

MVB

PRODUKTION AV ENERGIEFFEKTIVA BYGGNADER PROCESSBESKRIVNING

SAMMANFATTNING TILL SBUF

SBUF ® Forskningsprojekt nr 12044



Antal sidor: 8
Projekt nr: 8618203
Jakob Pontusson

Göteborg 2010-06-17
Bengt Dahlgren Göteborg AB

SAMMANFATTNING FÖR REDOVISNING TILL SBUF

Produktion av energieffektiva byggnader - Processbeskrivning

Byggprojekt har historiskt ofta varit hårt styrda av ekonomi i investeringsskedet. Detta i kombination med relativt låga energipriser har gjort att utvecklingen av energieffektiva lösningar inom byggnadssektorn har gått långsamt jämfört med andra branscher.

Under de senaste åren har miljöfrågan, och därmed också energifrågan, kommit mer och mer i fokus. Internationella avtal har föranlett myndighetskrav som i kombination med stigande energipriser har bidragit till en ökad efterfrågan och mycket positiv utveckling av energieffektivare lösningar för byggnader. Fler och fler fastighetsägare inser behovet, och även marknadsvärdet i att energieffektivisera sitt byggnadsbestånd. De energi- och miljöklassningssystemen som har introducerats på den svenska marknaden under de senaste åren har också gett branschen en knuff i rätt riktning.



Denna snabba utveckling för krav och teknik för att sänka byggnaders energianvändning ställer även krav på en ökad kunskap i ämnet. Det är en stor omställning för många aktörer att börja tänka enligt långsiktig hållbarhet. Livscykelperspektivet har länge varit ointressant för många aktörer men är nu ett vedertaget begrepp i branschen.

Kunskapen om energieffektivt byggande har inte ökat i samma snabba takt som kraven vilket har lett till ett stort behov av kunskapslyft i ämnet inom branschen.

Produktion av energieffektiva byggnader är ett mycket brett ämne som kräver stor kunskap om både byggnaden och dess system, men även om byggprocessen. Det finns redan idag mycket bra kursmaterial för byggnaden och dess system map. energieffektivitet, men motsvarande material som beskriver hur byggprocessen skall bedrivas vid produktion av energieffektiva byggnader finns inte i samma omfattning.

För att ett hårt satt energimål skall kunna uppfyllas är det mycket viktigt att rätt kompetens finns för att hantera energifrågorna genom byggprocessen. Kompetensen är fördelad på många olika discipliner men det är av stor vikt att någon i projektet har en övergripande kunskap för att kunna samordna energiarbetet. Om byggherren ej har denna kunskap själv så bör han knyta till sig rätt resurser för detta så fort som möjligt.



Byggprocessen för produktion av energieffektiva byggnader

En byggnad genomgår olika skeden under sin livstid, från första idén om att bygga till projektering, produktion till förvaltning och slutligen rivning.

Det aktiva byggskedet är kort i förhållande till förvaltningsskedet och redan i planerings- och projekteringskedena fattas viktiga beslut som är helt avgörande för byggnadens kommande energianvändning och miljöpåverkan under hela byggnadens livslängd. Det är därför mycket viktigt att frågeställningar kring energi beaktas tidigt i processen.

Det är byggherren som har ansvaret för att energikravet, och andra krav uppfylls, och denne bör därför ha en central roll genom hela processen.

Ett viktigt verktyg för energiarbetet under byggprocessen är energiberäkningsprogrammet. Detta verktyg används med fördel genom hela byggprocessen för att jämföra olika alternativ för byggnaden och för att kontrollera att energikravet uppfylls.

Detta görs enklast genom att energiberäkningen uppdateras kontinuerligt. I praktiken görs detta genom att tidigare antagna indata ersätts med projekterade värden efter hand.

Det är viktigt att under hela projektets gång dokumentera statusen på alla indata (antagen, trolig, säker). Energiberäkningen uppdateras sedan kontinuerligt under byggprocessen så att man i den slutgiltiga energiberäkningen har gällande indata.



Redan i projektets **målformulering** bör energimålet formuleras eftersom detta måste vägas in i många av de beslut som skall tas i nästa steg. Om en arkitekt är involverad redan i detta skede så bör denna person vara väl införstådd med målen för energianvändning och hur detta påverkar design och gestaltning för byggnaden.



I nästa skede går man in i **programskedet** och energianvändning är en av de parametrar som nu måste diskuteras igenom på allvar. Skall byggnaden vara bättre än vad lagen kräver? Hur mycket bättre?

Energimålet bör nu omformuleras som krav så att alla inblandade vet vad som gäller. Kravet skall vara tydligt och ej kunna misstolkas. Detta är av stor betydelse för att kravet skall kunna

uppfyllas. Det har även ekonomisk betydelse då olika aktörer i senare skeden kontrakteras mot dessa krav. Om kraven är tydliga och satta i ett tidigt skede så är det också lättare för byggherren att avgöra vilken kompetens han/hon behöver knyta till sig i projektet för att uppfylla kraven

Om byggherre och brukare inte är samma person så är det mycket viktigt att alla brukarens förväntningar på byggnaden kommer fram nu. Det är inte ovanligt att brukaren själv inte har kunskap om hur olika krav påverkar byggnadens utformning och energianvändning. Det är då extra viktigt att byggherren tar ett stort ansvar att tolka hur brukarens krav påverkar byggnaden, samt hur denna information skall föras vidare i projektet. Byggherren måste även ifrågasätta brukarens krav och informera brukaren om vilka ekonomiska konsekvenser kraven medför.



Innan man går in i **systemskeket** bör man ha bestämt sig för vilken entreprenadform som skall tillämpas för projektet. Frågeställningarna som berör byggnadens energianvändning är de samma oavsett entreprenadform, men ansvarsfördelningen varierar.

När projektgruppen sätts samman och projektörer väljs är det viktigt att förvissa sig om att rätt kompetens finns inom varje disciplin. Ansvaret för att energikravet uppnås är fördelat på samtliga discipliner. Oavsett entreprenadform och partsförhållande så måste man förvissa sig om att rätt kompetens finns hos projektledare, projekteringsledare, entreprenör osv.

Så fort som alla projektörer är uppknutna i projektet skall de informeras om energikraven, samt vad som förväntas av dem utöver det vanliga till följd av dessa krav. Om kraven är hårdare än normalt så innebär det i många fall att man inte kan välja traditionella lösningar, vilket är viktigt att vara uppmärksam på redan från början. Genom att ta upp detta till diskussion i ett tidigt skede kan man också förvissa sig om att alla inblandade har förstått kraven.



När man går in i **detaljprojekteringskedet** kommer det att behövas tas en mängd beslut om vilken teknik som skall användas i olika delar och system för byggnaden. Det finns alltid flera olika sätt att lösa ett problem. En mer energieffektiv lösning är ofta förknippad med en högre investering, vilket kan innebära att det är svårt att bedöma om det är rätt lösning för projektet. Om det inte är uppenbart vilken lösning som är den rätta med avseende på energieffektivitet och därmed miljöpåverkan samt ekonomi, så bör analyser göras mha. LCC (Life Cycle Cost). En LCC-kalkyl är ett bra hjälpmedel för att uppnå en så energieffektiv byggnad som möjligt.



När man kommer in i **byggskeket** går man in i den mest intensiva fasen i byggprocessen. Nu skall byggnaden rent fysiskt börja byggas och utförandet i detta skede är helt avgörande för att

energikravet skall uppfyllas. Det spelar ingen roll hur väldefinierade kraven varit eller hur bra bygghandlingarna är om man inte utför montaget på rätt sätt.

Oavsett entreprenadform så är det nu en mängd olika entreprenörer som skall utföra sina delar av arbetet med att bygga huset. Det kommer i detta skede in många nya projektdeltagare som inte har hunnit sätta sig in i kraven och inte heller kan bakgrunden till dessa. Det finns därför i detta skede en stor risk att information misstolkas eller går förlorad, vilket innebär att det är mycket viktigt att informera nya projektdeltagare om ambitionen med byggnaden rent energimässigt och bakgrunden till kraven. Det är även viktigt att mer konkret informera om hur vissa kritiska moment skall utföras. Syftet med att även föra en dialog med entreprenörerna angående energiarbetet är att resultatet i regel blir bättre om man har förstått varför man skall göra på ett visst sätt.

Det är minst lika viktigt att skapa engagemang vad gäller byggnadens energieffektivitet i detta skede som i tidigare projekteringskedan.

Förutom att engagera och informera entreprenörer om energiarbetet i projektet är det även viktigt att exempelvis leverantörer har förstått kraven för att kunna leverera rätt material, komponenter och utrustning. Även beställarens kontrollanter måste vara väl insatta i kraven. Även om felaktiga utföranden förhoppningsvis upptäcks vid slutbesiktning så kan det då vara för sent för att rätta till felet.



När byggnaden är uppförd, besiktigad och överlämnad till beställaren så börjar **förvaltningsskedet**. Det är nu mycket viktigt att se till att kunskapen om byggnadens system förs vidare till brukarledet. Om man inte använder byggnaden på rätt sätt så kommer ju inte heller uppsatta energikrav att uppfyllas.

En plan för fortsatt optimering av byggnaden bör därför upprättas. Denna plan bör även tala om vad som skall följas upp och dokumenteras under de första 2 åren.

BBR kräver sedan att byggnadens verkliga energianvändning stäms av 2 år efter drifttagandet. Genom att redan i projekteringskedet upprätta en mätarstrategi för byggnaden kan man enkelt möta detta krav.

För att kunna utvärdera resultatet av denna avstämning är det viktigt att ha koll på hur driften av anläggningen utförts. Anledningen till detta är att byggnaden under de första åren vanligtvis kräver en annorlunda driftstrategi av systemen jämfört med det ideala fallet pga. exempelvis emissioner från byggnadsmaterial. För utvärdering av emissioner från byggnadsmaterial krävs ökad ventilation, och uttorkning av byggfukt innebär ett ökat uppvärmningsbehov. Båda faktorerna ger upphov till en ökad energianvändning jämfört med det ideala fallet vilket är viktigt att vara medveten om vid utvärdering av byggnadens energianvändning.

Det är även viktigt att göra upp en plan för hur energifrågorna skall hanteras i respektive skede. Det finns olika sätt att säkerställa att uppföljningen fungerar men det viktigaste är att så tidigt som möjligt bestämma vem som är ansvarig för vad. Om man inte styr detta utan låter frågorna

dyka upp efter hand, så finns en överhängande risk att de dyker upp för sent eller inte alls.

Fallstudie Byggnad 18 – Krokslätts fabriker

Projektfakta

Byggnadsår: 2009-2010	VVS: Bengt Dahlgren AB
Verksamhet: Kontor	Brandskydd: Bengt Dahlgren AB
Yta: Ca. 4500 m ² BTA	Geoteknik: WSP
Byggherre: Husvärden AB	Miljö: WSP
Totalentreprenör: MVB Väst AB	Mark: Ramböll
Brukare: Bengt Dahlgren AB	Akustik: Gärdhagen Akustik
Arkitekt: Wingårdh Arkitektkontor AB	Glas: ACC
Konstruktör: PIAB AB	Inredning: Lindfors Arkitektkontor
Elprojektör: WSP Elteknik	Ljusdesign: Archidea

Det var tidigt känt vilken verksamhet som skulle bedrivas i byggnaden vilket innebar att man redan i programskedets begynnelse kunde formulera ett rimligt energimål.

Det första energimål som sattes var att byggnaden med god marginal skall uppfylla GreenBuilding kravet för energianvändning. Tidiga beräkningar visade att det borde vara möjligt att uppnå en total energianvändning på 75 kWh/m²,år vilket skulle innebära att GreenBuilding-kravet uppfylls med verksamhetsenergin inräknat.

När beräkningarna uppdaterades under systemhandlingskedet så hamnade man på 83 kWh/m²,år varav ca 50 kWh/m²,år är fastighetsenergi. I dessa beräkningar ligger ca 20 % säkerhetsmarginal vilket innebar att det fortfarande var fullt möjligt att uppnå målet på en total energianvändning av 75 kWh/m²,år. De energiberäknings-program som användes var IDA och VIP+. Resultat av energiberäkning enligt figur 1.

Specifik energianvändning [kWh/m ²]	
Ventilationsaggregat	1
Värmesystem	21
Tappvarmvatten (inkl. kök)	6
Värmeförsörjning	28
Återvinning värme; serverkyla	5
Kylbehov; klimat	11
Distributionsförluster värme/kyla	3
Tilluftsfläktar	6
Frånluftsfläktar	5
Pumpar	2
Hissar etc	2
Fastighetsel	15
Fastighetsenergi totalt	52
Verksamhetsel (exkl. kök)	22
Kylmaskin; server	2
El; server	6
Verksamhetsel totalt	31
Totalt	83

Figur 1: Resultat av preliminär energiberäkning.

BBR-kravet för byggnadens energianvändning är 100 kWh/m²,år map. fastighetsenergi vilket innebär att byggnadens beräknade energiprestanda ligger på ca 50 % av BBR-kravet. Dvs. kravet för GreenBuilding uppfylls med god marginal.

Viktiga erfarenheter som dragits av fallstudien är dels att energifrågorna tas upp tidigt i processen och vikten av att vara tydlig med mål och krav. Det är också viktigt att man i ett tidigt skede klargör vem som skall göra vad i energiarbetet, så att man så tidigt som möjligt kan bedöma om rätt kompetens finns på rätt plats.

Det finns mycket ny teknik för energieffektiva byggnader. Detta innebär att det finns många system som inte har provats ihop tidigare. En erfarenhet som dragits är att man skall vara beredd på att det kan uppstå problem vid integrering av många nya system i en byggnad. Detta gäller inte bara styrsystemen utan även rent byggtekniska detaljer.



Byggnad 18 – Krokslättis fabriker