

# Utvärdering av fallstudier och tillämpning av Sveby-programmet

**Svebyprogrammet**

2012-07-06

## Sammanfattning

Nya byggregler för energianvändning har medfört ett behov att ta fram branschförankrade metoder och riktlinjer för hur energifrågorna ska hanteras i byggprocessen. Sveby-programmet har i detta syfte tagit fram branschgemensamma riktlinjer för avtal, beräkning och mätning för att säkerställa att krav på energianvändning vid drift i färdig byggnad uppfylls.

Av Svebys ursprungligen definierade 16 delprojekt har nu flertalet genomförts och ytterligare projekt har tillkommit. Resultatet har blivit en branschstandard som finns tillgänglig på [www.sveby.org](http://www.sveby.org). Arbetet med att implementera, utveckla och uppdatera Sveby-materialet fortskrider och under 2012 till 2014 genomförs ett 5-10 olika projekt med finansiering från energimyndigheten och samfinansiering från branschen. Ytterligare projekt kan tillkomma.

Svebys energiberäkningsanvisningar med brukarindata har fått en relativt stor spridning bland de konsulter som mer regelbundet utför energiberäkningar. Förhoppningsvis har Svebys värden ersatt många företags egna defaultvärden. Däremot visar uppföljningen av utförda energiberäkningar att Svebys brukarindata tolkas på olika sätt, och vissa värden, t.ex. vädringspåslaget, används inte genomgående. Här behövs tydligare anvisningar och motiveringar så att beräkningarna utförs på samma sätt.

Erfarenheterna från uppföljningen av projektering och byggande visar att kvaliteten på framtagna handlingar varierar kraftigt mellan olika konsulter, entreprenörer och underentreprenörer. Ett sätt att förbättra situationen är att vara mer styrande med ännu tydligare krav på uppföljning.

Inom projektet har man provat att använda en särskild ramhandling för energi kopplat till Sveby-programmet med tydliga krav på funktion och ansvarsfördelning. En stor fördel med detta är att besiktningen underlättas väsentligt då denna refererar till ramhandlingen.

Delar av Sveby-programmet har även tillämpats i en generalentreprenad där konsulten menar att "Sveby dokumentet är användbart, jordnära och man får information som projektör". Någon form av kvalitetssäkring av de konsulter som ska upprätta handlingarna och hur deras egen uppföljning går till tycks vara nödvändig.

Verifiering av en byggnads energiprestanda för att visa kravuppfyllelse är för många aktörer i branschen en ny företeelse, som kommer att kräva standardiserade metoder och utbildning för att det ska bli tillförlitligt. Svebys nya verifieringsmall är här ett första steg. Erfarenheterna från verifiering och användning av mallen hittills, är att den avslöjar ofullständigheter och brister i planeringen av uppföljning och verifiering av byggnadens energiprestanda.

## Förord

Sveby står för "Standardisera och verifiera energiprestanda för byggnader" och i programmet fastställer bygg- och fastighetsbranschen standardiserat brukande för beräkning och hur verifiering av energiprestanda skall gå till.

Sveby-programmet är bygg- och fastighetsbranschens tolkning av de funktionskrav på energihushållning som finns i Boverkets Byggregler, BBR. Genom en gemensam syn på dessa, till synes enkla men i avtalssammanhang mycket komplicerade föreskrifter, skapas överenskommelser och praxis för att klara funktionskraven och undvika tvister mellan olika aktörer i byggprocessen.

Denna rapport redovisar resultat från olika fallstudier, där Sveby-materialet helt eller delvis kommit att användas. För information om de olika byggprojekten som ingår i studien har byggherrar, projektledare, entreprenörer och konsulter i respektive projekt bidragit. Ett stort tack riktas till dessa.

Rapporten har sammanställts av Per Wickman, Aton Teknikkonsult och Per Levin Projektengagemang Energi & klimatanalys AB.

Stockholm och Danderyd i juli 2012

Per Wickman och Per Levin

### Sveby

Sveby betyder "Standardisera och verifiera energiprestanda för byggnader". Sveby är ett utvecklingsprogram som drivs av bygg- och fastighetsbranschen och finansieras av SBUF, CERBOF och Energimyndigheten samt av följande branschrepresentanter: NCC/Hannes Schmied, Skanska/Jonas Gräslund, JM/Kjell-Åke Henriksson, SABO/Petter Jurdell, PEAB/Sören Andersson, Veidekke/Johnny Kellner, HSB/Roland Jonsson, Diligentia/Lars Pellmark, Fastighetsägarna/Yogesh Kumar, Sveriges Byggindustrier/Maria Brogren, Vasakronan/Lennart Lifvenhjelm och Svenska Bostäder/Yngve Green. Ordförande är Byggherrarna/Mats Björs och Projektledare är Projektengagemang/Per Levin.

## Innehåll

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| 1 Inledning.....                                     | 5  |
| 2 Syfte och mål.....                                 | 6  |
| 3 Utvärdering .....                                  | 7  |
| Urval av byggnader för fallstudier.....              | 7  |
| Kort om byggprojekten.....                           | 8  |
| 4 Energiberäkningar.....                             | 12 |
| 5 Upprättande av ramhandling .....                   | 13 |
| 6 Upphandling av entreprenör.....                    | 14 |
| 7 Genomförande .....                                 | 15 |
| 8 Energisamordning.....                              | 17 |
| 9 Besiktning.....                                    | 17 |
| 10 Mätning och verifiering under garantiperiod ..... | 18 |
| 11 Konsultstöd .....                                 | 18 |
| 12 Tillämpning vid generalentreprenad.....           | 19 |
| 13 Generella erfarenheter från beställaren .....     | 21 |
| 14 Diskussion och kommentarer .....                  | 22 |

## 1 Inledning

Sveby-programmet skall underlätta för fastighetsägare, byggherrar, entreprenörer, konsulter och byggnadsnämnder att samverka om att nå uppställda krav på byggnaders specifika energianvändning och att undvika tvister pga. oklarheter i föreskrifter, metoder och avtal. Sveby-programmet har i detta syfte tagit fram branschgemensamma riktlinjer för avtal, beräkning och mätning för att säkerställa att krav på energianvändning vid drift i färdig byggnad uppfylls. Detta kommer att få ökad betydelse när efterfrågan på alltmer energieffektiva byggnader ökar och felmarginalerna minskar.

Nya byggregler för energianvändning har medfört ett behov att ta fram branschförankrade metoder och riktlinjer för hur energifrågorna ska hanteras i byggprocessen. Inom det s.k. Sveby-programmet definierades under 2007 16 olika delprojekt för att försöka standardisera och säkerställa träffsäkerhet i energiberäkningar i tidiga skeden, utforma avtalsmallar samt kunna verifiera uppmätt resultat två år efter byggnaden tagits i bruk.

Av dessa delprojekt har nu flertalet genomförts och ytterligare projekt har tillkommit. Resultatet har blivit en branschstandard som finns tillgänglig på [www.sveby.org](http://www.sveby.org). Arbetet med att implementera, utveckla och uppdatera Sveby-materialet fortskrider och under 2012 till 2014 genomförs ett 5-10 olika projekt med finansiering från energimyndigheten och samfinansiering från branschen. Ytterligare projekt kan tillkomma.

Denna rapport och ingår som en del av CERBOF-projekt nr 85 och ansluter till Svebys projektförslag med nr 2, Fallstudier.

## 2 Syfte och mål

Projektets syfte var att för utvalda nybyggda flerbostadshus och kontorsbyggnader utvärdera erfarenheter från tillämpning av Sveby-programmet i genomförda och pågående fallstudier och baserat på utvärderingen få underlag för revideringar och utveckling av programmet.

De övergripande målen var att:

- Förankra och sprida projektresultat från Sveby i branschen, både beräkningsindata, verifieringsmetoder och ev. avtalsmallar, och genom detta öka kunskapsnivån på deltagande företag och personer.
- Ge erfarenhetsutbyte och få återkoppling på önskvärda förbättringar i mallar och riktlinjer.

I detta projekt var beräkningar och genomförande/verifiering tänkta att provas i full skala inom ca 10 utvalda byggnadsprojekt för flerbostadshus och kontorsbyggnader. En kravspecifikation och avsiktsförklaring togs fram för att säkerställa relevanta objekt samt betona att anvisningarna i Sveby skulle följas.

Resultaten dokumenteras, sammanställs och analyseras så att de kan användas för erfarenhetsåterföring om beräkningsmetoder, indatabehov och verifieringsmetoder, ev. korrigeringar och avvikelshantering.

### 3 Utvärdering

#### Urval av byggnader för fallstudier

Syftet var att hitta goda exempel på byggnadsprojekt som använts Svebys anvisningar för hela processen från program-/systemskede till färdig verifiering av energianvändningen. Förslag på byggnadsprojekt har efterfrågats i många sammanhang, men utfallet har inte blivit riktigt så stort som önskades. Detta beror dels på byggnadsprojektens långa ledtider och lämplighet som fallstudie, dels på svårigheter att sälja in alla Svebys delar samtidigt med en underskriven avsiktsförklaring. Av de projekt som finns med i listan nedan har en undertecknad avsiktsförklaring gjorts i endast ett.

Det är tydligt att användningen av Svebys riktlinjer ökar hela tiden, och många synpunkter som kommit in från användare i även andra projekt än nedan har beaktats och resulterat i förtydliganden och förbättringar. De byggnadsprojekt som anges i tabell 1 nedan har speciellt bidragit med värdefull information och erfarenheter om användningen av Sveby-materialet från olika delar av byggprocessen. Diskussioner har här förts med representanter för byggherrar, entreprenörer, projektledare och konsulter för de olika projekten. För arbete med de enskilda byggnaderna har respektive byggherre/fastighetsägare och deras konsulter bidragit.

Erfarenheter från de olika objekten har sammanställts och redovisas för respektive processteg i denna rapport. De fallstudieprojekt som fortfarande pågår kommer fortsättningsvis att följas inom ramen för fortsatta Sveby-projekt.

Tabell 1. Byggnadsprojekt som bidragit med information till fallstudierna.

| Objekt           | Ort       | Fast. bet.     | Beställare       | Entreprenör | Entreprenadform | Status            |
|------------------|-----------|----------------|------------------|-------------|-----------------|-------------------|
| Elevhem          | Kvarn     | Kvarn 2:80     | FortV            | NCC         | Total           | Slutbes. jan 12   |
| Räddningsstation | Linköping | Malmen 2:7     | FortV            |             | General         | Upph. entr. pågår |
| Flerbostadshus   | Örebro    | Koriandern 1   | Privat, Brf      | PEAB        | Total           | Stomklart         |
| Flerbostadshus   | Huddinge  | Kansliet 1     | Huge Fastigheter | PEAB        | Total           | Infl. 2008        |
| Flerbostadshus   | Stockholm | Blå Jungfrun   | Svenska Bostäder | Skanska     | Total           | Infl. 2011        |
| Flerbostadshus   | Stockholm | Trettondagen 1 | Stockholms-hem   | JM          | Partnering      | Infl. juni 2012   |

Förutsättningarna för tillämpningen av Sveby i de olika projekten har varit olika. För elevhemmet har det varit möjligt att tidigt implementera delar av programmet i samband med energiberäkningar och framtagning av förfrågningsunderlag för en totalentreprenad.

Uppföljningsaktiviteter för räddningsstationen som är en generalentreprenad har kunnat styras upp mer i detalj då detta är en utförandeentreprenad. Totalentreprenaden för flerbostadshuset i Örebro hade redan påbörjats vilket medfört att endast delar av Sveby använts. Däremot har entreprenören (PEAB) i detta fall börjat tillämpa stora delar av Sveby-programmet inom hela organisationen. För flerbostadshusen i Stockholm och Huddinge har Sveby kunnat tillämpas vid beräkningar och verifiering men inte under genomförandet av entreprenaden.

## Kort om byggprojektet

### Elevhem Kvarn

Elevhemmet är en totalentreprenad med Fortifikationsverket som beställare och NCC som totalentreprenör. Elevhemmet i Kvarn utanför Motala består av 144 mindre lägenheter i totalt sju huskroppar om två plan fördelat i två byggnader. Varje huskropp sammanbinds av ett trapphus med korridor.  $A_{temp}$  har beräknats till 4 590 m<sup>2</sup>.

Elevhemmet är avsett för försvarsmaktens utbildningsverksamhet. Kompletterande slutbesiktning genomförs under sommaren 2012. Beräknad och avtalad specifik energianvändning uppgår till 43 kWh/m<sup>2</sup>.år. BBR:s krav på uppmätt energianvändning är 110 kWh/m<sup>2</sup>.år. Energikraven för projektet ansluter till Fortifikationsverkets riktlinjer för energi och inomhusklimat och Sveby. Projektering och uppförande av elevhemmet har skett enligt krav för lågenergihus.

Sveby har här använts som underlag för energiberäkning, upphandlingsunderlag, provningar och besiktning.



Figur 1. Byggproduktion vid elevhemmet i Kvarn 2011. Foto: Per Wickman, Aton Teknikkonsult AB.

## Räddningsstation Linköping

Räddningsstationen är en nybyggnad på 1387 m<sup>2</sup>  $A_{temp}$  fördelat på en vagnhall på 552 m<sup>2</sup>  $A_{temp}$  och en kontorsdel på 835 m<sup>2</sup>  $A_{temp}$ . Markarbeten har tillkommit på ca 11 600 m<sup>2</sup> för vägar, planer och anläggningar för teknisk försörjning samt rivning av befintlig byggnad. Objektet utförs som en



generalentreprenad och är beläget inom Linköpings kommun på Linköpings garnisons flygplats i Östergötlands län.

Nybyggnaden skall utföras som ett pilotprojekt avseende energieffektivt hus. Beräknad specifik energianvändning för kontorsdelen uppgår till 59 kWh/m<sup>2</sup>år. BBR-krav på uppmätt energianvändning är 130 kWh/m<sup>2</sup>år.

Sveby har här använts som underlag för energiberäkning och underlag för upphandling och kontroller och besiktning.

### **Flerbostadshus Örebro**

Flerbostadshuset Koriandern i Örebro är en nybyggnad med Hemgårdens Byggnadsaktiebolag som beställare och bostadsrättsföreningen Björktrasten som byggherre. PEAB Örebro är totalentreprenör.

Byggnaden har arean 5660 m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> och försörjs med värme via värmepump och borrhål i mark. Beräknad specifik energianvändning uppgår till 43 kWh/m<sup>2</sup>år. BBR:s krav på uppmätt energianvändning: 55 kWh/m<sup>2</sup>år.

Sveby har här använts som avstämning av energiberäkning och provningar.

### **Flerbostadshus Huddinge**

Flerbostadshuset i Huddinge stod klart 2008 med Huga Fastigheter som beställare och PEAB som totalentreprenör. Byggnaden består av 117 lägenheter och omfattar ca 10200 m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>. Huset är projekterat före BBR 12 men är tänkt att uppfylla kravet 110 kWh/m<sup>2</sup>år.

Sveby har här använts som underlag för en beräkningstävling (se separat rapport) och verifieringsmätningar har genomförts.



*Figur 2. Tävlingsbyggnaden, Huga Fastigheters flerbostadshus på Kansliet 1 i Huddinge. Foto: Per Levin.*

### **Flerbostadshus Stockholm**

Flerbostadshusen kv Blå Jungfrun resp. kv Trettondagen i Stockholm är nybyggnadsprojekt med 97 resp. 25 hyreslägenheter. Byggnaderna är projekterade för mycket låg specifik energianvändning och byggda efter s.k. Passivhuskriterier. Beräknad energiprestanda för Blå Jungfrun är 52-42 kWh/m<sup>2</sup> (för år 1-3, beräknad minskning på grund av uttorkning av byggfukt) och för kv Trettondagen 49 kWh/m<sup>2</sup>. BBR-kraven är 110 respektive 55 kWh/m<sup>2</sup>år.

Sveby har här använts vid energiberäkningarna och Swebys verifieringsmall har testkörts på dessa byggnader.



*Figur 3. Stockholmshems kv Trettondagen (till vänster) och Svenska bostäders kv Blå Jungfrun (till höger). Foto: Per Levin resp. Svenska bostäder/Skanska.*

## 4 Energiberäkningar

I projekten har indata från Sveby tillämpats för energiberäkningar i samband med förprojektering och framtagning av handlingar förutom för kv Koriandern där, energiberäkningen redan var genomförd i ett tidigt skede, och kv Kansliet, där energiberäkningarna för tävlingen genomfördes i efterhand.

För kv Koriandern användes ett produktbaserat beräkningsprogram (ISOVER) där man i efterhand var tvungen komplettera vissa indata för att kunna genomföra verifieringen. Exempelvis var luftläckning och vädring sammanslaget i en post i indata som omöjliggjorde uppföljning av luftläckningen kopplat till energiberäkningen.

Utgångspunkten har varit att använda energiberäkningen som ett underlag för verifiering där tekniska funktionskrav och uppgifter om verksamhet sammanställts som indata till energiberäkningarna. Genom att ge indata och beräkningsresultat status som bygg- och relationshandling enligt "Energiverifikat 09" har dessa dessutom utgjort underlag för den formella besiktningen i två av projekten.

I förfrågningsunderlaget till Kvarn formulerades detta enligt följande:

*"Kontroll av energiprestanda ska utföras med energiberäkningsprogram vid minst tre tillfällen; under projektering, under byggskede med uppmätta värden efter provning samt efter idrifttagande av byggnad när provning vid sommar- och vinterdriftfall utförts. Om indata avviker väsentligt från de krav som redovisas i denna beskrivning ska ny energiberäkning göras för att verifiera att energikravet uppfylls".*

Svebys brukarindata består dels av rapporterna med standardiserade värden för bostäder och kontor, dels energianvisningar, ett excelverktyg som kan användas för att ta fram mer byggnadsanpassade brukarindata eller som en hjälp vid verifieringen.

Resultatet från beräkningstävlingen visade att brukarindata inte alltid används som avsett, utan att användarna gör egna och felaktiga tolkningar av Svebys anvisningar. Dessa behöver då förtydligas för att undvika missförstånd.

För flerbostadshusen i Stockholm, har Svebys beräkningsanvisningar följts, förutom vädringspåslaget, vilket inte finns med i FEBYs anvisningar för passivhus. Motivet för att inte använda vädringspåslaget var att boende i denna typ av hus inte vädrar så mycket. För flerbostadshusen i Stockholm har tilldelning av bostäder skett från den vanliga bostadskön, varför motivet inte verkar relevant. Synpunkter på vädringspåslagets storlek har också framkommit.

## 5 Upprättande av ramhandling

Då fokus har legat på har legat på uppföljning av energi ville man i Kvarn testa att låta energifrågorna redovisas i en egen ramhandling med koppling till andra områden som VVS, styr etc. Det vanliga förfarandet är att energifrågorna hanteras i delar i olika handlingar med risk för att samordningen blir komplicerad och att uppföljningen försvåras

Inför upphandlingen av den konsult som skulle ta fram ramhandlingen för Kvarn genomfördes en intervju med samtliga konsulter som lämnat anbud. Det visade sig att kunskap och erfarenheter från liknande projekt med inriktning på energieffektivitet varierade kraftigt och inte stod i direkt relation till innehåll och referenser i de skriftliga anbuden.

I upphandlingen av konsulterna refererades till olika Sveby-dokument som en grund för arbetet med uppföljning och verifiering. Vid intervjuerna med de olika konsulterna kunde man också konstatera att ett fåtal faktiskt gått igenom upphandlingsunderlaget.

Erfarenheterna från Kvarn visar trots detta att kvaliteten på framtagna handlingar varierar kraftigt, där trots allt energihandlingen var förhållandevis bra men andra håller inte riktigt måttet ex VVS och Bygg. Ett sätt att förbättra situationen är att vara mer styrande med ännu tydligare krav på uppföljning och funktion ex.vis avseende SÖ, protokoll för uppföljning etc. Detta kräver dock i sin tur att beställaren är tillräckligt kompetent.

En stor fördel med en särskild ramhandling för energi kopplat till Sveby-programmet med tydliga krav och ansvarsfördelning är att det därmed också blir en direkt koppling till besiktningen som refererar till ramhandlingen.

Nedan följer ett utdrag ur ramhandlingen för Kvarn med krav på upprättande av ett energiprogram enligt Sveby rekommendationer som bland annat ska innehålla:

- Checklista som beskriver ansvarsfördelning för övergripande uppföljningsaktiviteter och leveranser.
- Ett samlingsdokument med resultat av utförda provningar och kontroller.
- Energiberäkningar och sammanställning av indata och energitekniska funktionskrav.

Någon form av kvalitetssäkring av de konsulter som ska upprätta handlingarna och hur deras egen uppföljning går till tycks vara nödvändig, kanske kompletterat med en ikryssad lista av de dokument som faktiskt lästs igenom.

Under arbetet med ramhandlingen har Sveby – programmet använts som referens i olika delar vilket har underlättat och förtydligat kommunikationen mellan beställare och konsult.

## 6 Upphandling av entreprenör

Vid entreprenadupphandlingen för Kvarn krävdes att det skulle redovisas att entreprenören hade dokumenterad erfarenhet av minst 3 liknande projekt med referenser.

I AF-delen för redovisades förutsättningar för vite om uppställda energikrav inte skulle uppfyllas. Vite kommer att utgå efter 2-års-besiktningen om energiprestanda överstiger 55 kWh/m<sup>2</sup>år.

Entreprenören bereds möjlighet att inom 3 månader efter 2-års-besiktningen redovisa utförda åtgärder. Om detta inte sker utgår vite om 1 kr per ökad energianvändning 1 kWh/m<sup>2</sup>år multiplicerat med 30 år (teoretisk livslängd).

Ställda krav enligt ovan resulterade i att endast de "stora" entreprenörerna tex PEAB, Skanska och NCC lämnade anbud. Vid upphandling viktades priset med avseende på utformning och kompetens. Skillnaden mellan det vinnande anbudet och nr 2 var prismässigt så stort och kompetensskillnaden så liten och svårt att få ett avgörande utslag i utvärderingen så att det i praktiken blev priset som avgjorde vem som vann.

Inga viteskrav har ställts på entreprenörerna i de andra projekten.

Erfarenheter från beställaren:

Intervju liknande den som utfördes vid konsultupphandling borde genomförts för att få bra och säker kvalitet på engagemang och erfarenhet. Det bör utföras en presentation av referensprojekten av entreprenören samt eventuella besök på dessa/detta för att få en säkerhet i projektorganisationen och kompetensen.

Kanske ska vite utformas på annat sätt så att även mindre entreprenörer kan vara med och lämna anbud på dessa entreprenader.

Sveby-aspekter:

Formulering och krav enligt Sveby Energikrav var inte färdigt vid denna upphandling varför kraven formulerades av beställaren själv. I Energikrav uppgår beräkningsunderlaget för ersättning till 10 år istället för 30 år i detta fall.

Det är viktigt att beställarens erfarenhet av kravformuleringen ses över. En möjlighet är att dela upp viteskravet på delsystem och delmoment så att totalentreprenören kan överföra kraven till sina underentreprenörer på ett tydligt sätt exempelvis avseende energiberäkning, värmeåtervinning etc. Detta skulle också underlätta kopplingen och ansvarsfördelning mellan olika aktörer.



## 7 Genomförande

Under genomförandet har egenkontroller och provningar skett löpande efter de handlingar som upprättats. Protokoll från dessa har sedan utgjort underlag för besiktning av elevhemmet. Underlag för kontroller och provning har tagits fram för kommande besiktning av räddningsstationen.

Projektledarens kompetens och engagemang är sannolikt avgörande för att nå de mål som satts upp. Dels för att se helheten genom hela projektet och dels kunna hålla koll på att alla delar genomförs enligt de handlingar som tagits fram. Entreprenören måste i sin tur se till att alla gör sitt sin del enligt plan - inklusive alla underentreprenörer. Under uppförandet av elevhemmet har både projektledning och entreprenören engagerat sig mycket för att nå ett bra resultat.

I ett tidigt skede kallade entreprenören all personal för att informera om de tuffa energikrav som satts upp och vad som var nödvändigt att tänka på under genomförandet. Man tog bland annat fram ett särskilt program för täthetsprovning under själva byggprocessen. Före montering av invändiga ytskikt gjordes en enklare täthetsprovning i varje lägenhet och resultatet noterades i dörrkarm. Det visade sig bland annat att resultaten direkt försämrades då ny personal sattes in, vilket då kunde åtgärdas direkt.

En av personalen hos NCC utsågs som särskilt ansvarig för provningarna. Han kände sig först "inkastad" och tyckte det var lite rörigt i början, men fick sedan stöd från entreprenörens teknikavdelning. Provningarna gjordes av byggarna i varje rum och gav värden ner till 0,08 som skapade trygghet inför den planerade termofotograferingen.

I början uppfattades energikraven som hårda men efter ett tag var det inget konstigt. Inte så mycket merarbete. Många provningar utfördes på kvällar och helger. En del arbetskamrater kände sig nog lite utfrusna ett tag. Vissa lyckades bra andra inte. Det har varit bra att se brister i tidigt skede. Annars hade man kanske inte sett dem alls. Men det blev också lite tjatigt – "man måste gå in för det"

Utöver täthetsprovning och termografering har prestanda för värmesystem och luftbehandling utförts som egenkontroll och dokumenterats i energiverifikatet.



*Figur 4. Diffusionsspärr och lufttätande skikt av plastfilm som lätt kan skadas vid montering.  
Foto: Per Wickman, Aton.*

Synpunkter från beställaren:

"Krav på entreprenörens organisation viktig – vi skulle ha träffat dem, verifierat att de som står på pappret verkligen kan vad de pratar om. Energisamordnaren vet inte så mycket om energi- var inte ens med på tryckprovningen. Samordnaren byttes ut under resan. NCC får jobb på kompetens som finns på annan ort. Vi kontrollerade inte erfarenheten på den nya samordnaren. Detta måste man bevaka – kräva CV när de byts."

"När entreprenaden börjar – börjar det viktigaste. Vi hade ett startmöte där vi bara pratade energi med underentreprenörer och pratade om Sveby. Högre krav på täthet och kontroll samt ett vite. Vi ville också ha en morot – men det var tur vi inte hade det för det hade vi inte haft råd med då utfallet är så bra."

"Varför har vi inte regelbundna energimöten med entreprenören? Energifrågorna riskerar att bli urvattnade om det bara är en punkt på byggmöten. Där kan man diskutera förändringar – komma upp med nya frågor och idéer. Då kan det gå att bygga smartare än det projekterats – det är entreprenören som kan komma fram med smarta lösningar och ta hand om kompetensen ute på bygget! Mycket små saker som man kan vinna på."

"Kanske var entreprenören extra noga på grund av vitet. Kanske borde beställaren göra stickprovskontroller för att verifiera att entreprenören mätt rätt"

Genomförandet har avslutats med slutbesiktningen som innefattat både funktions- och prestandakontroll. Slutbesiktningen av elevhemmet som genomfördes 2011 innehöll ett undantag för vinter- och sommarfallsprov där vinterfall testades under uppvärmningsperiod 2012 och sommarfall kommer att testas i augusti 2012. Sammanställning av reviderade indata och energiberäkning har gjorts av NCC.



För kv Koriandern har bara delar av Sveby-underlaget använts som stöd för entreprenörernas egenkontroll under genomförandet. Här har det inte varit möjligt att vara delaktig på samma sätt i uppföljningen som i de andra projekten, bland annat på grund av personalomsättning hos entreprenören. Fortlöpande kontakter med underentreprenörer i samband deras egenkontroller visar att utförande och redovisning av provningar utförts med skiftande omfattning och kvalitet.

De exempel som entreprenören tillhandahållits inom ramen för denna uppföljning har inte använts fullt ut, delvis beroende på otydlighet i de ursprungliga handlingarna. Täthetsprovning, prestandamätning av värmepump och vissa kontroller av prestanda för luftbehandlingsaggregat har genomförts. Ingen uppdaterad energiberäkning finns tillgänglig.

För räddningsstationen Malmen återstår provningar och kontroller som kommer att genomföras under hösten 2012.

Ett annat problem som uppmärksammas är behovet av fortlöpande bevakning av viktiga frågor. Man måste ställa krav på hur projektering fortskrider i olika skeden. Exempelvis med bestämda avstämningstillfällen. Det är lätt att viktiga moment, t.ex. tidig provning av luftläckning, faller bort av olika skäl.

## 8 Energisamordning

I de här projekten har energifrågorna varit i särskilt fokus, bland annat för engagemanget som pilotprojekt för Sveby. Stöd i energifrågorna har varit en del i uppdraget och underlättat arbetet med uppföljning.

Om man ser till de faktiska insatserna i tid har dessa dock varit begränsade. En slutsats av detta är att energisamordning snarare är en fråga om långsiktigt och återkommande stöd till projektledaren med ett "helikopterperspektiv" snarare än en stor arbetsinsats.

Det måste antagligen finnas någon som tar det övergripande ansvaret för energiuppföljningen som stöd till projektledning med Sveby som underlag, tills branschen har mognat och uppföljning är en naturlig del i processerna.

## 9 Besiktning

Att koppla viktiga moment för uppföljning och verifiering till rutiner för slut- och garantibesiktning tycks vara avgörande, både för tillämpningen av Sveby och för att få bred acceptans inom branschen.

I denna uppföljning har endast elevhemmet i Kvarn genomgått en slutbesiktning med delar Sveby-programmet som underlag. Som nämnts utgör energi en del av besiktningen tillsammans med SÖ, EL, VVS, A och K. I ett tidigt skede söktes en särskild besiktningsman för energi men det visade sig vara svårt att hitta en lämplig person med rätt bakgrund och som var villig att ta

uppdraget. En av de tilltänkta besiktningsmännen backade ur och en annan sa att uppdraget innebar för mycket jobb.

Energibesiktningen tycks uppfattas som komplicerad för många som inte har direkt erfarenhet av energifrågor och är dessutom relativt ovanligt som en egen disciplin. Med stöd av Svebys rekommendationer underlättas dock besiktningsarbetet väsentligt då det till absolut största delen handlar om att verifiera att entreprenörer bara utfört egenkontroller och den dokumentation som beskrivits i ramhandlingen.

Förutsättning för genomförande av besiktningen är att samtliga egenprovningar och externa provningar har utförts och dokumenterats samt att all dokumentation finns tillgänglig. Slutbesiktningen måste normalt ske med undantag för vinter- och sommarfallsprov.

En genomarbetad slutbesiktning är inte minst viktig som underlag för mätningen av hela byggnadens energiprestanda som ska utföras under en sammanhängande 12-månadersperiod enligt BBR och 36-månadersperiod enligt Svebys energiavtalsmall.

Enligt beställaren är det viktigt att besiktningsmannen engageras tidigt och är väl insatt i upplägget för verifiering. Besiktningen ska göras mot de handlingar som finns, t.ex. energiberäkning, beskrivning av egenkontroller. Tydligare koppling av energifrågorna till besiktningen har också gett en större juridisk tyngd åt frågan.

## 10 Mätning och verifiering under garantiperiod

Inget av projekten har hunnit följas med mätning av energiprestanda för hela byggnaden under hela garantitiden vilket naturligtvis blir en intressant uppföljning i sig. Mätvärden, eller bristen på sådana, för flerbostadshuset i Huddinge visade med all tydlighet vinsten med att i förväg definiera vilka mätningar som behövs för att verifiera byggnadens energiprestanda samt att driftsätta, dokumentera och säkerställa funktionen hos hela mätsystemet.

Användningen av Svebys verifieringsmall på flerbostadshusen i Stockholm har gett många värdefulla erfarenheter, som direkt har kunnat inarbetas i verifieringsmallen.

## 11 Konsultstöd

Eftersom det var ett nytt sätt att arbeta så anlätades i tidigt skede en konsult i de olika projekten med kunskap inom området, som funnits med som stöd genom hela processen. Inledningsvis som bollblank, vid utbildning och som stöd vid förankring av uppföljningsfrågorna i projektet.

Därefter anlätades konsulten för att ge input till kravspecifikationer i handlingar AF, RAM etc. samt stöd vid tillämpning av Sveby som underlag för provningar, egenkontroller, dokumentation, ansvarsfördelning och besiktningsunderlag. Fortlöpande kontroll och support i projektet. Konsulten har också anlåtats för besiktning.

## 12 Tillämpning vid generalentreprenad

Under 2011 till 2012 projekterade Fortifikationsverket räddningsstationen utanför Linköping på uppdrag av Försvarsmakten. Projektet genomförs som generalentreprenad 2012-2013. Uppföljningsfrågorna för energi i projektet har utgått ifrån Sveby, Fortifikationsverkets strategiska plan och Försvarsmaktens Miljömål.

Under uppföljningsarbetet för projekteringsfasen, i samband med en utbildning, redovisade projektören från WSP i Linköping sina erfarenheter från projektet som antecknades av Paula Femenías, Chalmers och valda delar delges nedan.

- *Hur har energikraven uppfattats av dig?*

De var oerhört tydliga vid första mötet, Green Building är 25% lägre än BBR. Vi visste direkt vad som gällde. När jag lämnade offert kände jag en osäkerhet det som stod i behovsunderlaget att det skulle vara liten energiförbrukning. Jag var glad efter första mötet att det inte var ett passiv- eller plushus. Det stod inga nivåer. Sedan kände vi att det inte var så svårt men uppfattar att det inte bara är att skruva utan att man måste ha in lite teknik.

- *Hur uppfattade du dokumentationen?*

Fortifikationsverkets strategiska plan – svårt att hitta något konkret om projekteringen. Det dokumentet hade jag ingen nytta av.

Ett annat var Försvarsmaktens Miljömål –hade jag heller ingen nytta av. Svebys program – här börjar det hända saker men det var lite svårt att hitta röda tråden i början, vem skall göra vad? Alla projektörer utom A är på WSP. Som VVS- projektör trodde att jag var energisamordnare. Det tog några möten innan alla var med på banan. Sveby-dokumentet är användbart, jordnära man får information som projektör. Men det tog lite tid att förstå. Checklistan var tydlig.

- *Hur har byggherrens agerande uppfattats?*

Vi fick ett tydligt krav att 75% gäller. Det här är en fråga för er i gruppen att lösa, ni är experter – vi fick ett förtroende. Få detaljfrågor diskuterades.

Driften FE – vi satte oss och diskuterade, oerhört givande dialog. Det tog han själv initiativet till. Fast byggherren hade lyft att vissa frågor skulle tas med FE.

- *Hur har energikraven uppfattats av kollegor?*

VVS-arna var inspirerande att jobba i ett pilotprojekt, tänka utanför de ordinarie ramarna.-De har fått in saker som är svårt att få med för det kostar. Svårt att få med alla – fick med A till sist.

Bonus ljud – små fönsteröppningar.

Gjorde energiberäkning i systemhandlingsskedet. De andra projektörerna var inte framme, svårt få bra värden. Byggskedet visade sig att vi trots allt fått fram bra siffror.

- *Kommer entreprenören förstå vad som efterfrågats?*

TE/UE har inte ställt särskilt mycket krav på entreprenören. Han har inte mycket val. Det vi ställt krav på är provningar, det verkar de förstå.

Nu har det gått fyra månader, de vet fortfarande inte hur de skall lösa det.

- *Vilken nytta har du haft av beskrivningstexterna?*

Bara lyft in dem på ett ställe i mina texter

- *Vad ser du för utvecklingsmöjligheter?*

Energisamordnare skall ni köpa upp – frågan är om man hittar några som är bra. Kan man lägga mer på en besiktningsman? Bättre med en som sitter med hela processen. En funktion som kan kopplas ihop med installationssamordnare eller projekteringsledare, inte nödvändigtvis en person.

- *Vilka svårigheter har du sett?*

Svårt att få hela projekteringsgruppen med på banan, lyckades till slut. Energiverifikatet var svårt att förstå – lades i knät men var egentligen inte så märkvärdigt. Offert var inte säker på vad jag lämnade de – vill inte gissa.

- *Ser du resultaten från energiberäkningarna som ett kvitto på att kraven är uppfyllda?*

En teoretisk produkt - vi kan mycket väl hamna 40 % fel för den här typen av lokal. Vi kan inte lägga in verksamheten. Ställs alla portar öppna stämmer det inte. Anta drifttider, personer, varmvattenanvändning. Uppskattade inte hur ofta portarna öppnas – det är beräknat på stängda dörrar!

- *Hur ser du på energiberäkningen som relationshandling när den uppdateras med uppmätta indata?*

Vi har använt 'VIP+' – kanske skulle ni ställa krav på vilken programvara vi skall använda. Relation – ökar säkerheten eftersom man fyller i uppmätta data.

Man har inte insett svårigheten att följa upp – vad är verkligt utfall?

- *Hur tycker du att energifrågorna kan lyftas fram ännu mer?*

Projektstart särskilda möten. Utbilda ex.vis hantverkare i att tejpa. Driftoptimerat övertagande – övertagandeperiod styr entreprenören. Viktigt utbilda driften om hur de kan driva byggnaden mest optimerat. Intentioner och idéer kommer med. Inte bara informera utan arbeta ihop. Projektör och entreprenör skall vara med.

- *Hur mycket mer har projekteringen kostat gentemot en vanlig projektering?*

Vet inte, vågar inte säga, fick betalt samma pris. Kanske 10 - 20 % mer. Hur mycket påverkar det kostnaden – kanske 20 % på teknikområdet, inte totalen. Det andra borde kosta mer, också mer styr mm.

Skall vägas mot att man kanske sparar 1,7 miljoner i drift under 30 år. De ligger nu på 68 kWh/m²år – borde spara in på. Särskilt om energipriserna går upp. Förhoppningsvis slipper de bygga om och tilläggsisolera sedan.

## 13 Generella erfarenheter från beställaren

### Handlingarna:

- Säkerställ att få in mer beställarspecifika krav i handlingen så att dessa krav/diskussioner inte kommer under entreprenaden och resulterar i ÄTA-krav.
- Energiberäkningens färdigställande MÅSTE kravställas med vite vid försening (färdig bygghandling) i AF-del för att säkerställa att den blir klar i rätt tid.
- Kravställ i AF-del hur energiberäkning ska se ut/innehålla.
- Kravställ i AF-del vad provtryckningsprotokoll ska innehålla
- Kravställ i AF-del hur dokument som har energistatus ska utformas?
- Kravställ i AF-del vad provningsprotokoll ska innehålla.

### Entreprenören:

- Trots att mycket står avseende alla projektspecifika krav i handlingen är entreprenören fortfarande dåligt påläst!

### Entreprenaden:

- Möten på plats genomfördes för att föra över "stafettpippen" och från energimötesrummet till entreprenören på plats.

### Resultat:

- Troligtvis behövs det genomföras fortlöpande info/möten med entreprenören för att snabbt och enkelt kunna skapa ett forum för ytterligare smarta ändringar/utföranden.
- Om beställaren och gruppen energi inte finns på plats så mister man den utvecklande diskussionen med hantverkarna.

## 14 Diskussion och kommentarer

Det är viktigt att beställarens kravformuleringar ses över. En möjlighet för totalentreprenören är att dela upp viteskravet på delsystem och delmoment så att han kan överföra kraven till sina underentreprenörer på ett tydligt sätt, exempelvis avseende energiberäkning, värmeåtervinning etc. Detta skulle också underlätta kopplingen och ansvarsfördelning mellan olika aktörer.

Om man ser till de faktiska insatserna för energisamordning i tid har dessa varit begränsade. En slutsats av detta är att energisamordning snarare är en fråga om långsiktigt och återkommande stöd till projektledaren med ett "helikopterperspektiv" snarare än en stor arbetsinsats.