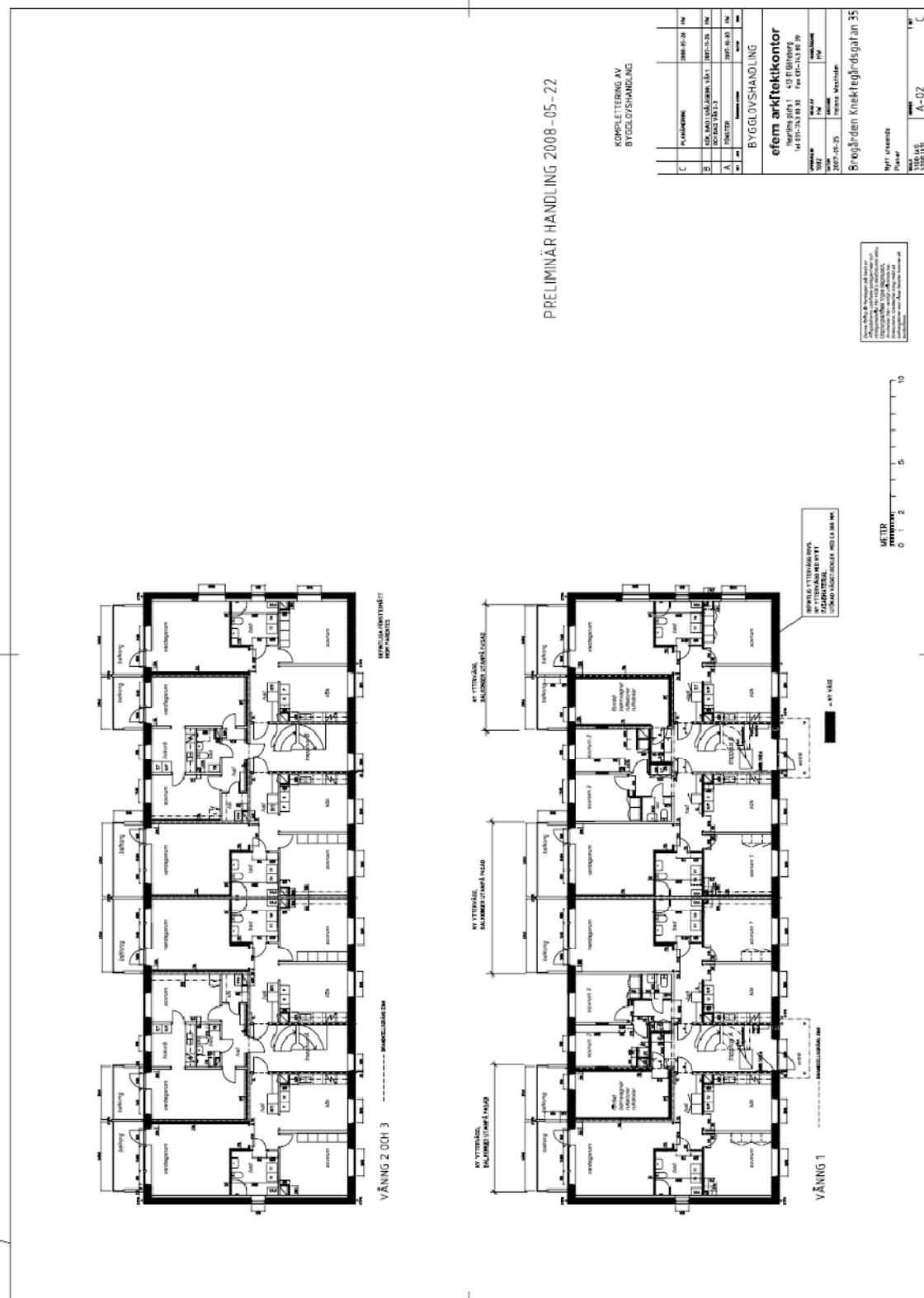
Figur 38 Ventilationsaggregat som installerats i varje lägenhet i hus D.

### A.2.3 Elinstallationer

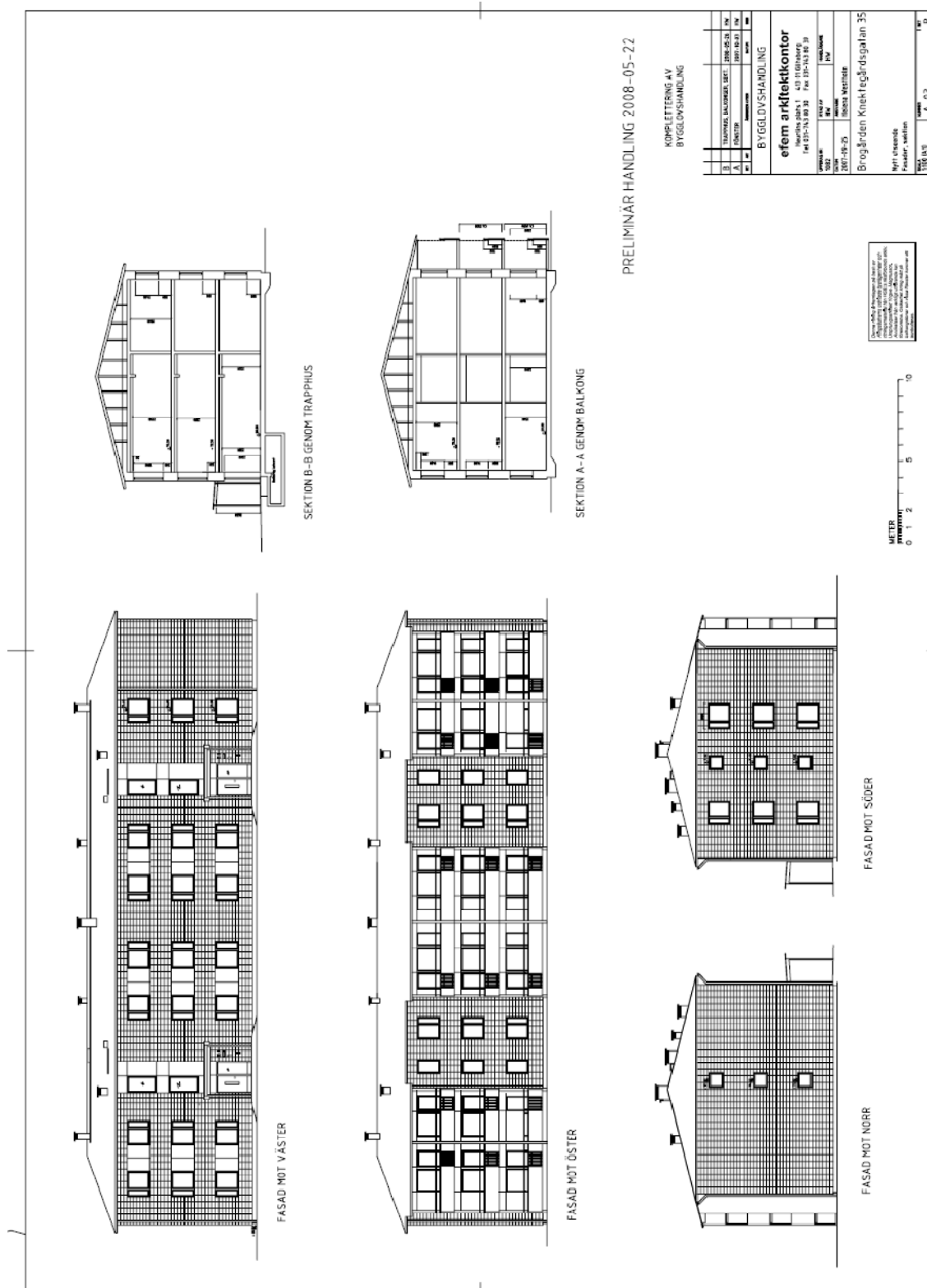
Alla elinstallationer är nya och lägenheterna är försedda med tele- och IT-kommunikationssystem. Entréerna har försetts med porttelefon och portkods-system.

### A.2.4 Mätning- och uppföljningsutrustning

Alla tillförd energi kommer att mätas individuellt i varje lägenhet i form av el, varmvatten och värme. Den tillförda värmen från fjärrvärmenätet kommer att mätas för varje trappuppgång eftersom detta är mycket låg. Extra värmeförsel är maximerad till 10 dagar per år.



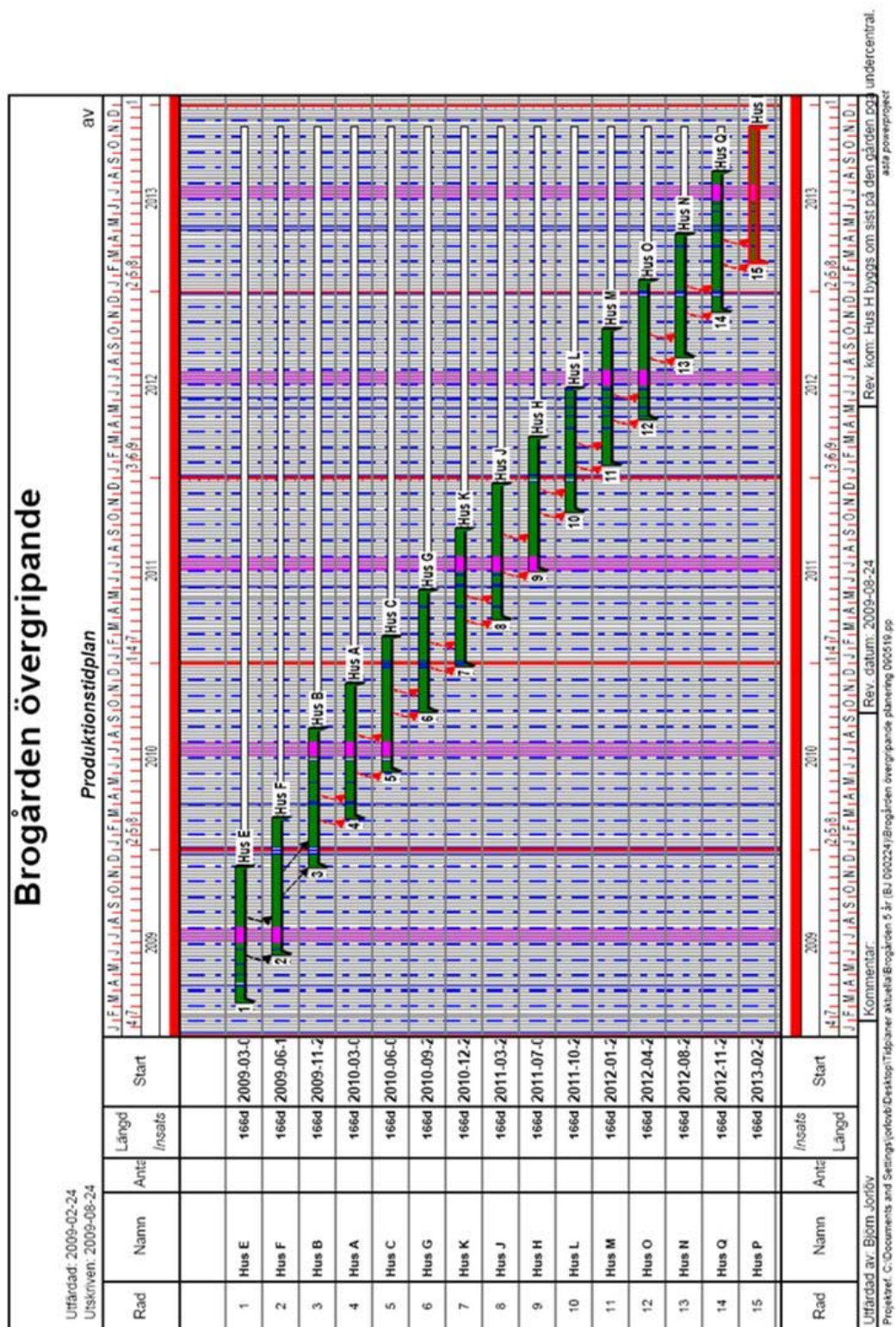
Figur 39 Planritningar över byggnad D.



Figur 40 Fasadritningar för byggnad D.



## Tidplan för hela renoveringsprojektet









**SQUARE - A System for Quality  
Assurance when Retrofitting Existing  
Buildings to Energy Efficient Buildings**

Coordinated by  
SP Technical Research Institute of  
Sweden  
Box 857, SE-501 15 BORÅS, Sweden