

# ENERGIEFFEKTIV NYBYGGNATION OCH RENOVERING AV BOSTÄDER

*Uppföljning och analys av energiprestanda, systemlösning  
och inomhusklimat*



**Elsa Fahlén och Åsa Lindell**

**2014-11-28**

**Framsida:** Vänstra fotot: Vallda Heberg under byggnationen, foto taget av Bergslagsbild AB. Högra fotot: Giganten 6 under renovering, foto taget av Maddison Konsult AB.

### **Kontakt**

Elsa Fahlén (elsa.fahlen@ncc.se)  
NCC Construction Sverige AB  
405 14 Göteborg

# FÖRORD

Projektet har utförts av två olika arbetsgrupper – en för uppföljningen av passivhusområdet Vallda Heberg och en för uppföljningen av energieffektiviseringen av flerbostadshuset Giganten 6. Projekten har letts av Elsa Fahlén respektive Åsa Lindell. Författarna vill tacka arbetsgrupperna för deras gedigna arbete. Vi vill även tacka projektets referensgrupp som bidragit med idéer och synpunkter. Referensgruppen har bestått av Christer Kilersjö (Eksta Bostads AB), Henrik Pihlblad (Diligentia), Per Andersson (PEAB/Bengt Dahlgren), Linda Martinsson (SKANSKA) och Christina Claeson-Jonsson (NCC).

Författarna vill rikta ett stort tack till finansörerna som möjliggjort en så detaljerad uppföljning av dessa två projekt. Tack till Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF), LÅGAN-programmet\*, NCC Forskning och Utveckling, NCC Construction Sverige AB och Eksta Bostads AB.

Elsa Fahlén och Åsa Lindell,

Göteborg, november 2014

\* **LÅGAN-programmet** (program för byggnader med mycket LÅG energiANvändning) är ett nationellt program som drivs av Sveriges Byggindustrier med ekonomiskt stöd av Energimyndigheten. LÅGAN syftar till att stimulera energieffektiv ny- och ombyggnad, synliggöra marknaden för byggnader med låg energianvändning och bidra till ett brett utbud av aktörer som erbjuder produkter eller tjänster för lågenergihus och trygga beställare av sådana produkter och tjänster.

# SAMMANFATTNING

Byggbranschen står inför stora utmaningar med kommande lagkrav om nybyggnation och renovering av befintlig bebyggelse till nära-nollenerginivå. För att nå en hög energi- och miljöprestanda vid nybyggnation såväl som ombyggnation krävs ett helhetsperspektiv vid val av energibesparingsåtgärder och energiförsörjningssystem. Trots det saknas ofta områdes- och helhetstänket då nya bostäder byggs och befintliga bostäder renoveras. Perspektivet behöver lyftas från byggnadsnivå till områdesnivå i såväl lagstiftning som i byggprojekt och vara en integrerad del i hela processen från projekteringsfasen till driftoptimering av färdigbyggda och färdigrenoverade bostäder.

Med minskade marginaler finns dessutom inget utrymme för att göra fel. I Sverige ställs krav på faktiskt uppmätt energiprestanda vilket innebär ett stort risktagande för entreprenörer. Att mer detaljerat kunna följa upp och säkerställa förväntad energiprestanda och inomhusklimat är därför viktig kunskap för branschen.

Inom ramen för två olika demonstrationsprojekt – ett nybyggnationsprojekt av ett helt bostadsområde i Vallda Heberg samt ett renoveringsprojekt av ett tidstypiskt 60-tals flerbostadshus i Halmstad – har en detaljerad uppföljning genomförts med avseende på energiprestanda, systemlösning och inomhusklimat. Syftet med demonstrationsprojekten är att sprida erfarenheter och lärdomar och visa på framgångsfaktorer och eventuella hinder som behöver undanröjas för framtida projekt. Målet är att kunna visa på möjligheten att bygga och renovera bostadsområden energieffektivt utan att tumma på kravet om en god inomhusmiljö. Ett annat mål är att visa vilka möjligheter det finns för fastighetsägare idag att renovera till mycket låga energinivåer på affärsmässiga grunder.

Eftersom projekten är så pass olika presenteras den detaljerade uppföljningen i två separat delprojektrapporter. Nedan följer en kortfattad sammanfattning av respektive demonstrationsprojekt samt generella slutsatser kring framgångsfaktorer och lärdomar från båda projekten.

## Vallda Heberg – Sveriges största passivhusområde med förnybar energi

Bostadsområdet i Vallda Heberg, sydväst om Kungsbacka, har som Sveriges största passivhuscertifierade bostadsområde med egengenerering av förnybar energi ett stort demonstrationsvärde. Passivhusområdet i Vallda Heberg består av en mix av olika typer av byggnader som är anpassade för boenden i olika åldrar. Bostadsområdet består av 26 villor, fyra hyreshus med totalt 16 lägenheter, sex radhuslängor med plats för 22 seniorboenden samt ett äldreboende med 64 lägenheter.

Exploateringen påbörjades 2011 och färdigställande skedde sommaren 2014. Projektering och produktion har skett i ett lyckosamt partnersamarbete mellan beställaren, Kungsbackas kommunala bostadsbolag Eksta Bostads AB, entreprenören, NCC Construction Sverige AB och projektörerna Markgren Arkitektur AB, Mats Abrahamsson Arkitekter AB, NCC Teknik, Andersson & Hultmark och BA-Elteknik. Att bygga energieffektivt i så stor skala som i Vallda Heberg är unikt och helhetstänket som genomsyrat hela projektet är ovanligt. Därför är det extra intressant att diskutera – Hur bra blev det? Vad har vi lärt oss? Vad skulle vi gjort annorlunda?

## **Energiprestanda**

Passivhusvillorna, vilka är de passivhus som varit bebodda längst, lever upp till förväntad energiprestanda med god marginal. Prognosen för äldreboendet efter ett halvår med full verksamhet visar att energianvändningen ligger nära men strax över den beräknade energianvändningen. För hyreshusen (radhusen och fyrbostadshusen) överstiger energianvändningen den beräknade. Detta bedöms bero på i huvudsak tre faktorer – förluster från varmvattencirkulationen (VVC) i byggnaderna sommartid, en högre inomhustemperatur vintertid än antaget (för fyrbostadshusen) samt på flitig vädring vintertid, vilket inte bedömts som nödvändigt i välventilerade passivhus.

Observera att tvätt- och diskmaskinerna i passivhusen tar en del av sitt varmvattenbehov från tappvarmvattenslingan, vilket egentligen skulle kunna räknas bort från den specifika energianvändningen eftersom hushållsenergin inte ska ingå enligt Boverkets byggregler (vilket inte gjorts i rapporten).

## **Inomhusklimat**

Generellt sett visar mätresultaten och enkätundersökningen på ett gott inomhusklimat i samtliga boendeformer. Inomhustemperaturen under vintern upplevdes som bra av de boende i alla boendeformer (radhus 55+, fyrbostadshus samt villorna). Sommartid skiljde sig de boendes upplevelse av inomhustemperaturen mer, där boende i villorna (egna hem) och radhusen (hyreshus 55+) var mer nöjda än boende i fyrbostadshusen (hyreshus). Sommaren 2014 var en extremt varm sommar vilket gav upphov till höga temperaturer även inomhus. Bostadsbolaget Eksta Bostads AB bedömer att deras hyresgäster i Vallda Heberg, samt i deras övriga passivhusbestånd, generellt sett varit mer nöjda med inomhusklimatet än andra hyresgäster.

## **Solenergi**

En tidig prognos visade att det fanns en god chans att nå målet om 40 % solenergi i energianvändningen till uppvärmning och tappvarmvatten, medan en uppdaterad prognos visar att det är en bit kvar till att nå målet. Den främsta anledningen är att vissa av solfångarna har producerat mindre solvärme än beräknat. Initiala problem med solfångarna, vilka avspeglas i mätvärdena, har nu åtgärdats. Området är dessutom inte fullt utbyggt ännu, vilket påverkar både den totala energianvändningen och hur väl solfångarna kan utnyttjas. Det behövs därför mätvärden under en längre period för att utvärdera målpuffyllelsen.

## **Framgångsfaktorer och förbättringsområden**

Sammantaget visar projektet på goda resultat redan efter relativt kort tid i drift. Ett minst lika viktigt resultat är att de boende i passivhusområdet generellt sett är nöjda. Fungerar inte inomhusklimatet att bo i spelar det ingen roll hur energisnåla husen är. Injustering av systemen har varit centralt för att nå dessa resultat. Troligen finns ytterligare potential för injustering, framförallt i hyreshusen och av solfångarna. Det är också tydligt i resultaten att brukarbeteendet är avgörande för byggnadernas prestanda. Därför är ett ökat fokus på informationsinsatser till de boende en viktig del i injusteringen av alla passivhus.

En viktig framgångsfaktor har varit att byggherre, entreprenör, arkitekter och konsulter har jobbat tillsammans för projektets bästa, mot gemensamma mål och med total transparens och öppenhet. Stort fokus har legat på energifrågan från start i projektet vilket ökat medvetenhet hos alla aktörer som varit inblandade. Vad som kan göras bättre i nästa projekt är att lägga ännu mer tid i tidigt skede, genomföra mer riskanalys, att involvera installatörerna ännu tidigare i projektet samt att ännu starkare involvera de boende. För att leva upp till tuffa ambitioner och ta nästa steg måste alla vara med.

Sammanfattningsvis ger samverkan, engagemang och tidigt involverande av de partners som verkar i projektet ett bättre resultat. Det är viktigt att resursfrågan såväl som andra hållbarhetsfrågor löper som en röd tråd genom hela projektet och att kontinuerlig dialog förs med boende för att helheten ska bli bra. Vallda Heberg-projektet visar att det går att bygga hela stadsdelar energieffektivt med nöjda boende.

## Giganten 6 – Energieffektivisering vid renovering av ett tidstypiskt 60-tals flerbostadshus

Medan energiprestandan vid nybyggnation är en viktig del i att minska energianvändningen i framtidens byggnader, finns de största energislukarna i det befintliga beståndet. Gemensamt för de svenska så kallade miljonprogramshusen som byggdes under åren 1965-1975 är att de är i behov av renovering samt att de har en hög energianvändning. Flerbostadshuset *Giganten 6*, i Halmstad, byggdes i början av 60-talet och är med sin utformning och höga energianvändning, typisk för sin tid. Renoveringen har genomförts av förvaltaren Akelius (tidigare Apartment) och entreprenören NCC Construction AB i samarbetsformen partnering.

Det faktum att det till stor del saknas erfarenheter från sådana renoveringsprojekt gör demonstrationsvärdet av renoveringen av Giganten 6 stort. Därför är det intressant att utvärdera: Hur bra blev de energieffektiva åtgärderna i praktiken? Hur påverkar brukaren energiprestandan i denna byggnad efter renovering? Hur upplevs inomhusklimat före och efter renoveringen? Hur ser miljöprestandan ut i och med renovering vid olika systemval? För att sätta in projektet Giganten 6 i ett större sammanhang har även en studie genomförts för att undersöka hur olika fastighetsägare genomför och bedömer sina investeringar inför en renovering.

### **Energieffektiviseringsåtgärder och energiprestanda**

Kort så har energieffektivisering vid renoveringen bestått i en sänkt framledningstemperatur, intag av friskluft i ventil ovan fönster istället för intag via otätheter, kallskafferier och brevlåda, ökat luftintag för att förbättra ventilationen och förbättringar i lufttäthet. Före renovering hölls en hög framledningstemperatur för att kompensera för otätheter och läckage från skafferier. Detta innebar att de boende hade relativt höga inomhus temperaturer innan renovering. Genomförda energieffektiviserande åtgärder vid renovering av Giganten 6 har under projektering beräknats till  $89 \text{ kWh/m}^2$ ,  $A_{\text{temp}}$  och år. Uppmätta värden visar  $10 \text{ kWh/m}^2$  över beräkning. Analysen tyder på att skillnaden beror på att VVC-förlusterna är betydligt större än beräknat; de är uppskattade till  $10\text{-}15 \text{ kWh/m}^2$ , år. Mätningarna visar också att värmepumparna går ryckigt.

### **Inomhusklimat**

Enkätresultaten visar på att en ökad andel av de boende anser att det är för kallt i lägenheterna efter renovering, och att de upplever att de inte kan påverka temperaturen. Enkäterna visar också att det är många äldre som bor i byggnaden och att det finns många ensamhushåll, vilket påverkar internvärmerna. Vidare framgår att merparten av de boende vädrar ofta, både innan och efter renoveringen. Detta trots en förbättring av luftkvalitet efter renovering.

### **Miljöprestanda i ett systemperspektiv**

För att nå en bättre miljöprestanda vid ombyggnation är det viktigt att beakta systemperspektivet och reflektera över val av energiförsörjningssystem. Vilka antaganden som används är avgörande för vilken miljöprestanda som erhålls. Systemanalysen visar att klimatpåverkan för Giganten 6 efter de energieffektiviserande åtgärderna, exklusive värmeåtervinningen via frånluftsvärmepumpen, vid renovering leder till en koldioxidbesparing med omkring 20 %.

Installation av FTX-aggregat skulle ha haft potential att sänka klimatpåverkan ytterligare. Vilket energiförsörjningsalternativ som är att föredra ur klimatsynpunkt beror kraftigt på valet av systemgränser och antaganden kring fjärrvärmens och elens ursprung. T.ex. om värmeåtervinningen från värmepumpen i Giganten 6 inkluderas i de energieffektiviserande åtgärderna så kan koldioxidbesparingen antingen dubblas eller halveras, helt beroende på de antaganden som görs.

### **Framgångsfaktorer och förbättringsområden**

Hur boende upplever den termiska komforten beror på faktiska förhållanden, förhållanden innan renovering samt personliga preferenser och ålder. Det är viktigt med dialog och information från fastighetsägarens sida för att skapa acceptans för en lägre inomtemperatur och för att uppmuntra till ett mer energieffektivt beteende.

Det är viktigt att beakta och minimera VVC-förluster då dessa kan stå för relativt stora förluster. Detta är särskilt viktigt i byggnader med låg energianvändning. Installation av FTX-aggregat vid renoveringar har potentialen att båda förbättra energiprestandan, minska elbehovet samt öka den termiska komforten och luftkvalitén. Drift och injustering efter en genomförd renovering är viktig för att uppnå god termisk komfort och låg energiprestanda. Det behövs ökad kunskap kring mätning och utvärdering av energieffektiviserande åtgärder vid renovering.

### **Investeringsbedömning av energieffektivisering**

Hur olika fastighetsägare genomför sina investeringsbedömningar har stor betydelse för vilka energieffektiviserande åtgärder som möjliggörs. Att fastighetsägare bedömer sina investeringar vid renoveringar på väldigt olika sätt är sig inte anmärkningsvärt eftersom fastighetsägare har olika tidshorisoner, avkastningskrav och ägardirektiv. Det visar sig även att fastighetsägarens storlek starkt kan påverka hur investeringsbedömningarna görs. Stora, ofta kommunala, bostadsbolag har strikta rutiner och beslutsvägar. Mindre och ofta privata fastighetsägare baserar sina bedömningar mer på erfarenhet och känsla. Det är viktigt att få med att underhåll och uppfräschning av byggnaden, de hyreshöjande åtgärderna (byte av kök, badrum, ytskikt med mera) är det som finansierar merparten av en renovering.

### **Slutsatser**

Vallda Heberg-projektet visar att det går att bygga hela stadsdelar energieffektivt och samtidigt tjäna andra hållbarhetsmål. Giganten-projektet visar på möjligheten att energieffektivisera ett tidstypiskt 60-tals flerbostadshus i samband med renovering på affärsmässiga grunder. Tack vare möjligheten att så detaljerat följa upp dessa två projekt kan de goda erfarenheterna och lärdomarna från projekten spridas till fler aktörer i branschen. Nedan sammanfattas de viktigaste slutsatserna från projekten.



### **Samverkan och helhetsgrepp ger ett bättre resultat och nöjda boende**

Sammanfattningsvis ger samverkan, engagemang och tidigt involverande av de partners som verkar i projektet ett bättre resultat – oavsett om det är ett nybyggnations- eller renoveringsprojekt. Det är viktigt att resursfrågan såväl som andra hållbarhetsfrågor löper som en röd tråd genom hela processen och att kontinuerlig dialog förs med boende för att helheten ska bli bra och för att de boende ska vara nöjda.

### **Långsiktiga aktörer viktiga**

En långsiktig fastighetsförvaltare har större möjlighet att ta långsiktigt hållbara beslut gällande miljömässig, social och ekonomisk hållbarhet. När fastighetsägaren, som i Vallda Heberg, dessutom har hand om förvaltningsskedet och är energileverantör, ger detta större möjligheter till långsiktigt hållbara beslut kring energisystemlösningarna.

Det finns en stor variation i hur olika fastighetsägare genomför sina investeringsbedömningar vid renoveringar. Medan stora (ofta kommunala) bostadsbolag har strikta rutiner och beslutsvägar, baserar mindre (ofta privata fastighetsägare) sina bedömningar mer på erfarenhet och känsla. Detta påverkar vilka energieffektiviserande åtgärder som möjliggörs.

### **Ännu mer tid på i tidigt skede**

Det lönar sig att lägga ner mycket tid i tidigt skede – både på detaljnivå och på helhetsnivå. Ett exempel skulle kunna vara att diskutera frågan om bästa utformning av VVC eftersom resultaten visar att VVC-förlusterna kan ha en så stor inverkan på den totala energianvändningen för både nybyggnationsprojektet och renoveringsprojektet. Att genomföra omfattande riskanalyser skulle även kunna bidra till att potentiella problem i processen undviks eller minimeras.

### **Brukarbeteendet avgörande**

Brukarbeteendet är avgörande för hur väl byggnaderna presterar. Därför är ett ökat fokus på informationsinsatser till de boende en viktig del i injusteringen av byggnader med en låg energianvändning. Hur boende upplever den termiska komforten beror på faktiska förhållanden, tidigare erfarenheter och vanor samt på personliga preferenser och ålder. Det är viktigt med dialog och information från fastighetsägarens sida för att skapa acceptans för en lägre inomtemperatur och för att uppmuntra till ett mer energieffektivt beteende.

### **Mätning, uppföljning och injustering nödvändig**

Med minskade marginaler finns inget utrymme för att göra fel. Drift och injustering är nödvändigt i både nybyggnations- och renoveringsprojekt för att uppnå förväntad energiprestanda. Det är inte förrän man mäter och följer upp som man faktiskt vet hur driften behöver justeras in. Kontentan är att denna typ av demonstrationsstöd för mätning och utvärdering behövs för att höja kompetensnivån i hela branschen.

### **Systemperspektivet behöver lyftas**

För att nå en hög miljöprestanda vid nybyggnation såväl som ombyggnation är det viktigt att beakta systemperspektivet och reflektera över val av energiförsörjningssystem. Vilka antaganden som används är avgörande för vilken miljöprestanda som erhålls. Generellt sett behöver perspektivet lyftas från byggnadsnivå till områdesnivå i såväl lagstiftning som i byggprojekt och vara en integrerad del i hela processen från projekteringsfasen till driftoptimering av färdigbyggda och färdigrenoverade bostäder.



# **INNEHÅLL**

## **DELRAPPORT 1: VALLDA HEBERG**

*– SVERIGES STÖRSTA PASSIVHUSOMRÅDE MED  
FÖRNYBAR ENERGI*

## **DELRAPPORT 2: GIGANTEN 6**

*– ENERGIEFFEKTIVISERING VID RENOVERING AV ETT  
TIDSTYPISKT 60-TALS FLERBOSTADSHUS*