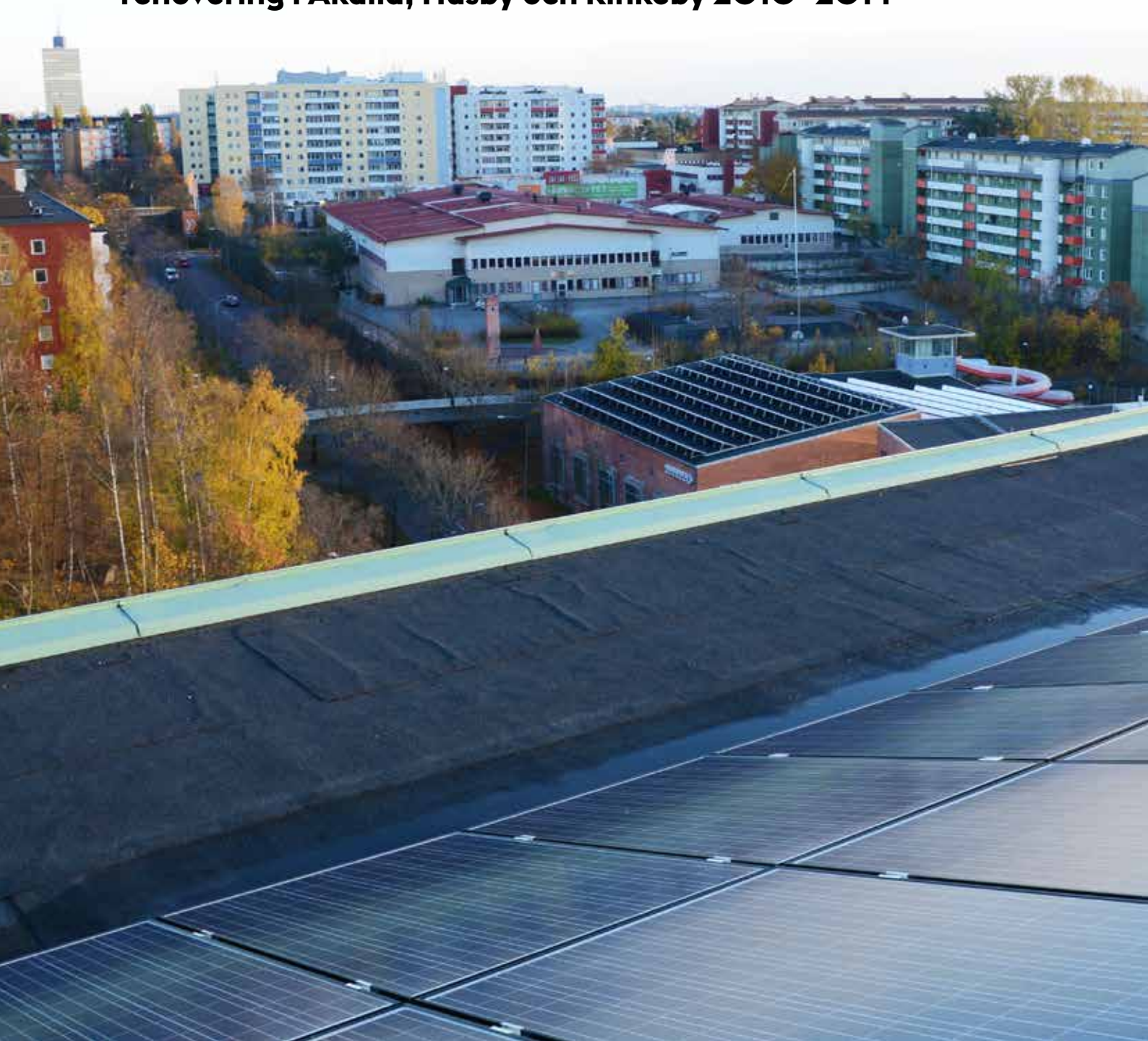


Hållbara Järva

**Samlade erfarenheter från Svenska Bostäders
renovering i Akalla, Husby och Rinkeby 2010–2014**







Förord

Miljonprogrammets bostäder står inför en förnyelse. I projektet Hållbara Järva har Stockholms stad, med stöd från Delegationen för hållbara städer, visat hur detta kan göras så att området omvandlas till ett energieffektivt miljöprofilområde och samtidigt bidragit till ekonomisk och social hållbarhet.

Vi tror att projektets erfarenheter är viktiga att sprida till andra som står inför liknande renoveringsprojekt. Därför har vi låtit institutionen för Industriell ekologi, på Tekniska högskolan, KTH, i Stockholm, följa, utvärdera och dokumentera de viktigaste erfarenheterna. Mari Appelgren, doktorand, och Nils Brandt/Maria Malmström, institutionsföreståndare, är de som hållit i pennan men även styrgruppen för projektet Hållbara Järva står bakom slutsatserna.

Vi hoppas att rapporten kan komma till nytta för andra som genomför liknande renoveringar. Potentialen är ju en miljon bostäder så behovet är enormt!

Gustaf Landahl

Ordförande styrgruppen för Hållbara Järva

Redaktionell kommentar

Denna publikation är en av flera skriftliga dokumentationer av Hållbara Järva-projektet och har tagits fram av många personer i samarbete. Gustaf Landahl, miljöförvaltningen i Stockholm, ordförande i styrgruppen för Hållbara Järva har skrivit förordet. Styrgruppen har tillsammans tagit fram sammanfattning och den checklista som finns som bilaga till publikationen. Mari Appelgren, doktorand vid Industriell ekologi, SEED, KTH har skrivit kapitel 1, och med hjälp av Lena Youhanan, Industriell ekologi, SEED, KTH och Anders Nilsson, doktorand vid Industriell ekologi, SEED, KTH författat större delarna av kapitel 5–7 samt kapitel 3.5, med stöd av Gunilla Söderlund, Stockholms Stadsmuseum gällande bevarandevärden. Kapitel 2, 3 (förutom kapitel 3.5) och 4 har skrivits av Lisa Enarsson, miljöförvaltningen i Stockholm, Jenny Berglund, Svenska Bostäder, och Magnus Engstrand, Frank Projektpartner AB med stöd av Cecilia Malmgren, miljöförvaltningen i Stockholm. De samlade erfarenheterna har satts samman av Lisa Enarsson (kapitel 8.1), Magnus Engstrand (kapitel 8.2) och Mari Appelgren med stöd av Nils Brandt, lektor vid Industriell ekologi, SEED, KTH (kapitel 8.4). Gunilla Söderlund har skrivit kapitel 8.3. Redaktör har varit Maria Malmström, docent vid Industriell ekologi, SEED, KTH och Cecilia Malmgren har illustrerat publikationen med foton och skisser. Agneta Persson, WSP Sverige AB, och projektets styrgrupp har granskat publikationen. Publikationen har layoutats av Blomquist.

Sammanfattning

Cirka 30 % av Sveriges lägenheter är byggda under 1960- och 1970-talen, inom det så kallade miljonprogrammet. Många av dessa byggnader är nu i stort behov av renovering. I området Järva i Stockholm finns stadsdelarna Akalla, Hjulsta, Husby, Kista, Rinkeby och Tensta. Dessa stadsdelar har stora sociala och ekonomiska utmaningar men också möjligheter. Stadens målsättning med Järva är att omvandla miljonprogrammet till ett miljöprofilområde, genom bland annat energieffektiv renovering av byggnaderna. Projekt Hållbara Järva genomförde under 2010–2014 innefattande åtgärder inom energieffektiv renovering, förnybar energi, hållbara transporter, ökad delaktighet och information samt utvärdering och uppföljning. Samarbetande partners är; inom Stockholms stad: miljöförvaltningen, Svenska Bostäder, Familjebostäder, fastighetskontoret, trafikkontoret, idrottsförvaltningen, stadsledningskontoret, stadsdelsförvaltningarna Rinkeby-Kista och Spånga-Tensta, Stockholms stadsmuseum och Stockholm Vatten samt Kungliga Tekniska Högskolan. Projektet stöddes med ett statligt bidrag om 55 miljoner kronor beviljat av Delegationen för hållbara städer. Ett övergripande syfte med Hållbara Järva har sedan projektets början varit att skapa en förebild för upprustning av miljonprogramsområden i Sverige och Europa.

Sju av Svenska Bostäders bostadshus från miljonprogrammet i Husby, Akalla och Rinkeby valdes ut för att de i samband med renovering även skulle åtgärdas för att bli mer energieffektiva. Då arbetet inleddes 2010 formulerades följande målsättningar för effektivare energianvändning i dessa hus:

- Användning av köpt energi för värme, varmvatten och fastighetsel ska i genomsnitt för de sju husen inte över-

stiga 88 kWh/m² A_{temp} per år efter renoveringarna.

- Minskad användning av hushållsel med 10 % i de sju renoverade husen.
- Minskad energianvändning på byggarbetsplatsen med 30 % jämfört med en konventionell byggarbetsplats år 2009.
- Bevara kulturhistoriska värden i samband med klimatmålens genomförande.
- Testa och jämföra platsbyggd och prefabricerad teknik för tilläggsisolering av fasader.
- Implementera goda erfarenheter i Svenska Bostäders nya projekt.

Målsättningarna baserades på åtaganden, inkluderande tekniska renoveringsåtgärder och insatser för att förändra de boendes beteendemönster gällande energianvändning, hos såväl Svenska Bostäder som miljöförvaltningen. De tekniska renoveringsåtgärderna syftade till att reducera mängden köpt fjärrvärme och el och innefattade bl.a. förbättrad isolering, installation av utrustning för minskad varmvattenanvändning i lägenheterna, en mer energieffektiv belysning i allmänna utrymmen, samt installation av energieffektiva vitvaror. Behovet av köpt energi skulle också minskas genom att införa återvinning av värme samt att komplettera med förnybar energi. En minskad energianvändning hos hushållen (främst varmvatten) skulle åstadkommas genom visualisering av de individuella hushållens användning, utbildning av bovärdar samt arbete med miljöambassadörer i husen, dvs. informationsbaserade insatser.

Den här skriften är inte en teknisk ”manual” för energieffektiviserande renovering; utan syftar snarare till att

sprida olika aktörers erfarenheter från arbetet inom Hållbara Järva 2010–2014. Axplock ur Svenska Bostäders erfarenheter har lett fram till följande rekommendationer:

- Projekt av den här omfattningen behöver vara väl förankrade inom organisationen, inkluderande ledningsnivå. En plan måste finnas för att hantera förändringar i bemanning inom organisationen.
- Utvärderingen av energianvändningen måste göras av experter, och rätt mätdata måste finnas framme. En plan för vad som ska mätas måste finnas vid projektets start – mät inte allt som går att mäta, men mät allt som måste mätas!
- För byggnader där robusta baselinedata saknas kan den faktiska energieffektiviseringen inte utvärderas, och de bör därför inte ingå i projekt som syftar till att utvärdera metoder för energieffektiv renovering.
- Tillse att tillräcklig tid mellan inflyttning och slutlig utvärdering av energieffektivisering finns. Ett år är inte tillräckligt, då intrimning av teknisk utrustning sker efter inflyttning.
- Utvärderingen av olika teknikval (metoder och material) bör ej basera sig på test av små enheter. Resultaten riskerar då att bli missvisande. För en rättvisande utvärdering bör testerna vara mer omfattande.

Uppföljningen av förändringen av energianvändning som följd av renovering och informationsinsatser har visat sig vara svår, då rimligt pålitliga data finns tillgängliga endast för hälften av de sju hus som ingår i studien. De preliminära resultaten från utvärderingen av de energieffektiviserande åtgärderna vid renovering/ombyggnad visar att värmeanvändningen är det som påverkats mest, med en minskning om ca 50–60 % för de tre fall där pålitliga

data finns. Vidare visar resultaten att den energianvändning som är närmast kopplad till boendes beteendemönster, dvs. användning av hushållsel (minskat med ca 0–20%) och tappvarmvatten (minskat med ca 5–25%), endast har minskat marginellt. Det bör dock nämnas att endast begränsade åtgärder i syfte att förändra brukarnas beteendemönster har gjorts. Användningen av fastighetsel har ökat något. Denna ökning antas vara en effekt av tillkommande installerad teknisk utrustning, inkluderande FTX-anläggning.

Vid den här rapportens framtagande finns inte data för produktion av solel och solvärme från installerade solceller och solfångare för ett helt år framme. Utvärdering av installerade FTX system avspeglar en kort mätperiod utan markerade kallperioder, och får därför ses som preliminär. Denna preliminära utvärdering visar att verkningsgraden för aggregaten är lägre än vad som utlovats av leverantören, och att läckage mellan olika luftströmmar gör att den skenbara verkningsgraden (utan flödeskorrigering) är högre än den verkliga. Data för verkningsgraden hos avloppsvärmeväxlarens (endast en installerad inom projektet) är så långt endast preliminära men pekar på en väsentligt lägre verkningsgrad än vad som utlovats av leverantören.

Sammanfattningsvis kan slutsats dras att en längre tidsserie av data behövs för att fullständigt utvärdera vilken energieffektivisering som åstadkommit. Även om den preliminära utvärderingen visar att energimålen inte fullt ut nåtts, kan konstateras att husen har minskat energianvändningen och att utrustning för produktion av förnybar energi nu finns tillgänglig och kommer att sänka behovet av köpt energi ytterligare. ●

Innehållsförteckning

Förord	4
Redaktionell kommentar	5
Sammanfattning	6
1 Inledning	10
2 Pågående utveckling av Järvaområdet	12
2.1 Ur Stockholm stads perspektiv	12
2.2 Ur Svenska Bostäders perspektiv	13
3 Energieffektivisering inom Hållbara Järva	14
3.1 Energimål och renoveringsåtgärder	15
3.2 Individuell mätning och debitering	17
3.3 Prefabricerad teknik för tilläggsisolering av fasader	17
3.4 Jämförelse av från- och tilluftsaggregat (FTX)	18
3.5 Metoder för utvärdering av energieffektivisering	19
4 Dialog med boende	22
4.1 Svenska Bostäders medborgardialoger	23
4.2 Samråd inför ombyggnad	24
4.3 Kompletterade åtgärder inom Hållbara Järva	25
5 Renovering i Husby	28
5.1 Arkitektur och bevarandevärden i Husby	29
5.2 Renovering av Trondheimsgatan 28	31
5.2.1 Renoveringsåtgärder	32
5.2.2 Resultat av renovering	34
5.2.3 Erfarenheter från renovering	35
5.3 Renovering av Trondheimsgatan 30	37
5.3.1 Renoveringsåtgärder	38
5.3.2 Resultat av renovering	39
5.3.3 Erfarenheter från renoveringen	40
6 Renovering i Akalla	42
6.1 Arkitektur och bevarandevärden i Akalla	43
6.2 Renovering av Nystad 7	44
6.2.1 Renoveringsåtgärder	45
6.2.2 Resultat av renoveringen	46
6.2.3 Erfarenheter från renoveringen	47
6.3 Renovering av Nystad 8	48
6.3.1 Renoveringsåtgärder	48
6.3.2 Resultat av renoveringen	50
6.3.3 Erfarenheter från renoveringen	51
7 Renovering i Rinkeby	52
7.1 Arkitektur och bevarandevärden i Rinkeby	53
7.2 Renovering av Kvarnseglet 2	54
7.2.1 Renoveringsåtgärder	55
7.2.2 Resultat av renoveringen	56
7.2.3 Erfarenheter från renoveringen	57
7.3 Renovering av Storkvarnen 4	58
7.3.1 Renoveringsåtgärder	59
7.3.2 Resultat av renoveringen	59
7.3.3 Erfarenheter från renoveringen	60
8 Samlade erfarenheter	62
8.1 Erfarenheter från projektledning/Miljöförvaltningen	62
8.2 Erfarenheter från Svenska Bostäder	63
8.2.1 Projektets genomförande	63
8.2.2 Tekniska plus och minus i detta projekt	64
8.3 Erfarenheter från Stadsmuseet	65
8.4 Erfarenheter från KTH	65
8.4.1 Förändrad energianvändning	65
8.4.2 Realistiska målsättningar gällande energibesparingar	66
8.4.3 Förbättring av projekterad (beräknad) energianvändning	67
9 Referenser och vidare läsning	68

1 Inledning

Cirka 30 % av Sveriges lägenheter är byggda under 1960- och 1970-talen, under det så kallade miljonprogrammet¹. Många av dessa byggnader är nu i stort behov av renovering. I området Järva i Stockholm finns stadsdelarna Akalla, Hjulsta, Husby, Kista, Rinkeby och Tensta (foto 1-1). Dessa stadsdelar har stora sociala och ekonomiska utmaningar med bl.a. eftersatt underhåll, stor arbetslöshet, och segregation, men också möjligheter, genom snabbt växande utbud inom handel, service, kultur och idrott. I Kista finns även Europas största kluster av IT-företag. Närhet till Järvafältet, som rymmer möjligheter för rekreation genom sammanhållna grönområden, i kombination med goda transportmöjligheter, attraherar boende och företag.

För Järva är stadens målsättning bland annat att genom en energieffektiv renovering och andra åtgärder inom hållbar stadsbyggnad omvandla miljonprogrammet till ett miljöprofilområde. Det ska resultera i mer hållbara bostäder och samtidigt utgöra en nationell och internationell förebild för hållbar upprustning av motsvarande områden i Europa. Fastighetsägarna i området står inför dilemmat att skapa energieffektiva bostäder för hyresgäster där många har en begränsad ekonomi. Projekt Hållbara Järva genomfördes under 2010–2014 innefattande åtgärder inom energieffektiv renovering, förnybar energi, hållbara transporter, ökad delaktighet och information, samt utvärdering och uppföljning. Samarbetande partners är; inom Stockholms stad: Miljöförvaltningen, Svenska Bostäder, Familjebostäder, Fastighetskontoret, Trafikkontoret, Idrottsförvaltningen, Stadsledningskontoret,

stadsdelsförvaltningarna Rinkeby-Kista och Spånga-Tensta, Stadsmuseet och Stockholm Vatten samt Kungliga Tekniska Högskolan. Projektet stöddes med ett statligt 30 % bidrag om 55 miljoner kronor beviljat av Delegationen för hållbara städer.

Ett övergripande syfte med Hållbara Järva har sedan projektets början varit att skapa en förebild för upprustning av miljonprogramsområden i Sverige och Europa. Under projektets gång har arbetet både uppmärksamats i media och lockat en mängd studiebesök. Syftet med den här publikationen är att samla och förmedla viktiga erfarenheter från renoveringen av de sju flerbostadshus som ingår i projektet Hållbara Järva. Publikationen är främst skriven för fastighetsägare med hyreslägenheter inom miljonprogrammet (i första hand för fastighetsförvaltare och projektledare för ombyggnad), med förhoppning att inspirera till kommande eller pågående upprustning. Detta är inte en teknisk ”manual” för energieffektiviserande renovering; det finns idag en hel del bra litteratur inom detta område, se exempelvis *Renoveringshandboken för hus byggda 1950–75* (VVS-företagen, 2009) och *Lönsam energieffektivisering* (Kling, 2012). Syftet med denna publikation är snarare att sprida olika aktörers erfarenheter från arbetet inom Hållbara Järva 2010–2014: Miljöförvaltningen, Svenska Bostäder (projektledare för ombyggnad samt bovärdar med nära anknytning till hyresgästerna) arkitekter och entreprenörer. Erfarenheterna täcker dels resultatet av ombyggnaden, men också viktiga erfarenheter som uppkommit under själva ombyggnadsprocessen. ●

¹ Miljonprogrammet byggdes under perioden 1965–1975, medan perioden 1960–1975 kallas Rekordåren.

Foto 1-1 Flygbild över Järvafältet, med stadsdelarna Akalla, Rinkeby och Husby.



2 Pågående utveckling

2.1 Ur Stockholms stads perspektiv

Järva är ett unikt område i Stockholm och i världen. Här lever över 60 000 människor från jordens alla hörn. Här finns även ett av Europas största IT-kluster med världsledande företag och ett växande utbud av handel, service, kultur och idrott. Närheten till Järvafältet och bra kommunikationer med resten av staden och regionen gör att allt fler människor och företag väljer att flytta hit. Trots detta är Järva ett område med många utmaningar. Alldeles för många människor saknar idag ett jobb att gå till. Dessutom behöver bostadshusen som byggdes under 1960- och 1970-talen rustas upp.

Stockholms stads projekt Järvalyftet startade 2007, och 2009 beslutade Kommunfullmäktige om Vision för Järva 2030. Järvalyftet är en långsiktig investering för att förbättra levnadsvillkoren i stadsdelarna kring Järvafältet: Akalla, Hjulsta, Husby, Kista, Rinkeby och Tensta.

Vision Järva 2030 är en konkretisering av den målbild för satsningen Järvalyftet som alla politiska partier enades om år 2007. Innehållet i Vision Järva 2030 har utvecklats under en omfattande dialog mellan politiker, tjänstemän, fastighetsägare, företagare, föreningar och boende i Järva. Med utgångspunkt i Järvalyftets målbild omfattar Vision Järva 2030 följande fyra huvudområden:

- Bra boende och mer varierad stadsmiljö.
- Stärkt utbildning och bättre språkundervisning.
- Fler jobb och ökat företagande.
- Trygghet i vardagen.

Målsättningen är att genom samverkan skapa en positiv social och ekonomisk utveckling som gör Järva till ett område som många vill bo kvar i och dit många vill flytta.

I Vision Järva saknas en pusselbit som projektet Hållbara Järva genom bidrag från Delegationen från hållbara städer har tillfört; en bred satsning på miljöfrågorna med särskilt fokus på energieffektiviserande renovering. För att kunna nå nationella och internationella energimål räcker inte satsningar i nybyggda områden. Det krävs även rejäla satsningar på det befintliga beståndet. Förändringen av den bebyggda miljön går långsamt. Ska en relativt snabb omställning till minskade växthusgasutsläpp ske är det därför viktigt att fokusera på den bebyggda miljön. Detta går i linje med Stockholms stads politikers beslut år 2009 om att miljöprofilera stadens miljonprogramsområden samtidigt som de nya stadsdelarna Norra Djurgårdsstaden och Västra Liljeholmen. Projektet Hållbara Järva är ett pilotprojekt för kommande miljöprofilering i stadens alla miljonprogramsområden.

Inför ansökan till Delegationen för hållbara städer samlade miljöförvaltningen stadens aktörer för att gemensamt komma fram till målsättningen med projektet. Fokus lades på energieffektiviserande renovering, energioptimering, förnybar energi, avfallshantering, klimatanpassning, hållbara transporter, information och ökad delaktighet samt utvärdering. Vissa delar av projektet prioriterades bort av finansären, och slutligen beviljades ett 30% bidrag om 55,29 miljoner för:

- Energieffektiviserande renovering i sju av Svenska Bostäders byggnader (ca 25 miljoner kronor).
- Förnybar energi (ca 14 000 miljoner kronor).
- Hållbara transporter (ca 10 miljoner kronor).
- Ökad delaktighet och information (ca 4 miljoner kronor).
- Utvärdering (ca 2,5 miljoner kronor).

av Järvaområdet

2.2 Ur Svenska Bostäders perspektiv

AB Svenska Bostäder ägs av Stockholms stad och är ett av stadens verktyg för att utveckla och förbättra stadsdelar i Stockholm. Svenska Bostäders vision för fastighetsbeståndet i Järvaområdet är att:

”Järvaområdet ska vara en trygg, trivsamt och väl fungerande del av Stockholm att bo, verka och vistas i. Det ska vara en attraktiv del av Stockholm, med gott rykte och bra anseende.”

Svenska Bostäders målsättning med projektet är att göra Järva till ett område dit många vill flytta – och stanna kvar. Järvabornas medverkan välkomnas. Det Svenska Bostäder vill åstadkomma inom Järvalyftet är:

- Fastighetsförvaltning i toppklass.
- Minskad brottslighet och ökad trygghet.
- Mångfald och minskad segregation.
- Väl fungerande stadsdelar.
- Högt anseende och status.

I mitten av 2000-talet påbörjade Svenska Bostäder sin satsning för att lyfta Järva. I början lades mycket fokus på att utveckla fastighetsförvaltningen och att förbättra den dagliga kontakten med boende och verksamheter i området. Nästa steg var att planera för en upprustning av själva fastighetsbeståndet, då omfattande ca 6 000 bostäder och flera stadsdelscentrum med tillhörande mark. En viktig del i detta arbete gällde miljöarbetet och inte minst energifrågorna. Att upprusta en så stor del av Svenska Bostäders bestånd inverkar stort på företagets långsiktiga miljöpåverkan för en mycket lång tid framåt. Det gällde att lägga nivån rätt från början ur alla aspekter. Som en del i detta arbete valde Svenska

Bostäder att vara med i ansökan till Delegationen för hållbara städer med tanken att genom stöd få möjlighet att prova en högre ambitionsnivå än man annars teoretiskt bedömt var rimlig att applicera på en så stor volym bostäder. En av förhoppningarna var att det praktiska utförandet skulle visa att en extra hög ambitionsnivå faktiskt skulle vara möjliga att tillämpa dels fortsättningsvis i Järva och inom andra delar av beståndet.

Inom ramen för Svenska Bostäders Järvasatsning gjordes tidigt studier kring fastighetsförvaltningen, boendemiljön inklusive inomhusmiljö, trygghetsfrågor, utemiljö, energianvändning och energiförsörjning samt inte minst kommunikation. Dessa studier har sedan legat till grund för den fortsatta planeringen och den dialog som påbörjades inom Järvalyftet. Studierna låg även till grund för det som skulle bli till Svenska Bostäders ansvarsområden inom Hållbara Järva.

För Svenska Bostäder har det länge varit viktigt att involvera alla berörda i utvecklingsarbetet. Kommunikation, dialog och samråd, både internt och externt har varit i fokus sedan slutet av 2000-talets första decennium. ●

3 Energieffektivisering inom Hållbara Järva

Sju bostadshus från miljonprogrammet i Husby, Akalla och Rinkeby valdes ut för att de i samband med renovering även skulle åtgärdas för att bli mer energieffektiva. Tre hustyper innefattades i projektet: loftgångshus (Trondheimsgatan 28 och 30, i Trondheim 4, Husby; se kapitel 5), skivhus (Nystad 7 och 8 i Akalla; se kapitel 6) och lamellhus (Storkvarnen 4 samt Kvarnseglet 2 i Rinkeby, se kapitel 7). Då arbetet inleddes 2010 formulerades sju målsättningar för effektivare energianvändning i dessa hus:

- Användning av köpt energi för värme, varmvatten och fastighetsel ska i genomsnitt för de sju husen inte överstiga $88 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ per år efter renoveringarna.
- Minskad användning av hushållsel med 10 % i de sju renoverade husen.
- Minskad energianvändning på byggarbetsplatsen med 30 % jämfört med en konventionell byggarbetsplats år 2009.
- Bevara kulturhistoriska värden i samband med klimatmålsens genomförande.
- Testa och jämföra platsbyggd och prefabricerad teknik för tilläggsisolering av fasader.
- Implementera goda erfarenheter i Svenska Bostäders nya projekt.

3.1 Energimål och renoveringsåtgärder

I projektet planerades att tre olika hustyper som är vanliga i miljonprogramsområden skulle renoveras dels på traditionellt vis men även med prefabricerade element. I målsättningen att från $180 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ nå $88 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ och år (som kom att benämnas ”halvering av energianvändningen” inom projektet) valde Hållbara Järva-projektet att följa samma definition som i Boverkets byggregler, dvs. att värme, fastighetsel och varmvatten ingår och det är A_{temp} ytan som avses. Det bör noteras att en normalisering av varmvattenanvändningen mot kvadratmeter innebär att en ensam person i en stor lägenhet får mycket lägre specifik energianvändning än en stor familj i en liten lägenhet även om varmvattenanvändningen per person är densamma, vilket är missvisande. Det är tvärtom i sig energieffektivt att bo på en liten yta.

Under 2013 lät Svenska Bostäder nya energiexperter kontrollberäkna projekteringsvärdena för energianvändningen i alla hus inom Hållbara Järva. En standard för beräkningsmetoderna hade utvecklats



Foto 3-1
Prefabelement monteras med kran på en gavel i kvarteret Trondheim 6 i Husby (vänster). Prefabfasad efter renovering (höger).

sedan 2010 då projektet påbörjades. Bl.a. hade Sveby¹ tagit fram riktlinjer för beräkningar där värden för bl.a. vädring och köldbryggor nu finns med, vilket inte fanns med i de ursprungliga beräkningarna. Projekteringsberäkningarna med de ursprungliga metoderna gav ett genomsnittligt värde om 81 kWh/m² A_{temp} och år för de berörda husen efter planerad renovering, vilket visade att det ursprungliga målet på 88 kWh/m² A_{temp} och år skulle vara möjligt att nå. Med de förbättrade beräkningsmetoderna, som inkluderar effekter av vädring och köldbryggor, blev det beräknade genomsnittsvärdet 101 kWh/m² A_{temp} och år med de energieffektiviseringsåtgärder som planerats i Hållbara Järva-husen, och målet uppdaterades till denna nivå. För tre av husen tillkom senare installation av solceller, vilket kommer att minska genomsnittsvärdet för behovet av köpt energi ytterligare.

Jämförelser mellan prefabricerad och traditionell renovering var inte möjlig i Hållbara Järva-projektet p.g.a. att prefabmetoden inte var tillräckligt utvecklad. Därför har istället olika typerna av FTX²-system utvärderats och jämförts (se kapitel 3.4).

Projektets ambition att installera induktionsspisar, diskmaskiner och varmvattenanslutna tvättmaskiner i lägenheterna var svårare att förverkliga än förväntat. Lägenheterna är nu förberedda för varmvattenanslutna tvättmaskiner, men de maskiner för hushåll som finns på marknaden när projektet genomfördes var inte energieffektiva och hade dessutom sämre tvättresultat än kallvattenanslutna. Därför erbjuds istället energieffektiva kallvattentvättmaskiner som tillval i lägenheterna. Tvättmaskinerna i tvättstugorna är däremot både varmvattenanslutna och energieffektiva. Installation av diskmaskiner i alla lägenheter var inte möjlig, då bruksvärdet på lägenheten då höjs, vilket enligt hyreslagen innebär en högre hyra. Diskmaskiner har istället funnits som tillval, och lägenheterna har förberetts för diskmaskin i de fall köken har bytts ut. Induktionsspisar har installerats i Trondheimsgatan 28 där en större hyreshöjning var möjlig än i de andra husen, eftersom huset varit tomställt på grund av en brand. I övriga hus har induktionsspisar varit tillval efter diskussioner i samrådet. Energieffektiva spisar har dock installerats i alla lägenheter. Kök, badrum, WC och klädkammare

försågs även med energieffektiv belysning i alla fasta armaturer. Som komplement till detta genomfördes informationsaktiviteter med information om energisparande för hushåll.

Projektets mål att minska energianvändningen på byggsplatsen utgår ifrån en SBUF rapport ”Energieffektiv Byggarbetsplats – energisparande i byggskedet på arbetsplatsen” från 2009. Den gällde nybyggnad som hade en energianvändning på 73 kWh/m² BOA. Svenska Bostäder uppskattade att för ombyggnad motsvarar det 44 kWh/m² BOA. De åtgärder som planerades var värmeisolerade bodar, automatiska dörrstängare, separat förvaring av kylkänsliga verktyg, energieffektiv styrning av mastbelysning och energieffektiva lampor. Detta beräknades minska energianvändningen med 30 % till 13 kWh/m² vilket skulle ge en besparing på 450 000 kr. Åtgärderna genomfördes men energiminskningen följdes inte upp.

Husen i Hållbara Järva-projektet miljöklassas enligt miljöbyggnad³. Från början var ambitionen i projektet inte att uppnå en viss klassning av byggnaderna. Syftet var att prova hur byggnaderna rankas enligt systemet miljöbyggnad samt att genom miljöklassningssystemet få ytterligare kunskap och inspiration till hur ett bra resultat kan nås. Beroende på vilka förutsättningar de enskilda byggnaderna har är ambitionsnivån idag silver eller brons. För att nå den högsta nivån, guld, krävs avsevärt större ekonomiska insatser samtidigt som det ur förvaltningssynpunkt innebär att mindre lämpliga installationer skulle behövas, exempelvis markiser för solavskärmning.

I andra delar av projektet än det som syftade till att renovera och energieffektivera de sju byggnaderna, fanns från början en målsättning att installera både solceller och solfångare i de hus som ingick i projektet. Projektet skulle även uppföra ett vindkraftverk, men det visade sig vara för komplicerat i den urbana miljön, så istället genomfördes Sveriges största solcellssatsning i Järva. 10 000 m² solceller installerades på 52 bostadshus och två simhallar. Inom denna satsning installerades även solceller på de två hus på Gärdebyplan (Kvarnseglet 2; se kapitel 7.2) och Trondheimsgatan 28 (se kapitel 5.2) som ingår i Hållbara Järva-projektet.

¹ Sveby är en akronym för ”Standardisera och verifiera energiprestanda i byggnader” och är ett branschöverskridande program som tar fram hjälpmedel för överenskommelser om energianvändning.

² Från- och tilluftsventilation med värmeåtervinning.

³ Certifiering enligt Miljöbyggnad är ett system för svenska förhållanden som kan användas för att certifiera såväl nya som befintliga byggnader. En certifiering i Miljöbyggnad är giltig i tio år eller tills byggnaden förändras på ett sätt som försämrar certifieringsresultatet. Sweden Green Building Council hanterar Miljöbyggnad sedan 2011 och införde 2012 en uppdatering som kallas version 2.1. Miljöbyggnad hette tidigare Miljöklassad byggnad.

3.2 Individuell mätning och debitering

SABO⁴ har, tillsammans med Fastighetsägarna och Hyresgästföreningen, tagit fram en övergripande rekommendation⁵ för Individuell mätning och debitering (IMD) för att underlätta för lokala parter att teckna överenskommelser. I rekommendationen poängteras bl.a. att IMD bara ska införas om den nya tekniken, underhållet och de administrativa systemen bekostas genom den besparing som är möjlig att göra.

IMD av el är idag standard i hela Svenska Bostäders fastighetsbestånd. Det är nätägaren, Fortum Distribution, som äger mätarna och står för debitering och visning av användning. Då det skulle bli omöjligt för hyresgästerna att fritt välja elleverantör om Svenska Bostäder övertog ansvaret för mätning, debitering och visning av elanvändningen, har detta inte skett.

Inom Hållbara Järva-projektet har IMD för varmvatten inte heller skett. Detta beror på att Svenska Bostäder tidigare har provat att installera system för individuell mätning och debitering av varmvatten i kvarteren Pennan, Urmakaren, Farvattnet, Selet, Bukten, Viken och Silvret och erfarenheten är att åtgärden är förknippad med höga investerings- och driftkostnader och att besparingen är liten. Som ett exempel på detta kan nämnas, att baserat på projekteringsunderlag för IMD-system vid nyproduktion gjorde Svenska Bostäders Fastighetsavdelning i maj 2010 en beräkning av kostnaderna för material och installationsarbete för ett renodlat IMD-system i befintliga fastigheter. Den beräknade kostnaden inklusive moms uppgår i snitt till nära 15 000 kr per lägenhet för en lösning som kan integreras med visualisering. Detta exklusive kopplingar till elmätaren. För att finansiera en investering på 15 000 kr per lägenhet och en ökad driftkostnad bedömd till 27 kr per lägenhet och månad, såsom bedömts 2010, behövs en ökad intäkt motsvarande 37 kr/m² och år för en genomsnittslägenhet eller i genomsnitt 211 kr per lägenhet och månad. Det motsvarar ungefär en hyreshöjning på 4 %. Dessa siffror kan relateras till att en minskning av en genomsnittslägenhets varmvattenförbrukning med 15–20 % kan antas innebära en kostnadsminskning på ungefär 35–50 kr per månad. Detta visar ett ekonomiskt

incitament inte finns för installation av IMD för varmvatten, om kostnaderna för installation i befintliga byggnader inte är väsentligt lägre än vid nyproduktion.

Installation av IMD inom Hållbara Järva har dock gjorts i en av byggnaderna år 2014 i enlighet med avtalet med Delegationen för hållbara städer. Erfarenheter och data från detta finns dock ännu inte till hands när denna publikation skrivs. Investeringskostnaden för installation av system för individuell mätning och debitering av varmvatten i fastigheten Nystad 8, omfattande 99 lägenheter fördelade på 11 våningar, uppgick till cirka 1 000 000 kr inklusive moms. Driftkostnaden per år beräknas uppgå till cirka 70 000 kr per år inklusive moms. Investeringskostnaden var med andra ord något lägre, men driftkostnaden högre, än tidigare beräknat.

En praktisk förutsättning för individuell mätning och debitering är att fastighetssystemen uppdateras med en funktion för inläsning av debiteringsunderlag. Alternativet med manuell inmatning anser Svenska Bostäder inte vara aktuellt eftersom det skulle kräva stora manuella resurser.

3.3 Prefabricerad teknik för tilläggsisolering av fasader

Fasaderna på miljonprogrammets hus är ofta i sådant skick att de är i behov av någon form av upprustning, om så bara omfärgning. Svenska Bostäders uppfattning är att merkostnaderna för tilläggsisolering som enskild åtgärd inte lönar sig ekonomiskt när man tar hänsyn till samtliga relaterade kostnader och sätter detta i relation till energibesparing och kapitalkostnader för investeringen. Då tilläggsisolering däremot ger tydliga vinster inomhusklimatmässigt var Svenska Bostäder intresserade av att prova ny prefabteknik som på sikt skulle kunna bidra till att tilläggsisolering blir lönsamt, eller i varje fall mindre olönsamt, men också mindre påfrestande för de boende att få utfört.

Ungefär samtidigt som Svenska Bostäder fått stöd för att prova detta inom ramen för Hållbara Järva-projektet påbörjade Energimyndighetens beställargrupp Bebo (där bl.a. Sabo och Svenska Bostäder ingår) en sådan upphandling. Svenska Bostäder valde att delta i Bebos

⁴ Sveriges Allmännyttiga Bostadsföretag.

⁵ Rekommendationen finns att ladda ner på SABO:s hemsida www.sabo.se. Policybeslutet har rubriken ”Bostadsbolagens gemensamma ställningstagande om individuell mätning och debitering av värme och vatten”, daterad 2011-02-08.

upphandling med det konkreta Hållbara Järva-projektet i förfrågan. Förfrågan togs fram i samråd med ett flertal andra allmännyttiga bostadsbolag. Anbudstiden löpte under våren 2011 och anbud lämnades in i början av juli. Tyvärr inkom endast tre anbud, och inget av dem uppfyllde samtliga skallkrav i teknikupphandlingen. Under augusti 2011 beslutade beställargruppen att be anbudsgivarna att komplettera sina anbud. Detta skedde under hösten. Två av anbudsgivarna lämnade kompletteringar, men beställargruppen konstaterade trots detta att de redovisade anbudet ej uppfyllde samtliga skallkrav enligt förfrågan. Beställargruppen beslutade då att de två anbudsgivarnas förslag skulle övergå till ett utvecklingsprojekt där fortsatt samarbete kunde ske efter behov och intresse.

Svenska Bostäder kontaktade den anbudsgivare som hade det utifrån Svenska Bostäders perspektiv mest intressanta förslaget för fortsatt samarbete. Tillsammans arbetade de med att utveckla och projekthanpassa produkten och ett prov på en husgavel genomfördes också. Trots ansträngningarna tvingades man konstatera att merkostnaden för att använda denna prefabmetod ur Svenska Bostäders synvinkel blev orimligt hög jämfört med platsbyggd renovering. Den ursprungliga ambitionen var att prefabteknik för tilläggsisolering av fasader på sikt skulle sänka kostnaden och korta byggnationstiderna, även om det i ett första projekt kanske skulle resultera i högre kostnader. Utfall påvisat genom utfört fullskaleprov är att detta inte uppnås.

Eftersom prefabelement har monterats på endast en gavel är det omöjligt att utvärdera hur energianvändningen påverkats, eftersom detta också påverkas av andra delar av klimatskalet. Det som kan utvärderas är därför själva produktionen. I detta fall skedde monteringen på en trång arbetsplats, så att det var svårt att komma åt med kranar (foto 3-1). Vissa skönhetsfel och konstruktionsmissar förekom och idag kvarstår besiktningsanmärkningar. Sammantaget har Svenska Bostäder funnit att prefabmetoden inte i dagsläget kan konkurrera med traditionell platsbyggd teknik för tilläggsisolering av fasader.

Svenska Bostäders miljonprogramshus är byggda med en för den tiden hög energiprestanda och har fasader av antingen lättbetong (oftast 300 mm) och tjockputs eller betongsandwichelement med målad yta. På många andra håll har fastighetsägare miljonprogramsbyggnader med fasader av betydligt sämre kvalitet, t.ex. utfackningsväggar med dålig tätning och relativt tunn eller ibland till och med bristfällig isolering, det är också vanligt att även ytskikten är dåliga. I sådana fall kan det vara intressant att byta ut hela fasadpartier till nya prefabricerade partier.

3.4 Jämförelse av från- och tilluftsaggregat (FTX)

I samband med ombyggnader utförda inom ramen för Hållbara Järva har olika fabrikat av från- och tilluftsaggregat (FTX-aggregat) installerats och utvärderats. En erfarenhet från projektet är att det är svårt att finna plats för FTX-aggregat i befintliga byggnader. Svenska Bostäder löste det på olika sätt för de olika hustyperna (foto 3-2).

I loftgångshuset på Trondheimsgatan 28 och 30 skapades dels utrymme genom att utvidga källaren och dels utnyttjades utrymme i den tillbyggnad som gjordes då husen förenades. I skivhusen i kvarteren Nystad 7 och Nystad 8 fanns utrymme på vinden som kunde nyttjas. Slutligen, i lamellhusen i Storkvarnen 4 och Kvarnseglet 2 byggdes en liten påbyggnad för aggregatet på taket.

I tabell 3-1 ges en sammanfattning av Svenska Bostäders erfarenheter från de prövade aggregaten. Aggregaten har alla rekuperativa värmeväxlare med korsströms- eller motströmstyp.

För bostäder påängter Svenska Bostäder, utifrån sina erfarenheter, följande:

- Motströmsväxlare är den bästa lösningen i fastigheter med enbart lägenheter.
- Det är viktigt med intern avfrostningsreglering som styr spjäll över växlare i sekvens.
- Det är viktigt med aggregat som har en fungerande dränering, det vill säga på lågpunkterna.
- Placeringen av frysvakten bör kontrolleras innan beställning görs.
- Om man beställer ett aggregat med komplett intern styr, skall man noggrant kontrollera möjligheter till uppkoppling mot bredband.

Svenska Bostäder konstaterar samtidigt att roterande växlare oftast är bästa lösningen för lokaler. De har högre verkningsgrad och mindre byggmått. Man slipper även avfrostning av aggregatet, vilket spar energi. Svenska Bostäder vill dock varna för roterande värmeväxlare i lokaler som avger lukter och föroreningar, som då kan överföras till tilluften. Utifrån samlande erfarenheter förordar Svenska Bostäder ett modulbyggt aggregat tillverkat i Sverige.



Foto: Bengt Bergqvist

Foto 3-2 Utrymme för FTX-aggregaten skapades på olika ställen. **a** Placering i källaren på Trondheimsgatan 28 (se kapitel 5). **b** Placering på vinden Sibeliusgatan 2 (se kapitel 6). **c** Placering i påbyggnad på taket på Gärdebyplan (se kapitel 7).

3.5 Metoder för utvärdering av energieffektivisering

I syfte att utvärdera de energieffektiviserande åtgärderna har energianvändningsdata före renoveringen (2010) jämförts med energianvändningsdata efter renovering (2013) för respektive byggnad. Samtliga data har tillhandahållits av Svenska Bostäder. För att möjliggöra en jämförelse mellan olika år har data över värmeanvändningen normalårskorrigerats och skiljer sig därför från de grunddata som erhöles från Svenska Bostäder. Analysen baseras på de beräkningar och resultat som också har inrapporterats till Boverket. Resultat av utvärderingen redovisas i kapitel 5.7.

Utvärderingen är baserad enbart på data för perioden september 2013 till augusti 2014. Då renoveringsprocessen inte var helt klar dessförinnan, innebär detta att resultaten som presenteras i denna handbok inte nödvändigtvis speglar renoveringens fulla energieffektiviserande potential. En rättvis bild uppnås först två år efter renovering då injustering av värmesystem m.m. är klar. ●

TABELL 3-1

Erfarenheter av installerade och utvärderade FTX aggregat inom Hållbara Järva.

FTX aggregat	Erfarenhet *, **
Voltair – Dubbla korsvärmväxlare, Svenskt fabrikat. Till- och frånluftsfläkt placerad före värmväxlaren.	Okorrigerad verkningsgrad (tilluft) på Trondheimsgatan 30 är 88 %. Den flödeskorrigerade verkningsgraden är 70 %. Aggregatet kräver nästan dubbelt så stort utrymme som ett konventionellt aggregat. Aggregaten är oftast platsbyggda vilket medför längre installationstid. Tilluftfläktens placering gör att behovet av ljuddämpning i tilluften minskar, då värmväxlaren själv fungerar dämpande. Däremot kan ljuddämpare behövas i uteluftskanalen. Aggregaten är dyrare än de andra fabrikat som finns med i denna jämförelse. Aggregaten har ibland visat bristande kvalitet i smide samt bristande täthet mellan till- och frånluft. Det har också varit svårt att få avfrostningstekniken att fungera tillfredsställande med de inställningsvärden som leverantören uppgivit.
Menega – Korsströmsväxlare, Numera svenskt fabrikat (System Air). Tidigare tyskägt. Frånluftsfläkten placerad i frånluften före värmväxlaren och tilluftsfläkten placerad traditionellt efter värmväxlaren.	På Sibeliusgången 2 (i kvarteret Nystad 7) har den okorrigerade verkningsgraden (tilluft) uppmätts till 81 % medan den flödeskorrigerade verkningsgraden är 57 %. Aggregaten har visat bra kvalitet på alla ingående delar, men är relativt dyr. Särskilt viktigt att värmväxlaren är helt tät då det annars finns risk för överläckning av frånluft till tilluft på grund av att övertryck alltid finns på frånluftsidan av värmväxlaren jämfört med tilluftssidan.
Swegon – Traditionell fläktplacering. IV – Motströmsaggregat, Svenskt fabrikat. Traditionell fläktplacering. ***	På Sibeliusgången 4 (Nystad 8) har en flödeskorrigerad verkningsgrad uppmätts till 83 %, vilket efter flödeskorrigering ger en verkningsgrad om 66 %. På Trondheimsgatan 28 har den okorrigerade verkningsgraden bestämts till 66 % (tilluft). Den flödeskorrigerade verkningsgraden uppgår till 46 %. Aggregaten har haft en bra kvalitet på alla ingående delar och en mycket bra intern avfrostningsreglering som styr spjällen i sekvens. Leverantören har hållit leveranstider. Svenska Bostäder upplever att aggregaten har bra pris i förhållande till kvalitet.
Exhausto – Korsströmsaggregat, Danskt fabrikat.	Exhausto har inte använts i de hus som finns med i Hållbara Järva-projektet, men har använts av Svenska Bostäder i andra sammanhang. Svenska Bostäders uppskattning av okorrigerad verkningsgrad är 60 %. Svenska Bostäder upplever att aggregaten har dålig kvalitet på ingående delar, t.ex. frysaktsplacering och dränering, och att de har relativt högt ljud.
Weland/Ventronics – Motströmsaggregat, Svenskt fabrikat	Weland/Ventronics har inte använts i de hus som finns med i Hållbara Järva-projektet, men har använts av Svenska Bostäder i andra sammanhang. Svenska Bostäders uppskattning av okorrigerad verkningsgrad är 80–83 %. Svenska Bostäder uppfattar att aggregaten har haft en bra kvalitet på alla ingående delar.

* Detaljerade mätningar av temperaturer och luftflöden har bara hunnit påbörjas. Därför anges endast preliminära resultat, baserade på en kort mätserie under senhöst vid måttligt låga temperaturer och ingen avfrostning, i denna rapport. Fortsatt uppföljning pågår. Eventuellt kommer uppföljning av vissa av aggregaten också att ske vid låga temperaturer så att avfrostning sker. Vanligen ska detta ske då utetemperaturen sjunker under -3 °C genom något av alternativen (a) Tilluftsfläkten varvas ned eller stängs av. (b) Tilluft "bypassas" förbi värmväxlaren. (c) Hela aggregatet stängs av.

** Den okorrigerade verkningsgraden ger en orättvis bild, då flödesförhållandet mellan tilluft och frånluft måste beaktas. Läckage mellan frånluft och tilluft och uteluft och avluft kan ge en missvisande hög verkningsgrad. Luftflödesmätningar med spårgas pågår därför för vissa aggregat för närvarande.

*** Tilluftsfläkten placerad i tilluften efter plattvärmväxlaren (i flödesriktningen) och frånluftsfläkten placerad efter värmväxlaren.



Foto 3-3 Trondheimsgatan 26.

4 Dialog med boende



4.1 Svenska Bostäders medborgardialoger

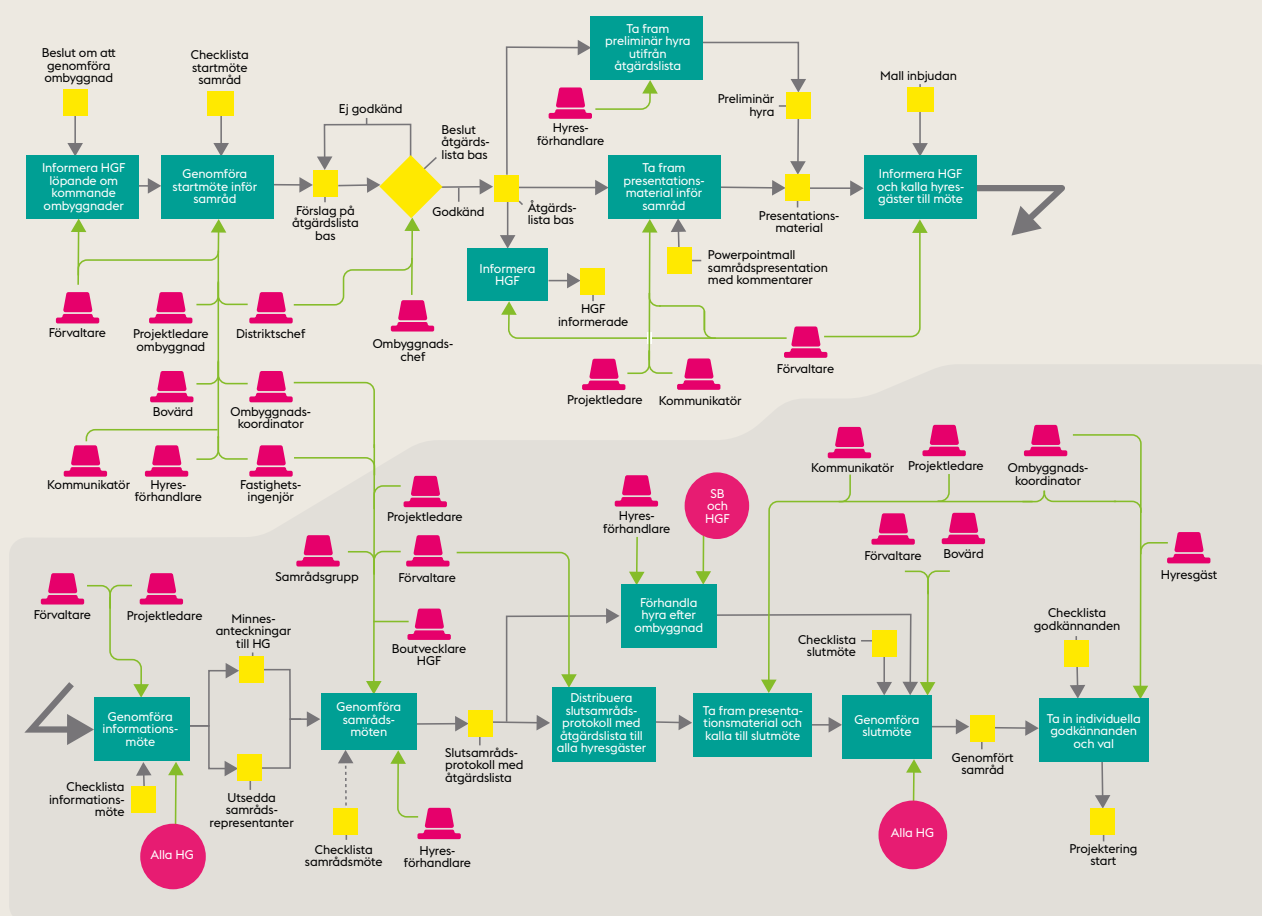
Upprustningen av ett befintligt område påverkar många människors vardag och ger upphov till oro om stora beslut tas utan att förankra dem hos invånarna. De boende har god kunskap om sina kvarter och deras kompetens bör tas tillvara. En viktig del i projektet har därför varit att ge information om renoveringsplanerna till de boende samt att ge dem möjlighet till medinflytande.

I november 2007 presenterade Svenska Bostäder kraftfulla om- och nybyggnadsplaner för Husbyborna, dessvärre utan att först ha förankrat planer och ambitionsnivåer med dem. Mottagandet blev allt annat än positivt och under större delen av 2008 fick man istället för att planera upprustningar arbeta med att försöka återskapa

relationer och förtroende. Med lärdomen att man måste få med sig boende och verksamma i processen påbörjades ett omtag runt årsskiftet 2008/2009. En ny projektorganisation riggades och utifrån ambitionen att Järva skulle lyftas i samråd med Husbyborna påbörjades en inventering och förstudie. En av de stora frågorna var hur man involverar hela stadsdelar. Baserat på ett då relativt nyligen genomfört dialogarbete i Sala kommun, skapade Svenska Bostäder ett eget koncept för detta tillsammans med bland annat Hyresgästföreningen och Stockholm stads förvaltningar.

Den första stadsdelsdialogen genomfördes i Akalla i maj 2009 under titeln ”Tillsammans för ett ännu bättre Akalla”. Under en vecka öppnade den så kallade Järvadialogen¹ sina lokaler på Sibeliusgången i Akalla Centrum. I lokalen kunde Akallaborna lämna sina synpunkter både på hur Akalla kunde förbättras och vad som redan

1 Liknande dialoger genomfördes även i Husby, Rinkeby och Tensta.



Figur 4-1 Flödesschema för samrådsprocessen som Svenska Bostäder har med berörda aktörer kring renoveringsprojekt. I grönt olika steg i processen. I gult dokument och dokumentation kring processen. I rosa aktörer (från Svenska Bostäder).

4 Dialog med boende



Foto 4-1 Möten med boende eller boenderepresentanter ordnas för varje hus (Nystad 7 och 8).



Foto 4-2 Vid dialogmötena inför ombyggnadsplanerna kom det in över 30 000 synpunkter. De nyrenoverade lägenheterna visades sedan på Öppet Hus.

var bra. Det kom in tusentals åsikter och närmare 1 000 förbättringsförslag.

Med Akalla som gott exempel genomfördes kort därefter dialoger även i stadsdelarna Husby, Tensta och Rinkeby. För att få ett högt deltagande i dialogerna deltog alla som inkom med synpunkter i en utlottning av en månadshyra. Detta resulterade att det totalt inkom 30 000 synpunkter från 10 000 av de ca 54 000 invånarna i de fyra aktuella stadsdelarna.

Cirka 30 % av synpunkterna handlade om kommersiell och offentlig service, ytterligare ca 30 % handlade om kultur och fritid, dvs. stora delar handlade om sådant som inte en enskild fastighetsägare själv kan hantera. Endast en mindre del, ca 11 %, av synpunkterna handlade om boende och förvaltning.

I och med att Stockholms stad m.fl. aktörer deltagit fanns en beredskap att bemöta och ta hand om stora delar av de inkomna synpunkterna. Synpunkter och förslag sammanställdes och redovisades till projektorganisationen inom Svenska Bostäder och till allmänheten och i oktober samma år anordnades ett uppföljande öppet-hus för andra parter som berördes.

Svenska Bostäder delade upp de synpunkter som inkommit och berörde företaget i tre kategorier:

- **Långsiktiga frågor** – som gick in i den stora Järva-lyftsplaneringen som underlag för fortsatt arbete.
- **Frågor som snabbt kan avhjälpas** – som gick till förvaltningen för omedelbar åtgärd.
- **Enskilda synpunkter** – som inte bedömdes genomförbara alternativt inte bedömdes vara aktuella eller lämpliga.

Svenska Bostäder bedömde och bedömer att det är extremt viktigt att återkoppla i alla lägen. Att dels snabbt utföra konkreta åtgärder och dels återkoppla hur man tänker långsiktigt finner Svenska Bostäder avgörande

för trovärdigheten. I ytterligare en dialog under 2010 återkopplades därför till de boende och verksamma hur Svenska Bostäder och Stockholms stad m.fl. Genom projektet Hållbara Järva deltog trafikkontorets avfallsavdelning, Stockholm Vatten och miljöförvaltningen med bl.a. information om en hållbar livsstil och energirådgivning.

Konceptet för dialog som Svenska Bostäder har genomfört i nära samarbete med Hyresgästföreningen och Stockholm stad var:

- **Dialog 1** – inhämta synpunkter – vad är bra och vad är dåligt med området samt markera var det bra och dåliga förekommer, berätta även ungefär var du bor för att redovisa relationen till synpunkterna.
- **Dialog 2** – återkoppla i sammanställd form vilka synpunkter som inkommit och vad som gjorts sedan föregående dialog.
- **Dialog 3** – återkoppla vad som gjorts sedan föregående dialog samt vad som planerats för framtiden.

4.2 Samråd inför ombyggnad

Genom de stora stadsdelsdialogerna/medborgardialogerna framkom att många ville att såväl deras hus och gårdar som centrum skulle upprustas och moderniseras. Utifrån detta och egen kunskap från inventering och förstudie tog Svenska Bostäder fram en grov plan för genomförande av upprustningsarbetena där de boende i varje hus skulle ges stora möjligheter att påverka omfattning och utförande. Med detta innehåll inbjöds de boende i respektive hus till en inledande dialog inför kommande upprustning. Svenska Bostäder redovisade i samråd med Hyresgästföreningen tydligt



Foto 4-3 | "tvättstugemangel" har de boende fått information om hur de nyrenoverade tvättstugorna fungerar, men också om hur man tvättar energieffektivt och miljövänligt samt hur avfall ska sorteras.

hur processen skulle drivas. Ett flödesschema för samrådprocessen visas i figur 4-1.

Tidigt i processen ingick att förutsättningslöst låta hyresgästerna genom grupparbeten beskriva sin syn på vad som borde förändras och vad som borde bevaras (foto 4-1). Oftast utsågs en samrådsgrupp som med stöd av Hyresgästföreningen och i samråd med Svenska Bostäders projektledare, förvaltare och bovärd skulle definiera vilka åtgärder som skulle utföras. Det förslag som arbetades fram presenterades sedan för alla hyresgäster som därefter röstade om förslaget. I de fall en majoritet av de boende var emot förslaget har det omarbetats, i annat fall har det antagits. Svenska Bostäder har under projektets gång utvecklat processen för att få en bredare representation med avseende på boendesammansättningen. Det Svenska Bostäder har noterat är att det riskerar att bli boende med liknande livssituation som ställer upp som boenderepresentanter om man inte arbetar med frågan. Det man vill ha är representanter som speglar husets invånare avseende ålder, kön, nationalitet, familjesituation osv. Genom Svenska Bostäders förvaltares och bovärdars samt Hyresgästföreningens kontaktnät med de boende arbetar Svenska Bostäder redan före den inledande dialogen aktivt med att uppmuntra de boende i att delta i samrådsarbetet. Med många potentiella samrådsdeltagare blir möjligheterna att skapa en heterogen samrådsgrupp så mycket större. Även tydligheten kring vad som faktiskt måste göras och vad som är möjligt att påverka har ökat.

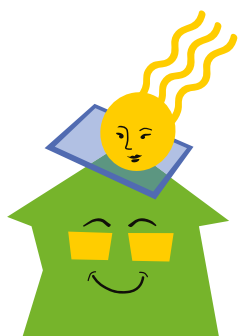
Det bör noteras att information och dialog är viktig även under den fortsatta processen fram till garanti-besiktning, så att alla hela tiden är införstådda med vad som händer och så att nya synpunkter och erfarenheter kommer fram.

4.3 Kompletterade åtgärder inom Hållbara Järva

Även om tekniska åtgärder bidrar till att minska växt-husgasutsläppen i en stadsdel, kan de tekniska åtgärdernas effekt öka om boende har ett miljömedvetet beteende. För att komplettera dialogen med de boende och föra in information om en hållbar livsstil har Svenska Bostäders bovärdar haft en betydande roll. Information har lämnats vid Öppet hus (foto 4-2) i visningslägenheter, tvättstugemangel (foto 4-3) och solcellsvisningar (foto 4-4). Dessa kompletterande åtgärder beskrivs i korthet nedan.

Bovärdar. Svenska Bostäder har bovärdar som ansvarar för skötseln i och av husen. De kan ses som nyckelpersoner då de har daglig kontakt med de boende. De har genom projektet fått en kompletterande miljöutbildning med medverkan från Stockholm Vatten, trafikkontoret, energirådgivningen och miljöförvaltningen. Bovärdarna har använt sina kunskaper vid de informations- och dialogaktiviteter som projektet har genomfört i husen.

Miljöambassadörer. Ambitionen var att utse miljöambassadörer i de hus som renoverats inom projektet. Deras uppgift var att informera och engagera de boende i sitt hus så att de kunde minska sin klimatpåverkan. Det har varit svårt att hitta intresserade personer för detta uppdrag, trots information och uppmaningar vid olika arrangemang där hyresgästerna har deltagit. En förhoppning var att genom jobbtorg få till stånd en utbildning av arbetslösa till miljövärdar som skulle kunna hålla i studiecirkel i husen, men detta kommer inte att bli verklighet under projektets gång.



Solenergihus

Figur 4-2 Symbol för hus som har solceller eller solfångare.



Foto 4-4 Invigning av solcellssatsningen vid Husbybadet.

Visningslägenheter. För att underlätta för hyresgästerna att förstå vad renoveringen innebär har Svenska Bostäder ställt i ordning visningslägenheter i varje stadsdel, så att de som ska få sina lägenheter renoverade har kunnat se hur det blir. De har vid öppet-hus-arrangemang fått tillfälle att ställa frågor till bovärdar och andra representanter för Svenska Bostäder. Energirådgivningen, trafikkontorets avfallsavdelning och miljöförvaltningen har också medverkat med information om en hållbar livsstil vid dessa tillfällen. Uppslutningen från boende i områdena har varit stor, och de medverkande från Svenska Bostäder har fått tillfälle att informera och diskutera de planerade ombyggnaderna med hyresgästerna.

Tvättstugemangel. De boende i stadsdelarna har bjudits in till de nyrenoverade tvättstugorna och fått information om hur de fungerar i så kallade "tvättstugemangel" (foto 4-3). Svenska Bostäder har delat ut miljömärkt tvättmedel och projektet har informerat om hur man tvättar energieffektivt, tvättmedelsanvändning, sortering av farligt avfall, energi, farligt avfall i avloppet m.m.

Solcellsvisning. Inför solcellsinstallationerna har två stora informationsmöten hållits i Husby och Rinkeby. Vid dessa möten har solcellsexperter medverkat för att sprida kunskap om solenergi, var solcellerna skulle placeras samt hur den producerade elen ska användas. Intresset var mycket stort, ca 700 personer kom och ställde frågor. När de första solcellerna hade installerats var det invigning med möjlighet att åka skylift för att se solcellerna på plats och ännu ett tillfälle där information om solceller spreds genom bland annat medverkande experter. En större invigning genomfördes på Husbybadet när alla solceller var installerade (foto 4-4). Att de som

bor i området får information om en så stor satsning har varit viktigt så att de får förståelse för varför satsningen görs och att den inte tar resurser från annat. Boende som besökt invigningar och möten har vid dessa tillfällen och i enkätsvar varit positiva till solcellssatsningen.

År 2013 utlyste Hållbara Järva en tävling för alla stockholmare över 16 år för utformningen av en symbol för solhus. Tävlingsens vinnande förslag lämnades in av Akallabon Merja Louka och har bearbetats till en symbol för hus som har solceller eller solfångare (figur 4-2). Alla hus med solenergi i Stockholm har möjlighet att ansöka om att använda symbolen. För att ansökan ska beviljas krävs att vissa grundkriterier uppfylls. ●



5 Renovering i Husby



Foto 5-1 Översikt över Husby.

Kvarteret Trondheim 4 i Husby är ett tidstypiskt miljonprogramsprojekt byggt i början av 1970-talet. Kvarteret innefattade ursprungligen fyra huskroppar och en gård. Trondheimsgatan 30 är numera sammanbyggd med Trondheimsgatan 32. Då delar av kvarteret stått tomställt en längre tid på grund av en tidigare brand valde Svenska Bostäder att inleda upprustningen av Järvaområdet med just detta kvarter. Hela kvarteret är nu renoverat, men endast Trondheimsgatan 28 och 30 ingår i projekt Hållbara Järva. Foto 5-1 visar en översikt över hela Husby.

5.1 Arkitektur och bevarandevärden i Husby

Stadsmuseet som bedömer bevarandevärden, konstaterar att i 1970-talets miljonprogramsområden är den arkitektoniska detaljeringsgraden generellt liten och därför viktig att bevara. Det som är karaktärsskapande och som håller områdena samman är storskaligheten, enhetligheten samt material och färgverkan (se t.ex. foto 5-2 och den detaljerade beskrivningen av Trondheimsgatan 28 och 30 nedan).

I Husby valde Svenska Bostäder att låta ett brandskadat hus (Trondheimsgatan 28) inleda projektet Hållbara Järva. Ett nytt trapphus byggdes och loftgångarna ersattes med balkonger. Huset putsades ljus och de nya balkongfronterna glasades (se t.ex. foto 5-3). Trond-

heimsgatan 28 var att betrakta som ett nybygge, varför Stadsmuseet, som är den instans som bevakar kulturhistoriska bevarandevärden, inte framförde några aspekter vid planeringen av ombyggnad. De ljusa, slätputsade fasaderna på Trondheimsgatan 28, blev därefter vägledande för efterföljande renoveringar i Husby. Den ursprungliga karaktären hos byggnaderna har fått stå tillbaka, för att uppfylla Svenska Bostäders önskan att låta de stora investeringarna i ombyggnad synas även på utsidan av husen.

Kvarteret Trondheim 4 ingår i ett bostadsområde med enhetligt utförda loftgångshus i södra Husby. Området är med sina 71 hus ibland de största kring Järvafältet. Husen, som alla är byggda i fem våningar exklusive suterrängsvåning, fördelar sig på fyra mindre områden åtskilda av grönstråk. De fyra områdena utgår från det centrala servicestråket och sträcker sig ner mot Järvafältet. I nordväst och sydöst tar grannstadsdelarna, Akalla respektive Kista, vid. Husen är grupperade vinkelrät mot varandra, tre och tre eller fyra och fyra, så att slutna gårdar bildas. Vinkelrätt från den stora matargatan Norgegatan går en gata till vart och ett av områdena. Parallellt med dessa gator löper gångstråk. Varje område är försett med ett eller två parkeringsgarage. Gatorna som leder fram till parkeringarna ligger något lägre än fotgängarnivån och avskärmas av alléer, så att området är trafikseparerat. De fyra områdena i Husby har olika fasadkulörer; från norr räknat är kulören mörkgrön, röd, ljusblå och ljusgrön. Att med färgsättningens hjälp dela upp området i mindre



Foto 5-2 och 5-3

Trondheimsgatan 28 före och efter renovering. Tidstypiska hus i Husby som karaktäriseras av färgstarka fasader klädda med grova betongelement samt balkongfronter klädda med korrugerad plåt (vänster i bild).



Foto 5-4 Trondheimsgatan 28 under renovering.

enheter var typiskt för den tid då husen byggdes. Delområdenas storlek tar bland annat sin utgångspunkt i avstånd till T-bana, parkeringsplats och grönområden. Färgen på balkongfronter respektive loftgångsräcken varierar mellan, men också inom, områdena. Ett markant inslag i miljön är de brandtrappor, inklädda i vitlackerad plåt, som varje hus är försett med. Balkonger och loftgångar har fronter av vit, korrugerad plåt och partier med galler. Husen byggdes med motfallstak med takfot i svart korrugerad plåt. Fasaderna byggdes av betongelementet i multisten med sockel av obehandlad, platsgjuten betong. Fönstren bestod av en- och tvåluftsfönster med vädringslucka och med partier av vitmålat trä, alternativt trä klätt med vit plåt. Entrén bestod av en glasad enkeldörr i teak, med eller utan sidoljus, och skärmtak i korrugerad svart plåt.

I samband med byggandet av området fanns en ambition att positivt utnyttja kontrasten mellan stad och land samt mellan bebyggelse och natur. Detta avspeglar sig i att tallskogen på sina ställen når ända fram till husknuten, vilket blev möjligt genom att man inte tillät byggmaskiner att komma utanför den yttersta husfasaden. Lägenheterna i bottenvåningen har i många fall staketomgärdade uteplatser. Gårdens mitt upptas av gräsmattor, buskar och träd. Här finns lekredskap, sittplatser, pergolor, lusthus m.m. Varje gård har en eller flera små komplementbyggnader i form av t.ex. tvättstugor, cykelrum eller miljöstugor. På några av gårdarna finns fritidshem.

5.2 Renovering av Trondheimsgatan 28

Svenska Bostäder valde att inleda upprustningen av sina fastigheter i Järvaområdet med kvarteret Trondheim 4 med syftet att tydligt visa att upprustningen i området nu påbörjats (tabell 5-1). Renoveringsplanen påbörjades så tidigt som 2007 och ÅWL arkitekter fick i uppdrag av Svenska Bostäder att utforma ett landmärke för det då pågående Järvalyftet. Fokus för ombyggnaden var att förnya Husby genom att införa ett större utbud av lägenhetsstorlekar i bostadsområdet, modernisera det arkitektoniska uttrycket och åstadkomma en standard i nivå med nybyggnation gällande energi- och ljudkrav. Trondheimsgatan 28 och resterande delar av kvarteret valdes ut som ett referenskvarter för tre valbara standarder för ombyggnad inför den fortsatta renoveringen i området. Kvarteret skulle därför kunna ge hyresgästerna möjlighet att se resultatet av renoveringen och vad respektive hyreshöjning och nivå gav för boendekvalitet. Trondheimsgatan 28 valdes ut att representera den högsta nivån; *nybyggnadsnivå*. Resterande kvarter lät byggas om till de andra valbara nivåerna basnivå samt *utökad nivå*.

TABELL 5-1

Fakta om Trondheimsgatan 28 och dess renovering

Fastighetsbeteckning	Trondheim 4
Gatuadress	Trondheimsgatan 28
Byggår	1974
Antal lägenheter/lägenhetsyta	25 lgh fördelat på: Före renovering 2 195 m ² (BOA) Efter renovering 2 351 m ² BOA)
Yta (A_{temp})	Före renovering 2 322 m ² Efter renovering 2 505 m ²
Antal lokaler/lokalyta	0
Byggherre	Svenska Bostäder
Entreprenadform	Generalentreprenad
Projektleddare	Svenska Bostäder
Totalentreprenör	Skanska Sverige AB
Arkitekt	ÅWL Arkitekter
Byggtid	Februari 2010–april 2011

DIAGRAM 5-1

Normalårskorrigerad energianvändning per år och area (kWh/m² A_{temp} och år)

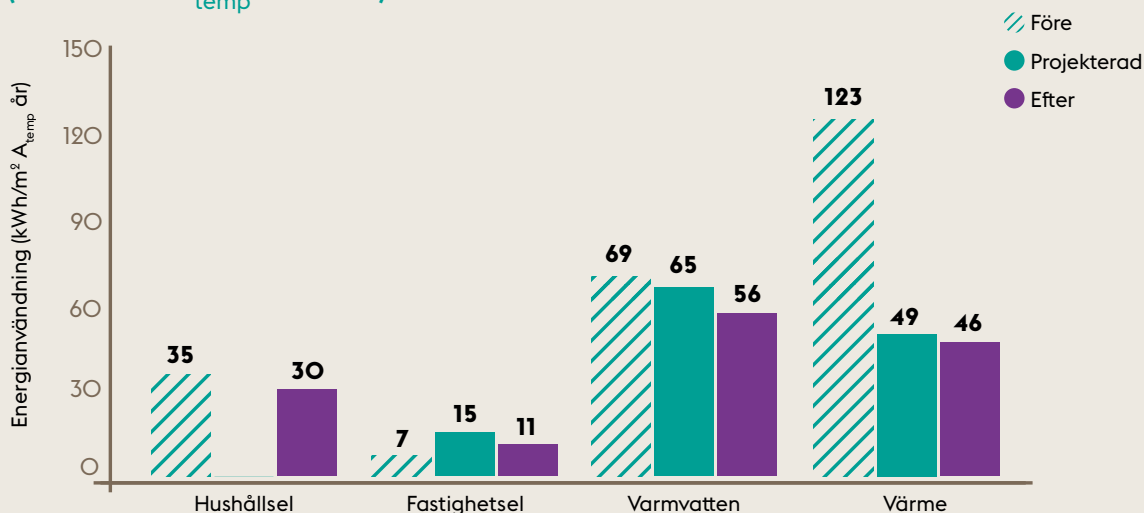


Diagram 5-1 Normalårskorrigerad energianvändning per år och area (kWh/m² A_{temp} och år) för Trondheimsgatan 28, fördelat på hushållsel, fastighetsel, uppvärmning av varmvatten, samt fjärrvärme. Lila staplar avser situationen efter renovering. Streckade staplar avser situationen före renovering, dock från ett representativt hus

i området (Oslogatan 32) då Trondheimsgatan 28 stått tomställt en längre tid så att relevant data för denna byggnad ej finns tillgängliga. Detta gör att data före renovering är behäftade med osäkerhet, och därför är dessa staplar streckade. Gröna staplar representerar modellberäknade (projekterad) energianvändning.

Foto: Bengt Berqvist



Foto 5-5 FTX-aggregat av märket IV-produkt installerades på Trondheimsgatan 28. Aggregatets värmebatteri är inkopplat på samma shuntgrupp som byggnadens radiatorer och därför saknas den sedvanliga shuntgruppen i fläktrummet. På bilden till höger syns ett tilluftsdon.



Foto 5-9 Mätning av frånluftsfläktens eleffekt enligt frekvensomformare.

Själva ombyggnaden genomfördes i form av general-entreprenad med Skanska och startades i mars år 2010 inom projektet Hållbara Järva (foto 5-4). Den ursprungliga ambitionen att nå nyproduktionsstandard gällande energikrav ($110 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år enligt BBR¹) förstärktes genom att för byggnaden anamma projektets målsättning om att i snitt nå $88 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år. Denna målsättning har senare med nya beräkningsmetoder reviderats till 101 kWh/m^2 . Genomförandet av ombyggnaden tog ca 14 månader och inflyttning skedde i maj 2011. Över 100 personer har flyttat in i de 25 lägenheter som iordningstänkts, ett boendeantal som är väsentligt högre än det genomsnittliga i Stockholm. Intresset för lägenheterna var stort trots att nybyggnadsstandarden innebär en väsentlig hyreshöjning. Sexhundra personer stod i kö för de 25 lägenheterna.

En ansökan om miljöcertifiering gjordes till Sweden Green Building Council (SGBC) för alla byggnader i projektet. För Trondheimsgatan 28 påbörjades ansökningsprocessen sent under ombyggnaden. Detta hus har fått miljöcertifieringsnivå silver. Se faktaruta.

5.2.1 Renoveringsåtgärder

Den visuella upplevelsen av huset förändrades vid renoveringen genom att en ny färgsättning och nya material valdes. Vit fasadfärg valdes för att lätta upp området, i övrigt, gröna färgsättning och balkongfronter av glas installerades. Det skogsmotiv som finns på balkongfronterna avser att utgöra en koppling till Järvas lokala historia som skogsområde (foto 5-3 och 3-3).

Klimatskal

Byggnadens fasad tilläggsisolerades med 100 mm isolering. Målet var att få en lufttätet på $0,4 \text{ l/s, m}^2$ (50 Pa) För att öka standard för hyresgästerna, och ge dem ökad trygghet, byttes de befintliga loftgångarna ut mot entrébalkonger och traditionella balkonger. Nedmonteringen av loftgångarna möjliggjorde att tilläggsisolera hela

FAKTA

Miljöbyggnadscertifiering

Miljöbyggnadscertifiering består av en bedömning av områdena energi, inomhusmiljö och byggmaterial genom totalt 16 indikatorer. Dessa indikatorer berör:

- energianvändning
- värmeeffektbehov
- solvärmelast
- energislag
- ljusmiljö, radonnivå
- ventilationsstandard
- kvävedioxidnivå
- fuktsäkerhet
- termiskt klimat vintertid
- termiskt klimat sommartid
- dagsljus
- legionellrisk
- förekomst av farliga ämnen i byggmaterialet

Certifieringen gäller 10 år och utfärdas på tre nivåer: Brons, silver och guld, för såväl nybyggnationer som befintliga hus, dock med olika kravspecifikationer för befintliga/nybyggda hus.

Som exempel på krav för att erhålla bedömning "brons" för befintliga flerbostadshus kan nämnas att energianvändningen ska vara $<171 \text{ kWh/m}^2 \text{ BOA, år}$, värmeeffektbehovet ska vara $<70 \text{ W/m}^2 A_{\text{temp}}$ vid den dimensionerade vinterutetemperatur (DVUT), solvärmelasten ska vara $<38 \text{ W/m}^2 \text{ golv}$ i bostäder, och $>50\%$ av energianvändningen ska komma från solenergi, el från vatten/vindkraft, industriell spillvärme utan annan användning, energi från biobränsle i värme- eller kraftvärmeverk eller från miljöprövad/icke-miljöprövad biobränslepanna.

¹ BBR – Boverkets ByggRegler.



Foto: Energibanken.



Figur 5-1 Miljöbyggnadscertifikat utfärdas av Sweden Green Building Council (SGBC).

Foto 5-6 och 5-7 Solceller på taket till Trondheimsgatan 28 och 32.

fasaden och på så vis minimera förekomsten av köldbryggor.

Då loftgångarna ersattes av balkonger krävdes att ett nytt trapphus med hiss installerades för att alla skulle kunna nå sina lägenheter. Den områdestypiska brandtrappan i vit plåt monterades även ned. P.g.a. branden fanns ingen boende i huset vilket möjliggjorde att lägenheterna kunde planeras om och huset kompletterades med två större 5:or på översta våningen samt 2:or och 1:or på de andra våningsplanen.

De befintliga fönsterplaceringarna användes för att installera drehkip-fönster (som kan öppnas i ovkant). Även detta gjordes av trygghetsskäl. Installationen av de nya fönstren förändrade inte utseendet på byggnaden annat än genom att sidoventilsöppningarna tagits bort. De nya fönstren har ett U-värde på 1,1 W/m²,K. Entré-dörrarna har ett U-värde på 1,4 W/m²,K.

Ventilation, värme och va

Från- och tilluftsventilation med värmeåtervinning (FTX) installerades i samtliga hus inom Hållbara Järva-projektet. För Trondheimsgatan 28 styrde utrymmet i krypgrunden vilket aggregat som kunde väljas. De bärande konstruktionerna i källaren medförde att det inte var möjligt att installera ett FTX-aggregat med motströmsväxlare som först var tanken, och istället installerades en korsströmsväxlare, vilket blev möjligt genom att avväxla och ta ner delar av de bärande väggarna. Valet föll då på en IV-produkt, med utlovad verkningsgrad på 81 % (foto 5-5). Uteluften tas in via ett intagsgaller på markplan och transporteras ned till aggregatet i källaren. Avluften dras genom hela byggnaden och släpps ut på yttertaket.

Ett luftläckage mellan våningsplanen upptäcktes efter

det att ombyggnaden var klar, främst beroende på att vp-rördragningen för elkablar mellan våningsplanen ej tätats ordentligt. För att minska risken att samma problem skulle uppstå i resten av kvarteret togs det vid renoveringen av Trondheimsgatan 26 fram en schaktmall i plywood. Schaktmallen fästs på undersidan av schaktöppningarna. Mallen i sig har förborrade hål för installationerna placerade enligt det projekterade underlaget. Rören (både el och vvs) hamnar på rätt plats och plywooden utgör också form för igengjutning av schaktöppningarna med betong, som nu med säkerhet även kan komma in och täta mellan rören. Denna lösning har gett ett mindre luftläckage mellan våningsplanen på Trondheimsgatan 30–32 jämfört med Trondheimsgatan 28. Svenska Bostäder kommer därför att jobba vidare med denna metod i kommande renoveringar.

Tidigare har en undercentral för energiförsörjning betjänat hela kvarter Trondheim 4. En ny undercentral installerades på Trondheimsgatan 28 för att förbättra mätnoggrannheten vid energiuppföljning. Vidare installerades nya radiatorer med tvärörssystem. Vägghängda toaletter med inbyggda cisterner i bakomliggande panel valdes för att ge en ökad standard för hyresgästerna.

Åtgärder för minskad el- och vattenanvändning

Entréer och trapphus utrustades med LED²-armaturer som styrs via tid- och närvarodetektorer. Utomhusbelysningen närvarostyrs (DUC³) nu via ljuskännare. I huset installerades även energieffektiva induktionsspisar i samtliga lägenheter. För att minska vattenanvändningen

² LED – Light Emitting Diode.

³ DUC – Dataundercentral; Används inom styrsystem för fastighetsautomation.



Foto 5-8 Nyrenoverat sovrum på Trondheimsgatan 28, som exempel på interiör.



Foto 5-10 Vägghängd wc i nyrenoverad lägenhet.

installerades ett nytt system för tappvatten som inkluderade snålspolande blandare, flödesbegränsning i duscharna samt kallstart på blandare. Detta beräknas minska varmvattenanvändningen med 10 %. Lägenheterna förbereddes för individuell mätning och debitering av varmvatten. Lägenheterna förbereddes också för installation av tvättmaskiner. Energieffektiva kallvattenmaskiner kunde väljas som tillval. Svenska Bostäder hade ursprungligen som målsättning att bygga en gemensam tvättstuga på gården, men detta röstades ner av hyresgästerna i samrådet. Bredvid kvarteret byggdes 2013–2014 istället en ny tvättstuga som används av hyresgäster från fler kvarter.

Under 2013 installerades ca 130 m² solceller (20,1 kW) på taket till Trondheimsgatan 28 (foto 5-6, 5-7). Installationen har en lutning på 15 grader och är riktad mot sydväst.

Övriga åtgärder

Entréporten, lägenhetsdörrar och dörrar till allmänna utrymmen utrustades med porttelefon och passerkontrollsystem (Aptus). Via en kontrollpanel kan hyresgästerna nu boka tid med bovärd och få tillgång till aktuell information från Svenska Bostäder. Bredbandsuttag för anslutning av internet, TV och IP-telefoni installerades i samtliga lägenheter.

5.2.2 Resultat av renovering

Den totala investeringskostnaden för renovering av Trondheimsgatan 28 uppgår till 55 MKr inklusive moms (22 Tkr/m² A_{temp}) och en merkostnad för Hållbara Järva-projektet om 11 MKr (4,4 Tkr/m² A_{temp}). Den dyraste åtgärden var att montera ner loftgångarna och att ersätta dem med traditionella, djupare balkonger. Den åtgärden bedömde Svenska Bostäder vara för kostsam för att upprepa vid fortsatta renoveringar av loftgångshus. Hyran efter ombyggnad ökade med 53 %, från 803 kr/m² och år till 1 230 kr/m² och år. Huset särskiljer sig nu från övriga kvarter i Husby tydligt med sina ljusa fasader och balkongfronter i glas (foto 5-3).

I diagram 5-1 illustreras den normalårskorrigerade energianvändningen före och efter renoveringen, fördelat på hushållsel, fastighetsel, varmvatten och värme. Den totala användningen av fastighetsel, varmvatten och värme uppgick före renoveringen till 199 kWh/m² A_{temp} år. Data för år 2009 (före renovering) är hämtat från ett representativt hus i området, då Trondheimsgatan 28 stått tomställt en längre tid. Med de åtgärder som genomfördes visade modellberäkningarna att energianvändningen (värm, varmvatten och fastighetsel) skulle minska till 129 kWh/m² A_{temp} år. Utfallet efter renoveringen, baserat på normalårskorrigerad energiförbrukning under perioden september 2013–augusti 2014 är 113 kWh/m² A_{temp} år, vilket ger en reduktion på ca 43 %. Det faktiska utfallet ligger alltså strax under modellberäkningens prediktion. Som visas i diagram 5-1, är det främst minskad uppvärmning som bidrar till den stora minskningen av energianvändning, även om varmvattenanvändning också minskar något. Fastighetselansvändningen är högre efter renovering, men inte så hög som projekterat.

Om man även inkluderar hushållsel var den totala, normalsårskorrigerade energianvändningen före renoveringen 234 kWh/m² A_{temp} (år 2009) och efter renoveringen 143 kWh/m² A_{temp} år (september 2013–augusti 2014). Som visas i diagram 5-1, sänktes även hushållselsanvändningen; sänkningen motsvarade 13 %, vilket är något bättre än det generella målet för Hållbara Järva-projektet som innebar att åstadkomma en 10 %-ig sänkning.

Antal folkbokförda hyresgäster i Trondheimsgatan 28 uppgår våren 2014 till 106 personer (i genomsnitt 3.7 pers/lgh). Enligt SCB bor knappt 2 per/lgh i Sverige. Foto 5-8 ger ett exempel på en interiör i det nyrenoverade huset. Som nämns i anslutning till Tabell 3-1 har uppföljning av verkningsgraden av det installerade IV-produkt FTX-aggregatet bara påbörjats. Den flödeskorregerade verkningsgraden har under en relativt kort mätperiod, utan markerade kallperioder, uppmätts till 46 % (66 % okorrigerad) vilket är betydligt lägre än de 81 % som

utlovats av leverantören. Uppmått fläkteffekt (till- och frånluftsfläkt) är 1,3 kW/m³,s i den inledande undersökningen av funktionen hos FTX-aggregatet (foto 5-9).

Solcellsanläggningen på taket till Trondheimsgatan 28 har varit i drift sedan sommaren 2014. Det har dock varit ett mjukvarufel i loggern så att den slutat rapportera in värden på eftermiddagen varje dag, därför kan inte solelgenereringen utvärderas här. Från mitten på september har utrustningen fungerat korrekt, och det preliminära performance ratio⁴ är ca 90 % enligt Paradis (2014).

Ansökan om miljöbyggnadscertifikat ingavs i oktober

⁴ Performance ratio (eller faktisk produktion per teoretiskt möjlig produktion) är en faktor mellan 0 och 100 % som är ett solinstrålnings-oberoende kvalitetsmått, som inkluderar alla förluster.

2012. Granskningen påbörjades i september 2013 och i oktober samma år begärdes en komplettering av ansökan. Denna skickades in i februari 2014. I februari 2014 fick nio av sexton indikatorer betyg, varefter ytterligare kompletteringar begärdes för bedömning av resterande indikatorer. Efter det att dessa ingivits har SGBC omregistrerat ansökan, och därefter begärt in ytterligare information. Bedömningen är att certifiering kan ske tidigast 2015 (figur 5-1).

5.2.3 Erfarenheter från renovering

Nedan följer några citat från projektledare, energisamordnare, entreprenör, arkitekt och bovärd om erfarenheter av renoveringen av Trondheimsgatan 28.



Trondheimsgatan 28 var tänkt som landmärket i kvarteret och genomgick den mest omfattande ombyggnaden med ny lägenhetssammansättning och nytt trapphus. För Trondheimsgatan 30 var ambitionen att gestaltningen skulle vara underordnad 28:an men uppdaterad i relation till ursprungligt utförande. Trondheimsgatan 26, 30 och 32 är lika i sitt utförande, och bildar ett enhetligt men uppdaterad uttryck med 28:an som accent.

Resultatet av ombyggnaden av Trondheim 4 har ökat kvarterets attraktivitet men arbetet har gett mig en tankeställare... Förändringen måste ske i en kontinuerlig dialog med de boende och vår uppgift som arkitekter är att lyssna men även att argumentera för att stadsplanering, arkitektur och utformningen av rum är viktigt för vår livskvalitet. Sedan hur detta ska utformas är en komplicerad men oerhört intressant fråga.

Per Wängstedt, arkitekt ÅWL



Generellt trivs hyresgästerna bra i kvarteret men vi har fått lite klagomål på ventilationen. Det är inte lika mycket drag i de nya fläktarna jämfört med vad hyresgästerna är vana vid sedan tidigare. Det är jätteviktigt att informera hyresgästerna om hur ventilationen fungerar efter ombyggnaden; annars är det lätt att de tar med sig sina gamla vanor till den nya lägenheten. Mer information till de boende om den nya tekniken vore bra så att vi kan visa dem hur saker fungerar. Som nyinflyttad är man är inte riktigt mottaglig för information, utan det borde ske en tid efter inflyttning när de boende har installerat sig ordentligt.

Vi har redan märkt av ett oväntat högt slitage på lägenheternas köksinredning. De vägghängda toaletterna (foto 5-10) har visat sig svåra att reparera när de går sönder. En förklaring till det ökade slitaget kan vara det höga antal hyresgäster i det här området, vilket sätter mera press på materialen då de används oftare. Det är viktigt att detta beaktas redan i projekteringen.

Bovärd Svenska Bostäder



Jag tycker, som entreprenör, att man i vissa lägen ser onödiga kostnader i projektet i det skedet vi kommer in. Vi vill gärna hjälpa till i tidigare skeden och vara med och styra över vilka åtgärder som ska genomföras. Vi vet vilka faktorer som inte går att uppfylla produktionsmässigt. Därför skulle vi kunna bidra med att beräkningarna man gör i tidigt skede blir mer realistiska än vad de är idag så att det inte blir för optimistiska beräkningar. Radonmätningen som var nödvändig för miljöcertifiering gjordes i efterhand. Radonmätningen är godkänd, men en långtidsmätning under ombyggnaden hade gett starkare underlag och på så vis bättre resultat i miljöbyggnadsklassningen. Därför är det viktigt att i redan projekteringen bestämma sig för vilken nivå man vill sikta på.

Margaretha Linderståhl Skanska



Foto 5-11 Trondheimsгатan 32 och 30 före byggnation (vänster). Den nyproducerade byggnaden mellan Trondheimsгатan 30 och 32 särskiljer sig från övriga byggnaderna i Husby (höger).

forts. 5.2.3 Erfarenheter från renovering

Tanken med Svenska Bostäders ombyggnad var delvis att förnya miljonprogramshusens utseende, idag består de av mycket loftgångar och lamellhus. Vi ville få en större variation i Järva med modern arkitektur och en blandning av hustyper för att kunna uppfylla önskemål från de boende i området. Men vår inledande information till de boende var mycket bristfällig och det blev därför väldigt starka reaktioner (se avsnitt 4.1). Vi lyckades lyfta ut Trondheimsгатan 28 specifikt och enbart fokusera på den byggnaden. Genom samråden kom vi överens med hyresgästerna om vilka förändringar som vi skulle göra. Samrådsprocessen har utvecklats väsentligt sedan vi började med projektet år 2007, och den utvecklas och förbättras fortfarande.

I Trondheimsгатan 28 lyckades vi inte uppnå vår målsättning för lufttäteten. En orsak kan ha varit att dragningar av elledningar i huset orsakade luftläckage mellan lägenheterna eftersom det var svårt att få helt tätt mellan de rör som elledningarna går i. Rören ligger bredvid varandra i knippen och därför är det svårt att få tätt mellan dem. I kommande hus har en mall utvecklats som separerar rören var för sig vilket gör det möjligt att tätta mellan dem på ett enklare sätt. Detta koncept används även i de hus som inte ingår i projektet.

Leif Bergman, projektledare Svenska Bostäder

Vi på Svenska Bostäder har efter arbetet med Trondheimsгатan 28 beslutat att i högre grad koordinera energiberäkningarna för kommande ombyggnadsprojekt. Detta gör det enklare för oss att hålla en noggrann uppföljning av beräknad energieffektivisering mot verklig (uppmätt) energibesparing. I det här projektet missbedömdes energibesparingar beroende på felaktiga antaganden på bland annat användning av varmvatten och fastighetsel, vilket gör att den verkliga energibesparingen inte nådde den beräknade. Varmvattenanvändningen blev högre än väntat och utgör en stor del av den totala energianvändningen idag. Värmealstringen i lägenheterna är också svår att bedöma beroende på antal boende och hyresgästernas beteendemönster. Denna faktor kan skilja sig i våra fastigheter i Järva jämfört med vårt övriga bestånd och följer inte de standarder som normalt används.

Erik Anderson, energisamordnare Svenska Bostäder

5.3 Renovering av Trondheimsgatan 30

Ombyggnaden av Kvarter Trondheim 4, med undantag för Trondheimsgatan 28 som renoverades tidigare, startade i januari 2011 med Åke Sundvall Byggnads AB som generalentreprenör. Totalt renoverades 90 lägenheter fördelade på tre huskroppar. Trondheimsgatan 30 byggdes om enligt Svenska Bostäders basnivå efter samråd med hyresgästerna (tabell 5-2). Ombyggnaden färdigställdes i december 2012 och hade då kompletterats med en nyproduktionsdel som nu knyter ihop Trondheimsgatan 30 med 32 (figur 5-2).

Nyproduktionsdelen togs fram som förslag under 2010 med syfte att förtydliga kvartersbildningen och öka tryggheten i området (planbeskrivning 2011-03-18). De då föreslagna åtgärderna innebar bl.a. komplettering av kvarteret med en sju våningar hög tillbyggnad mellan Trondheimsgatan 30 och 32 (foto 5-11), påbyggnad av en bostadsvåning på delar av befintliga byggnader samt en total förnyelse av gården. Planen beskrev också förslag på att innefatta lokaler för publika ändamål i suterrängvåningen mot Trondheimsgatan.

Före ombyggnad bestod Trondheimsgatan 30 av 24 lägenheter varav de flesta var 3-or. Tillbyggnationen möjliggjorde att komplettera lägenhetsplanen med dels

TABELL 5-2

Fakta om Trondheimsgatan 30 och dess renovering

Fastighetsbeteckning	Trondheim 4
Gatuadress	Trondheimsgatan 30
Byggår	1974
Antal lägenheter/ lägenhetsyta	24 lgh fördelat på 1 808 m ² (BOA) före ombyggnad. 39 lgh fördelat på 3 206 m ² (BOA) efter ombyggnad
Yta (A_{temp})	Före renovering 1 935 m ² A _{temp}
Antal lokaler/lokalyta	0
Byggherre	Svenska Bostäder
Entreprenadform	Generalentreprenad
Projektleddare	Svenska Bostäder
Generalentreprenör	Åke Sundvalls AB
Arkitekt	ÅWL Arkitekter
Byggtid	Januari 2011–december 2012

DIAGRAM 5-2

Normalårskorrigerad energianvändning per år och area (kWh/m² A_{temp})

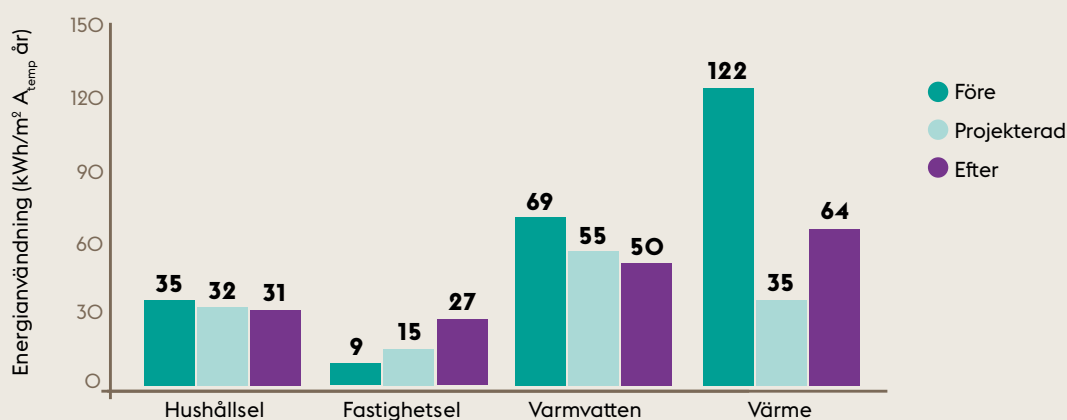


Diagram 5-2 Normalårskorrigerad energianvändning per år och area (kWh/m² A_{temp} och år) för Trondheimsgatan 30, fördelat på hushållsel, fastighetsel, uppvärmning av varmvatten, samt fjärrvärme. Lila staplar avser situationen

efter renovering (perioden september 2013–augusti 2014), gröna staplar avser situationen före renovering (år 2009). Ljusgröna staplar representerar modellberäknade (projekterad) energianvändning efter renovering.



Foto 5-12 Trondheimsgatans fasad 30 före (vänster) och efter (höger) renovering.

1:or och 2:or och dels skapa större lägenheter, genom att bygga ihop den nya delen med befintliga 3:or i den gamla delen.

5.3.1 Renoveringsåtgärder

Byggnaden och lägenheterna renoverades både utvändigt och invändigt. I ett par av lägenheterna valde Svenska Bostäder att bevara ursprunglig köksinredning efter önskemål från hyresgästerna. Den nyproducerade delen mellan Trondheimsgatan 30 och 32 gör att byggnaden särskiljer sig från övriga delar av Husby (foto 5-11 och 5-12). Genom tillbyggnaden skapades ett antal 5:or och 1:or, vilket det är brist på i området.

Klimatskal

Fasaderna tilläggsisolerades med 50 mm mineralull, till skillnad från 100 mm på Trondheimsgatan 28. Svenska Bostäder valde en mindre mängd tilläggsisolering i Trondheimsgatan 30 då deras energiberäkningar inte visade en tillräckligt stor energibesparing för att motivera den extra kostnaden en tjockare isolering innebar. Alla skarvar mellan de befintliga fasadelementen isolerades först, varefter övrig tilläggsisolering lades till. Fasadernas tilläggsisolering drogs ned en bit för att täcka delar av källarens yttervägg för att förhindra köldbryggor. Till skillnad från på Trondheimsgatan 28 behölls loftgångarna, varför man inte haft möjlighet att tilläggsisolera bakom balkongerna.

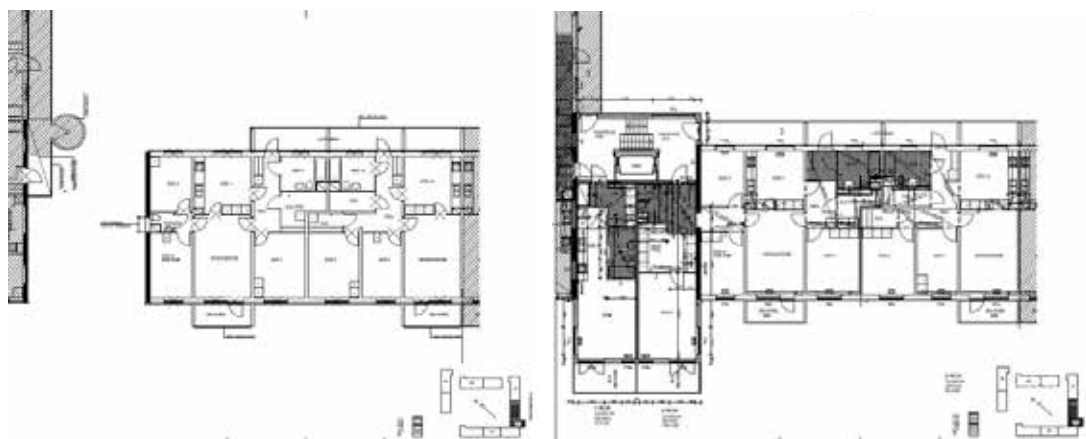
Den befintliga kryppgrunden grävdes ut till ett källarutrymme med förråd. I detta arbete platsgöts en ny platta över underliggande 50 mm cellplast. Källartaket isolerades med 100 mm (lösull). På det ursprungliga,

platta taket monterades ett nytt sadeltak med 200 mm tilläggsisolering i vindsutrymmet. Nya fönster och entrédörrar (U-värde 0,9 resp. 1,6) installerades och balkongräcken och loftgångsräcken förnyades och gavs en mer transparent karaktär. De ursprungliga balkongstorlekarna bevarades, till skillnad från på Trondheimsgatan 28, där balkongerna förstörades.

Ventilation, värme och va

Det befintliga ventilationssystemet, som var ett FT-system med tilluftsaggregat i separat fläkttrum på markplan och med frånluftsfläktar på yttertaket, byttes ut mot ett från- och tilluftssystem med värmeåtervinning (FTX). Kryppgrunden, som i partier hade hög takhöjd, gav utrymme för ett större FTX-aggregat än vad som kunde installeras i Trondheimsgatan 28. FTX-aggregatet av märket Voltair (beräknad återvinningsgrad 89 %; foto 5-13) placerades i källarplan i den nybyggda delen och täcker nu ventilation av Trondheimsgatan 30–32. Eftersom tilluftfläkten är placerad på aggregatets uteluftsida krävs ljuddämpare för att undvika fläktljud vid husets entré. Separata från- och tilluftskanaler installerades för varje lägenhet. Liksom i Trondheimsgatan 28 installerades nya radiatorer med 2-rörssystem. En ny undercentral för fjärrvärme installerades i Trondheimsgatan 32 och förser Trondheimsgatan 26, 30 och 32 med värme och varmvatten.

Till skillnad från i Trondheimsgatan 28 installerades traditionella golvstående toaletter. Detta gjordes för att undvika svårigheter med underhåll av de vägghängda. Denna ändring medförde ett något mindre utrymme i de förråd som finns invändigt i lägenheterna, vägg i vägg med badrummen.



Figur 5-2 Planritning före (vänster) och efter (höger) renovering av Trondheimgatan 30.

Åtgärder för minskad el- och vattenanvändning

Lägenheterna förbereddes för diskmaskin. Till skillnad från Trondheimgatan 28 installerades induktionshällar endast som tillval. Endast ett fåtal hyresgäster gjorde detta tillval. I övrigt byttes alla vitvaror till varor av energiklass A+. Snålspolande blandare i kök och badrum installerades som vattenbesparingsåtgärd. Entréer och trapphus utrustades med LED-armaturer som styrs via timer och närvarodetektorer.

Övriga åtgärder

Entréportarna förseddes med porttelefon. Passerkontrollsystem installerades för entrédörrar, lägenhetsdörrar samt i allmänna utrymmen för ökad trygghet. Bredbandsuttag för anslutning av internet, TV och IP-telefoni installerades i samtliga lägenheter.

5.3.2 Resultat av renovering

Eftersom ombyggnaden av kvarteret pågick under lång tid och det tog ca två år innan hyresgästerna fick valet att flytta tillbaka till sina lägenheter så har många hyresgäster valt att istället stanna i sina ersättningslägenheter. Ett fåtal hyresgäster som tidigare bodde i kvarteret har flyttat tillbaka, och de fick då välja om de ville flytta in i Trondheimgatan 26, 30 eller 32 beroende på om de önskade basnivå eller utökad nivå. Merparten av dagens övriga hyresgäster har flyttat in från andra delar av Husby. Ombyggnaden ledde till en hyresökning om 17 %, från 817 kr/m² till 953 kr/m², för den ursprungliga husdelen. Hyrorna i tillbyggnadsdelen uppgår till 1 230 kr/m². Den bedömda projektkostnaden

var 44 Mkr inkl. moms (13 TKr/m² A_{temp}) och merkostnaden 11 Mkr (3,1 TKr/m² A_{temp}) för energiåtgärderna i Hållbara Järva-projektet.

Energianvändningen för värme har minskat med 48 % för Trondheimgatan 30. Inkluderar man hushållselen i den totala energianvändningen så har den gått från 235 kWh/m² A_{temp} till 173 kWh/m² A_{temp} (minskat med endast 27 %). Anledningen till denna låga sänkning är densamma som diskuteras i stycket ovan. Hushållselanvändningen har minskat med 10 % vilket stämmer väl med projekt målet att minska med just 10 %.

För FTX-aggregatet av märket Voltair på Trondheimgatan 30 har en preliminär utvärdering i en kort tidsserie vid mild temperatur utan avfrostning (se kommentar till tabell 3-1) visat en okorrigerad verkningsgrad om 88 %. Motsvarande korrigerade verkningsgrad är 70 % vilket är betydligt lägre än utlovat av leverantören. Fläkteeffekten har uppmätts till 2,6 kW/m³,s (till- och frånluft) i samma preliminära utvärdering.

Processen kring miljöcertifiering påbörjades i mars 2012 och mätningar och underlag har sammanställts. Preliminärt har en bronscertifiering erhållits.

Foto: Bengt Bergvist



Foto 5-13 FTX-aggregat av märket Voltair LBO2 installerades på Trondheimgatan 30. Luftaggregatet i fläktrum på bottenvåningen (vänster). Uteluftkanal med ljuddämpare (mitten). Ytterväggsgaller (höger).

5.3.3 Erfarenheter från renoveringen

Nedan följer citat från projektledare, energisamordnare, arkitekt, bovärd och en hyresgäst om erfarenheter från renoveringen av Trondheimgatan 30. ●

Det visar sig att Trondheimgatan 30 är mer energieffektivt än Trondheimgatan 28 trots att den senare byggdes i nybyggnadsstandard och att fler åtgärder utfördes där. Detta kan bero på att FTX-aggregatet i 28:an inte fungerar som det ska, eller ha att göra med vädringsbeteendet hos hyresgästerna. FTX-aggregatet driftoptimeras och utvärderas nu.

”

Vi har fått en del klagomål på lukt av matos i lägenheterna. Det kan bero på en allt för hög forceringen i köksfläktarna: med det undertryck som skapas kan luften tas från grannlägenheterna istället från tilluften. Vi har rått våra hyresgäster att öppna fönster när de lagar mat, men i fortsättningen bör fläktsystemet anpassas med en högre kapacitet.

Erik Andersson, energisamordnare Svenska Bostäder

”

Den nya sammanbyggande delen mellan Trondheimgatan 30 och 32 ser jag som ett mycket positivt tillägg, den ger en tillgänglighet till kvarteret från gatan. Detta är ett relativt enkelt sätt att förvandla vägen till gata och slutenhet till viss öppenhet, utan att t.ex. höja gatunivåer. Det ger även kvarteret en identitet som jag anser behövs. Husby består av en kvarters- och en hustyp, en lång och en kort variant. Även om man försökt ge de olika kvarteren identitet med färgsättning så är det inte tillräckligt. Jag anser dock att nybyggnaden kunde vara högre för att ge ytterligare lägenheter med stora boendekvaliteter.

Per Wängstedt, arkitekt ÅWL



Foto 5-14 Trondheimsgatan 30-32, med nybyggnationen mellan de ursprungliga byggnaderna.

Vi bovärdar är de som har direkt kontakt med hyresgästerna och besitter kunskap via felanmälan och dialog med de boende utöver den information som finns i databaserna. Bovärdar och liknade arbetsroller kan involveras långt tidigare i ombyggnadsprocessen för att bidra med viktiga erfarenheter och förbättra dialogen med hyresgästerna. I detta kvarter har vi sett ett högre slitage än beräknat. Det underlättar förvaltningen om det redan i projektering tas hänsyn till om reservdelar finns tillgängliga.

Bovärd **Svenska Bostäder**



Det viktigaste för oss under samrådsprocessen var att få en låg hyreshöjning för de åtgärder som skulle utföras. En viktig fråga var också isoleringen eftersom huset upplevdes som kallt om vintrarna och varmt på sommaren. Svenska Bostäder hade valt att huset skulle byggas om i basnivå, det tycker jag var bra då det innebär en lägre hyreshöjning. Jag är nöjd med lägenheten i stort även om det inte blev ljudisolerat. Då skulle vi få betala extra och det ville vi inte.

Hyresgäst **Trondheimsgatan 30**

Vi på Svenska Bostäder har möjlighet att överföra erfarenheter mellan ombyggnadsprojekten både internt och till våra entreprenörer genom att använda de system som redan är uppbyggda. Genom att använda sig av vår ÅTA¹-lista på ändringar, tillkomna och avgående arbeten, kan vi effektivisera processen och minimera misstag inledningsvis – särskilt i Husby där husen är så lika varandra. I det här projektet var vi tvungna att byta projektledare under arbetets gång; detta bidrog tyvärr till vissa oklarheter i bygghandlingarna vilket försvårade för våra entreprenörer.

I Trondheimsgatan 30 gjorde vi ett försök att behålla delar av den befintliga köksskåpsinredningen, på begäran av en hyresgäst, men att ersätta med ny inredning är både mer tids- och kostnadseffektivt. Vi fick också önskemål om att blanda de olika nivåerna bas och utökad nivå i samma hus; men detta försvårar både projektering och produktion. Då är det bättre att kunna erbjuda hyresgästerna att flytta in i ett annat hus med rätt nivå för dem.

Björn Ribbhagen, projektledare för ombyggnad **Svenska Bostäder**



¹ ÅTA – Ändrings- och TilläggsArbeten.

6 Renovering i Akalla



Foto 6-1 Renovering av husen i Akalla.

Svenska Bostäders renovering i Akalla startade med Nystad 7, som är ett av flera 14 våningar höga skivhus i östra Akalla (foto 6-1). Skivhusen skiljer sig utseendemässigt från många andra hus byggda under miljonprogrammet och utgör en tydlig markör i stadsbilden. Både kvarteret Nystad 7 och kvarteret Nystad 8 ingick i Svenska Bostäders renovering i Hållbara Järva-projektet.

6.1 Arkitektur och bevarandevärden i Akalla

Höghusen utmed centrumstråket Sibeliusgången i Akalla har enligt Stadsmuseet höga arkitektoniska, arkitekturhistoriska och miljöskapande värden. De är grönklassificerade (se faktaruta) enligt Stadsmuseets klassificeringssystem för kulturhistoriskt värdefulla byggnader, vilket innebär att en hög bevarandegrad eftersträvas. De högre husen gavs, enligt ett mycket medvetet färgschema, mörkare färger som kontrast till de ljusare, lägre bostadshusen i norra Akallas storgårdskvarter. Mörk spritputs kombineras här med ljusare plåtpartier och

FAKTA

Klassificeringssystem

I Stadsmuseets klassificeringssystem för kulturhistoriskt värdefulla byggnader markerar "Grön" ett högt kulturhistoriskt värde och betyder att bebyggelsen är särskilt värdefull från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt. Blåklassade byggnader är mest värdefulla och gulklassade mindre värdefulla.

fönster i blått, grönt eller beige. Husens färgskala har enligt stadsmuseet stor betydelse för Akalla som helhet. Byggnaderna berättar pedagogiskt om stadsplanering och samhällsdebatt under 1970-talet. Genom att uppföra ett långsträckt centrum med lägre bebyggelse och höga bostadshus skulle gator och torg bli livaktiga, samtidigt som fler boende fick nära till service och fin utsikt över Järvafältet. De höga husen skulle också fungera som markörer i stadsbilden. Därför har området höga stadsbildsmässiga värden, inte bara för Akalla men även för landskapsbilden på det öppna Järvafältet i söder.

De sex höga skivhusen i den östra delen av området är placerade parallellt, med långsidorna mot varandra, och ingår i raden skivhus som markerar stadsdelens centrumstråk. Byggnaderna ligger med gavarna vinkelrät mot det centrala centrumstråket Sibeliusgången i söder, respektive en entrégata i norr. Längst i väster gränsar området till en torgbildning med träd och en fontän framför entrén till tunnelbanans biljetthall. I öster är det Norgegatan som utgör gränsen för områdets utbredning, där området Husby sedan tar vid. Området kring Sibeliusgången i Akalla har gårdar och gångstråk som är helt bilfria genom underbyggda garage och en underjordisk bilgata, Nystadsfaret, från vilken de boende tar hissar upp till husen. Denna planering är i fas med den trafikseparering som staden eftersträvat och i Akalla är detta ovanligt konsekvent genomfört.

Med anledning av att kvarteret Nystad, som är Akallas del i Hållbara Järva-projektet, bedömdes äga stort kulturhistoriskt värde togs en antikvarisk förundersökning fram som låg till grund för de förändringar som genomfördes. Kvarteret Nystad har bevarat sin ursprungliga karaktär trots omfattande modernisering där ursprungliga material och färgsättningar användes (foto 6-2).

Foto: Gunilla Söderlund



Foto 6-2

Solcellerna syns tydligt i fasaden som ett modernt tillskott utan att förvanska arkitekturen i kvarter Nystad (bild till höger). Huset före renovering (bild till vänster).

6.2 Renovering av Nystad 7

Sibeliushöjden 2 med fastighetsbeteckning Nystad 7 är det första, sett från Norgvegatan, av de sex höga skivhusen längs med Sibeliushöjden. Denna fastighet utgör också starten för Svenska Bostäders renovering i Akalla (tabell 6-1). Ambitionen i samband med ombyggnaden var att efter tilläggsisolering, förlängning av balkongplattor samt fönsterbyten, återställa huset exteriört till ursprungligt utseende. Fasaden mot öster har dock fått ett modernare uttryck med solcellspaneler. Stor vikt har lagts på att öka tryggheten för de boende genom att exempelvis förbättra belysning i allmänna utrymmen och att skapa en ny entré mot Sibeliushöjden.

Samråd mellan Svenska Bostäder och hyresgästförening gällande ombyggnaden ägde rum våren 2010. Vid samrådet beslutades att bygga om enligt utökad nivå. Den planerade upprustningen av gården mellan Nystad 7 och Nystad 8 behandlades i ett senare skede gemensamt med hyresgästerna i Nystad 8.

TABELL 6-1

Renovering av Nystad 7

Fastighetsbeteckning	Nystad 7
Gatuadress	Sibeliushöjden 2, Sibeliushöjden 2A
Byggår	1974
Antal lägenheter/ lägenhetsyta	99 lgh fördelat på 5 687 m ²
Yta (A_{temp})	9 070 m ²
Antal lokaler/lokalyta	5 lokaler fördelat på 457 m ²
Byggherre	Svenska Bostäder
Entreprenadform	Generalentreprenad
Projektleddare	Svenska Bostäder
Generalentreprenör	MVB Öst AB
Arkitekt	SWECO Architects AB
Byggtid	April 2011–juni 2012

DIAGRAM 6-1

Energianvändning (kWh/m² A_{temp} år)

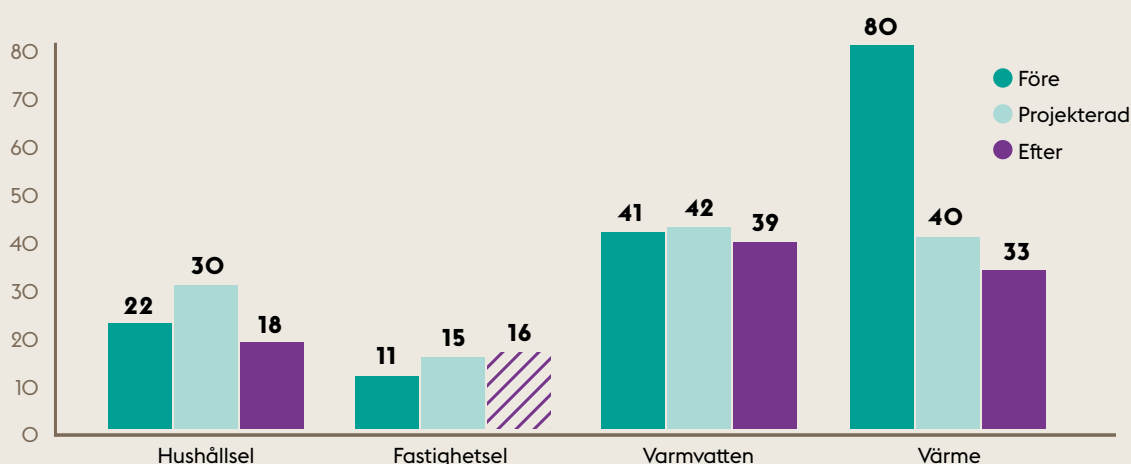


Diagram 6-1 Normalårskorrigerad energianvändning per år och area (kWh/m² A_{temp} och år) för Nystad 7, fördelat på hushållsel, fastighetsel, uppvärmning av varmvatten, samt fjärrvärme. Lila staplar avser situationen efter renovering (perioden september 2013–augusti 2014) och gröna staplar avser situationen före renovering (år 2010). Ljusgröna staplar representerar modellberäknade (projekterad) energianvändning

efter renovering. Anmärkning: Nystad 7 är försedd med solceller med beräknad kapacitet att generera elenergi motsvarande 2 kWh/m² A_{temp} och år. Den faktiska utvunna solenergin har ej uppmätts och ingår ej i diagrammet. Den i diagrammet visade fastighetselansvändningen efter renovering (streckad) representerar inköpt el och är därför en underskattning av den faktiska användningen.



Foto 6-3 Fasadisolering vid Nystad 7.



Foto 6-4 Förberedelse för tilläggsisolering på vinden Nystad 7 (vänster) och vinden efter isolering (mitten). Lösull (höger).



Foto 6-5 Utfackningsvägg och fönstersättningar flyttades ut för att ge plats för tilläggsisoleringen.



Foto 6-6 Installation för återvinning av spillvattenvärme.

6.2.1 Renoveringsåtgärder

Klimatskal

Nystad 7 tilläggsisolerades för vind med 300 mm (lösull) och fasaden och källarens långsida ut mot gården tilläggsisolerades med 80 mm (mineralull), som var den tjockaste isolering som bedömdes möjlig, då huset är högt och konstruktionen måste klara tyngden (foto 6-3 och foto 6-4). Fönster och entrédörrar byttes ut (U-värden 0,9 resp. 2,0). För att bevara fasadens ursprungliga utseende efter tilläggsisolering fick balkongplattorna förlängas med ca 25 cm. Likaså fick takfot, utfackningsvägg och fönstersättningar flyttas ut i och med tilläggsisoleringen (foto 6-5).

Samråd mellan Svenska Bostäder och hyresgästförening gällande ombyggnaden ägde rum våren 2010. Vid samrådet beslutades att bygga om enligt utökad

nivå. Den planerade upprustningen av gården mellan Nystad 7 och Nystad 8 behandlades i ett senare skede gemensamt med hyresgästerna i Nystad 8.

Ventilation, värme och va

Före ombyggnad fanns ett FX-ventilationssystem som ersattes av ett FTX-aggregat av märket Menerga (förväntad verkningsgrad 65%) installerades. Ett nytt värmesystem installerades och injusterades. Vidare installerades utrustning för spillvattenåtervinning (foto 6-6). Systemet, som tidigare inte har testats av Svenska Bostäder, ansågs lämpligt för just Akalla-husen då dessa består av ett så stort antal lägenheter jämfört med många andra 3- och 5-våningshus i Järvaområdet, och därför förväntades en högre värmeåtervinning än för andra byggnader.



Foto 6-7 Solceller på taket till Nystad 7.



Foto 6-8 Visning av elenergi som genereras vid Nystad 7 på display i huset.



Foto 6-9 LED-belysning i trapphuset.

Åtgärder för minskad el- och vattenanvändning

Ett beslut att installera solceller togs sent i projektet och cellerna monterades efter det att övrig ombyggnad var färdigställd. Solcellspanelerna monterades på husets östra fasad. Panelerna med solceller av fabrikat SUN-POWER har en totalyta om 120 m² med en kapacitet att generera 11 000 kWh/år elenergi. Solcellspanelerna monterades med en distans mellan panelen och fasaden som möjliggör luftcirkulation. Denna montering innebar också att solcellerna tydligt skiljer sig utseendemässigt från den övriga fasaden. Detta kunde tillåtas trots att huset har höga arkitektoniska, arkitekturhistoriska och miljöskapande värden och en hög bevarandegrad eftersträvades då panelerna inte förvanskar den ursprungliga arkitekturen (foto 6-2). Under 2014 har dessa paneler kompletterats med en installation av 16 kW solceller på en cirka 140 m² stor takyta (foto 6-7). Genererad solenergi visas på en display i huset (foto 6-8).

I lägenheterna installerades snålspolande blandare och hushållsapparater i energiklass A+ för att minska hushållens vatten- och elanvändning. Diskmaskin och induktionshäll kunde väljas som tillval. Allmänna utrymmen utrustades med LED-belysning (foto 6-9).

Åtgärder för att minska energianvändningen på byggarbetsplatsen inkluderade välisolerade bodar med automatisk dörrstängning (foto 6-10) och en minskad andel uppvärmda förrådscontainrar. Uppvärmnings-system som minimerade behovet av eluppvärmning användes också, och man praktiserade även nedsläckning av belysning vid arbetsdagens slut.

Välisolerade byggbodar med självstängande dörrar användes på byggarbetsplatsen.

Övriga åtgärder

Huvudentrén utseende med glaspartier bevarades, men en ny färgskala valdes till trapphuset. Svenska Bostäder valde att komplettera med en ny entré från Sibeliusgången för att skapa förutsättningar för områdets utveckling och ett eventuellt ökat antal lokaler i entréplan för förenings-verksamhet och butiker. Genom att separera hyresgästernas entré till huset från lokalentrén ökar tryggheten för de boende i huset. Den nya entrén valdes också för att skapa mer rörelse längs Sibeliusgången och göra gågatan mer attraktiv (foto 6-11). Den ursprungliga planlösningen över lägenheterna i Nystad 7 bevarades.

6.2.2 Resultat av renoveringen

80–90 % har flyttat tillbaka till husen efter renovering. Hyran efter ombyggnad ökade med 24 %; från 825 kr/m² till 1 020 kr/m² per år. Den bedömda projektkostnaden var 112 Mkr inkl. moms (12 TKr/m² A_{temp}) och merkostnad 24 Mkr (2,6 TKr/m² A_{temp}) för energieffektivisering genom Hållbara Järva-projektet.

I diagram 6-1 illustreras den normalårskorrigerade energianvändningen före och efter renoveringen, fördelat på hushållsel, fastighetsel, varmvatten och värme. Den totala användningen av fastighetsel, varmvatten och värme uppgick före renoveringen (år 2010) till 132 kWh/m² A_{temp} år. Med de åtgärder som genomfördes visade modellberäkningarna att energianvändningen (värme, varmvatten och fastighetsel) skulle minska till 96 kWh/m². Utfallet efter renoveringen, baserat på normalårskorrigerad energiförbrukning under perioden september 2013–augusti 2014 är 88 kWh/m² A_{temp} år, vilket ger en reduktion på ca 34 %. Som visas i diagram 6-1, är det framförallt minskad uppvärmning som bidragit till



Foto 6-10 Välliserade byggbodar med självstängande dörrar användes på byggarbetsplatsen.



Foto 6-11 Entré i Nystad 7.



den minskade energianvändningen. Energianvändningen för värme har minskat med 59 %. Nystad 7 är försedd med solceller med beräknad kapacitet att generera el-energi motsvarande $1,2 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ och år. Den faktiska utvinna solenergin har använts som fastighetsel, men en komplett uppmätning av genererad sol finns inte att tillgå. Uppkoppling till en central databas på SLB-analys kommer, enligt uppgift, att färdigställas under året. Databasen nås på www.slb.nu/soldata. I diagram 6-1 redovisas den inköpta elen, som inte inkluderar genererad sol, varför den faktiska ökningen av fastighetselanvändning sannolikt är högre än vad som redovisas i diagrammet.

Om man även inkluderar hushållsel var den totala energianvändningen innan renoveringen $154 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ och efter renoveringen $106 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år (september 2013–augusti 2014). Som visas i diagram 6-1, sänktes även hushållselanvändningen; sänkningen motsvarade 19 %, vilket är nästan dubbelt så mycket som det generella målet för Hållbara Järva-projektet som innebär att åstadkomma en 10 %-ig sänkning.

Antal folkbokförda hyresgäster i Nystad 7 uppgår till 244 personer (i genomsnitt 2,5 pers/lgh).

FTX-aggregatet i byggnaden är av märket Menerga har i en preliminär utvärdering visat flödeskorrigerad 57 % vilket är lägre än utlovat av leverantören. Fläktel-effekten har uppmätts till $1,4 \text{ kW/m}^3, \text{s}$ (till- och frånluft) i samma preliminära utvärdering.

Utvärdering av verkningsgraden på installerade spillvattenvärmeanläggning (foto 6-6) är påbörjad, men en längre tids data, som skulle behövas för en fullständig utvärdering, finns inte tillgänglig då den här rapporten skrivs. Enligt en preliminär utvärdering motsvarar värmeåtervinningen ca $2 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ och år (Erik Andersson, Svenska Bostäder, personlig kommunikation), vilket är bara ungefär en tiondel av den som utlovats av leverantören.

Ansökan om miljöcertifikat med ambitionsnivå silver ingavs under hösten 2014 och preliminärt har certifiering Silver erhållits.

6.2.3 Erfarenheter från renoveringen

Intill följer citat från projektledare, energisamordnare, arkitekt och fastighetsingenjör om erfarenheter från renoveringen av Nystad 7.

Foto: Bengt Bergqvist



Foto 6-12 Luftbehandlingsaggregat av märke Swegon installerades i Nystad 8.



Foto 6-13 Solfångare på taket till Nystad 8.



Foto 6-14 Lägenheterna utrustades med hushållsapparater i energiklass A+.

6.3 Renovering av Nystad 8

Nystad 8 är näst intill identisk med Nystad 7 och även denna byggnad har 14 våningar med källarplan. I en samrådsprocess som ägde rum sommaren och hösten 2011 beslutades att bygga om enligt alternativ ”utökad nivå”. Entreprenaden var uppdelad i två huvuddelar där renoveringen av Nystad 8 utgjorde den första delen och ombyggnaden av gården mellan Nystad 7 och Nystad 8 den andra (tabell 6-2).

6.3.1 Renoveringsåtgärder

Klimatskal

Klimatskalet i Nystad 8 renoverades på liknande sätt som Nystad 7. Vind tilläggsisolerades med 300 mm lösull och fasader med 80 mm mineralull. Till skillnad från Nystad 7 ligger källarplan i Nystad 8 helt under mark och tilläggsisolerades inte. Fönster och dörrar byttes ut med U-värde 0,9 resp. 2,0 i likhet med Nystad 7. Även i Nystad 8 justerades takfot, fönstersättningar och balkongplattor för att bevara fasadens ursprungliga utseende.

TABELL 6-2

Fakta om Nystad 8 och dess renovering

Fastighetsbeteckning	Nystad 8
Gatuadress	Sibeliushöjden 4–6, Nystadsfaret 4A
Byggår	1975
Antal lägenheter/ lägenhetsyta	99 lgh fördelat på 5 687 m ²
Yta (A_{temp})	9 096 m ²
Antal lokaler/lokalyta	5 lokaler fördelat på 457 m ²
Byggherre	Svenska Bostäder
Entreprenadform	Generalentreprenad
Projektledare	Svenska Bostäder
Generalentreprenör	M3 Bygg AB
Arkitekt	Ahrbom & Partner Arkitekt- kontor AB
Byggtid	November 2012 –december 2013

DIAGRAM 6-2

Specifik energianvändning

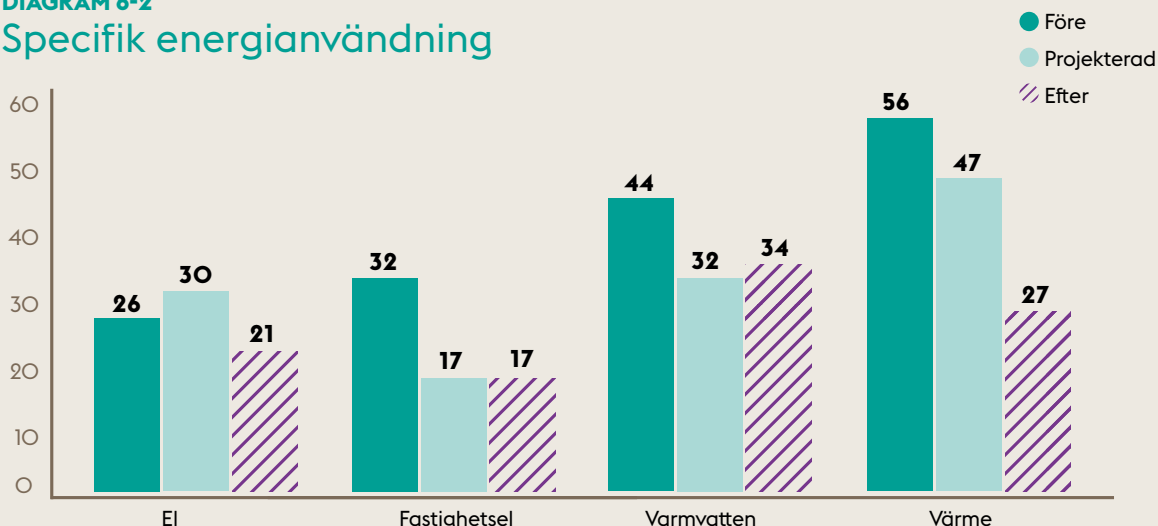


Diagram 6-2 Normalårskorrigerad energianvändning per år och area (kWh/m² A_{temp} och år) för Nystad 8, fördelat på hushållsel, fastighetsel, uppvärmning av varmvatten, samt fjärrvärme. Streckade staplar avser situationen efter renovering (perioden september 2013–augusti 2014). Då inflyttning skedde först under våren 2014, baseras data för ”efter renovering” dels på den inflyttade perioden, och dels på data från det snarlika huset Nystad 7. En väsentlig skillnad mellan Nystad 7 och Nystad 8 är dock att Nystad 7 utrustats med solceller (motsvarande ca 2 kWh/m²

A_{temp} och år) och Nystad 8 med solfångare (motsvarande 7,7 kWh/m² A_{temp} och år) vid renoveringen. Mätningar av utvunnen solcell respektive solvärme har ej gjorts. Diagrammet visar endast inköpt el och värme, och utgör därför en underskattning av såväl fastighetselanvändningen som av värmeanvändningen. Detta gör att de streckade staplarna är behäftade med stor osäkerhet. Gröna staplar avser situationen före renovering (år 2010). Ljusgröna staplar representerar modellberäknade (projekterad) energianvändning efter renovering.



I Nystad 7 valde vi att placera solceller på fasaden för att visa att detta är ett solhus, även om det inte är den optimala placeringen energimässigt. Vi räknar med att solcellerna på fasaden kommer att täcka ca 10% av fastighetens elanvändning, hyresgästernas användning ej inräknat. I upphandlingen ställde vi kanske allt för höga krav på kvalitets- och miljösystem hos leverantören, vilket gjorde att vi enbart fick anbud från de större aktörerna på marknaden. Det kan vara lämpligt att se över detta till nästa gång för att inte exkludera mindre företag i onödan.

Vi valde att behålla den befintliga lägenhetsplaneringen i Nystad 7. Men skivhusen i Akalla utgör en utmärkt möjlighet att introducera nya större lägenheter i området. Vi har bland annat tittat på lösningar på etagelägenheter genom att bygga på ett våningsplan. Detta måste dock koordineras tidigt i projektet då det i de flesta fall kommer innebära en omflyttning av hyresgästerna i huset.

Johan Lundqvist, projektledare Svenska Bostäder

Vi valde att göra en antikvarisk förundersökning i Nystad 7, med tanke på områdets grönklassning och önskan om en varsam renovering. Jag förstår att man vill att det ska synas att man har renoverat, att det är synd att eftersträva att återställa det befintliga utseendet exteriört. Men just i detta fall är husen annorlunda jämfört med många andra byggnader från miljonprogrammet, de är relativt unika. Det är viktigt att lyckas förmedla det till hyresgästerna, så att man kan känna en stolthet över att bo där.

Att ha deltagit i samrådsprocessen har varit väldigt givande för mig som arkitekt. Vad gäller ändringar i planlösning så fanns det inget stort intresse för detta från hyresgästerna. Vi tittade en del på möjligheter att skapa öppna planlösningar, men det hade inneburit allt för omfattande och kostsamma åtgärder.

Kajsa Lidman, Arkitekt Sweco



I det här projektet hade vi möjlighet att testa avloppsvärmeväxlare. Effekten av denna har tyvärr inte visat sig vara så hög som beräknat. Vi har också haft stora problem med översvämning. Vi kommer att göra en utvärdering när denna växlare varit i drift några år för att avgöra om vi ska installera fler. I ombyggnadsprojektet är det många faktorer som måste vara rätt för att det skall vara tekniskt och ekonomiskt intressant att installera avloppsväxlare. I de här husen finns det stor potential för att återvinna värmen från spillvarmvattnet, men dessvärre finns det i dagsläget ingen annan lösning på marknaden som vi kan använda oss av i stor skala.

En viktig erfarenhet från det här projektet är också att vi måste se över vår målsättning vad gäller energieffektivisering. Ett misstag här var att sätta en målsättning som i stort är beroende av hyresgästernas varmvattenanvändning. Det är viktigt att mäta det vi faktiskt kan påverka, dvs. klimatskalet, vi kan ju inte styra hyresgästernas vanor!

Erik Andersson, energisamordnare Svenska Bostäder

In- och utflytningsprocessen kräver mycket logistiskt planerande från förvaltningens sida, särskilt i så stora hus som Nystad 7 och 8. Vi får räkna med två månader innan byggnaden är helt tomställd, och lika lång tid tar det innan alla har kunnat flytta tillbaka. Tidsplanen för ombyggnation av Nystad 7 höll inte riktigt. Fördröjningen innebar att vi var tvungna att flytta in hyresgäster mitt i sommaren, vilket inte är idealt varken för hyresgäster eller för oss. Vi har tidigare planerat 11–12 månaders byggtid, vi har insett att en mer realistisk bedömning snarare är 14–15 månader.

Faihaa Yaqub, fastighetsingenjör Svenska Bostäder





Foto 6-15 Postboxar i entrén till Nystad 8.



Foto 6-16 och 6-17 Utemiljön kring Nystad 8 efter renovering. Till höger syns tvättstugan.



Ventilation, värme och va

Ett FTX-aggregat av märket Swegon (foto 6-12) med en beräknad verkningsgrad om 65% installerades. Ett nytt värmesystem installerades också och injusterades. Erfarenheterna från Nystad 7 gjorde att Svenska Bostäder valde att inte genomföra värmeåtervinningen från spillvarmvatten i Nystad 8. För att minska behovet av köpt energi för uppvärmning av varmvatten installerades 140 m² solfångare av fabrikat Aquasol på taket till byggnaden (foto 6-13). Solfångarna har en beräknad kapacitet att generera på 78 000 kWh värmeenergi årligen. Ackumulatortanken placerades i källarplan. Installationen blev fördröjd och systemet kunde sättas igång först sensommaren 2014.

Åtgärder för minskad el- och vattenanvändning

I likhet med vad som skedde i Nystad 7 installerades även i Nystad 8 snålspolande blandare och hushållsapparater i energiklass A+ (foto 6-14). Hyresgästerna hade möjlighet att välja diskmaskin och induktionshäll som tillval. Allmänna utrymmen och gården försågs med LED-belysning.

För att minska energianvändningen på byggarbetsplatsen vid Nystad 8 var byggbodarna värmeisolerade, drevade emellan och inklädda undertill med energikappa (s.k. energitablering). Automatiska dörrstängare fanns.

Förvaring av verktyg skedde i garage och i källaren på projektet. Det fanns kall container utan uppvärmning för markentreprenaden. Utvändigt användes mastbelysning med rörelsedetektor, och i huset var det lågvoltbelysning med lågenergilampor.

Övriga åtgärder

Nystad 8 försågs med en ny entré mot Sibeliusgången i likhet med Nystad 7. Nya postboxar installerades

(foto 6-15). Gården rustades upp med trädäck, ny plantering och ny belysning (foto 6-16). Tvättstugan som delas av Nystad 7 och 8 renoverades (foto 6-17).

6.3.2 Resultat av renoveringen

Precis som för Nystad 7, bedömer Svenska Bostäder att merparten av de som idag bor i Nystad 8 bodde där även före renovering. Hyran efter ombyggnad ökade med 20,9%, från 844 kr/m² till 1 020 kr/m². Den bedömda projektkostnaden var 123 Mkr inkl. moms (14 Tkr/m² A_{temp}) och merkostnad 26 Mkr 2,9 Tkr/m² A_{temp}).

Då inflyttning har skett först under våren 2014, är data för energianvändning under ett helt boendeår ännu inte tillgänglig. Den rapporterade energianvändningen i diagram 6-2 baseras därför på användningen sedan inflyttning, och värden från den liknande byggnaden Nystad 7. Då data därför är osäkra (se figurtext till diagram 6-2), kan inga långtgående slutsatser dras om förändring i energianvändning.

För FTX-aggregatet, som är av märket Swegon, i byggnaden har uppmätts att ha en flödeskorrigerad verkningsgrad om 66% (okorrigerad 83%). Mätningarna har dock skett under en kort tidsperiod, utan markant kallt väderlag. Uppföljningen får därför ses som preliminär. Under samma mätperiod har fläkteffekten har uppmätts till 1,4 kW/m³,s (till- och frånluft).

Ansökan om miljöcertifikat är under beredning, och förväntas inges senast under februari 2015. Ambitionsnivån är silver.

6.3.3 Erfarenheter från renoveringen

Nedan följer citat från projektledare, energisamordnare, arkitekt, arbetschef och fastighetsingenjör om erfarenheter från renoveringen av Nystad 8. ●



Samråden i Nystad 7 och 8 var de första samråd vi hade i det här bostadsområdet så det var en ny process för hyresgästerna. Våra Öppet Hus ger en möjlighet för hyresgäster att få diskutera kommande renoveringar längs med Sibeliushöjden, det är många som undrar vad som ska hända med deras eget hus längre ner på gatan. Vi hade en bra diskussion med hyresgästerna i Nystad 7 och Nystad 8, även om intresset var litet i början. Det är viktigt att få till en lagom stor grupp som återspeglar de som bor i huset, en bra spridning på åldrar till exempel. Vi bör också internt ha tydligare beslut om vad de boende bör vara med och bestämma om. Åtgärder för ljudisolering bör inte höra hit.

Johan Lundqvist, projektledare Svenska Bostäder

Den antikvariska förundersökningen som gjordes för Nystad 7 har varit mycket användbar och värdefull för oss i Nystad 8-projektet. Husen i Akalla utgör en stor möjlighet att ta med viktiga erfarenheter från tidigare projekt. Akallas skivhus utgör också en intressant möjlighet att testa olika lösningar för energieffektivisering då de är så lika varandra. Är tilläggsisolering av hela fasaden alltid rätt väg att gå? Det vore intressant att se vilka resultat man skulle få i ett längre perspektiv om man väljer att endast byta ut fönster och installera FTX-ventilation. Husen har nu stått i 40 år och den ursprungliga fasaden går att putsa om och renovera, men vad händer med den nya tilläggsisoleringen om 40 år? Frågan är vad som är optimalt på lång sikt, både ekonomiskt och förvaltningsmässigt.



Anna Kolte, arkitekt Ahrbom och partner



Det är väldigt få av åtgärderna som är ekonomiskt försvarbara och den minst ekonomiskt försvarbara är valet att tilläggsisolera. Men det beror förstås lite på hur man räknar. Det ger enligt energiberäkningarna en förhållandevis låg energibesparing, men i de projekt där vi inte tilläggsisolerar ser vi att den totala besparingen är mycket låg. Det kan förklaras av att beräkningar är en sak och verkligheten en annan. Det kan vara så att beräkningarna inte tar hänsyn till de effekter som uppstår när man utför fler åtfärder samtidigt. Det finns också andra aspekter som gagnar hyresgästerna vid tilläggsisolering. Det blir t.ex. ett betydligt bättre inomhusklimat.

Erik Andersson, energisamordnare Svenska Bostäder

Mycket energi går åt under själva ombyggnaden. Man bör tänka på hur man värmer upp huset under ombyggnaden och vad det finns för möjligheter att spara energi på plats. Det kanske finns lokaler på plats för att minska behovet av antalet byggbodar till exempel. Det är oerhört viktigt att kunna planera för detta i ett tidigt skede. När man väl börjar bygga finns inte den tiden.



Stefan Fällman, arbetschef M3 Bygg AB



Vi hade stor nytta av erfarenheterna från Nystad 7 när vi gick in i Nystad 8, det är tacksamt när husen är så pass lika. I Nystad 8 kunde vi förbättra en del rödragningar invändigt i lägenheterna för att få ett snyggare resultat. Vi har redan noterat en del sprickor i färgen ovanför dörrar till sovrum och vardagsrum i Nystad 7 som uppkommit på kort tid. I Nystad 8 var vi därför förberedda på detta och såg till att förstärka i förväg så att inte dessa sprickor uppstår.

I nästa projekt, Nystad 9, har vi erbjudit hyresgästerna att omvandla sin 2:a till en mindre 3:a om de vill, eller om de vill slå ut en vägg i 3:an och få en öppen planlösning. De här lägenheterna är enkla att omvandla på så vis, och vi försöker möta hyresgästernas individuella önskemål på planlösning.

Faihaa Yaqub, fastighetsingenjör Svenska Bostäder

7 Renovering i Rinkeby

Foto 7-1 Lamellhus i Gärdebyplan.

7.1 Arkitektur och bevarandevärden i Rinkeby

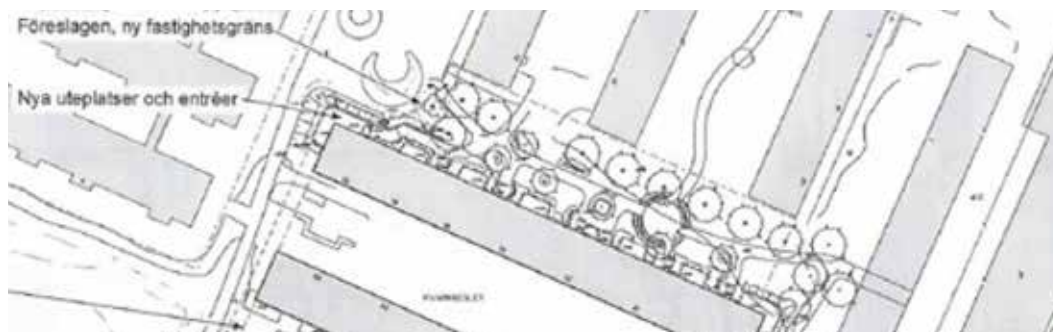
Kvarteren Kvarnseglet 2 och Storkvarnen 4 är lokaliserade i sydöstra delen av Rinkeby. Kvarnseglet 2 är beläget i ett stort och enhetligt utformat område med lamellhus och loftgångshus. Detta område består av 20 stycken trevånings lamellhus och sex stycken femvånings loftgångshus. De senare ligger som en skärm mot Rinkeby Allé i norr och Rinkebysvängen i öster.

I söder gränsar området till Knutbyskolan samt ett daghem och ytterligare lamellhuskvarter. Längst i väster gränsar området till grönstråk. Husen är placerade i rader, orienterade parallellt med eller vinkelrätt mot Rinkeby Allé. Mellan husen finns gröna gårdar eller asfalterade gångstråk. Trafikseparering genomfördes konsekvent. Från matargatorna Rinkeby Allé och Rinkebysvängen leder entré och angoringsgator, konstruerade för rundkörning, in i området. Hit och till områdets ytterkanter är parkeringsgaragen förlagda. Miljöstugor är placerade i anslutning till entré och angoringsgatorna. Området är klassat gult enligt

Stockholms stadsmuseums kulturhistoriska klassificeringssystem, vilket innebär att bebyggelsen anses ha positiv betydelse för stadsdelen och har ett visst kulturhistoriskt värde. Se faktaruta, sid 43.

Lamellhusen i området, däribland Kvarnseglet 2, utgörs av trevåningshus med flackt sadeltak. Fasaderna och socklar är försedda med beigegul sprutputs. Balkonger är försedda med korrugerad vit eternit med överliggare av galvaniserat stål. Stommen är av betong, innerväggar av träreglar och skivmaterial. Lägenheterna är övervägande av storlek 2–4 rum och kök.

I kvarteren Storkvarnen och Kvarnseglet, som är de kvarter i Rinkeby som ingår i Hållbara Järva-projektet, har Stadsmuseet haft möten med projektledare, arkitekter och representanter från Stadsbyggnadskontoret där man kunnat diskutera föreslagna förändringar på plats vilket varit givande och skapat en förståelse för de kulturhistoriska värdena. Detta har resulterat i att kvarteren i Rinkeby liksom i Akalla bevarat sin ursprungliga och tidstypiska karaktär (foto 7-2 samt 7-3).



Figur 7-1 Ritning för nya uteplatser och entréer vid Kvarnseglet 2.



Foto 7-2 och 7-3
"Stora huset" i Kvarnseglet 2. Före (vänster) respektive efter (höger) renovering. Den låga bebyggelsen i kvarteret Kvarnseglet har bevarat sin ursprungliga karaktär.

7.2 Renovering av Kvarnseglet 2

Kvarnseglet 2 består av två huskroppar. Byggnaderna uppfördes år 1971, med 58 lägenheter i tre våningsplan och källare. Byggnaderna innefattar också fem lokaler i källarplanet och en lokal i bottenplanet. Lägenheterna är fördelade mellan det mindre huset Gärdebyplan 22–28 (16 lägenheter; kallas ”lilla huset”; foto 7-4) och det större Gärdebyplan 8–20 (42 lägenheter; kallas ”stora huset”; foto 7-2 och 7-3). Renoveringen pågick under perioden februari 2011 till oktober 2012 (tabell 7-1).

En inventering av brister gjordes i nästintill alla lägenheter under hösten 2009. De tekniska brister som konstaterades innefattade brister i fasader och fönster, vatten och avloppsledningar, tätskikt i våtrum, ventilation och elinstallationer i hela fastigheten. Invändigt i lägenheterna konstaterades ett underhållsbehov av golv och tapeteter, samt snickerier i form av kök, garderober, dörrar och listverk. Otätheter konstaterades mellan yttervägg och dörr, respektive fönsterparti, samt dålig och tunn isolering under fönster. Fuktskador hittades på långfasaderna, de förmodades bero på såväl inre som yttre fuktavgivning. Ett samråd hölls under våren 2010 och det ledde till beslut om renovering till utökad nivå för både det lilla och stora huset.

TABELL 7-1

Fakta om Kvarnseglet 2 och dess renovering

Fastighetsbeteckning	Kvarnseglet 2
Gatuadress	Gärdebyplan 8–20, Gärdebyplan 22–28
Byggår	1971
Antal lägenheter/ lägenhetsyta	Före renovering: 58 lgh Efter renovering: 67 lgh
Yta (A_{temp})	9 070 m ²
Antal lokaler/lokalyta	5 lokaler
Total yta (BOA/LOA)	Före renovering: 5 114 m ² Efter renovering: 5 655 m ²
Yta (A_{temp})	7 794 m ²
Byggherre	Svenska Bostäder
Entreprenadform	Generalentreprenad
Projektleddare	Frank Projektpartner AB
Generalentreprenör	Einar Mattsson Byggnads AB
Arkitekt	Tengbom arkitekter AB
Byggtid	Februari 2011–mars 2012

DIAGRAM 7-1

Energianvändning Kvarnseglet 2 (kWh/m² A_{temp} år)

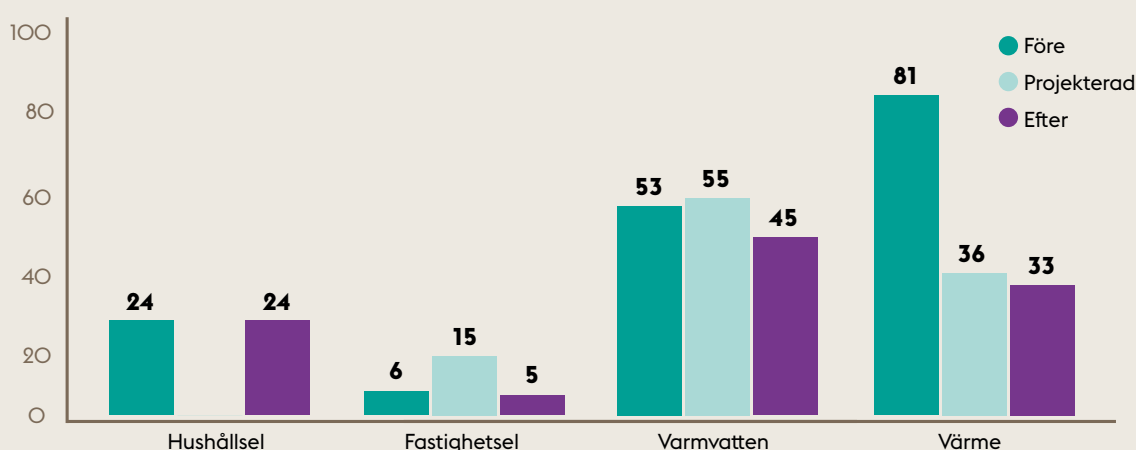


Diagram 7-1 Normalårskorrigerad energianvändning per år och yta (kWh/m² A_{temp} och år) för Kvarnseglet 2 fördelat på hushållsel, fastighetsel, uppvärmning av varmvatten, samt fjärrvärme. Lila staplar avser situationen

efter renovering, gröna staplar avser situationen före renovering. Ljusgröna staplar representerar modellberäknad (projekterad) energianvändning.



Foto 7-4
"Lilla huset" i Kvarnseglet 2. Före renovering (vänster). Under renovering (höger). Två nya lägenheter tillkom i det "lilla huset".



Foto 7-5
Tilläggsisolering.

Foto 7-6
Renovering av balkong vid Kvarnseglet 2.

Foto 7-7
Byte av fönster, med utflyttning för att anpassas till den kommande tilläggsisoleringen.

7.2.1 Renoveringsåtgärder

Planlösningen ändrades i både det stora och lilla huset. I det stora huset skapades 9 stycken nya lägenheter, mestadels 2:or. Nya entréer byggdes i markplanet mot norr (figur 7-1). Källarförråden och barnvagns- och cykelförråden separerades för respektive trapphus; tidigare fanns ett större gemensamt utrymme som var tillgängligt för alla hyresgäster i huset. I det lilla huset ersattes en av lokalerna med två nya lägenheter; en 2:a och en 6:a (foto 7-4). En ny entré till lokalerna byggdes på baksidan av huset för att separera lokalentrén från hyresgästernas entré. Källarvåningen i det stora huset omvandlades delvis till lägenheter under renoveringen. Husens befintliga lägenheter behölls till storlek och antal. Planlösningen justerades så att sovrum och vardagsrum bytte plats i de fall där sovrummet vette mot balkongen. I det lilla huset justerades 4:orna så att sovrummen blev större, medan hallen blev mindre. För det stora huset justerades planlösningen i lägenheterna så att sovrummen blev större på bekostnad av storleken på klädkammare och badrum.

Ytan bakom Kvarnseglet 2 bestod före renoveringen av en gång- och cykelväg där kommunen stod som ägare.

Genom en fastighetsreglering fick Svenska Bostäder äganderätt till marken och gång- och cykeltrafiken leddes om och marken bakom Kvarnseglet 2 schaktades ur. På så vis skapades en möjlighet att komplettera med nya lägenheter i källarplan.

Klimatskal

Ytterväggarna och källaren tilläggsisolerades med 100 mm (foto 7-5). Tilläggsisolering för vind hade utförts redan tidigare. Utfackningsväggar vid balkonger revs och byggdes upp igen med bättre isolering samt ytterligare ett fönster (foto 7-6). Nya fönster installerades (foto 7-7) med U-värde på 1,0 och husets entrédörrar byttes till dörrar med U-värde 1,0. Balkongerna förlängdes ut till fasadliv (ca 200 mm) och balkongräcken byttes ut. Målsättningen var att minska luftläckaget till 0,6 l/s (vid 50 Pa tryckskillnad).

Kvarnseglet renoverades med en hög grad av bevarande (foto 7-2 och 7-3). Färgsättning och placering av fönster och dörrar på fasaden behölls. Däremot ändrades takbeläggningen från papp till plåt och balkongräcken.

Foto: Bengt Berqvist



Foto 7-8 FTX-aggregat av märke Voltair LBO1 installerades på Gärdebyplan 14 (se även foto 3-2).



Foto 7-9 Ny byggnad för tvättstuga, festlokal och miljöstation anlades vid Kvarnseglet 2.



Foto 7-10 Mätning av frånluftsflöde över aggregatets fasta mätuttag.

Ventilation, värme och va

Den ursprungliga ventilationen bestod av centrala frånluftsfläktar placerade på tak (två fläktar på det stora huset och en på det lilla). Ersättningsluften togs in via spaltventiler i fönster i sovrum och vardagsrum. De befintliga frånluftsfläktarna togs bort och ersattes med ett centralt FTX-aggregat per hus (foto 7-8). FTX-aggregaten med plattvärmväxlare (Voltaire, utlovad verkningsgrad 90 %) placerades i en liten utbyggnad på taket. Tvättstugan, miljöstationen och gemensamhetslokalen försågs med två egna FTX-aggregat. En ny undercentral för värme installerades i källaren på det lilla huset.

Åtgärder för minskad el- och vattenanvändning

I trapphusen och gemensamma källarutrymmen installerades ny LED-belysning. Snålspolande blandare installerades i kök- och badrum. Ny energieffektiv utomhusbelysning installerades. Nya spisar och energisnål kyl- och frys installerades i samtliga lägenheter. Diskmaskin och induktionshäll erbjöds som tillval.

Åtgärder för att minska energianvändningen på byggarbetsplatsen innefattade välisolerade bodar, dörrstängare för bodar, separerade verktyg för att minska andel förrådscontainrar med värme, dörrstängare för hus, uppvärmningssystem för att minimera behovet av eluppvärmning samt nedsläckning av belysning när arbetsdagen är slut.

Övriga åtgärder

Gemensamma postboxar installerades i trapphallen.

Nya säkerhetsdörrar installerades och ljudförbättrande åtgärder vidtogs för att sträva mot ljudklass C. Fäste för parabolantennor monterades på balkongerna.

I samband med ombyggnaden kompletterades Kvarnseglet 2 med en ny tvättstuga med inre och yttre lektya, ny festlokal utrustad med pentry och ny, större miljöstuga (foto 7-9).

7.2.2 Resultat av renoveringen

Den totala investeringskostnaden för renovering av Kvarnseglet 2 uppgår till 140 MKr inklusive moms ($18 \text{ Tkr/m}^2 A_{\text{temp}}$) och en merkostnad för Hållbara Järva-projektet om 17 Mkr ($2,2 \text{ Tkr/m}^2 A_{\text{temp}}$). Hyran ökade som följd av renoveringen från 817 kr/m² och år till 970 kr/m² och år, vilket utgör 19 %.

I diagram 7-1 illustreras normalårskorrigerad energianvändningen före och efter renoveringen, fördelat på hushållsel, fastighetsel, varmvatten och värme. Den totala användningen av fastighetsel, varmvatten och värme uppgick före renoveringen till $140 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år. Motsvarande siffra efter renoveringen var $83 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år, vilket innebär en reduktion på ca 41 %. Om man även inkluderar hushållsel var den totala användningen innan renoveringen $164 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år och efter renoveringen $158 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år, dvs. en reduktion om 35 % har skett, vilket stämmer väl med projekterad minskning. Fastighetselansvändningen har inte förändrats anmärkningsvärt, trots installation av bland annat FTX-aggregat. Energianvändningen för värme har minskat med 59 %. Hushållselansvändningen har ej påverkats av renoveringen, vilket gör att det generella målet om att reducera användningen med 10 % inte nås.

Antal folkbokförda hyresgäster i Kvarnseglet 2 uppgår till 244 personer (i genomsnitt 3.6 pers/lgh).

För byggnaderna i Kvarnseglet två finns två FTX-aggregat av märket Voltair. Deras flödeskorrigerade verkningsgrad (foto 7-11) har preliminärt (se kommentar till tabell 3-1) uppmätts till 75 respektive 77 % (okorrigerad verkningsgrad 95 % respektive 85 %) vilket är lägre än vad som utlovats av leverantören. Fläkt-effeekten har uppmätts till 1,8 respektive 1,9 kW/m³,s (till- och frånluft) i samma preliminära utvärdering. Underlag till ansökan om miljöcertifikat insamlades

under en period om två år och ansökan ingavs i oktober 2013. Ansökan har kompletterats efter kommentarer, men ytterligare kompletteringar har därefter krävts. Nyligen har byggnaden preliminärt certifierats ”brons” enligt Miljöbyggnad.

7.2.3 Erfarenheter från renoveringen

Nedan finns några citat från projektledare, arkitekt, och fastighetsingenjör om erfarenheter från renoveringarna av Kvarnseglet 2.



Vi hade en del problem att få ihop samrådsgruppen i Kvarnseglet 2 och komma till beslut. Många förslag som kom fram i samrådet låg inte inom Svenska Bostäders ramar att utföra. På grund av språksvårigheter och ovana att förstå ritningar var det svårt att förmedla våra planer till hyresgästerna. Vi tog senare fram 3D-ritningar och det fungerade mycket bättre. Mellan våra samrådsmöten brast det också i kommunikationen mellan samrådsgruppen och övriga hyresgäster. Det var många hyresgäster som ställde sig frågande till det förslag som samrådsgruppen väl beslutat om. Hyresgästföreningen hade kunnat ta en större roll här.

Erik Wistrand, projektledare **Frank Projektpartner AB**

Vi var på samråden väldigt måna om att inte visa några lösningar utan lyssnade och samtalade mer än vi ritade. Just att lyssna till de hyresgästerna som är de verkliga experterna på sitt eget boende var väldigt viktigt och det gjorde att vi egentligen inte visade något vi ritat förrän vid näst sista mötet.

Jag tror att detta var bra, men visst finns det utmaningar med det också. Ibland behöver det finnas skisser för att förhålla sig till något och för att ge tid och utrymme till att förankra åtgärder som av olika orsaker är nödvändiga. I den mest optimala processen så kanske man borde ha haft ytterligare två samrådsmöten efter det att ritningarna tagits fram.

Cecilia Holmström, arkitekt **Tengbom**



Inför de första samråden i Järva, däribland Kvarnseglet 2, var första problemet att tolka ramavtalet mellan Svenska Bostäder och Hyresgästföreningen. Vilka åtgärder hör till de olika nivåerna? Vad innebär en basnivå för hyresgästerna? Ingen av oss visste det, varken förvaltning, projektledare eller Hyresgästföreningen. Vi har haft workshops kring nivåerna med konsulter, projektledare och Hyresgästföreningen, för att engagera alla i frågan. Utifrån det har vi tagit fram en lista på vad basnivå är, vad som ingår i utökad nivå, vilka ansvarsområden vi har, och vad som ligger hos Hyresgästföreningen, etc. Det var kaos i de första samråden, men vi har lärt oss mycket av processen. I Kvarnseglet fick vi inte till en bra samrådsgrupp från början. Det kom olika hyresgäster till varje möte, det gick inte att koordinera. Vi hade tappat förtroendet bland våra hyresgäster och vi var rädda för att vara för kontrollerande i samrådsprocessen. Det var viktigt för oss att få fram hyresgästernas önskemål och vi presenterade mer eller mindre ett blankt papper inledningsvis. Så gör vi inte längre idag. Vi vet vad som behöver åtgärdas med de här husen rent tekniskt. Det är viktigt att förmedla till hyresgästerna att vi har en plan för området, och att förmedla vad de har möjlighet att påverka inför renoveringen.

Faihaa Yaqub, fastighetsingenjör **Svenska Bostäder**



Foto 7-11 Storkvarnen 4 före (vänster) och under renovering (höger) med solceller och solfångare monterade.

7.3 Renovering av Storkvarnen 4

Storkvarnen 4 bestod övervägande av 3:or och 4:or i 7 våningar och suterräng. Huset hade grön spritputs på fasaden och motfallstak med neddragen takfot i svart plåt. Fönster av en-, två-, tre- och fyrluftstyp fanns före ombyggnad och hade karm och båge av vitmålat trä och vita skivor mellan fönstren (foto 7-11 vänster).

Storkvarnen 4 är gulklassat¹ enligt Stadsmuseets klassificeringssystem för byggnader som är särskilt värdefulla från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt och man har därför bland annat bevarat fasadfärg, fönster- och dörsättning och utformning samt balkongstorlekar och entréparti i trapphus (foto 7-11).

I de samrådsmöten som skedde inför renoveringen togs ett förslag fram som innebar att balkongerna skulle flyttas från sovrummen till vardagsrummen, något som uppskattades av hyresgästerna och som även Stadsmuseet var positiva till. Det blev dock en av de föreslagna åtgärder som bantades bort i planeringen, bland annat på grund av att det skulle innebära en hyreshöjning. En annan åtgärd som föreslogs men som också avfärdades var att sätta fönster i de trånga och mörka entréerna. Det fanns även förslag på att förlänga balkongplattorna, på liknande sätt som man hade gjort i Nystad, men detta genomfördes inte, dels av kostnadsskäl och dels av estetiska anledningar, för Storkvarnen 4.

Vid planeringens början diskuterades att, förutom att ha solfångare på taket och solceller på sidorna av överbyggnaden, även ha solceller på fasaderna. Ett annat förslag som togs fram var att installera solpaneler på balkongerna. Förslagen avslogs dock. Ambitionen miljöbyggnadsklassificering var brons. Renoveringen påbörjades i maj 2012 och slutfördes i februari 2013 (tabell 7-2).

TABELL 7-2

Fakta om Storkvarnen 4 och dess renovering

Fastighetsbeteckning	Storkvarnen 4
Gatuadress	Västerby Backe 26–32
Byggår	1972
Antal lägenheter/ lägenhetsyta	42 lgh fördelat på 3 775 m ²
Yta (A_{temp})	5 213 m ²
Byggherre	Svenska Bostäder
Entreprenadform	Generalentreprenad
Projektledare	Frank Projektpartner AB
Generalentreprenör	Åke Sundvall Byggnads AB
Arkitekt	Ahrbom & Partner Arkitektkontor AB
Byggtid	Maj 2012–februari 2013

¹ Gult är den tredje, och lägsta, nivån som Stadsmuseet använder vid klassificering. Gult innebär att bebyggelsen har positiv betydelse för stadsbilden och/eller har ett visst kulturhistoriskt värde.

Foto: Bengt Berqvist



Foto 7-12 Luftbehandlingsaggregat IV Produkt Envistar på Storkvarnen 4 (vänster). Till höger visas ett exempel på en kombihuv från en annan byggnad.

7.3.1 Renoveringsåtgärder

Klimatskal

Vinden på Storkvarnen 4 var redan isolerad av Svenska Bostäder före ombyggnad med totalt ca 400 mm isolering. Fasaderna tilläggsisolerades vid renoveringen med 100 mm isolering. Källaren tilläggsisolerades med 90 mm cellplast överst och sedan 100 mm isolerande dränering (typ isodrän). Nya fönster med U-värde 1,0 installerades, och nya dörrar med U-värde 1,6 monterades. I entrépartiet installerades dörrar med U-värde 1,2.

Storkvarnen 4 renoverades med en hög grad av bevarande. Färgsättning och placering av fönster och dörrar på fasaden behölls. Balkongräcken bevarades stilmässigt. Däremot ändrades takbeläggningen.

Ventilation, värme och va

Ett FTX-aggregat av fabrikat IV Produkt Envistar installerades i ett fläktrum på byggnadens vind. Utluft tas in via en kombihuv (foto 7-12).

Åtgärder för minskad el- och vattenanvändning

Solfångare (fabrikat Aquasol, 218,5 m²) med en kapacitet att generera 99 500 kWh värmeenergi årligen och solceller (fabrikat Schüco, 170 m²) med kapacitet att leverera 120 000 kWh elenergi årligen installerades på tak respektive på sidorna av överbyggnaden. Solenergin är dimensionerad efter vilken yta som fanns tillgänglig och hur man optimalt kunde använda den. På grund av platsbrist i källaren valde man att byta från ett slutet system med tank till ett öppet system där expansions-

kärnen placerades i en hörna i en av entréerna för vattnet till solfångarna. Det befintliga barnvagnsrummet togs även bort för att frigöra yta. En stor konstruktion på taket anordnades vidare för installationen av solfångarna och solcellerna (foto 7-11).

I de gemensamma inomhusmiljöerna och i lägenheterna installerades ny LED-belysning. Snålspolande blandare installerades i kök- och badrum. Nya spisar och energisnål kyl- och frys installerades i samtliga lägenheter. Induktionshäll erbjöds som tillval.

Åtgärder för att minska energianvändningen på byggarbetsplatsen innefattade välisolerade bodar, dörrstängare för bodar, separerade verktyg för att minska andel förrådscontainrar med värme, dörrstängare för hus, uppvärmningssystem för att minimera behovet av eluppvärmning samt nedsläckning av belysning när arbetsdagen är slut.

7.3.2 Resultat av renoveringen

Den bedömda, totala investeringskostnaden för renovering av Storkvarnen 4 uppgår till 75 MKr inklusive moms (14 TKr/m² A_{temp}) och en merkostnad för Hållbara Järva-projektet om 18 Mkr (3,4 TKr/m² A_{temp}). Hyran ökade som följd av renoveringen från 926 kr/m² och år till 957 kr/m² och år, vilket utgör 3 %.

Trots att inflyttning skett under 2013, finns inte energianvändningsdata för ett helt år framme då denna rapport skrivs. Detta beror på att byggnadens dataundercentral kraschat under året. Därför kan inte någon utvärdering av effekten av de energieffektiviserande åtgärderna redovisas i den här rapporten.

FTX-aggregatet i byggnaden (av fabrikat IV Produkt) har i en preliminär undersökning (se kommentar till

tabell 3-1) visat en flödeskorrigerad verkningsgrad om 65 % (okorrigerad 85 %) och en fläkteffekt om 1,7 kW/m³,s.

Uppmätning av producerad solvärme och solexel har ej gjorts. Under året ska, enligt uppgift, uppkoppling till SLB analys' centrala databas ske. Databasen nås på www.slb.nu/soldata.

Ansökan om miljöcertifikat är inlämnad i juni 2014. Komplettering av ansökan före granskning har efterfrågats, då SGBC vill certifiera enligt manual 2.1, trots att ansökan är inskickad enligt manual 2.0. Preliminärt har certifiering Brons erhållits.

7.3.3 Erfarenheter från renoveringen

På nästa sida står några citat från projektledare, platschef och arkitekt om erfarenheter från renoveringen av Storkvarnen 4. ●

”

Det här projektet var inte färdigprojekterat vid upphandling, vilket har påverkat hela genomförandet. Projektet har därmed blivit både försenat och dyrare än planerat, och platschefen har haft för lite tid på sig. I början av samrådet drevs det på att det skulle synas att det var något som hände. Vi ritade på nya balkonger, flyttade köken och badrummen och gjorde många olika skisser. Hyresgästerna tyckte att det var fantastiskt att få balkonger i vardagsrummet istället för den lilla mörka, inbyggda balkongen från sovrummet. Men sen när hyresgästerna förstod att det här skulle kosta något, meddelade samrådsgruppen att man inte ville göra någonting. Allt skulle vara kvar, till exempel köket, ingen förändring alls skulle ske.

Gabrielle Linnsén, f.d projektledare Svenska Bostäder

Samrådet i Storkvarnen 4 var mycket problematiskt. Vi ser en stor skillnad i de samråd som vi deltagit i sedan dess, Storkvarnen 5 till exempel. Samråden fungerar väldigt bra nu. Upplägget är mycket tydligare för alla. Grupperna har också blivit mycket bättre och det är nog för att Svenska Bostäder har riktat in sig på att hitta hyresgäster som är intresserade och som är med under hela resan. De här husen är fina som de är. Vi fick heller inga önskemål från hyresgästerna om att de ville ha stora förändringar på hur husen ser ut. Vi fokuserade därför på gården och trapphusen. Här är trapphusen små och trånga, så vi hade gärna satt ett fönster i entrén.

Anna Kolte, Arkitekt Ahrbom & Partner

”

”

Det har varit svårt med samordningen i det här projektet. Vi har haft över 500 ÄTA²/fråga-svar, vilket är ovanligt mycket. FTX-systemet var inte färdigprojekterat och det som redan fanns fungerade inte i verkligheten. Det har varit problem i alla led egentligen, både konstruktionsmässigt och installationsmässigt. Det har gjort att projektet blev dyrare och tog lite längre tid än planerat. Det har blivit många ändringar som inte ursprungligen fanns med i vårt förfrågningsunderlag. Jag tror att alla kände att projektet fick lida av tidspressen.

Thomas Mellgren, Platschef Åke Sundvalls Byggnad AB

I det här projektet skulle vi spara de befintliga köken, vilket förhandlades fram under samråden. Efter en inventering visade det sig att endast två eller tre kök gick att spara och resten fick rivas i ett väldigt sent skede. Vi som fastighetsägare vet att köken i de här husen behöver bytas ut, det behöver inte diskuteras mer och det ska inte vara en fråga som ska diskuteras i samråd där samtidigt en hyreshöjning ska beslutas om. Samrådsgruppen i Storkvarnen 4 blev alldeles för stor, ibland var det upp mot 12 hyresgäster som deltog. Vi har i Kvarnseglet och Storkvarnen lärt oss mycket om hur viktigt det är att få till en fungerande samrådsgrupp för att arbetet ska fungera och för att få en givande diskussion med våra hyresgäster. Allt för många deltagare är inte bra, 5-6 personer i olika åldrar är lagom. Våra bovärdar har god kunskap om vilka hyresgäster som kan vara intresserade att ställa upp och kan ta kontakt med dem i ett tidigt skede. Våra Öppet Hus är också bra tillfällen för oss att komma i direktkontakt med engagerade hyresgäster som är värdefulla deltagare i samrådsgruppen.

Faihaa Yaqub, Fastighetsingenjör Svenska Bostäder

”

8 Samlade erfarenheter

8.1 Erfarenheter från projektledning/miljöförvaltningen

Det ekonomiska bidraget till projektet från Delegationen för hållbara städer har haft avgörande betydelse för att projektet kommit till stånd. Främst har bidraget haft betydelse för att förmå staden att i ett brett samarbete satsa på många olika områden i Järva samtidigt. Arbetet kring skrivandet av ansökan om medel, gjorde det möjligt för miljöförvaltningen att ställa höga krav på Svenska Bostäder och andra parter att öka ambitionsnivån. Det ekonomiska bidraget till projektet har också lett till att Svenska Bostäder har följt upp renoveringen mer noggrant än normalt och därigenom tagit lärdom kring ett flertal åtgärder. Dessutom påskyndade projektet Bebos upphandling av prefabricerade element, och Svenska Bostäder fick erfarenheter som innebar att de har valt att inte arbeta vidare med den metoden.

Genom Hållbara Järva-projektet har Stockholm Vatten, trafikkontoret (både trafik- och avfallsavdelningarna) och Energi- och klimatrådgivningen deltagit i aktiviteter där boende från både de specifika husen och andra hus i Järva fått miljöutbildning. Bland annat har de fått information om varför LED-lampor är det bästa valet ur både energi- och ekonomisk synvinkel. Kunskapsnivån hos de boende har visat sig vara varierande när det gäller miljö- och klimatfrågor.

Många diskussioner om ekonomin pågår kring de renoveringsprojekt som har genomförts i landet. För att undersöka ämnet närmare tog miljöförvaltningen år 2011 fram en PM där Hållbara Järva-husen i Akalla och Husby jämfördes med renoveringar i Alingsås, (Brogården) och Göteborg, (Gårdssten och Backaröd). En slutsats var att renoveringen kostar, men energi-

effektiviseringsåtgärderna gör den mer kostnadseffektiv. Miljöförvaltningen har följt upp denna PM med ytterligare ett år 2014, där alla Hållbara Järva-husen jämförs med renoveringsprojekten i Vivalla i Örebro, Ålidhem i Umeå och Rosengård i Malmö som alla också fått bidrag från Hållbara städer.

En erfarenhet från projektet är att målsättningar måste vara förankrade i alla led för att kunna uppnås, då genomförandet annars blir en trög process. Ett konkret exempel på detta, är det planerade vindkraftverket där Järvalyfts stygrupp beslutade att utredningar om vindkraftverkets placering skulle avslutas. En positiv sidoeffekt från detta beslut är den lyckade satsningen att uppföra 10 000 kvadratmeter solceller i Järva för att försörja husen med förnybar energi, som ett alternativ till det vindkraftverk som inte byggdes. Andra exempel på planerade projektåtgärder som på grund av svag förankring inte genomförts till fullo är att ställa krav på en energieffektiv byggarbetsplats, ställa krav på att anställa lokala arbetslösa vid renoveringen, installera LED i fasta armaturer, och att utbilda en del av de boende till miljöambassadörer.

Miljöförvaltningen har upplevt projektet som berikande och lärorikt då många olika personer från olika organisationer har samarbetat inom projektet. Det breda involverandet av personer har dock inneburit en utmaning ur projektledarperspektiv, eftersom alla involverade projektmedlemmar också styrs av respektive chefer och ledningsgrupper. Förankringsprocessen i sådana här multiaktörprojekt tar vanligen lite tid, men stora fördelar kan nås genom samverkan. Många av de åtgärder som projektmedlemmarna ansåg vara spännande och bra att pröva skulle inte ha blivit realiserade utan Hållbara Järva-projektet.

Miljöförvaltningens uppfattning är att det vid renovering av miljonprogramsområden är av stor vikt att inte bara fokusera på den sociala dimensionen utan också på den miljömässiga dimensionen av hållbar utveckling. Genom projektet Hållbara Järva har miljöfrågan fått stort fokus och indirekt också bidragit till en ökad socialt hållbar utveckling. Denna positiva synergi har uppstått genom att de boende i Järva är stolta över att staden satsar på t.ex. solceller i deras stadsdel. Ofta görs sådana satsningar endast i nya stadsdelar, som t.ex. Norra Djurgårdsstaden.

8.2 Erfarenheter från Svenska Bostäder

8.2.1 Projektets genomförande

8.2.1.1 Intern organisation

Svenska Bostäders interna erfarenheter från Hållbara Järva-projektet innefattar att projekt av den här storleken och komplexiteten måste ledas av en intern sammanhållande projektledare med tillräckligt hög chefsstatus för att ha befogenheter att fatta beslut avseende resurser så som tid och personal. För att bli genomförbart och framgångsrikt måste projektet också ha företagsledningens, inklusive VD, fulla stöd. Eftersom kunskap om projektet och dess genomförande är instrumentalt, är det också avgörande att då personer i företagsledningen eller nyckelpersoner inom projektet byts ut under projektets gång den nya personen sätts in i projektet och dess tyngd snarast möjligt, så att kontinuiteten och kunskapen om projektet inte förloras. Detta innebär att företagsledningen

efter projektbeslut måste stå fast vid att genomföra projektet, oavsett vilka personer som kommer att behöva ersättas under projektets gång. För att projektet ska fungera smidigt, måste nyckelpersoner, så som intern sammanhållande projektledare, delprojektledare, expertis avseende drift- och energi frågor, vara interna.

Resurser och planering avseende boendedialog, som är ett viktigt och krävande steg i arbetet, är avgörande för en smidig och bra process.

8.2.1.2 Val av fastigheter, projektomfattning och projektmål

För att projektet ska lyckas, krävs att fastigheter väljs utifrån vad som ska mätas och utvärderas. Det får inte vara redan påbörjade renoverings- eller ombyggnadsprojekt då beslut måste tas om vad, hur och varför mätning av olika parametrar måste tas innan arbetet med fastigheten påbörjas.

Det är också viktigt för trovärdigheten att det bestäms hur beräkningar av projekterad energianvändning, varmvatten och fastighetsel efter ombyggnad ska göras, och att detta utförs av en kvalificerad expert. Ett exempel från Hållbara Järva-projektet är den orealistiskt låga energianvändningen som först sattes som mål, innan korrigering av beräkningarna för att ta hänsyn till köldbryggor och vädring gjordes. Ett annat exempel är att varmvattenanvändningen kan utvärderas på olika sätt. Enligt SVEBY (2012) ska det göras per yta (A_{temp}) och år men detta riskerar att ge orättvisande höga energianvändningar i områden, så som Järvafältet, där det bor många människor per lägenhet (och yta). Därför kan det vara mer relevant att rapportera användningen per capita

och år, eftersom ytan i sig inte har någon betydelse för varmvattenanvändningen.

För att en rättvisande bild av de teknik-, metod- och materialval som ska utvärderas får försöken inte ske i för små enheter. Helst ska möjlighet att utvärdera såväl material, entreprenör, och leverantör ges. Ett gott exempel är solcellsentreprenader som har upphandlats på olika sätt och av olika entreprenörer. Västerbybacke och Nystad 7 har upphandlats inom Byggentreprenaderna. Övriga solcellsentreprenader (inom och utöver Hållbara Järva-projektet) har upphandlats som egna entreprenader i fyra etapper. Detta innebär att Svenska Bostäder kan utvärdera 5 olika entreprenörer, ca 28 st anläggningar, 6 st olika typer av växelriktare och 6 st olika leverantörer av solcellspaneler. Detta kommer ge stor kunskap om bra eller dåliga anläggningar för framtiden. Ett sämre exempel är att bara en avloppsvärmeväxlare, som inte levererat vad leverantören utlovat, installerats inom projektet. Detta riskerar att ge uppfattningen att avloppsvärmeväxlare aldrig är bra – vilket kan vara missvisande.

Ibland ändrar sig förutsättningarna för måluppfyllelse under projektets genomförande. Ett exempel på detta är miljövänliga transporter som vid starten av projektet var en viktig fråga. Då transportbranschen utvecklats snabbt är idag Svenska Bostäders erfarenhet att det är svårt att beställa en transport som inte fyller projektets högt ställda miljökrav! På så sätt har detta projektmål i någon mån uppfyllts av utvecklingen i det omgivande samhället, och behöver inte fokuseras på inom projektet.

8.2.1.3 Förberedelsearbete, utvärdering och rapportering

Det är Svenska Bostäders erfarenhet att det är viktigt att det finns tillräckligt mycket tid och kunskap för att göra all inventering och alla förstudiemätningar för att lägga grund för det man avser att senare utvärdera. Saknas detta vid start av renoveringen för någon parameter som avses utvärderas, så bör parametern utgå från utvärderingen. Ledordet för mätning och utvärdering bör, enligt Svenska Bostäder vara: Keep it simple! Svenska Bostäder rekommenderar att man inte mäter allt som kan mätas, och inte rapporterar allt som kan rapporteras. Gör istället mätningar och rapportering genomförbara att hantera, och fokusera på det mest väsentliga. Det är också viktigt att slutrapporten förbereds redan vid projektstart, så att alla inblandade vet vad som ska levereras i avslutningsskedet. Det är viktigt att vara tydlig med vem mottagaren av

mätdata och rapportering är, samt vem slutsammanställningen riktar sig till och med vilket syfte den har.

Varsamhet och bevarandeklassning kan vara en parameter i ombyggnadsprojekt. Husen i Hållbara Järva är grön- eller gulklassade. Svenska Bostäder har gjort erfarenheten att det är viktigt att ta en tidig kontakt med Stadsmuseet så att resonemang runt husens ursprungliga gestaltning kan föras trots behov av energieffektiviseringsåtgärder. Det är Svenska Bostäders uppfattning att det går alldeles utmärkt att energieffektivisera utan att förvanska husen.

8.2.1.4 Under projektets gång

För att underlätta uppföljningen av projektet, bör projektet följas upp kontinuerligt, vid förutbestämda tillfällen, t.ex. då företagets prognoser stäms av. Om ekonomi är en avstämningsfaktor är detta rätt tillfälle, erfar Svenska Bostäder.

Som nämnts ovan är det Svenska Bostäders erfarenhet vid så här långa projekt, då det är vanligt att deltagare, även nyckelpersoner, slutar inom projekttiden. Det är då viktigt att överlämning till efterföljande person sker noggrant och med speciellt fokus på projektet.

8.2.1.5 Avsluta och rapportera projekt

En erfarenhet från Hållbara Järva-projektet är att själva projektgenomförandet bör avslutas minst ett halvår innan slutrapport ska lämnas, eller omvänt att ett halvår rapporteringstid tillåts efter projektslut. T.ex. om projektet ska genomföras 2015–2020, så bör slutrapport tillåtas inlämnas fram till och med 1 september 2021. Detta tillåter att utvärdering av projektets alla delar kan ske på ett relevant och trovärdigt sätt. När energianvändning och andra parametrar som kräver en lång tidsserie av data eller har en lång insvängningstid kan ändå ytterligare tid behövas för att få en tillförlitlig utvärdering.

För att underlätta samarbetet mellan projektpartners, bör en tidplan för rapportuppföljning bokas vid projektstart.

8.2.2 Tekniska plus och minus

Inom Hållbara Järva-projektet har Svenska Bostäder testat en rad olika tekniska lösningar för energieffektivisering. I det följande sammanfattas punktvis de viktigaste erfarenheterna av de tekniska för- och nackdelarna, så som Svenska Bostäder har erfarit dem:

- Tilläggsisolering av fasad är mycket bra tekniskt då avsikten är att minska uppvärmningsenergin. Hyres-

gästerna är nöjda tack vare bättre inomhusklimat, men Svenska bostäder är tveksamma avseende ekonomin. Kostnaden för att isolera om fasader, flytta ut fönster, bygga ut balkongfronter, sockelanslutningar och takfötter är hög jämfört med den minskade uppvärmningskostnaden. Ett alternativ kan vara att isolera gavlar utan fönster, eftersom de kan isoleras utan stora konsekvenser.

- Prefab tilläggsisolering av fasader är ännu inte ett realistiskt alternativ till traditionell platsbyggd tilläggsisolering, då det idag fortfarande inte finns en fungerande lösning.
- Nytt tak är bra ur tekniskt-, komfort- och ekonomiperspektiv. För att det ska vara ett gångbart alternativ krävs dock att taket har nått sin tekniska livslängd på ca 25–30 år. Isolering av tak är också bra ur teknisk-, komfort- och ekonomisynvinkel.
- Byte av fönster är bra ur tekniskt-, komfort- och ekonomiperspektiv. För att det ska vara ett gångbart alternativ, krävs dock att fönstren har nått sin tekniska livslängd på ca 20 år.
- FTX ventilation är bra ur teknisk-, komfort- och ekonomisynvinkel. Installation av FTX kräver dock att det finns kanaler i huset, men är svårare då det är självdrag och nya kanaler måste tillskapas, vilket kan ta rumsyta. Det kan vara svårt att hitta plats för nytt fläktrum. Bygga på tak, som då kan vara ett alternativ, kan vara svårt avseende bygglov, konstruktion och kostnad. Ibland uppstår det ett problem med kundnöjdheten då rummet upplevs kallare för att elementen inte är så varma eftersom det inte behövs då rumsluften redan är 21 grader.
- Solfångare är inte tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt försvarbart då man har billig fjärrvärme så som den i Stockholms stad.
- Solceller kan vara ett bra alternativ att tillskapa fastighetsel då fastigheten drar mer el från nya hissar, tvättstugor och FTX-aggregat efter renovering. Dock är formalia avseende hantering av elcertifikat mycket krånglig och omständlig.
- Avloppsvärmeväxlare har inte kunnat utvärderas fullt ut inom projektet då endast ett försök har gjorts. Det försöket har varit misslyckat.

Dessa sammanfattade erfarenheter är Svenska Bostäders, och baseras på erfarenheter, information och data som sträcker sig utöver projektet, och representerar därför inte projektets slutsatser.

8.3 Erfarenheter från Stadsmuseet

Stadsmuseets uppfattning när projektet startade var att man skulle hitta en hållbar väg att renovera och rusta miljonprogramsområdena genom att välja ut enstaka hus i varje område och därmed hitta en modell att rusta, modernisera, energieffektivisera och samtidigt ta hänsyn till kulturhistoriska värden. En modell som senare skulle kunna appliceras på hela beståndet. I Husby valde Svenska Bostäder att föregå detta och söka bygglov för fasadändring i andra delar av området innan man hittat en modell som uppfyllde kriterierna, vilket fick till följd att den så karaktäristiska enhetligheten och det tidstypiska arkitektoniska uttrycket spolierades redan innan projektet startade. Så här i backspegeln blir det ganska tydligt att projektet skulle haft större framgångar i ett bevarande av byggnadernas kulturhistoriska värden om Stadsbyggnadskontoret ingått som en diskussionspart i projektet.

Det är Stadsmuseets uppfattning att det är viktigt att på ett tidigt stadium beskriva för såväl fastighetsägare, projektledare och de boende vari det kulturhistoriska värdet består. Här utgör kunskapsunderlag som tas fram i ett tidigt skede nyckeln till en god dialog och förståelse i den fortsatta projekteringen och för alla inblandade parter.

8.4 Erfarenheter från KTH

8.4.1 Förändrad energianvändning

Uppföljningen av förändringen av energianvändning som följd av renovering och informationsinsatser har visat sig vara svår, då rimligt pålitliga data finns tillgängliga endast för fyra (Trondheimsgatan 30, Nystad 7 och de två husen i Kvarnseglet 2) av de sju hus som ingår i studien. Otillgängligheten av data för de kvarvarande husen rör i ett fall baselinedata (Trondheimsgatan 28, före renovering) då ett hus stått obebott på grund av brand. I de övriga två fallen (Nystad 8 och Storkvarnen 4) beror databristen på att inflyttning skett så nära in på uppföljningen, så att data efter renovering inte kunnat samlas under tillräckligt lång tid, och/eller på fallerande mätteknik/ datalagringsteknik. De två husen i Kvarnseglet 2 har utvärderats tillsammans då datainsamling inte gjorts separat för husen. För alla husen är det köpt energi som det finns data för, medan produktionen av solel och solvärme i andlagda solceller

och solpaneler vid byggnaderna inte kvantifierats. Utvärderingen av förändring av energianvändningen i denna rapport får, med hänsyn tagen till dessa aspekter, ses som preliminär.

De preliminära resultaten från utvärderingen av de energieffektiviserande åtgärderna vid renovering/ombyggnad visar att värmeanvändningen är det som påverkats mest, med en minskning om ca 50–60 % för de tre fallen där pålitliga data finns. Vidare visar resultaten att den energianvändning som är närmast kopplad till boendes beteendemönster, dvs. användning av hushållsel (minskat med ca 0–20 % för de tre husen) och tappvarmvatten (minskat med ca 5–25 % för de tre husen), endast har minskat marginellt. Det bör dock nämnas att endast begränsade åtgärder i syfte att förändra brukarnas beteendemönster har gjorts. Användningen av fastighetsel har ökat för två utav de tre fastigheterna. Denna ökning antas vara en effekt av tillkommande installerad teknisk utrustning, inkluderande FTX-anläggning.

Sammanfattningsvis har i den föreliggande, preliminära utvärderingen i två av de tre utvärderade fallen energianvändningen (köpt energi) sjunkit ned till $88 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år eller lägre, vilket var det ursprungliga målet. Inget fall har nått ned till den ursprungligen projekterade användningen om $81 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år, och två av fallen underskridit det uppdaterade målvärdet om $101 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år. Det aritmetiska medelvärdet för inköpt energi (fastighetsel, varmvatten och fjärrvärme) för de tre fallen har sjunkit från $157 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år till $104 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år, vilket motsvarar ca 35 %, med en spridning från 29–35 % mellan de individuella fallen. Det aritmetiska medelvärden för hushållselsanvändning för samma fall har sjunkit från $27 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år till $24 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år, vilket motsvarar de 10 % som utgjorde målet inom projektet. Spridningen i såväl användning som förändring av användning är dock stor mellan de tre fallen (hushållselanvändning $18\text{--}31 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år). Hushållselanvändningen ligger i samtliga fall under eller nära den normala användning ($30 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år) som rapporterats av SVEBY (2012). Det aritmetiska medelvärdet av varmvattenanvändningen har sjunkit från $54 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år till $45 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år, motsvarande 18 %, och överstiger den normala varmvattenanvändningen om $25 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ år som rapporterats för flerfamiljshus av SVEBY (2012).

Projektdeltagarna vid KTH rekommenderar att tillse att baslinedata finns innan renoveringen påbörjas, att noga planera vilka data som behöver insamlas för att åstadkomma en pålitlig utvärdering samt att tillåta tillräcklig långa mätserier (helst flera år) för att säkerställa kvaliteten i data för att underlätta utvärderingen av energieffektiviseringen. Erfarenheter från Hållbara Järva-projektet visar att energianvändningen synbart initialt sjunker med tiden efter inflyttning efter renovering, då intrimning av de tekniska systemen sker, vilket bidrar till att uppföljning lämpligen inte bör ske för nära inpå inflyttningen.

8.4.2 Realistiska målsättningar gällande energibesparingar

I projektets inledande skede sattes ett mål om att uppnå en genomsnittlig energianvändning om $88 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ och år efter energibesparande åtgärder för de hus som presenterats i kapitel 5–7 i denna publikation. Målsättningen baserades på åtaganden, inkluderande tekniska renoveringsåtgärder och insatser för att förändra de boendes beteendemönster gällande energianvändning, hos såväl Svenska Bostäder som Miljöförvaltningen. De tekniska renoveringsåtgärderna syftade till att reducera mängden köpt fjärrvärme och el och innefattade bl.a. att förbättra isolering, installation av utrustning för minskad varmvattenanvändning i lägenheterna, en mer energieffektiv belysning i allmänna utrymmen, samt installation av energieffektiva vitvaror.

Behovet av köpt energi skulle också minskas genom att införa återvinning av värme samt att komplettera med förnybar energi. En minskad energianvändning hos hushållen (främst varmvatten) skulle åstadkommas genom visualisering av de individuella hushållens användning, utbildning av bovärdar samt arbete med miljöambassadörer i husen, dvs. informationsbaserade insatser. Målsättning och åtgärder innefattade alltså både byggnadstekniska förbättringar och förändrat brukarbeteende. Förutsättningen för att utföra flera av de planerade åtgärderna har dock ändrats under projektets gång, varför vissa åtgärder har valts bort eller inte gått att genomföra. Dock har målsättningen kvarstått oförändrad. Detta har bidragit till att projektet inte fullt ut har uppnått det uppställda energianvändningsmålet.

I projektet valdes ett energianvändningsmål som följer definitionen av byggnadens specifika energianvändning¹, dvs. byggnadens årliga energianvändning fördelat på A_{temp} uttryckt i kWh/m² och år². I byggnadens årliga energianvändning ingår inte hushållselen, däremot ingår fastighetselen (hissar, allmänbelysning, tvättstugor, FTX-system etc.), värme och energianvändningen för varmvatten. Brukarbeteendet och antal boenden har dock en stor inverkan på byggnadens årliga energianvändning genom användning av framförallt varmvatten. En erfarenhet som renovering i Hållbara Järva visar är att mål uttryckta i kWh/m² är på gränsen till oanvändbara för att utvärdera insatta åtgärder. Målen bör istället riktas in på specifik energianvändning av t.ex. varmvatten, uppvärmning, men på effektiviteten av olika installationer som t.ex. FTX. Då knyts målen tydligare till effekten av ny teknik respektive förändring i hushållens beteenden.

En rekommendation från projektdeltagarna vid KTH för att välja en ändamålsenlig målsättning gällande energibesparing är att tydligt gå igenom lokala förutsättningar för bostadsområdet och en analys av den befintliga energianvändningen innan åtgärder planeras. Hur ser energianvändningen ut idag? Vad har vi möjlighet att påverka? Målsättningen bör återspeglas i de åtgärder som sedan utförs, oavsett om åtgärderna är inriktade på en byggnadsteknisk förbättring och/eller ett förändrat brukarbeteende hos hushållen.

8.4.3 Förbättring av projekterad (beräknad) energianvändning

Då Svenska Bostäder 2013 lät göra en granskning av det ursprungliga underlaget till projekterad (beräknad) energianvändning efter renovering visade det sig att de energibesparande åtgärder som valts kunde förväntas ge en genomsnittlig energianvändning om 101 kWh/m² A_{temp} och år. Denna siffra kan ställas mot den ursprungliga beräknade energianvändningen om 81 kWh/m². Skillnaden har framförallt sitt ursprung i ändrad praxis för beräkning men även till viss del i felaktiga indata till projekteringsverktyget. Bland annat har fastighetselans användning missbedömts, och effekter av vädring och köldbryggor tillkommit genom den ändrade praxisen. I den ursprungliga projekteringen underskattades också antalet hyresgäster per lägenhet, vilket kan ha stor inverkan på projekterad energianvändning. Svenska Bostäders granskning av energiberäkningarna har inneburit en ökad transparens i den projekterade energianvändningen för respektive hus. Vidare har beräkningspraxis ändrats av Sveby. Den ökade transparensen i beräkningar och antaganden, möjliggör en mer realistisk bedömning av vad de valda energibesparande åtgärderna kommer att ge för resultat. ●

¹ Enligt BBR definition: Med byggnadens specifika energianvändning menas byggnadens energianvändning fördelat på A_{temp} uttryckt i kWh/m² och år.

² Enligt BBR definition: Men byggnadens energianvändning menas den energi som, vid normalt brukande, under ett normalår behöver levereras till en byggnad (oftast benämnd köpt energi) för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsenergi. Byggnadens energianvändning fördelat på A_{temp} uttryckt i kWh/m² och år.

9 Referenser och vidare läsning

Bergqvist B., 2014, Hållbara Järva – Utvärdering av olika värmeåtervinningsaggregat i ombyggda flerbostadshus, förstudie. Energianalys Bengt Bergqvist, Stockholm, Sverige.

Hållbara Järva, 2014, Rapport till Boverket, 2014, Projekt Hållbara Järva, Stockholms stad. Miljöförvaltningen, Stockholms stad, Stockholm, Sverige.

Kildsgaard, Jarnehammar, 2009, Energieffektivisering av referenskvarteret Trondheim inom Järvalyftet, IVL Rapport B1887, Stockholm, Sverige.

Miljöförvaltningen Stockholms stad, 2014, Slutrapport för Hållbara Järva-projektet, 2010–2014. Miljöförvaltningen, Stockholms stad, Stockholm, Sverige.

Paradis J., 2014, Utvärdering av produktion från solcellsanläggningar i Solstaden Järva – November 2014. Paradisenergi, Stockholm, Sverige.

Persson A., Högdal K., 2014, Hållbara städer – Ekonomi och energisatsningar. Miljöförvaltningen, Stockholms stad, Stockholm, Sverige.

STOCKHOLM, 2007. Beslut om Järvalyftet [Online]. bygg.stockholm.se/jarvalyftet

SVEBY, 2012, Brukarindata bostäder, Version 1.0, Standardisera och verifiera energiprestanda i byggnader [Online] <http://www.sveby.org/>

Svenska Bostäder, 2014, Hållbara Järva Kvarterssammanställning 2014 Trondheimsgatan 28, Svenska Bostäder, Vällingby, Sverige.

Svenska Bostäder, 2014, Hållbara Järva Kvarterssammanställning 2014 Trondheimsgatan 30, Svenska Bostäder, Vällingby, Sverige.

Svenska Bostäder, 2014, Hållbara Järva Kvarterssammanställning 2014 Nystad 7, Svenska Bostäder, Vällingby, Sverige.

Svenska Bostäder, 2014, Hållbara Järva Kvarterssammanställning 2014 Nystad 8, Svenska Bostäder, Vällingby, Sverige.

Svenska Bostäder, 2014, Hållbara Järva Kvarterssammanställning 2014 Kvarnseglet 2, Svenska Bostäder, Vällingby, Sverige.

Svenska Bostäder, 2014, Hållbara Järva Kvarterssammanställning 2014 Storkvarnen 4, Svenska Bostäder, Vällingby, Sverige.



Foto 9-1 På Sibeliusgången 2 sattes solceller på fasaden upp med syfte att de skulle synas. Solceller på taket ger högre energiproduktion.





