



beckomberga passivhus

- erfarenheter från ett bostadsprojekt,
de första passivhusen med bostadsrätter i Stockholm



2009



© *Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB*
Kungsholms Strand 135 | 112 48 Stockholm
Tel 08 617 61 00 | Fax 08 617 61 01
info@brunnbergoforshed.se | www.brunnbergoforshed.se

© *Andreas Svensson*

© *Maria Fänge*

© *NCC Boende AB*
Vallgatan 3 | 117 80 Solna
Tel 08 58 55 10 00 | Fax 08 85 77 75
info@ncc.se | www.ncc.se

© *Jenny Winblad*

© *Mattias Roos*

Grafisk form | Andreas Svensson
Omslag | Andreas Svensson

ISBN 978-91-633-4626-2
Tryck | Fälb & Hässler AB





förord

Det var kanske dags för passivhus i Stockholm?



I december 2007 satt vi arkitekter i ett möte med vår beställare från NCC och samtalade över en bunt ritningar. Projektet vi diskuterade bestod av fem ”stadsvillor” (små flerbostadshus) i fin parkmiljö vid Beckombergas gamla sjukhus - ett projekt som vi tillsammans arbetat med under ganska lång tid. Nu var förslagshandlingar framtagna.

*En alldeles vanlig process, en alldeles vanlig dag
och ett alldeles vanligt möte.*

Mötet tog dock en lite oväntad vändning. För samtidigt gick debatten het om vårt klimat. Al Gore hade just tagit emot Nobels fredpris för sin insats för miljön och klimatdebatten blossade upp i alla medier. Även i byggbranschen diskuterades olika lösningar för att minska klimatpåverkan.

De stora byggherrarna lanserade egna åtgärdsprogram och NCC:s satsning på att bygga passivhus började låta höra talas om sig. Byggandet av passivhus hade dittills förekommit i en relativt liten skala och i stort sett koncentrerats till västkusten. När det gällde Sverige vill säga.

För i Tyskland, Schweiz och Österrike fanns redan tusentals bostäder - men även kontor och skolor - och intresset ökade mycket starkt.

Stigande energipriser och ökande medvetenhet om klimathotet har satt energianvändningen i fokus. Att något behöver göras inom alla områden i samhället för att minska och effektivisera energianvändningen står utom tvivel, inte minst inom byggnadsindustrin som står för alarmerande 36% av den totala energianvändningen i Sverige (år 2005 enligt uppgift från Energimyndigheten).

Det var kanske dags för passivhus i Stockholm?

Så när projektledaren från NCC, under mötet, lanserade idén om att anpassa stadsvillorna i Beckomberga till passivhus, blev vi genast intresserade, entusiastiska och nyfikna på vilka frågor vi skulle komma att ställas inför...

För hur skulle busen påverkas?

Hur skulle arkitekturen påverkas?

Vilka begränsningarna skulle tillkomma?

Och vilka möjligheter?

Var det här framtiden?

Var det rätt väg?

Och framför allt; vad är egentligen ett passivhus?

Mer om det lite senare, först lite fakta...

Kort om | Brunnberg & Forshed Arkitektkontor

Brunnberg & Forshed är ett arkitektkontor med anor från början av 50-talet, då under namnet Curmans Arkitektkontor, och var under 50- och 60-talen ett av landets mest anlitade inom över-
siktsplanering.

Vi är idag ca 65 anställda och har en bred kompetens och deltar i allt från stadsplanering till detaljerad projektering och inredning och vi bjuds ofta in till tävlingar. Bostäder har alltid haft en framträdande plats även om fördelningen idag är jämn mellan bostäder, kontor och planuppdrag.

Brunnberg & Forshed är ett arkitektkontor som satsar på utbildning och intern kompetenshöjning. Varje år ägnas ett särskilt tema och under

hela 2008 har hållbart byggande i allmänhet och passivhus i synnerhet stått i fokus. Genom en serie seminarier har olika aspekter på resurshushållning diskuterats. Kontoret har även en intern utvecklingsgrupp med inriktning på hållbarhet, som kontinuerligt diskuterar ämnet, gör fördjupande studier och bjuder in föreläsare till kontoret.

Syftet är att bygga upp och underhålla en bred och djup kunskapsbas som ska komma alla till gagn i det dagliga arbetet och målet är att kontorets samtliga projekt ska vara långsiktigt hållbara och resurshushållande.

Vägarna dit är många och värda att prövas, en efter en. Med bred kunskap i ryggen och med genuin nyfikenhet som drivkraft blir varje projekt en ny, spännande utmaning. Projektet i

Beckomberga är vårt första passivhusprojekt och just en sådan ny och intressant utmaning. Vi är därför stolta att tillsammans med NCC kunna initiera det första flerbostadshuset i Stockholm, byggt som passivhus.

Brunnberg & Forshed vilar på en solid grund av humanistiskt byggande. Stor vikt läggs vid att hålla diskussionen om det offentliga rummets gestaltning, den goda bostaden och det goda byggandet vid liv. Det finns ett stort värde i att föra vidare den kunskap och erfarenhet som samlats under åren. Det är, och har alltid varit, en ledstjärna hos Brunnberg & Forshed.

Vi har en tradition av att utvärdera våra projekt och har publicerat några i bokform, bl.a. bostadsprojekt i Vadstena, Linköping och Solna. Beckomberga Passivhus blir den fjärde i serien.

Kort om | NCC

NCC är ett av Nordens ledande bygg- och fastighetsutvecklingsföretag. Vi är verksamma inom hela värdekedjan när det gäller att skapa miljöer för arbete, boende och kommunikation.

NCC arbetar långsiktigt med miljöfrågor och blev som första byggbolag i Sverige miljöcertifierat 2000 och har som mål att bli ledande i branschen inom miljöanpassat byggande och strävar mot att skapa klimatneutrala produkter och tjänster.

Bakom denna uttalade vision ligger en rad bidragande orsaker, där ökad efterfrågan från kunder, ökade energipriser, nya byggregler och lag om energideklarationer varit viktiga i sammanhanget.

NCC har därefter valt väg - en av många vägar mot ett mer hållbart byggande med mindre klimatpåverkan - och satsar på passivhus.

Varför just passivhus?

Alla hus som byggs energieffektivare än dagens byggnormer benämns ofta som lågenergihus. Men det som skiljer "agnarna från vetet" är att passivhus är ett registrerat varumärke och därmed behäftat med en rad krav. Med en garanterad "innehållsförteckning" blir produkten tydlig för såväl säljare som köpare, vilket är en stor fördel vid kommunicerandet oss emellan. Även på individnivå har tankarna om en kursändring slagit rot och det märks hos våra kunder. En alltmiljömedveten allmänhet nöjer sig inte bara med att äta ekologiskt utan ställer också högre miljökrav på sina bostäder.

Hösten 2007 tog därför NCC Boende en rad principiella beslut för att kunna erbjuda mer energieffektiva bostäder. Med effektiv värmeåtervinning, energieffektiva fönster, hög lufttäthet och energisnåla vitvaror blir all vår produktion lågenergihus jämfört med BBR:s krav.

*Men vi vill nå längre.
Framtiden kräver mer.*

Att *bygga* en bostad påverkar klimatet mycket, men att *använda* bostaden påverkar klimatet ännu mer. Man brukar kalkylera med att en byggnads ekonomiska livslängd är minst 50 år - en avsevärd tid då vinsterna är stora om driften ger så liten klimatpåverkan som möjligt. För samhället och för den boende.

Att tillämpa passivhustekniken som kraftigt re-

ducerar energianvändningen under driftstiden var därför en naturlig utveckling av lågenergihuset. Det skulle ge en vinst för såväl samhället som den boende och begreppet passivhus framstod som ett attraktivt val för miljö- och kostnadsmedvetna kunder.

De största fördelarna för kunden är att passivhus garanterar låga driftskostnader och blir en försäkring mot ökande energipriser. Att bostäderna i ett passivhus inte bara ger minskad klimatpåverkan i stort, utan också ger ett bättre inneklimat, med jämn temperatur och ren luft, borde vara attraktivt för alla och förstärker idén om en bostad i samklang med sin omgivning.

*Passivhus är inga konstigheter.
Det handlar om sunt förnuft och att bygga med
största möjliga omsorg.*

Frågan var om kunderna var lika intresserade? För att få ett svar sonderades intresset hos de presumtiva bostadsköparna. 2005 genomförde NCC en omfattande marknadsundersökning i samarbete med Energimyndigheten och Möln-dals stad. Den visade att efterfrågan av mer miljöanpassat byggande verkligen *var* stor hos kunderna. Vi återkommer till det under rubriken Affärsidé.

Vi valde därefter att satsa.

NCC står idag för en betydande del av passivhu-sen i Sverige och har lyckade projekt bakom sig i bl.a. Värnamo och Göteborg. I NCC Boendes miljömål för 2008 anges att det i varje region i Sverige ska finnas ett passivhusprojekt. Beckom-berga blir det första i Stockholmsregionen. Det blir även de första passivhus som NCC bygger i

egen regi och kommer därför att följas upp med särskilt intresse, med syfte att ta tillvara på viktiga erfarenheter inför kommande passivhusprojekt, runt om i Sverige. För det lär bli fler passivhus.

För NCC.

Och för Brunnberg & Forshed.

Den här boken ska ses som en satsning från oss båda att utvärdera och kommunicera våra pro-jekt, såväl internt som externt. Det är en skrift om vad passivhus är i teorin och om vad det kan vara i praktiken. Det är ett försök till att reflek-tera över vad vi såg, gjorde och lärde oss under denna process. En process som startade en all-deles vanlig arbetsdag i december, för drygt ett år sen...

(Fler skrifter utgivna av Brunnberg & Forshed respektive NCC finns listade på sista sidan.)

innehåll



<i>Vad är passivhusbetingat och vad är det inte?</i>	13	bakgrund	➤
<i>Även ett ekologiskt vin måste smaka gott.</i>	27	målsättning	➤
<i>Passivhus - ett aktivt val.</i>	29	affärsidén	➤
<i>Vad är egentligen ett passivhus?</i>	35	definitioner	➤
<i>Hur kan ett passivhus se ut?</i>	47	orientering	➤
<i>Hur blev våra passivhus?</i>	49	resultatet	➤
<i>Våra passivhus i siffror.</i>	81	nyckeltal	➤
<i>Föreställningar om passivhus.</i>	87	frågor & svar	➤
<i>Vilka var vi och vad gjorde vi?</i>	97	processen	➤
<i>Vad har vi lärt oss?</i>	103	summering	➤
<i>Vad händer imorgon?</i>	109	framtiden	➤

bakgrund>

bakgrund

Vad är passivhusbetingat och vad är det inte?



Innan vi beskriver passivhusen kan det vara på sin plats att klargöra några förutsättningar som inte är passivhusbetingade - för det var ett projekt med *sina* förutsättningar, *sina* begränsningar och *sina* möjligheter innan beslutet fattades att göra om husen till passivhus.

Beckomberga Passivhus är trots allt bostadshus i första hand och passivhus i andra hand.

Här följer en redogörelse för området och processen fram till dec 2007 då beslutet fattades att anpassa husen till passivhuskraven.

Beckomberga är en stadsdel i Västerort inom Stockholms kommun med ca 2 500 invånare (2004). En stadsdel med närhet till handel, service och flygplats i Bromma och med goda kommunikationer till Stockholms innerstad.

Beckomberga är känt för det mentalsjukhus som uppfördes 1935, på den tiden ett av Europas största. 1995 avvecklades mentalvården och Stockholms Läns Landsting sålde stora delar av marken 2002. Köpare var tre stora byggbolag - NCC, Veidekke och Besqab - som tillsammans bildade ett bolag (NVB-bolaget) och delade upp byggrätterna mellan sig. Detta blev starten på en utbyggnad av totalt ca 900 bostäder i den gamla parkmiljön, fördelat på tre etapper, varav den första stod klar för inflyttning 2007. Etapp 2 håller i denna stund på att byggas.

Brunnberg & Forshed har jobbat med projektet sedan hösten 2005. I ett första skede gjordes underlag till en ny detaljplan som fastslog byggrätten till max till 310 m²/hus (BYA). Byggnadshöjd, antal våningar (4) samt ett indrag på översta plan om minst 20 m²/hus angavs också.



Situationsplan | etapp 2 inringad, gröna bus är nya

Brunnberg & Forshed Arkitektkontor | NCC



Beckomberga | "Klockhuset" - karaktäristisk byggnad

foto | Mikael Röhr



Beckomberga | karaktäristisk parkmiljö

foto | Mikael Röhr

Bakgrund



Illustrationsplan | utsnitt, De Geerparken med de 5 stadsvillorna/passivhusen (A-E)

Därefter bearbetades skisserna och en förslagshandling stod klar i dec 2007 på de än så länge konventionellt byggda husen. Normalplanet fanns i två varianter; som 3- och 4-spännare. Fasaderna och trapphus var lika i båda fallen. Därmed gick det att varva 3- och 4-spännarplanen inom samma hus för att uppnå maximal flexibilitet gällande lägenhetsfördelningen.

Projektet presenterades och gillades av Stadsbyggnadskontoret (SBK). Så långt allt väl. Snart väntade nästa utmaning...

Hur såg det då ut i dec 2007, före passivhusen?

Här följer en kortfattad beskrivning av husen, innan de blev passivhus. Vi återkommer med en kortfattad jämförelse *Före* och *Efter* lite senare i den här skriften (se sid 79).



Beckomberga | *Samlingssalen - karaktäristisk byggnad*



Beckomberga | *karaktäristisk parkmiljö*



illustration | Brunnberg & Forsbeld

Illustrationsbild | "före passivhus" dec 2007

De fem stadsvillorna står längs gatorna som avgränsar den lilla deGeerparken. Där finns en gammal geologisk lämning av riksintresse som ger speciell karaktär åt parken. Även resterna av en gammal äppelodling bidrar till parkens atmosfär.

Husen har placerats med liten förgårdsmark mot gatan och med idén att parkmarken ska nå ända fram till husfasad. Tydligt avgränsade uteplatser bildar buffert mellan den offentliga parken och den privata bostaden.

Ett indrag markerar entrén som är uppglasad och lyser som en lykta på kvällen. Översta planet har rejäla terrasser, vända åt väster. Tillsammans med de indragna entréerna bidrar de till en varierad husvolym och en skala som känns mer personlig och exklusiv än ett vanligt flerbostadshus.

Generösa balkonger med genomsiktliga räcken för växter att klättra på gör bostaden till ett mellanling mellan villa med egen liten täppa och ett flerbostadshus med sin bekvämlighet - ett generöst boende i en grön miljö.

Fasaderna är putsade och partier med avvikande material eller putskulör/-struktur förekommer som markerar sockel, terrass och balkongpartier.

En rak takfot håller samman husvolymen och det utkragande taket över terrasserna bildar såväl regn- som solskydd.

Bilar parkeras på gatan och i grusade fickor mellan husen. Där finns även några små komplementshus för källsortering och cykeluppställning.

DeGeerparken ligger som en entrépark mitt i etapp 2 och bildar fond åt infartsgatan som ansluter till den befintliga infartsallén till det gamla sjukhusområdet.

Angränsande befintlig bebyggelse består dels av mindre punkthus i sydost, varierad småhusbebyggelse på andra sidan Spångavägen och karaktärsfulla sjukhusbyggnader i väster.

Vi lät den ytkrävande 4-spännaren bli dimensionerande på den begränsade BYA:n. Resultatet blev ett normalplan med två 2:or och två 3:or. Ett alternativ togs även fram där 2:orna slogs samman till en 4:a vilket gav en 3-spännare. Genom att placera schakt, våtrum och kök i samma läge i de olika varianterna kunde alltså 3- och 4-spännare varvas enkelt inom samma hus och därmed åstadkomma en maximal flexibilitet i lägenhetssammansättningen.

Översta planet har ett indrag och man får här 2 större lägenheter - en 3:a och en 5:a - som båda har terrasser i väster. Terrasserna är höjda över färdigt innergolv, men genom att även ha balkonger i öster uppfylls kravet på tillgänglighet.

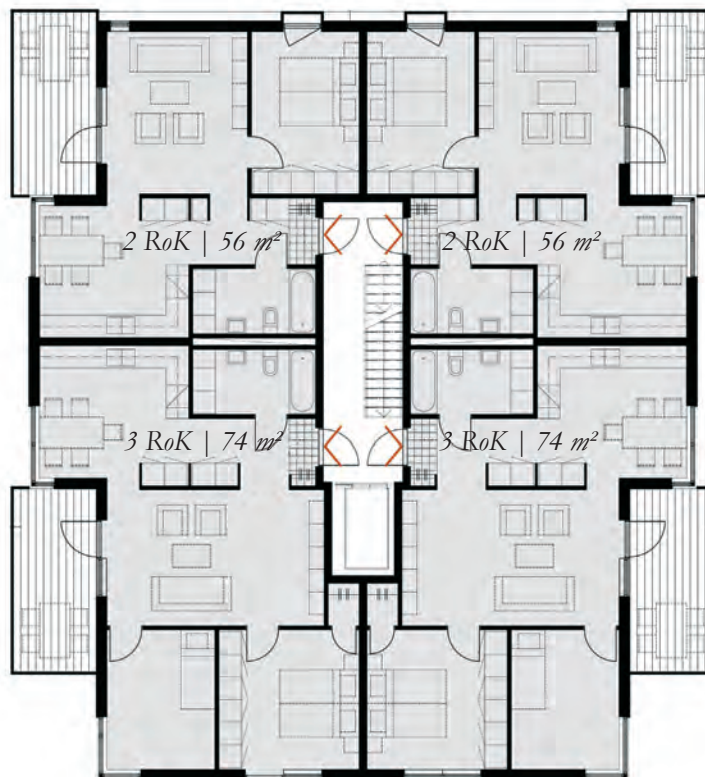
De större terrasslägenheterna har en möjlig extra entré - kanske lämplig om tonåringen vill sköta

sig själv, barnbarnet behöver studentboende eller hemmajobbaren vill ha kundbesök utan att passera kök och vardagsrum.

Vardagsrum och kök ligger i samband men är tydligt definierade rum. Hit är balkongen länkad. Dessa tre enheter bildar den vardagliga samvarosfären. Sovrummen är länkade till vardagsrum och bildar en lite privatare del.

Utöver konkreta och kostnadseffektiva lösningar som upprepning, rationalitet och likhet förhåll vi oss även till några andra - omätbara värden - som inte var lika lätta att sätta prislapp på. Nyckelbegrepp som god ljusföring, axialitet, siktlinor, rumslighet, rörelse, rundgång och rumsliga samband har varit vägledande i vårt skissarbete.

Några redovisas kortfattat på sidan 24 och 25.



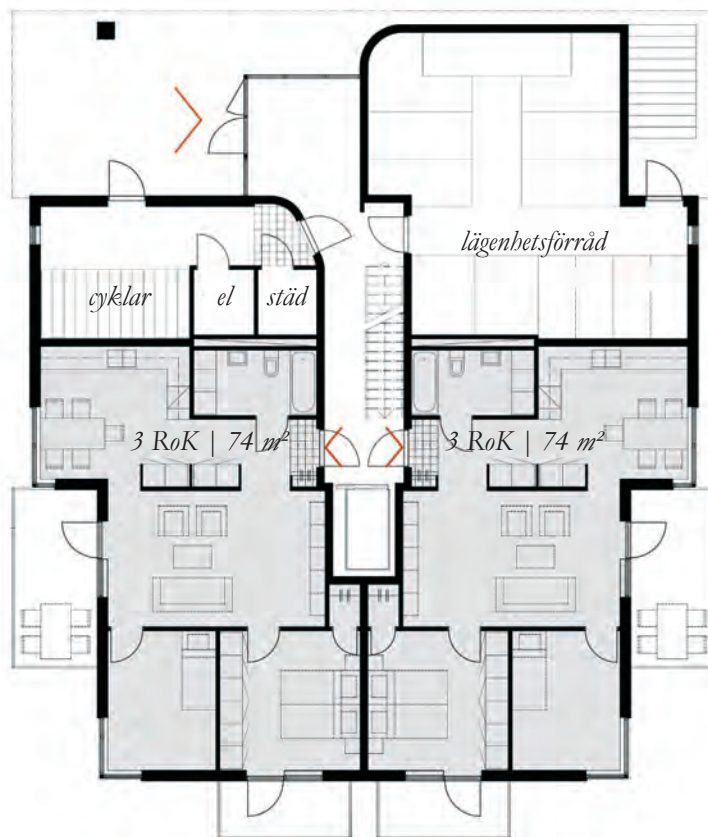
BYA | 310 m²

BOA | 898 m²

BTA | 1188 m²

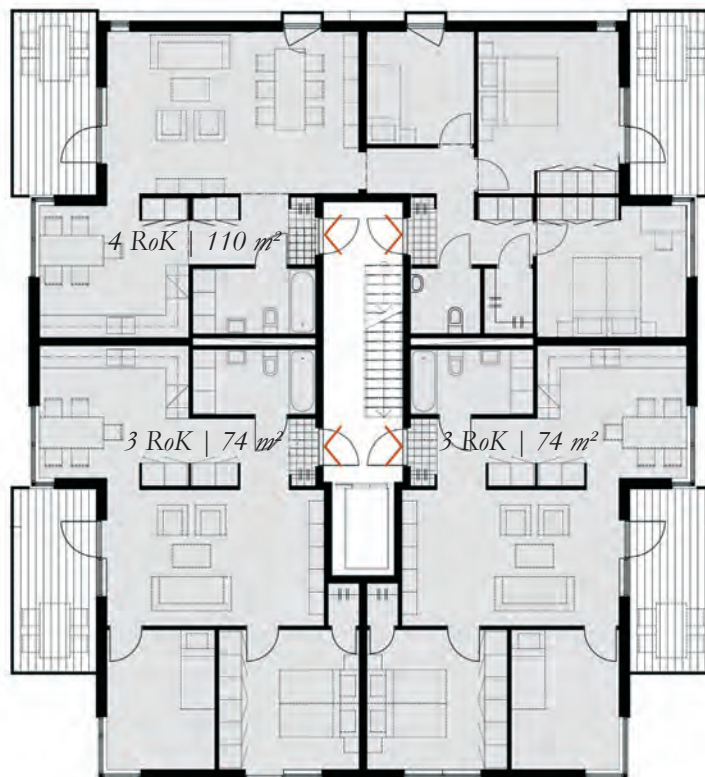
verkningsgrad | 0,76

normalplan alt med 4-spännare | "före passivhus" dec 2007 | skala 1:200



entréplan | "före passivhus" dec 2007 | skala 1:200

Bakgrund

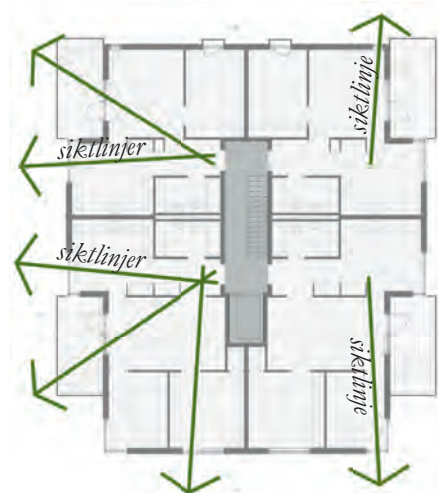


normalplan alt med 3-spännare | "före passivbus" dec 2007 | skala 1:200

1 | Siktlinjer

Fönster har placerats för att ge goda utblickar. Direkt från entrén ser man genom lägenheten ut åt flera håll, mot parken/uteplatsen/balkongen.

Alla lägenheter får ljus från flera håll. De större terrasslägenheterna har fönster åt tre väderstreck.



Dörröppningar har placerats för att ge långa siktlinjer, ofta utmed fasad.

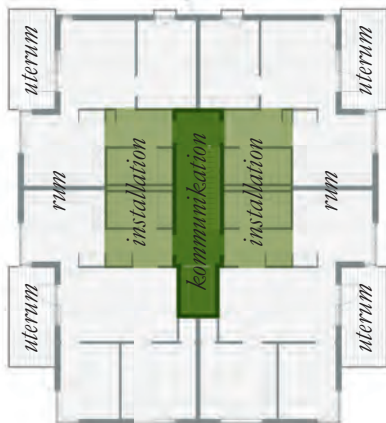
2 | Rundgång - Rörelse

Bostaden möjliggör rundgång för att upplevas rymlig och med varierande rörelsemöjligheter.

Vardagsrum, kök och hall har minst två öppningar vilket gör att rummen kan nås från olika håll. De boende kan välja och det ger flexibla rum och upplevelser.

En förvaringsvägg fungerar som rumsavdelare. En extra dörröppning till/mellan sovrum är möjlig.



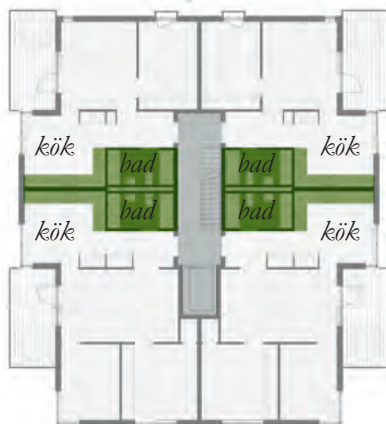


3 | Privat - Offentligt

Bostaden är zonerad på ett enkelt sätt. Grundprincipen är en inre kommunikationszon. Nästa nivå är en inre installationszon som är något mer flexibel. Längst ut ligger rummen som kan användas med mest flexibilitet och med valfria rumssamband. En lägenhet *skulle* kunna växa/krympa genom att överta/överge ett eller flera rum från/till angränsande lägenhet.



Enligt samma princip om zoner övergår huset gradvis från offentligt till privat.



4 | Likhet - Rationalitet

Husen är rationellt uppbyggda med god upprepningseffekt. Alla badrum är likadana i samtliga lägenheter och samlade i husets installationszon, närmast trapphuset.

Köken har samma grundutförande men varierar beroende på lägenhetsstorlek. Kök och badrum delar schakt som i sin tur delas av två lägenheter. Resultatet blir totalt två schakt för hela huset.

foto | Mikael Röhr



Beckomberga | karaktäristisk byggnad

foto | Mikael Röhr



Beckomberga | karaktäristisk parkmiljö

Bakgrund

Dessa omätbara värden som vi nyss behandlat är värden Brunnberg & Forshed alltid värnar, oavsett om bostaden är en fristående villa, en hyresrätt i ett flerbostadshus eller som i detta fall en bostadsrätt i en så kallad stadsvilla. När nu husen skulle göras om till passivhus var det viktigt för oss att inte förlora dessa värden. För oavsett *hur* bostaden byggs är arkitekturen och bostadens arkitektoniska värden en ovärderlig källa till hög kvalitet, god boendemiljö och en bra slutprodukt. För det tål att sägas gång på gång;

”Även ett ekologiskt vin måste smaka gott.”

Innan vi riktigt visste hur kraven på passivhus skulle kunna uppfyllas var det med viss oro vi undrade om ekologi och arkitektur skulle komma att hamna i konflikt? Eller rent av i motsatsförhållande? Vi formulerade då en målsättning.

målsättning>

målsättning

Även ett ekologiskt vin måste smaka gott.



◀ Som byggherre satte NCC Boende upp några viktiga målpunkter med Beckomberga Passivhus, varav dessa tre var de primära:

Att kunna bygga passivhus med god arkitektur och med robusta lösningar.

Att kunna bygga passivhus för samma produktionskostnad som traditionellt byggda hus.

Att kunna bygga passivhus med bättre boendekomfort än traditionellt byggda hus.

Även vi arkitekter formulerade en målsättning. För att få kallas passivhus måste en rad kriterier uppfyllas och de flesta kraven är av teknisk karaktär. Men en bra byggnad måste vara så mycket mer än sin teknik. Det handlar om ljusförlust och rumssamband, estetik och funktionalitet och

många andra ovärderliga kvaliteter, mer omätbara än teknik. Vår målsättning var att husen skulle tåla att granskas ur olika synvinklar - inte bara som passivhus betraktade. Ekologi och arkitektur måste komma att samverka och inte stå i motsats till varandra.

Vi ville inte att husen skulle bli antingen eller.

Vi ville inte att husen skulle bli varken eller.

Vi ville att husen skulle bli både och.

För även ett ekologiskt vin måste smaka gott.

Vilka frågor ställdes vi då inför? Vilka möjligheter tillkom och vilka försvann? Vilka val gjordes? Mer om det lite senare, först lite kort om NCC:s resonemang kring affärsidén med passivhus.

affärsidén>

affärsidén

Passivhus - ett aktivt val.



Vi har tidigare beskrivit hur NCC - för att välja väg mot ett långsiktigt hållbart byggande - inte bara utredde passivhusets möjligheter internt utan också dess eventuella attraktionskraft hos tänkbara kunder.

En central frågeställning var vilka affärsmöjligheter som kunde finnas.

Var passivhus lika intressant för allmänheten som för NCC?

2005 genomfördes så en omfattande marknadsundersökning i samarbete med Energimyndigheten för att få grepp om allmänhetens inställning till ett boende med mer energieffektiv och miljöanpassad inriktning. Värt att notera är att undersökningen gjordes åren innan klimatdebatten tog fart på allvar, exempelvis året innan premiären av Al Gores uppmärksammade film och

två år innan han sedan mottog Nobels fredspris. Den debatt som följde har sannolikt påverkat än fler att tänka i nya banor idag. Men år 2005 visade undersökningen bl.a. följande:

83% | *tycker det är viktigt att bostaden är energieffektiv*

74% | *oroar sig för de pågående klimatförändringarna*

57% | *föredrar låg driftskostnad mot en högre investeringskostnad*

5% | *föredrar en låg investeringskostnad mot högre driftskostnad*

Denna undersökningen la grunden för ett idogt internarbete med att utreda passivhusets möjligheter, under ledning av Svante Wijk. En kompletterande marknadsundersökning genomfördes därefter under våren 2008 i samarbete med

Sifo och visade bl.a. att:

- 56% | *är beredda att betala 5% mer för en så miljöanpassad bostad som möjligt*
- 66% | *skulle vilja ha individuell mätning och visualisering av energianvändningen*

Ytterligare undersökningar stärker bilden att svenskar är beredda att förändra sina vanor. Ett till exempel är en nordisk undersökning som Synovate och Nordea genomförde i mars 2008 med temat ”Hushållens agerande i orostider” och visar:

”Att spara på uppvärmningskostnaderna är den åtgärd som ligger närmast till hands för svenska hushåll (närmare hälften kommer troligen göra det).”

Sammanfattningsvis konstaterade NCC att behovet av mer miljöanpassade bostäder var starkt, intresset var stort och de potentiella kunderna många. Kunde förutsättningarna egentligen bli bättre?

Men varför byggs det då inte *alltid* passivhus? När det ger ett bättre klimat, invändigt *och* utvändigt? Siffrorna i kapitlet Nyckeltal, senare i den här boken, visar att energianvändningen kraftigt reduceras vilket ger mindre klimatpåverkan för samhället i stort och de undersökningar bland boende i passivhus som gjorts visar på nöjda kunder.

Så varför finns trots allt så få passivhus?

Det är en befogad fråga. NCC funderar själva och ger här sin uppfattning på följande sidor:

< Frågan är komplex och har många svar. Det finns en massa myter om kostnader, boende-aspekter, fuktproblem etc och dessa tar lång tid att arbeta bort. Det är enklare att fortsätta arbeta som man alltid gjort istället för att lära sig något nytt. Hittills har man stirrat sig blind på att hålla nere investeringskostnaden och glömt att ta hänsyn till livscykelkostnaden, men detta håller på att förändras.

I produktionen av en byggnad är många aktörer involverade och därför är det många som vi måste ha med på tåget för att lyckas.

En annan betydande aspekt är den ökade byggnadsarea (BYA) som krävs för att genomföra ett passivhusprojekt. Enkelt uttryckt blir de tjockare ytterväggarna en större del av den säljbara ytan vilket kan vara svårt att kompensera för. I

många av de idag byggda projekten har respektive kommun - av egenintresse - tillåtit en högre exploatering än detaljplanen medgivit. Detta för att få till stånd byggnation av passivhusprojekt inom kommunen.

Projekten har därmed sällan eller aldrig belastats med den ökade markkostnad en sådan ökad exploatering vanligtvis skulle ha medfört. Detta synsätt innebär att de idag byggda passivhusen subventionerats av respektive kommun/markägare vilket i sig är positivt, men visar också på - så som marknaden fungerar idag - ekonomiska begränsningar i var det är möjligt att bygga passivhus.

Vill vi öka produktionen av passivhus i Sverige måste förutsättningarna att bygga dem som bostadsrätter studeras närmare. Dagens genom-

förda projekt är i huvudsak hyres- eller äganderätter/småhus (med undantag för några enskilda bostadsrätter i bl.a. Tollered utanför Alingsås).

Skall passivhusproduktion utvecklas krävs att den får genomslag i stor- och universitetsstäder men där är marken dyr, exploateringsgraden viktig och möjlig markyta att exploatera oftast begränsad. Konsekvensen blir därmed att en tänkt optimerad exploatering aldrig kan bli större, utan måste krympa om projektet genomförs som Passivhus. Resultatet belastar ekonomin så hårt att inga bostadsrättsprojekt kan genomföras i dessa lägen.

Värt att påpeka är dock att med allt högre krav på energieffektivisering ökar även ”normalbyggandets” vägg tjocklekar och skillnaderna gentemot passivhus minskar succesivt.

Är statliga subventioner lösningen på problemet?

Kanske. NCC tror regeringen behöver ge kommunerna direktiv för hur frågan om den ökade byggytan ska behandlas. I vissa delar av landet äger kommunerna mycket mark och har därigenom stora möjligheter att påverka graden av passivhusproduktion.

I andra delar av landet krävs andra lösningar, kanske kan subventionsmodellerna från Tyskland eller Schweiz anpassas till den svenska markanden? I Schweiz ger t.ex. vissa banker reducerad ränta på privatlån till passivhusköpare.

Idag kan de bolag som bygger hyresrätter för egen förvaltning räkna hem en större merkostnad genom att använda sig av livscykelberäkningar, en möjligheten som inte kan användas

< i samma utsträckning vid nybyggnation av bostadsrätter. Trots dessa faktorer som på ett eller annat sätt missgynnar passivhusproduktion har vi valt att satsa på passivhus. Vi tror på tekniken och på produktens attraktionskraft. Passivhus är inga konstigheter!

Det är ingen "Rocket Science" att bygga Passivhus.

Vår erfarenhet säger oss att utmaningen ligger i att hitta rätt konfiguration på projekten. Att lyckas med det kräver erfarenhet, kompetens, noggrannhet och en vilja att utvecklas. Vi på NCC är övertygade om att vi med rätt konfiguration kan bygga passivhus till konkurrenskraftigt pris, jämfört med traditionellt byggda hus.

Vad gäller kostnad för slutkunden så styrs prissättningen i hög grad av geografiskt läge, utbud

och efterfrågan. Utbudet av passivhusbostadsrätter är idag begränsat till ett eller två projekt i Sverige. Då utbudet är så litet får det inte riktig genomslagskraft på efterfrågan. Därför präglas priserna istället av konkurrerande projekts prissättning.

I dagsläget kan vi påstå att passivhuslägenheter som bostadsrätter är rabatterade mot hur den framtida markanden kommer att utvecklas. Låga driftskostnader och framtida oberoende av energiprisökningar är två viktiga faktorer som i framtiden borgar för att köparna i dessa projekt gjort en bra affär. Man gör som individ också skillnad. Ett passivhus ger mycket mindre klimatpåverkan än ett traditionellt hus.

Att bo i ett passivhus blir därmed ett aktivt val för en bättre framtid.

definitioner>

definitioner

Vad är egentligen ett passivhus?



passiv [pas-] adj. -t -a
'overksam, oföretagsam

< Ordet "passivhus" har varit föremål för debatt. Många menar att själva ordet har en negativ klang och många försök att hitta andra beteckningar har gjorts under senare år, t.ex omskrivningar som "egenuppvärmda hus" eller "hus utan traditionellt uppvärmningssystem". Det beskriver till viss del vad det handlar om men inget har hittills konkurrerat ut "passivhus".

Det vidare begreppet "lågenergihus" är vanligt men har inte samma specifika krav som "passivhus". Begreppet "passivhus" är i Sverige varumärkesskyddat och är därmed betingat av en rad kriterier - en slags kvalitetsstämpel, eller innehållsdeklaration om man så vill till skillnad från "lågenergihus".

Kortfattat kan man härleda begreppet till att det är ett hus där uppvärmningen är "passiv" i motsats till "aktiv" (med exempelvis radiatorer). Husen värms istället till stor del av solen, människorna som vistas i husen och spillvärme från elektriska apparater. Under årets kallaste dagar behövs dock tillsatsvärme i någon form, för att kunna upprätthålla önskad temperatur. Detta blir möjligt genom extremt liten värmeförlust, vilket i sin tur blir möjligt genom extra mycket isolering och extra tät konstruktion. Det förutsätter en ventilation med kontrollerad till- och frånluft med hög värmeåtervinning.

Det första passivhuset byggdes 1991 i Darmstadt i Tyskland. Upphovsmannen var Dr Wolfgang Feist som utvecklade passivhustekniken efter en idé av svenske Bo Adamsson, professor vid LTH. I Tyskland fick passivhustanken fot-

fäste relativt snabbt och fram till dags dato finns ca 10 000 bostäder. Även Schweiz och Österrike ligger långt framme. Där finns sammantaget ca 5 000. I Österrike byggs varannan bostad idag som passivhus och regionen Vorarlberg har infört passivhuset som norm för allt byggande.*

De första passivhusen i Sverige stod klara 2001 och finns i Lindås söder om Göteborg och består av 4 radhuslängor med 20 lgh, ritade av arkitekt Hans Eek. Första passivhusvillan - Villa Malmberg - finns utanför Lidköping och byggdes åt familjen Malmberg av Vårgårdahus 2007.

I januari 2008 fanns ca 200 bostäder i Sverige, byggda med passivhusstandard och intresset och byggandet av passivhus har ökat markant under året. Totalt uppskattas omkring ca 1 000 bostäder finnas klara idag, drygt ett år senare (mars

2009). Många objekt är hittills koncentrerade till sydvästra Sverige, med Göteborg och Alingsås i spetsen.*

Men även andra regioner hakar på. NCC Boende har tagit ett centralt beslut att initiera passivhusprojekt i samtliga deras regioner. Beckomberga blir det första i Stockholmsregionen och det första passivhus med lägenheter över huvudtaget som initieras här. En villa, byggd 2008 i Vallentuna, blev allra först att klassas som passivhus.

Ett förslag från EU-parlamentet till kommissionen anger angående passivhusstandard som gemensam byggnorm för hela Europa från år 2016. Storbritannien avser att genomföra den år 2013, Tyskland 2012. Österrike har redan genomfört den i vissa delstater. Låginkomsttagare får där ekonomiskt stöd för att bygga passivhus.*

** Uppgifter från Passivhuscentrum*

Det vi bygger idag ska stå under lång tid. Hus har en livslängd på kanske 50 – 100 år. Inom denna period kommer klimatet att ändras mycket, det har belysts och diskuterats flitigt, framför allt under det gångna året.



I takt med ökande energikostnader, allmänhetens och politikernas medvetenhet om bebyggelsens betydelse för klimatförändringarna är det troligt att passivhus och/eller andra typer av lågenergihus kommer bli allt vanligare i framtiden. En framtid som på många håll redan är här.

I samma takt och av samma orsaker lanseras nu nya lösningar. Ett problem är att kvalitetssäkra alla nya produkter och system och även att tydligt precisera det specifika med dem. Därför behövs någon form av kvalitetsdefinition.

Energimyndigheten gav därför "Forum för energieffektiva byggnader" (FEBY) i uppdrag att tillsammans med byggbranschen ta fram en lämplig kravspecifikation för passivhus i Sverige. Förslaget var att utgå från de tyska passivhuskraven men anpassa dem efter svenska förhållanden med avseende på vårt klimat och våra byggnormer.

En teknikgrupp tillsattes, bestående av forskare, tekniker och arkitektkompetenser. Gruppen formulerade ett dokument, kallat "Kravspecifikation för passivhus i Sverige" och är det dokument som till dags dato ligger till grund för definitionen av passivhus i Sverige.

Dokumentet går att ladda ner i sin helhet på: www.passivhuscentrum.se. Här följer endast en kortare sammanfattning:

effekt [-ekt] s.
'verkan, arbete per tidsenhet

energi [-i] s.
'kraft, förmåga att uträtta arbete, drivkraft

Effektkrav

Tillförd effekt för uppvärmning årets kallaste vinterdag får vara max:

Södra klimatzonen (söder om Dalälven): ..10 W/m²

Norra klimatzonen (norr om Dalälven): ..14 W/m²

För fristående bostadsbyggnader mindre än 200 m² får effektkravet vara max:

Södra Klimatzonen:12 W/m²

Norra Klimatzonen:16 W/m²

Energikrav

Maximal totalt köpt energi för hela byggnadens energianvändning exkl hushållsel bör vara max:

Södra klimatzonen:45 kWh/m², år

Norra klimatzonen: 55 kWh/m², år

För fristående bostadsbyggnader mindre än 200 m² bör totalt köpt energi vara max:

Södra klimatzonen:55 kWh/m², år

Norra klimatzonen: 65 kWh/m², år



Förutom krav på effekt och energi finns några byggnadskrav. Här är ett utdrag med våra kommentarer inom parentes.



*Luftläckning genom klimatskalet
får vara max: 0,3 l/s , m²*

*Byggnaden ska ha fönster med verifierat
U-värde på max: 0,9 W/m²K*

(Detta krav ställs för att säkerställa komforten. Eftersom inga radiatorer finns förhindras kallras istället med bra isolering på fönstren).

*Ljud från ventilationssystemet ska
i sovrum klara minst:ljudklass B*

(FTX-aggregatet alstrar lite ljud och bör därför placeras där man inte är lika ljudkänslig som i ett sovrum).

*Väggar bör hålla ett verifierat
U-värde på max: 0,10 W/m²K*

(Detta är inget skarpt krav utan endast ett riktvärde. Ett lågt U-värde på ytterväggen hjälper till att uppnå passivhusstandard avsevärt).



Vad betyder då allt det här? För en icke insatt kan det vara svårt att greppa alla dessa siffror, vad de betyder, vad de får för konsekvenser för arkitekturen och vad de ger för effekter på miljön.

< Men en sak är i allafall säker. Vid uppfyllande av passivhuskraven blir resultatet ett hus som kapat den totala energianvändningen till mindre än hälften jämfört med kraven som BBR anger för nyproducerade byggnader.

45 kWh/m² ska alltså jämföras med de 110 kWh/m² som BBR anger. Det innebär en energianvändning som är ca 60% lägre än nybyggda hus, byggda på konventionellt sätt.

Enligt beräkningar gjorda av NCC Boende (källa: "NCC:s klimatdeklaration av bostäder", augusti 2008) betyder det i fallet Beckomberga att

miljön besparas ca 30 ton koldioxidutsläpp per år vilket motsvarar ca 19 000 mil med ny bil, eller ca 220 flygresor mellan Stockholm - Malmö.

Rent ekonomiskt motsvarar det en avsevärd besparing i kraftigt sänkta energikostnader. NCC beräknar en besparing på ca 250 000 kr/år för bostadsrättsföreningen, vilket betyder att den som bor i en lgh på 90 kvm minskar energikostnaderna med motsvarande ca 5 000 kr per år.

I ett passivhus används helt vanliga byggnadsmaterial, men de används bland annat med extra genomtänkta konstruktioner, för att undvika köldbryggor och för att uppnå önskad lufttätethet. Eftersom tilluften filtreras genom FTX-aggregatet får man även än renare inomhusluft, attraktivt inte minst för allergiker. En kort summering med 4 nyckelbegrepp:

1 | God isolering och hög lufttätthet

Passivhuset är ett hus, där värmeförlusterna är så små att traditionellt värmesystem inte behövs. Värmeförlusterna blir små genom att göra klimatskalet extra väl isolerat och lufttätt.

2 | Passiv uppvärmning

Luften värms till största delen av den intern-alsrande värmen; av apparater, belysning och människor. Tack vare att värmeförlusterna är så små, samt att värmeåtervinningen är så hög kan det traditionella radiatorsystemet därmed helt slopas - det är inte längre ekonomiskt försvarbart att installera det. Det är dock inget krav att radiatorsystemet måste slopas.

3 | Effektiv värmeåtervinning

Ett värmeåtervinningssystem med mycket hög verkningsgrad (ca 80-90%) återvinner värmen ur frånluften till den friska tilluften, t. ex mekanisk till- och frånluftsvärmeväxlare (FTX-aggregat).

4 | Tillvaratagen solenergi

Ofta används solen som energikälla i ett passivhus. Solfångare tar vara på solenergin och värmer tappvarmvattnet. Man räknar generellt med att det täcker ca 40% av årsförbrukningen av varmvatten.

På nästa sida följer en utförligare principbild över systemvalen i just Beckomberga.

Obs! Detta uppslag redovisar systemen i just Beckomberga och är alltså inte allmängiltiga.

A | Tilluft

Tilluft tas in via taket, leds i ett centralt placerat och isolerat schakt, genom en värmeväxlare (FTX) i lägenhetens badrum, vidare via en ljuddämpare i undertaket, upp i ingjutna kanaler, fram till de rum som behöver tilluft (sov- och vardagsrum), och fördelas via ventiler i taket.

B | Frånluft

Frånluften dras ut via FTX:n där värmen tillvaratas och leds vidare via schaktet och ut via yttertak.

C | Solfångare

Solfångare på taket tillvaratar solenergin och leder uppvärmt vatten via schaktet, till en ackumulator tank placerad på entréplanet. Solfångarna beräknas förse de boende med ca 40-50% av årsförbrukningen av varmvatten. Resterande behov täcks av fjärrvärme.

D | Värmekällor

Allt och alla som alstrar värme är "radiatorer"

i ett passivhus; spis, dator, lampor, TV, kylskåp, hushållsapparater, samt de människor som vistas i huset. Denna "spillvärme" alstras i alla hus, men ett passivhus bevarar värmen effektivt, likt en termos, och återvinner den.

E | Solavskärmning

Även solens instrålning via fönstren bidrar till uppvärmningen. Under soliga dagar kan det behövas solavskärmning för att minska risken för övertemperaturer, eftersom husen är extra täta och välisolerade. I vårt fall har vi balkonger som skärmar av, men också skjutbara jalousier som man efter eget tycke justerar solinstrålningen med beroende på årstid och solens gång. Vill man så vädrar man, på precis samma sätt som i ett "vanligt" hus. Tekniken sätts alltså inte ur spel om ett fönster öppnas.

F | Visualisering

Varje bostad har individuell styrning av temperaturen och mätning av energianvändningen och man kan själv följa sin förbrukning i realtid via en display där förbrukning kopplas direkt till kostnad. NCC har sett stort värde i att försöka påverka de boendes beteende, genom tydlig information och synliggörande av energianvändningen på ett enkelt och pedagogiskt sätt.

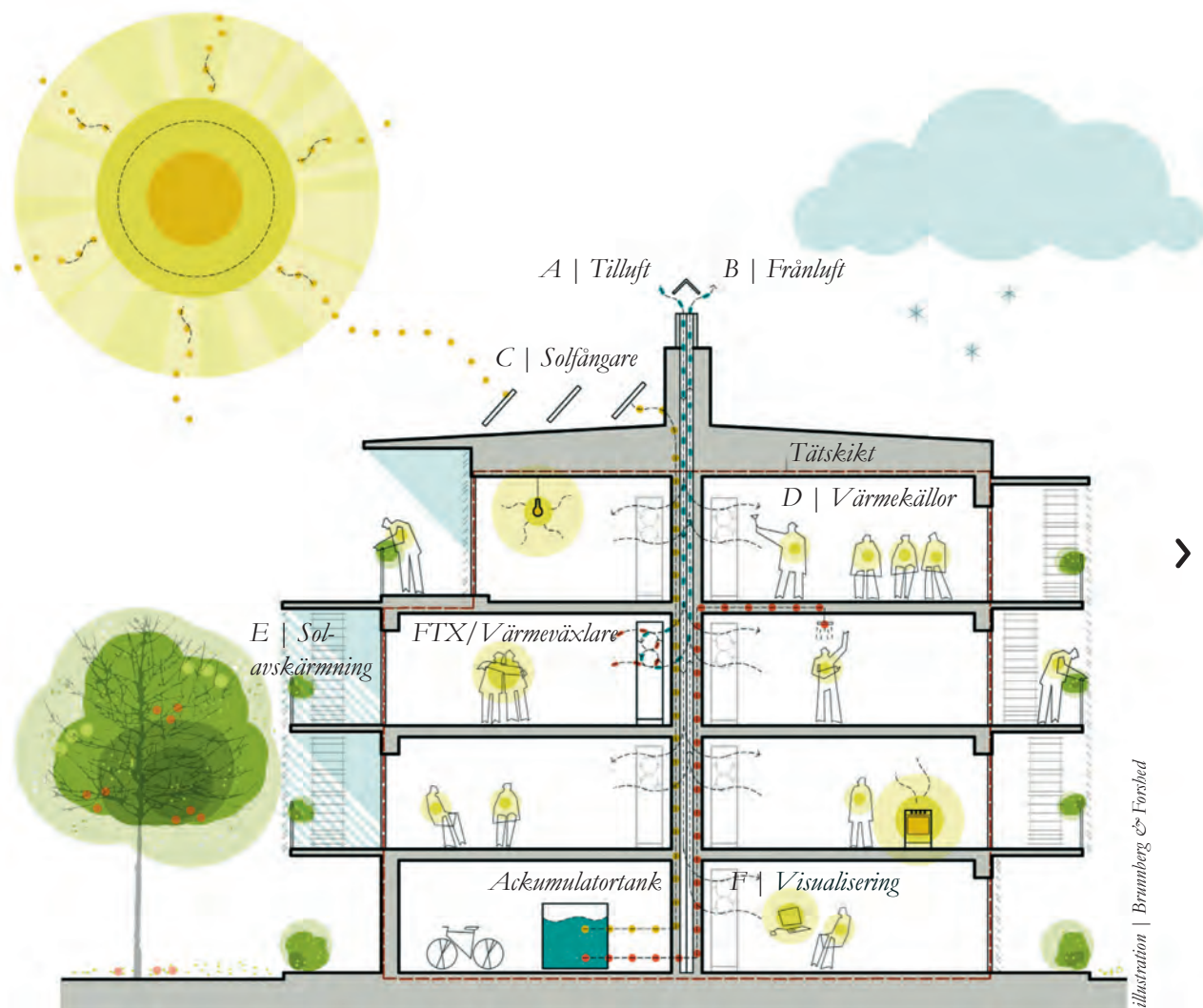


illustration | passivhusprincipen

Kort sagt:

Ett hus - eller rättare sagt det liv som pågår i ett hus - alstrar alltid mycket värme. Vi människor alstrar värme. Vi lagar mat, ser på tv, använder elektriska apparater, har lamporna tända och mjölken på kylning. Allt detta alstrar värme i alla hus. Skillnaden är att ett passivhus tillvaratar spilvärmerna mycket effektivt och överför den till den friska tilluften.

Var elen kommer ifrån från början är en annan fråga och nog så viktig. Kommer den från ett kolkraftverk, vattenkraftverk eller från vindkraft spelar förstås stor roll för helheten. I passivhusen i Beckomberga kommer bostadsrättsföreningen att äga andelar i ett vindkraftverk. Att se till så energianvändningen minskar är ett första steg. Att se till så energin uppkommer på ett miljöanpassat sätt är nästa.

orientering>

orientering

Hur kan ett passivhus se ut?



Att passivhus ställer krav som påverkar gestaltningen stod tidigt klart för oss. Men i hur stor omfattning? Fanns det bara begränsningar eller även nya möjligheter? Genererar den specifika byggtekniken en särskild arkitektur? Hur ser den i så fall ut? Hur ser ett passivhus ut egentligen? Hur *kan* det se ut?



Vi började söka referenser och blickade ut i Europa där utbudet var större och mer varierat än i Sverige. Vi konstaterade snart att ingen gestalt-

ning var given utan en variation av arkitektur fanns bland passivhus likväl som bland hus i allmänhet. Ärligt talat blev vi inte förvånade...

Några kännetecken är dock återkommande och den tydligaste är olika former av solavskärmning, genom takutsprång och balkonger eller liknande på fasaderna åt framför allt söder.

För att orientera bland realiserade objekt hänvisas till länksamlingen i slutet av skriften.

resultatet>

resultatet

Hur blev våra passivhus?



Det stod tidigt klart för oss att några saker skulle komma att inverka på gestaltningen - tjockare väggar, minskade fönsterytor och solavskärmning var de mest påtagliga, men även solfångare, krav på vindfång och placering av FTX-aggregat.

Med utgångspunkt i förslagshandlingarna för de konventionella hus vi tagit fram och med de inarbetade boendekvaliteterna i åtanke påbörjades anpassningen av husen till att uppfylla passivhuskraven. Farhågorna att husen skulle behöva göras om från grunden visade sig vara obefogade. Omvandlingen blev istället odramatisk. Arkitekturen påverkades men på det hela taget tillkom minst lika många kvaliteter som försvann.

Bilden visar vy mot hus B. DeGeerparken till höger och hus C och E i bakgrunden.

Husen har behållit samma varierade volym med samma indragna terrasser och entréer, samma husform, samma placering och samma material. Största visuella skillnaden är solavskärmningen i form av skjutbara jalousier som löper på utsida balkong och fasad. De har fått en viktig funktion samtidigt som de berikat arkitekturen.

Den totala fönsterarean har minskats och fönstrens placeringar och proportioner har därför studerats extra väl. I gengäld har fler franska balkonger med glas ner till golv kunnat användas. Väggarna blev tjockare vilket gav djupare fönsternischer med bättre funktion än vanliga fönsterbrädor. Vi vinklade smygarna för att reflektera in ljuset och få en gedigen känsla.

Solfångare har tillkommit och fått synas på taket, likaså ventilationshuvorna och förstås solav-

skärmningen. Vi har medvetet låtit det passiv-
husspecifika synas.

Kanske ökar då förståelsen för hur huset fungerar; som självständig individ likväl som en bygg-

nad i ett större sammanhang - som ett hus i miljön, med miljön och för miljön.

Vi ska nu redovisa hur husen blev, först med ritningar och sedan varje byggnadsdel var för sig.



illustration | Brunnberg & Forshed

illustrationsbild | maj 2008

- 1 | undercentral - VA
- 2 | undercentral - El
- 3 | schakt
- 4 | FTX-aggregat
- 5 | yttervägg
- 6 | fönster & fönstersmygar
- 7 | jalousier
- 8 | display



OBS! siffrorna hänvisar
till resp byggnadsdel och
kommenteras en efter en på
nästföljande sidor

Resultatet

52

N
BYA | 321 m²
BOA | 957 m²
BTA | 1241 m²

verkningsgrad | 0,77

entréplan | 1:200

Beckomberga Passivhus

- 3 | schaket
- 4 | FTX-aggregat
- 5 | yttervägg
- 6 | fönster & fönstersmygar
- 7 | jalousier
- 8 | display



OBS! siffrorna hänvisar
till resp byggnadsdel och
kommenteras en efter en på
nästföljande sidor

normalplan (4-spännare) | skala 1:200

- 3 | schaket
- 4 | FTX-aggregat
- 5 | yttervägg
- 6 | fönster & fönstersmygar
- 7 | jalousier
- 8 | display



OBS! siffrorna hänvisar
till resp byggnadsdel och
kommenteras en efter en på
nästföljande sidor

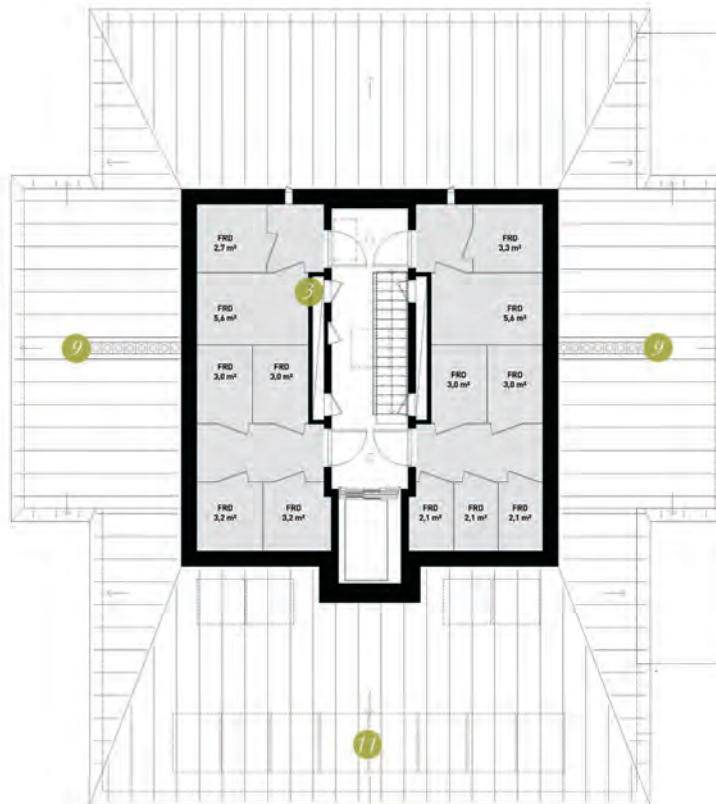
normalplan (3-spännare) | 1:200

- 3 | schaket
- 4 | FTX-aggregat
- 5 | yttervägg
- 6 | fönster & fönstersmygar
- 7 | jalousier
- 8 | display



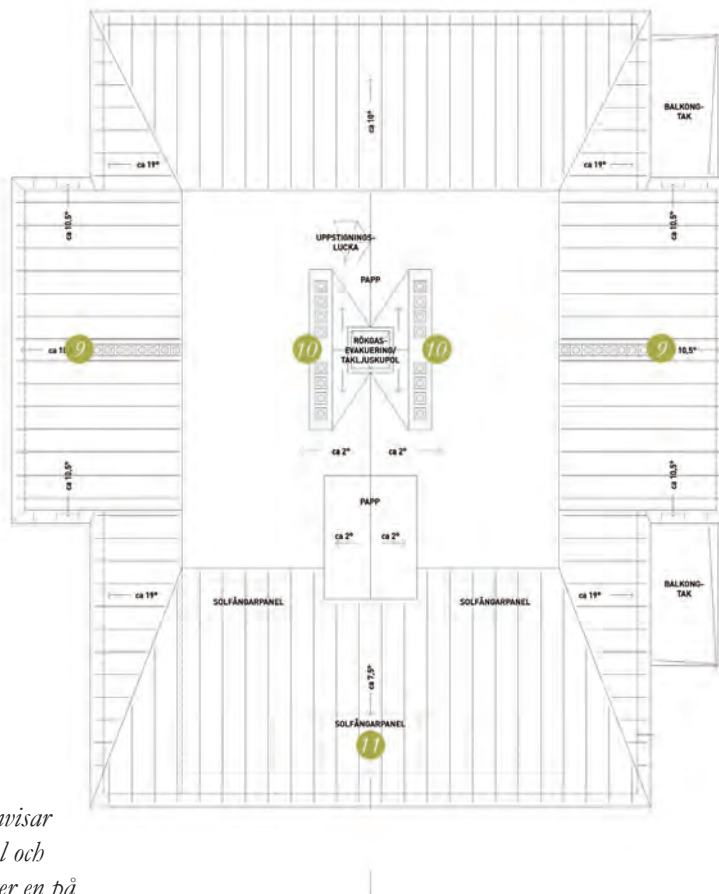
OBS! siffrorna hänvisar
till resp byggnadsdel och
kommenteras en efter en på
nästföljande sidor

- 3 | schaket
- 9 | imkanal
- 11 | solfångare



OBS! siffrorna hänvisar
till resp byggnadsdel och
kommenteras en efter en på
nästföljande sidor

- 9 | imkanal
- 10 | till-/frånluft
- 11 | solfångare



OBS! siffrorna hänvisar
till resp byggnadsdel och
kommenteras en efter en på
nästföljande sidor

I varje hus finns en undercentral (UC) för VVS. Varje UC innehåller bl.a. ackumulatortankar för uppvärmning av tappvarmvattnet. Tankarna bildar fördröjningsmagasin som lagrar den tillvaratagna värmen från solfångarna och värmer tappvarmvattnet även då effekten från solfångarna inte är maximal.

I undercentralerna i hus B och D tillkommer även en fjärrvärmeväxlare (ca 500x800 mm) som betjänar varsinn bostadsrättsförening (hus B och C bildar en förening och hus A, D och E bildar en annan). Solfångarna på taket beräknas täcka ca 40-50% av årsbehovet av varmvatten. Restande behov av uppvärmning av tappvarmvattnet täcks alltså i det här fallet av fjärrvärme.

För att underlätta service och för att visa hur huset fungerar är väggen mot det gemensamma förrådet en genomsiktig troaxvägg (nätvägg) med skjutpartier ut mot det gemensamma förrådet på entréplanet. Vi har låtit tekniken synas och förhoppningsvis ökar därmed förståelsen över hur huset fungerar.

Det är ingen större skillnad mellan ett ”ordinärt” hus och ett passivhus när det gäller el. Energi-effektiva armaturer används för det mesta i alla projekt, det är dock viktigare i passivhus, för att förhindra övertemperaturer inomhus, främst sommartid.

Elinstallatören likväl som samtliga byggnadsarbetare måste också vara särskilt aktsam med tätskiktet i ett passivhus. En liten punktering vid exempelvis en eldos kan få stora konsekvenser.

Eftersom vi sluppit radiatorer under fönstren har vi placerat elkontakter där istället, vilket generellt gör det lättare att möblera mot väggarna.

I varje lägenhet finns en display monterad där lägenhetsinnehavaren kan följa el-förbrukning och kostnad i realtid. Detta är inget specifikt passivhuskrav men tros ha stor effekt på energibesparingen och är en satsning som NCC valt att göra i syfte att studera beteendeförändringar hos brukarna. (Se mer under punkten display).

Storlek på schakten beror förstås på faktorer som systemval, antal vån etc, men de blir oftast större än i vanliga hus. I Beckomberga är de 4 st à 1790x300 mm och servar då 4 våningar var. De innehåller till- och frånluftskanaler, inkommande vatten och utgående avlopp.

Schaktet behöver vara åtkomligt genom inspektionsluckor från trapphussidan, en lucka per lägenhet. Eftersom omslutande vägg är av betong har luckan gjorts relativt stor; 600 x 600 mm för att underlätta vid ett eventuellt framtida byte.

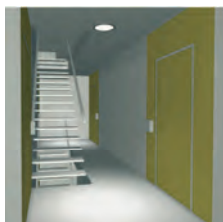
Dessa luckor tillsammans med elschaktsfronten blir synliga i trapphuset. Hur vi har behandlat det gestaltungsmissigt redovisas på sid 76.

Friskluftsintag respektive utblås sker via taket och kanalerna blir där synliga och en del av taklandskapet. Vi har låtit dem synas och arbetat mycket med samordning och gestaltning av huser och liknande. Se mer under punkt 9 med rubriken imkanaler och punkt 10 med rubriken till- och frånluftskanaler.

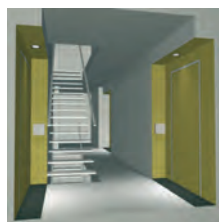
Vi utredde även en alternativ lösning, värd att visa i detta sammanhang eftersom den har vissa fördelar - såväl rumsliga som produktionstekniska. Den bärande betongväggen är här inflyttad till insida schakt. Fördelen är att schaktet hålls åtkomligt från trapphuset längre in i byggskedet. Fronterna kan då vara helt demonterbara och kan därmed diskret inordnas i den övrig trapphusinredningen och man slipper de stora inspektionsluckorna i betongen.

En stor rumslig fördel är att nischer uppstår vid varje dörr - en övergång från den offentliga trapphallen till den privata bostaden. Inom denna lilla, men välgörande zon kan belysning, tidningshållare och torkmatta rymmas.

Nischen ger bättre plats för dörren att slå upp. Dörr och elfront bildar tillsammans ett helt entréparti. Detta förslag skulle dock innebära en minskning av boarean med 0,4 m²/lgh och lades därför åt sidan i Systemhandlingsskedet. På nästa sida redovisas en enkel jämförelse mellan de två alternativen.



vald schaktlösning



alt schaktlösning



vald schaktlösning



alt schaktlösning

I varje lägenhet finns ett FTX-aggregat. Genom att placera det lägenhetsvis blir det lättare att styra sitt inneklimat individuellt.

Aggregatet är en från- och tilluftsvärmeväxlare med hög verkningsgrad, ca 84% i vårt fall, utformad som en vitvara med måtten 430 x 620 mm och höjden 1800 mm. Den består bl.a. av fläktar, filter, eftervärmare och manöverpanel.

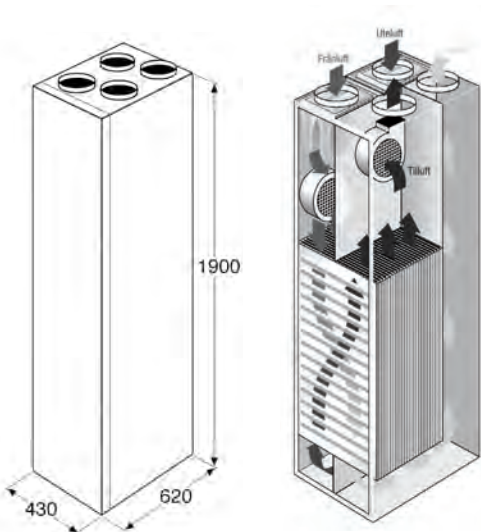
Via panelen ställs önskad tilluftstemperatur in. Aggregatet är utrustat med ett elektriskt eftervärmningsbatteri som säkerställer att tilluften aldrig blir lägre än den önskade/inställda. Filter byts ca 1-2 gånger per år och görs av bostadsinnehavaren genom ett enkelt handgrepp.

Aggregatet alstrar lite ljud och i ett så välisolerat hus som ett passivhus blir man känsligare för ljud som alstras inne i lägenheten. Vi har således placerat det i badrummet. Där fanns ett outnyttjat hörn som nu fick en naturlig användning. Genom sin utformning som en vitvara passar den tillsammans med övriga tvättutrustningen.





principbild | tilluftsventil (i sovrum & vardagsrum)



illustrationer | REC Indovent

principbild | FTX-aggregat

Brunnberg & Forsbed Arkitektkontor | NCC

Tillverkaren erbjuder anpassade takanslutningar om så önskas. Aggregatet kan också placeras i ett standardskåp med en front lika övriga inredningen om man önskar. Det finns även vägghängda alternativ.

En ökning av badrummets bredd fick göras i förhållanden till ursprungsförslaget. Ett undertak tillkom för att dölja installationer, men undertaket kunde begränsas till badrummet. Kanalerna leds från FTX:en till en ljuddämpare ovanför undertaket och leds därefter upp i bjälklaget.

Där finns ventilationskanaler ingjutna som leder den varma luften till sovrum och vardagsrum och fördelas genom en ventil placerad i taket, med fördel ovanför en dörröppning eftersom den kan generera en luftström som är kännbar och kan upplevas som drag.

Ventilerna kan även placeras i vägg och kanalerna behöver inte gutas in i bjälklaget men i det här fallet såg vi det som en bra lösning då det blir osynligt sänar som på ventilen.



Ytterväggarna är extra isolerade i passivhus vilket påverkar tjockleken - i vårt fall är väggarna totalt ca 400 mm. Den ökade vägg tjockleken ger upphov till såväl möjligheter som begränsningar och frågor vad den ökade byggnadsarean (BYA) innebär uppstår ofta i dialog med kommun eller markägare.

Tjockare väggar resulterar i en ökning av den totala BYA:n i förhållande till ett traditionellt byggt hus och ger passivhus en del nackdelar vid maximering av boarean (BOA) t.ex. utifrån en angiven maximal byggnadsarea som ofta anges på detaljplaner.

Kortfattat kan man säga att ett traditionellt hus med tunnare väggar ger mer säljbar/uthyrningsbar yta inom en maximal byggnadsarea. I Beckomberga löstes dock frågan genom en positiv dialog med Stadsbyggnadskontoret. De fann projektet särskilt intressant och medgav en större byggnadsarea.

Viktigaste komponenten i passivhusets ytter-

vägg är tätheten och för att klara täthetskravet i en utfackningsvägg måste plastfolien vara noggrant tätad och skyddad. Den måste tejpas med speciell tejp över skarvar och anslutningar. Klimatskalet behöver provtryckas under produktion. Det finns exempel på att man uppnått luftläckagevärden på ner till 0,1 l/s m² (jämfört med kravet på 0,3 l/s m²).

NCC har valt utfackningsväggar, men ett passivhus kan byggas på många andra sätt. Utvändigt ytskikt är här puts men inte heller det är specifikt för passivhus.

Värt att notera är det inre regel- och isoleringskikt på 70 mm där eldragningar kan göras, utan risken att punktera tätskiktet.

Köldbryggor blir extra kritiska i passivhus. Utfackningsväggar med många hörn blir därför ogynnsamma och balkonginfästningar och bjälklagskanter blir av samma anledning särskilt känsliga konstruktioner men går att åtgärda med enkla lösningar. Mer om det lite senare.

Ett passivhus ställer specifika och hårda krav på värmegenomgången för fönster:

U-värdet får maximalt vara $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.

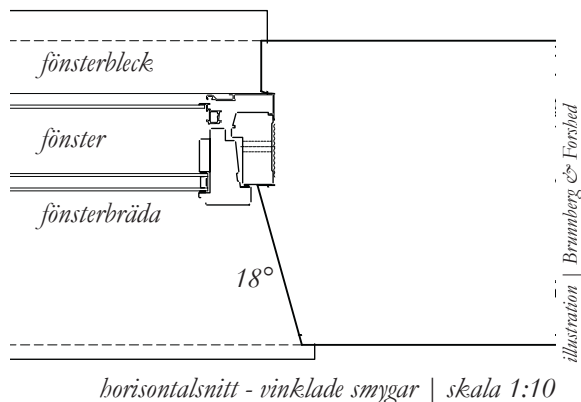
En mycket stor del av de totala värmeförlusterna i ett hus sker genom fönster. Andelen fönsteryta av fasaden är därför begränsad och vanligtvis lägre än i ”konventionella” hus. Ett riktvärde som brukar anges i dessa sammanhang är att andelen fönsterarea/boarea (BOA) bör ligga mellan ca 15-20 %. Beräkningar måste dock göras från fall till fall för att avgöra den exakta andelen och riktvärdet bör endast ses som en första fingervisning. Omarbetningen visade sig bli ganska odramatisk. Innan passivhusen var andelen fönsteryta/BOA ca 23%. Efter omarbetning blev resultatet ca 19%. Alla lägenheter har ljus från minst två håll vilket förstås förbättrade förutsättningarna till en bra ljusförläggning.

Placeringen och proportionerna studerades extra noga och modifierades för att ge optimal utdelning. Utan radiatorer att ta hänsyn till gavs

bra möjligheter till att ha glas ner till golvet vilket reflekterar ljuset långt in i bostaden.

Den svagaste länken är fönsterkarmen. Det är därför fördelaktigt att försöka minska karmtjocklekar och minimera antalet indelningar av glasytan. Vi valde därför att genomgående ha enluftsfönster utan några indelningar.

De tjockare väggarna gav djupa fönsternischer och smygarna har vinklats för att reflektera ljuset. Efter modellstudier i fullskala, där olika vinklar prövades, valdes slutligen 18° .



Här är bilder från modellstudierna utförda i papp i full skala. Uppgiften bestod inte bara av att hitta en vinkel som reflekterade in maximalt med ljus utan också att hitta en bra vinkel i förhållande till fönstrets storlek och proportion. Det var en balansgång mellan ett läge där öppningsvinkeln upplevdes ”slapp” (som i fallet nere till vänster med 24°) och ”snäv” (som i fallet nere till höger med 15°). Det var en rolig övning i fingertoppskänsla. Vi landade slutligen på 18° . Det gav fönstren vackra proportioner och samtidigt goda ljusreflektioner.



modellstudie | 24°



modellstudie | 15°



modellstudie | 18°

Att fönster står för en mycket stor del av värmeförlusterna har vi konstaterat tidigare i den här skriften och det är ett faktum som blir speciellt påtagligt i just ett passivhus. Men likväl som värmeförluster måste kalkyleras med, måste även ”värmevinster” beaktas, från exempelvis solinstrålning.

Eftersom passivhus är särskilt täta och välisolerade håller dem värmen - likt en termos - mycket bra. Topptemperaturen är dock oftast högre i ett traditionellt hus än i ett passivhus, men i passivhus har man fler dagar med hög temperatur inomhus. Att vädra är då naturligt och det gör man även i ett passivhus. Ventilationssystemet sätts alltså inte ur spel bara för att ett fönster öppnas. Erfarenheter från byggda passivhusprojekt visar inte på några förändringar av vädringsvanorna.

Ett annat effektivt sätt att förhindra övertemperaturer är att begränsa solinstrålningen redan *innan* den når in i bostaden. Utvändig solavskärmning är det mest effektiva och kan lösas på ett otal sätt. Utstickande taksprång och/eller

balkonger är vanliga för passivhus, särskilt på sydvända fasader. Eftersom solen står högst i söder ger det mest effekt där.

Men med balkonger i öster och väster (som i Beckomberga) skuggar de inte tillräckligt eftersom solen då står lägre. Därför kompletterade vi husen med utvändiga, skjutbara, solavskärmande jalusier och valde att integrera dem i arkitekturen. De är placerade på såväl utsida balkonger som på fasad.

Principen är att de löper i en glidskena upptill och hålls i rätt linje via en styrskena eller styrtappar nertill. För att förenkla infästningarna har vi valt våningshöga jalusier och utnyttjar därmed bjälklagskanten för stabil infästning. >

För att hitta ett beprövat system som vi dessutom tyckte gav en intressant gestaltning letade vi bland aktuella referensobjekt och vi fann flera goda exempel i Köpenhamn. Några visas på följande uppslag. Här har solavskärmningen integrerats i arkitekturen och adderat något extra till karaktären tycker vi.



foto | Brunnberg & Førsbøl



Tietgenkollegiet | Köpenhamn | Lundgaard Tranberg

Resultatet



foto | Brunnberg & Førsbøl

Tietgenkollegiet | Köpenhamn | Lundgaard Tranberg



foto | © www.arspace.com

CBS "Kilen" | Köpenhamn | Lundgaard Tranberg

Beckomberga Passivhus



foto | Nobel Arkitekter

Signalhuset | Köpenhamn | Nobel Arkitekter

Brunnberg & Forsbed Arkitektkontor | NCC



foto | NCC Danmark

HC Huset | Köpenhamn | Nobel Arkitekter



foto | NCC Danmark

HC Huset | Köpenhamn | Nobel Arkitekter



foto | Nobel Arkitekter

HC Huset | Köpenhamn | Nobel Arkitekter

Det finns ett flertal leverantörer av kompletta system med skjutbara jalousier, med fasta eller reglerbara lameller tillverkade framför allt i trä eller aluminium. Dessa lösningar är än så länge relativt ovanliga i Sverige men i takt med allt bättre isolerade hus behöver solinstrålningen begränsas på ett eller annat sätt för att inte få allt för varmt inneklimat.

Vårt mål var alltså att utnyttja solavskärmningen och låta den bidra till gestaltningen och att ta vara på de rumsliga kvaliteter de skulle kunna ge. Med en placering på balkongernas utsida ges en rumslig effekt där balkongen upplevs som en förlängning av vardagsrummet på ett positivt sätt, anser vi.

Jalusierna förflyttas manuellt av de boende och man styr därmed själv efter eget behov hur mycket värme man vill ha av solen. Resultatet blir förhoppningsvis ett föränderligt hus som kommer att skifta i takt med årstidernas variationer och solens vandring över himlen och en bostad där yttre och inre klimat är i balans.

Resultatet



detaljstudie | 3D-rendering av jalousi

Beckomberga Passivhus

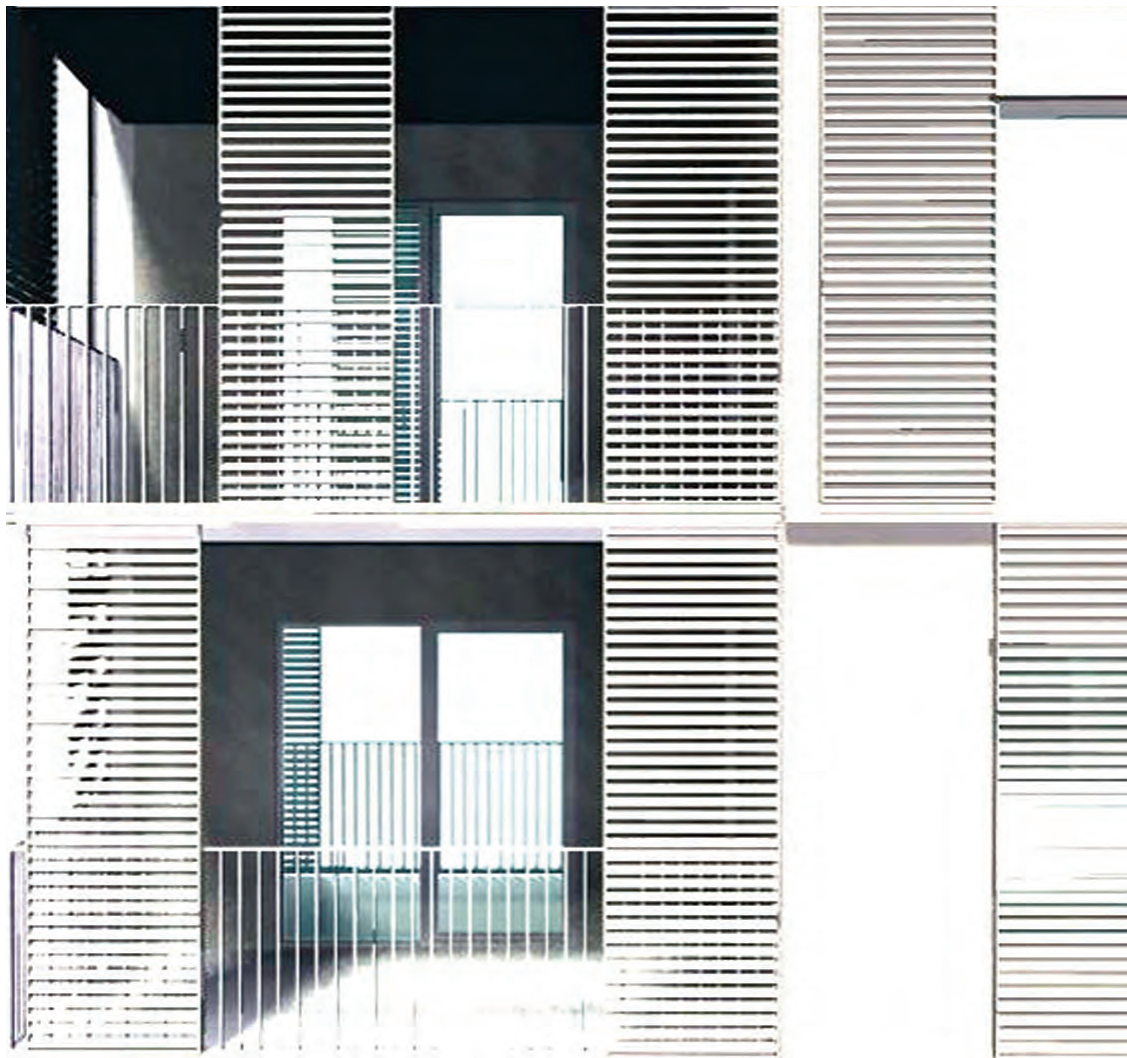


illustration | Brunnberg & Forsbed

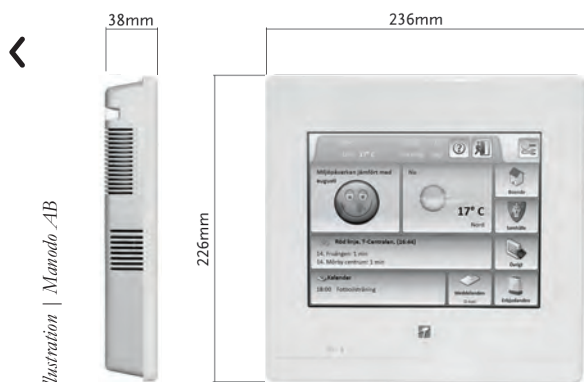
detaljstudie | 3D-rendering av balkong med jalousier

Varje lägenhet har individuell mätning av vatten, värme och el och i hallen sitter en display som visar energiåtgången i realtid. Kopplingen mellan åtgång och kostnad blir direkt och pedagogisk. De boende blir därmed medvetna om den energi de använder och vad det kostar dem.

Studier visar att denna åtgärd har stor effekt med minskad energianvändning som följd. Denna lösning är inte specifik för passivhus men bidrar generellt till att minska energianvändningen. Nedan visas ett exempel från en tillverkare.

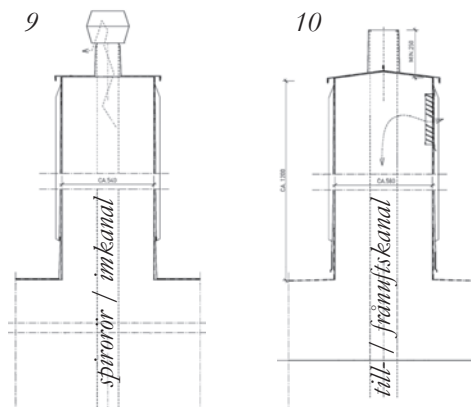
Från varje kök dras en imkanal upp till taket. Kanalen är 125 mm i diameter och gjuts in i betongen i den lägenhetsskiljande väggen. Det är tekniskt möjligt att ha värmeåtervinning även på denna luft men det kräver mer avancerade installationer, bl.a fettavskiljning. I Beckomberga valdes därför en lösning utan återvinning och denna lilla värmeförlust ingår i kalkylerna.

Ovanför schaktet finns en huv för till- & frånluft. Vi har samlat alla kanaler i paket och gestaltat huvar som bidragit till takarkitekturen.



principbild | display

Resultatet

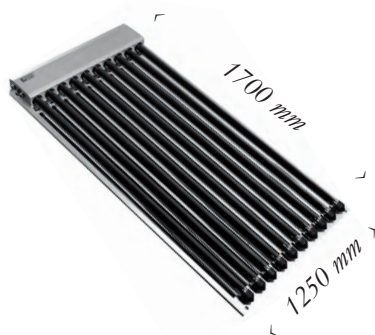


principbilder | ventilationskanaler på tak

Beckomberga Passivhus

Alla hus har en egen solfångaranläggning på tak som vetter åt söder och består av ca 12 st paneler/hus. Varje panel är i vårt fall ca 2 m² (höjd 1700 mm och bredd 1250 mm). För att få jämn effekt över året kan man luta panelerna lite olika. En flacka lutning ger mest effekt då solen står högt vice versa.

I Beckomberga har vi två rader, en bakre med ca 45° och en främre med ca 24°. De kan därmed stå tätt (då de främre inte skuggar de bakre lika lätt) och de tar därmed också mindre plats.

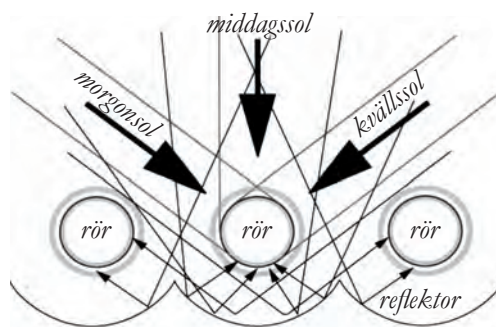


principbild | solfångarpanel

Brunnberg & Forsbed Arkitektkontor | NCC

Det finns många leverantörer av solfångare och de skiljer sig mer eller mindre åt. I Beckomberga är de av en typ med vacuumrör och fungerar kortfattat på följande sätt:

Rören har ett yttre och ett inre hölje av glas. Där emellan är det vacuum. Det inre har ett absorberande skikt som tillvaratar solenergin och överför den till en cirkulerande vätska inuti höljet. Vätskan leds sedan via det centrala schaktet ner till ackumulatortankarna i undercentralen som i sin tur värmer tappvarmvattnet.



principbild | solfångare i genomskärning

Resultatet

Grunden i ett passivhus är extra väl isolerad. I Beckomberga har vi 300 mm isolering under betongen vilket är mer än för ”ordinära” hus. Även kantbalken är särskilt nog inklädd. Detta för att dels eliminera risken för köldbryggor och dels säkerställa komforten.

I vårt fall finns en elslinga ingjuten i bottenbjälklagets ytterkant som en extra säkerhet. Den kan aktiveras och därmed värma zonen närmast ytterväggen om en kall randzon längs ytterväggen skulle uppstå. Det är en extra åtgärd för att säkerställa att golvytan håller önskad temperatur.

Balkongerna har ofta en viktig funktion i ett passivhus, som effektiv solavskärmning. De kan dock utgöra en kraftig köldbrygga om inga åtgärder vidtas. Eftersom passivhus har lågt energibehov får köldbryggorna procentuellt sett större betydelse i passivhus än i traditionella hus.

För att komma förbi problemet kan balkongerna placeras på pelare och därmed helt friställas från stommen. Det kan dock ge en arkitektur som i många fall inte är önskvärd.

I Beckomberga har vi istället valt att använda en typ av infästning som bryter köldbryggan mycket effektivt. Därmed kunde vi undvika pelare och behålla den ursprungliga gestaltningen av husen även som passivhus.



Klimatskalet i dessa passivhus ligger i taket ovanför vindförråden. Total tjocklek på taket är ca 500 mm.

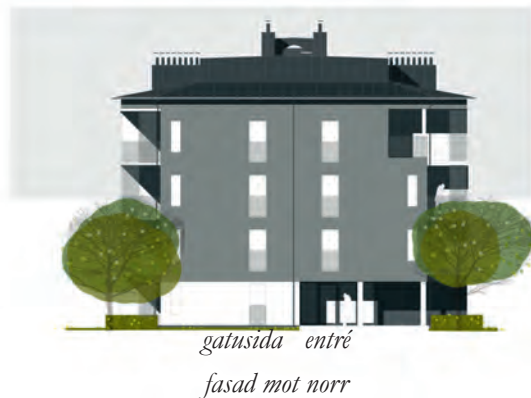
Utrymmet mellan översta bjälklaget blir i passivhuset i princip helt ouppvämt eftersom isoleringen är så god. Det kan leda till kondensrisk på undersidan av yttertaket. Främst under kalla höstdagar med hög luftfuktighet i kombination med fallande temperaturer.

I vanliga fall torkas fukten ut genom att värme helt enkelt läcker genom klimatskalet. Men tätheten i passivhuset gör att värmen behålls. För att råda bot på kondensrisken har man kompletterat med en fuktstyrd ventilation av detta utrymme.

Bjälklagen utgörs av 50 mm filigran, upplagda på den bärande stommen av betong och stålpelare. På bjälklagen placeras ventilationskanalerna för tilluften till sovrum och vardagsrum ut. Därefter sker pågjutning med 190 mm betong.

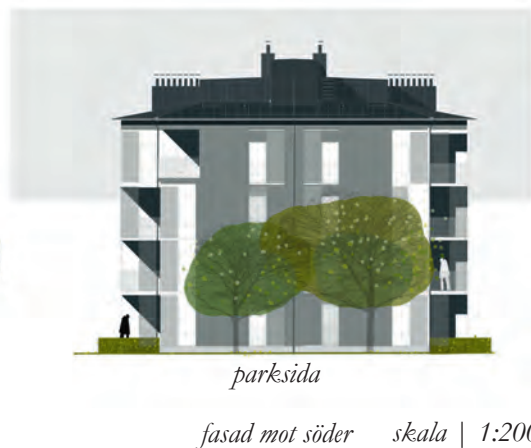
Bjälklagskanterna är indragna från fasad, längre än i ett konventionellt hus. Detta för att minska köldbryggan genom att isolera förbi kanten. Schakten mitt i huset är också köldbryggor och på samma sätt är bjälklagskanterna indragna och isolerade även där.





Här följer några ord om den yttre gestaltningen. Fasaderna är putsade. Tak är belagt med svart plåt. Solavskärmning mot öster, söder och väster i form av skjutbara jalousier. Indrag med terrasser

åt väster på översta planet. Indraget entréparti med glasat vindfång. Markerat sockelparti vid entrén. Synliga ventilationskanaler på taket. Solfångare på taket, vända åt söder.



skala | 1:200



Färgsättning

Färgsättningen är inspirerad av de äldre sjukhusbyggnadernas mustiga färgskala. En association vi fått i efterhand är ”elefantparaden” i Djungelboken där elefanterna har varsin färgnyans och personlighet men ingår i samma gemenskap.

Fasadernas huvudsakligt mustiga kulörer kombineras med kritvita partier vid balkonger och bakom jalousier, samt vita och svarta sockelmarkeringar, svart plåttak och galvaniserade stuprör och hängrännor. Fönsterkarmar, jalousier och räcken i ljusgrått.

Färgsättningen är gjord i samarbete med färgkonsult Yvonne Lomborn som tillsatts av SBK. Yvonne har koordinerat färgsättningen inom hela utbyggnadsetapp 2 i Beckomberga.

gatury | Hus C, B & A



illustrationer | Brunnberg & Forshed

fasadillustration | hus B



Trapphus | vägg

Här visas några illustrationer inifrån trapphuset. Omslutande väggar är av 200 mm betong och bärande. Längs med trappan ligger lägenhetsschakten (innanför de gröna fälten), se även planritning på sid 52-57. Av praktiska skäl är schakten åtkomliga från trapphussidan. Det har medfört synliga inspektionsluckor.

De utgör tillsammans med bl.a elfront, tidningshållare, lägenhetsdörrar, akustikundertak m.m. delar som behöver gestaltas till en sammanhållande helhet. Trapphuset är ingen stor yta och målsättningen har varit ett lugnt trapphus med behaglig atmosfär som associerar till ett grönt boende, i en grön miljö och för en grön miljö...

Grund | Vi har arbetat med en enkel och diskret grund. Golv och socklar är av matt, svart terrazzo. Trappräcket är det rakaste och enklaste smidesräcket, också det svart. Dörrar har ytskikt av ek. Grundfärgen på väggarna är sandfärgad. Dörrkarmar, tidningshållare och hissfront är mörkt sandfärgade. Detta tillsammans utgör grunden.

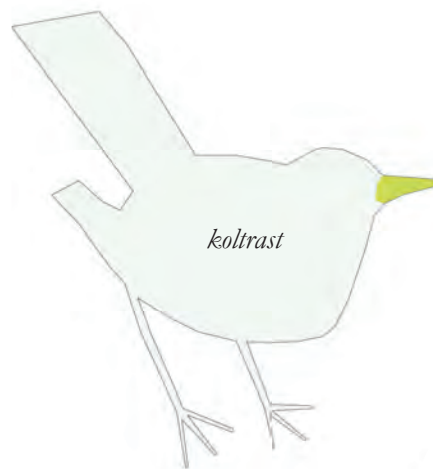
Karaktär | Som karaktärskapande inslag har vi väggpartier i en grön kulör mellan lägenhetsdörrarna. I denna vägg sitter inspektionsluckor till schakt och elnisch. Samtliga luckor är av MDF och målas i samma kulör som väggen de sitter i. På luckorna står angivet vad som finns dolt bak-



Trapphus | väggvy

om - va resp el. Tanken är att på ett pedagogiskt sätt visa hur huset fungerar och förhoppningsvis ökar då förståelsen för husets del av ett större sammanhang.

Accent | Som dekorativt inslag finns dekormålning på väggarna i form av koltrastar som placeras på olika ställen på varje våning. Koltrasten är ett vanligt inslag i våra parker och trädgårdar och påminner om parken som dessa hus står i. De associerar också till våren och är med sin speciella fågelsång en älskad fågel bland de allra flesta. Där finns även några äppelgrenar som dekormålning. De härrör till den gamla äppelodling som finns i parken utanför husen.



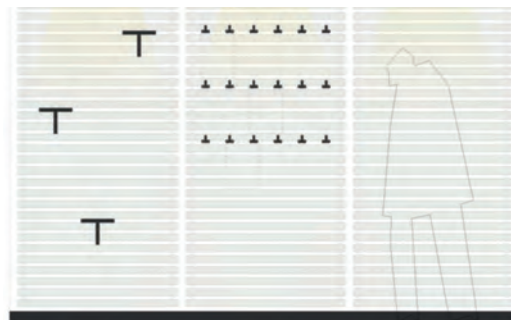
Trapphus | väggdekor



Vindfång | väggy

Vindfånget har en viktig funktion som luftsluss och minskar därmed värmeförlusterna. Det har även en viktig funktion som entrérum och ett första möte med huset. Vi har därför ett vindfång med generösa mått (se sid 52) och där ryms postfack, som är infällda i väggen, en rejäl sittbänk och en generös belysning som gör att vindfånget lyser som en lykta på kvällen.

Golvet är belagt med svart skiffer och har en infälld svart kokosplyschmatta vid entrédörren. Glaspartierna har äppelgrenar lika de i trapphuset, fast här som screentryck på glaset.



Vindfång | väggy mot akustikvägg

Längs ena väggen finns träribbor monterade. De associerar till de utvändiga jalousierna och blir ett signum för passivhusen i Beckomberga. Ribbväggen ger ett dekorativt inslag och en grafisk effekt.

Den fungerar samtidigt som akustikdämpare och även för upphängning av meddelanden, anslag eller flyttbara små hyllor för växter eller annat. Väggen punktbelyses och bildar fond när man närmar sig huset på gatan.



Perspektivvy | före passivhusen

Vid en jämförelse *före* och *efter* anpassningen till passivhuskraven konstaterar vi att det mesta är sig likt. Anpassningen var relativt odramatisk. Några skillnader finns dock.

Mindre fönster påverkar men det har inte varit ohanterligt. Utgångspunkten var ett hus där mur-ryta och fönster redan var balanserade utan gigantiska glaspartier och det underlättade förstås anpassningen.

Proportioner och placering av fönster tänktes igenom extra noga och den förlorade ytan kompenseras med exempelvis vinklade fönster-nischer och användandet av glas till golv som i traditionella projekt inte är lika vanligt.



Perspektivvy | efter passivhusen

Detta tillsammans med avsaknaden av radiatorer och därmed inga synliga vattenstammar (som annars är vanliga i bostäder) är de främsta visuella skillnaderna interiört. Exteriört utgörs skillnaderna framför allt av solavskärmningen, solfångarna och tak över de översta balkongerna.

Allt detta tycker vi har inverkat positivt på gestaltningen. Det har gett bättre möjligheter att använda glas ner till golv, ökad möblerbarhet och vackrare rum.

Planerna har endast justerats marginellt. Ett FTX-aggregat har tillkommit och gjort badrummet ca 200 mm bredare och schakten har ökat något.



nyckeltal>

nyckeltal

Våra passivhus i siffror.



Tack vare förbättrat klimatskal, effektiv värmeåtervinning, minskade köldbryggor och solvärmat tappvarmvatten blir husen till största delen självförsörjande när det gäller uppvärmning.

Genom att husen byggs i passivhusteknik och att bostadsföreningen har andelar i vindkraftverk och enbart köper miljömärkt el kommer miljön att besparas ca 30 ton koldioxidutsläpp (CO₂-ekv) per år.* Det motsvarar ca 19 000 mil med ny bil eller ca 220 flygresor tur och retur mellan Stockholm och Malmö.*

Rent ekonomiskt motsvarar det en besparing på ca 250 000 kr i sänkta energikostnader per år för bostadsrättsföreningen.* För den som bor i en lgh på 90 kvm innebär det en besparing på ca 5000 kr per år.*

** Enl beräkningar gjorda av NCC*

Här följer en sammanställning av våra passivhus med diverse beräkningar, gjorda av NCC Teknik och deras miljösamordnare.

Utöver dessa beräkningar görs en klimatdeklaration och byggvarudeklaration tas också fram för förekommande byggnadsmaterial. Byggnaden miljöklassas enligt Bygga-Bo-dialogens kriterier.

Bygga-Bo-dialogen är ett samarbete mellan företag, kommuner och regeringen för att få en utveckling mot en hållbar bygg- och fastighetssektor i Sverige. Genom frivilliga åtaganden vill aktörerna nå längre än lagar och regler. Det gemensamma målet är att före 2025 nå en hållbar bygg- och fastighetssektor främst inom tre prioriterade områden; hälsosam inomhusmiljö, effektiv energianvändning och effektiv resursanvändning.**

*** Enl Bygga-Bo-dialogen.se*

Antal:

Antal hus 5 st
Antal bostäder 59 st
Antal våningar 4 st

Lägenhetsfördelning:

2 rok (antal och %) 13 st ~ 22 %
3 rok 35 st ~ 60 %
4 rok 6 st ~ 10 %
5 rok 5 st ~ 8 %

Ytor:

BYA/ totalt/ hus ~ 1605 m² / ~ 321 m²
BOA/ totalt/ hus ~ 4785 m² / ~ 957 m²
BTA/ totalt/ hus ~ 6205 m² / ~ 1241 m²
BOA/BTA ~ 0,77

Upplåtelseform: bostadsrätter

Insatspriser: ~ 33 000 kr/m²

Byggstart: våren 2009

Inflyttning: ~ från hösten 2010

Entreprenadform: samverkansentreprenad

Projektgrupp:

Byggherre NCC Boende
Arkitekt Brunnberg & Forsbed
Entreprenör NCC Bostad
Konstruktion NCC Teknik
El-projektör Projekt-el
VVS-projektör I-MEK
Markprojektör Nova Mark



*Beräknad energianvändning för
Beckomberga Passivhus:*

*Totalt (exkl hushållsel): ... ~ 43-45 kWh/m², år
varav:*

*Andel värme 27% (el för tillsatsvärme)
Andel varmvatten 40% (fjärrvärme)
Andel el 33 % (fastighetsel)*

*Även jämförande beräkningar har gjorts och presente-
ras härnäst. Dessa utgår utifrån följande:*

*Lägenhet på ca 85 m² utgår från Beckomberga och
uppfyller kraven för passivhus i Sverige 2007, hus i 4
våningar och bruttoarea 1217 m².*

*Likvärdig lägenhet på 85 m² är hämtad från byggnad,
byggd 2006, hus i 7 våningar med bruttoarea 5 007
m² och garage 870m².*

*Beräknad energianvändning för
drift av lägenhet på ca 85m²:*

*Totalt: 6 800 kWh/år
varav:*

*Hushållsel: 2 975 kWh/år
Driftsel: 1 275 kWh/år
Tappvarmvatten: 1 530 kWh/år
Uppvärmning: 1 020 kWh/år*

*Jämfört med likvärdig lägenhet i
traditionellt hus, byggt 2006:*

*Totalt: 11 814 kWh/år
varav:*

*Hushållsel: 3 800 kWh/år
Driftsel: 121 kWh/år
Tappvarmvatten: 2 586 kWh/år
Uppvärmning: 5 307 kWh/år*

Beräknad kostnad * för
drift av lägenhet på ca 85 m²:

Totalt: 6 203 kr/år
varav:
Hushållsel: 2 975 kr/år
Driftsel: 1 275 kr/år
Tappvarmvatten: 933 kr/år
Uppvärmning: 1 020 kr/år

Jämfört med likvärdig lägenhet i
traditionellt byggt hus från 2006:

Totalt: 11 019 kr/år
varav:
Hushållsel: 4 560 kr/år
Driftsel: 145 kr/år
Tappvarmvatten: 2 068 kr/år
Uppvärmning: 4 246 kr/år

Beräknad klimatpåverkan **
(utsläpp av växthusgaser)
för lägenhet på ca 85 m²:

Produktion: 29 ton CO₂-ekv
Årlig drift: 0,1 ton CO₂-ekv
Livscykel (50 år): 34 ton CO₂-ekv

Jämfört med likvärdig lägenhet i
traditionellt byggt hus från 2006:

Produktion: 50 ton CO₂-ekv
Årlig drift: 1,1 ton CO₂-ekv
Livscykel (50 år): 110 ton CO₂-ekv



* Beräkningar av kostnader är gjorda utifrån följande antaganden om energipriser:

Beckomberga:

El (vindkraftsel från O2): 1 kr/kWh

Fjärrvärme (från Fortum): 0,60 kr/kWh

Sverigesnitt (referenslägenhet):

El: 1,2 kr/kWh

Fjärrvärme: 0,80 kr/kWh

** Beräkningar av miljöpåverkan från årlig drift är gjord utifrån följande antaganden om koldioxidutsläpp:

Nordisk elmix: 0,06 kg CO₂-ekv/kWh

Vindkraftsel: 0,00 kg CO₂-ekv/kWh

Fortums fjärrvärmemix

för Stockholm: 0,07 kg CO₂-ekv/kWh

Svensk fjärrvärmemix: .. 0,10 kg CO₂-ekv/kWh

En genomsnittlig svensk har en klimatpåverkan på ca 7 ton CO₂-ekv/person och år. En amerikan ca 24 ton och en indier ca 1,6 ton. En hållbar utsläppsnivå ligger på ca 1,5-2,0 ton CO₂-ekv/person och år. Källa: Naturvårdsverket, World Resources Institute.

1 ton CO₂ motsvarar en bilresa på ca 600 mil med ny bil. En utsläppsrätt på 1 ton CO₂ kostar 450 kr. En flygresor tur och retur Sverige - Thailand påverkar klimatet med ca 2,4 ton CO₂/resenär. (Källa: "NCC:s klimatdeklaration av bostäder", augusti 2008)

CO₂-ekv är beteckningen för koldioxidekvivalent som är en enhet för koldioxidutsläpp, där de sex viktigaste växthusgaserna (freoner, koldioxid, kväveoxid, metan, vattenånga, ozon) jämkats mot varandra med avseende på grad av miljöpåverkan och räknats om till så kallade koldioxidekvivalenter. T.ex. motsvarar 1 ton metan (CH₄) 21 ton koldioxidekvivalenter (CO₂-ekv).

frågor & svar>

frågor & svar

Föreställningar om passivhus.



Vi backar lite och lyfter fram några väsentliga frågor...

Passivhus är fram till idag relativt nytt i Sverige och även om intresset ökat lavinartat på senaste tiden är begreppet passivhus för många något man fortfarande är skeptisk till. Många förutfattade meningar florerar och fanns även inom vår projektgrupp innan projektet i Beckomberga startade.

Här följer en samling av de vanligaste frågorna om passivhus. Dessa har besvarats och bemötts dels av *Passivbuscentrum* och dels av NCC.

För NCC talar Svante Wijk (SW) från NCC Teknik som är en av deras interna passivhusexpertter, samt Mattias Roos (MR) från NCC Boende som är projektchef.

Det kan först vara värt att nämna att *Passivbuscentrum* är Sveriges främsta kunskapscentrum för byggande av passivhus. De har sitt säte i Alingsås och drivs av arkitekter och projektledare med arkitekt Hans Eek som initiativtagare. Huvudmän är Alingsås kommun och Västra Götalandsregionen. De beskriver själva sin verksamhet på det här sättet:

"Passivbuscentrum är en resurs för passivhusmarknadens aktörer; politiker, stadsplanerare, byggherrar, entreprenörer, konsulter. Vi står för kunskap och kontakter."

"Passivbuscentrum siktar också på att vara spindeln i ett nationellt nätverk mellan marknad och forskning. Slutligen är Passivbuscentrum en resurs för konsumenten, i sökandet efter ett energieffektivt boende."

Åter till frågorna om passivhus. Efter varje fråga och svar kommenteras de av Brunnberg & Forshed som redogör för de ställningstaganden som gjorts i fallet Beckomberga. Dessa kommentarer står inom parentes.

"- Måste inte passivhus ha stora fönster åt söder och gluggar åt norr?"

Passivhuscentrum svarar:

"- Det spelar ingen större roll för energiförsörjningen om huset har fönster mot norr eller söder. Det viktiga med fönstren är att ta vara på en god dagsljusbelysning och att kunna reglera instrålningen av solvärme vid behov."

NCC kompletterar:

"- Det har dock stor betydelse ur inneklimatsynpunkt och det är viktigt att man gör klimatsimu-

leringar av enskilda rum, speciellt i utsatta lägen eller med stora fönsterytor - exempelvis rum i nordost eller sydväst med stora fönster." (SW)

(Det spelade ingen större roll hur husen orienterades i Beckomberga och vi kunde därför behålla den ursprungliga principen med spegelvända hus där norrfasad för de norra husen blir söderfasad på de södra. Detta hade inte varit möjligt om norrfasad och söderfasad hade behövt se olika ut och stora justeringar hade behövt göras.

Det stod tidigt klart för oss att vi behövde någon form av solavskärmning och att en utvändig sådan skulle vara den mest effektiva. Vi valde att arbeta med skjutbara jalousier som regleras manuellt efter behov och önskemål och såg möjligheten att dessa kunde berika arkitekturen på ett intressant sätt).



"- Är inte passivbus väsentligt mycket dyrare?"

Passivbuscentrum svarar:

"- Att bygga passivbus kostar några procent mer än vanliga byggnader. Passivbus ger dock väsentligt lägre driftskostnader vilket jämnar ut och i förlängningen blir ett mer prisvärt alternativ."

NCC kompletterar:

"- Ja det stämmer, men det beror förstås också på prisutveckling och inflation, men framför allt på vilken typ av byggnad vi talar om att bygga och vad vi jämför med." (SW)

"- Vi är övertygade om att vi med rätt konfiguration kan bygga Passivbus till ett konkurrenskraftigt pris jämfört med traditionellt byggda bus." (MR)

"- Vad gäller kostnad för slutkunden så styrs prissättningen i hög grad av geografiskt läge, utbud och efterfrågan. Låga driftskostnader och framtida oberoende av energiprisökningar är två viktiga faktorer som i framtiden borgar för att köparna i dessa projekt gjort en bra affär." (MR)

"- Värdet stiger i takt med energipriserna." (SW)

(Vi har hört nämnas en merkostnad på mellan 5-10% men någon exakt siffra finns inte utan får beräknas från fall till fall. Merkostnaden beror framför allt på att fler arbetstimmar går åt för att bygga det.

I vårt fall i Beckomberga fanns dock inget utrymme från NCC:s sida att överskrida den bud-

get som redan fanns fastlagd då de ännu var ”vanliga” hus, utan passivhusen skulle byggas för samma pengar. Det ställde därför extra höga krav på t.ex rationalitet för att kompensera).

”- Krävs det inte speciell arkitektur för passivhus?”

Passivhuscentrum svarar:

”- Den goda arkitekturen är självklart en del av passivhusfilosofin. Det finns inga motsättningar.”

NCC kompletterar:

”- Våra kunder värdesätter arkitektur och en omsorgsfull design av såväl exteriör som interiör. I Beckomberga var det arkitektoniska uttrycket särskilt viktigt eftersom det skulle kunna stå modell för ett framtida affärskoncept.” (MR)

”- Projektet skall symboliseras av en god arkitek-

tur med robusta lösningar. Det är och har varit ett av våra tre viktigaste mål vid genomförandet av detta projekt. Vi insåg tidigt vikten av att om Passivhus skall bli så framgångsrikt i Stockholm som vi hoppas måste dess första projekt vara den bästa tänkbara referensen inför framtida projekt.” (MR)

”- Kopplat till NCCs intresse och satsning på design har det känts som en naturlig ledstjärna i utvecklingen av detta projekt. Inga ingenjörssjulggranar!” (MR)

(Efter att ha gjort en exposée över vad som hittills byggts kan man konstatera att ingen speciell stil existerar. Exempelen är mycket varierande, precis som bland vilka andra hus som helst.

Några kännetecken är dock återkommande och

den tydligaste är olika former av solavskärmning, genom takutsprång, balkonger eller liknande, på fasader åt framförallt söder. Hur vi resonerat i gestaltningen av Beckomberga har vi tidigare behandlat i den här boken.)

"- Är inte passivhus tekniskt komplicerade?"

Passivhuscentrum svarar:

"- Ett passivhus har som enda apparat en värmeväxlare för ventilationsluften. En gång om året behöver man byta filter. När man tvättar filtren i köksfläkten, frostar av frysen eller byter dammsugarpåse passar man lämpligen på att byta filtren i värmeväxlaren också."

NCC kompletterar:

"- Det är ingen "Rocket Science" att bygga Passivhus. Vår erfarenhet visar att utmaningen ligger

i att hitta rätt helhet och få en smidig produktion. För att lyckas krävs erfarenhet, kompetens, noggrannhet och utvecklingsvilja." (MR)

(Efter att ha arbetat med projektet i ett år har vi slagits av hur enkelt systemet trots allt är. Att bygga husen kräver dock mer av byggarna på arbetsplatsen och det ställs andra krav på hantverksskicklighet än vid "vanliga" byggen.

Varje del av passivhuset betraktad för sig är ganska enkel, men varje del sammansatta till en helhet blir ett så mycket större resultat. Helheten blir större än summan av delarna...)

"- Tätta hus möglar väl?"

Passivhuscentrum svarar:

"- Det är tvärtom. Tätta hus med en bra ventila-

tion är en förutsättning för att slippa mögel. Den varma inomhusluften har alltid större vatteninnehåll än utomhusluften, det märker vi när vi går ut i kylan och andedräkten syns. Om ett hus läcker luft, följer vattnet (ångan), med den varma luften in i konstruktionen.”

”- Någonstans på vägen ut bildas kondens och risk för mögel uppstår garanterat. När luften vänder följer mögelsporer med in igen och vi kan bli allergiska.”

”- Tvärtom alltså; det skall vara så tätt som möjligt och bra ventilation, där vi vet var luften kommer in och vart den tar vägen när vi har använt den.”

NCC instämmer.

”Det blir väl kondens på fönstrens utsida?”

Passivhuscentrum svarar:

”- Det kan bli kondens på utsidan på fönstren. Kondensen är ett tecken på att man har fönster av hög kvalitet. Det är värmestrålningen mot världsrymden som gör att fönstertyorna blir kalla utvändigt och drar åt sig fukten, som kondenserar.”

”- I allmänhet kan detta förekomma året om, några timmar på förmiddagen. Om fönstren har takutsprång, solavskärmning eller liknande förekommer inte detta.”

NCC instämmer och kompletterar:

”- Kondens på fönster beror på så mycket mer än U-värdet och att det kan uppstå i traditionellt byggda hus likväl som passivhus. I passivhus



minimeras risken för kondens om bl.a. principen med utkragande takutsprång och solavskärmning tillämpas. En utvärdering från våra passivhus i kv Oxtorget i Värnamo har inte visat på någon kondens.” (SW)

(Om man som boende i ett passivhus vet anledningen till att det kan uppstå kondens kanske det kan vara lätt att acceptera. I Beckomberga har vi genom att använda såväl balkonger som jalousier försökt eliminera ”risken” för kondens.)

◀ *”Värms inte passivhus egentligen upp med el?”*

Passivhuscentrum svarar:

”- I passivhus, liksom i alla hus alstras värme inombus, av bl.a el. Vi använder en mängd el för att laga mat, ha lampor tända, se på TV:n, använda datorn etc. även då dessa står i stand-by-läge.”

NCC kompletterar:

”- Frågan grundar sig sannolikt i uppfattningen att många passivhus har elvärmebatteri sin tillsatsvärme. Men denna tillsatsvärme kan utgöras av vad som helst (gas, pellets, värmepump, fjärrvärme etc.) och förekommer i vissa projekt. Merparten av passivhusen har dock elbatteri som tillsatsvärme, men det är snarast av ekonomiska skäl, eller att de inte ligger i fjärrvärmeområden.” (SW)

”-Många passivhus som byggts har tillsatsvärme genom el, men det är inget krav. Passivhus bygger på att - genom olika tekniska lösningar - minimera energibehovet till ett minimum för att sedan välja en kostnadseffektiv värmekälla anpassad till det slutliga energibehovet. Den arbetsmetodiken resulterar ofta i att installation av ett traditionellt värmesystem ej är motiverat ur kostnadssynpunkt.” (SW)

"- Klimatskalet har lång livslängd medan installationerna kommer bytas ut flera gånger. Även miljöpåverkan från energiproduktionen förändras över tiden." (SW)

"- En intressant jämförelse är att behovet av tillsatsvärme inträder först vid ca -2° för passivhusen i Beckomberga till skillnad från om husen hade byggts enligt BBR:s krav där värmesystemet skulle börjat arbeta vid ca +10°. Behovet av tillsatsvärme i ett Passivhus är dessutom väldigt litet och kan för att öka förståelsen likställas med värmeeffekten i en brödrost." (MR)

(Skillnaden är att man i ett passivhus mycket effektivt återvinner denna "spillvärme" och överför den till den kalla tilluften. Var elen kommer ifrån från början är en annan fråga och nog så viktig. Kommer den från ett kolkraftverk, vat-

tenkraftverk eller från t.ex vindkraft spelar förstås stor roll för helheten. NCC har i detta fall valt en lösning där bostadsrättsföreningen äger andelar i ett vindkraftverk).

"Ställer inte passivhus stora krav på de boende?"

Passivhuscentrum svarar:

"- Den främsta fördelen med passivhuset är den goda komforten och den bra inomhusmiljön, med bra luft, inget drag, eller kalltras. Det är dessutom lätt att förstå sig på."

NCC kompletterar:

"- NCC kommer satsa på en så kallad boskola som är en lite utförligare variant av den vanliga bopärm man som köpare brukar få vid inflyttning bo. I boskolan kommer vi informera om passivhusets system, hur de används och vilka möjligheter

de ger, liksom de handlingar man som boende förväntas göra för att hålla ett bra inneklimat.”

”- Det handlar t.ex om att vädra, använda solavskärmning, byta filtret i FTX-aggregatet och att hantera displayen som visar aktuell energianvändning.” (SW)

(Att även i gestaltningen försöka ge en förståelse för hur huset fungerar har varit ett ledord i vår tänkande från första stund. De positiva möjligheter som passivhuset medfört har vi tagit vara

på och utnyttjat. Förhoppningen är ett hus som kan förstås i ett större sammanhang.

Det som påverkat gestaltningen mest är solavskärmningen som både har en viktig funktion och gestaltningsmässigt uttryck. De kommer att regleras efter varje boendes eget behov och förhoppningsvis blir resultatet ett hus som förändras med årstidernas växlingar och solens gång.

Ett hus som därmed uttrycker en nära relation till sin omvärld).



processen>

processen

Vilka var vi och vad gjorde vi?



Det kan vara värt att berätta lite om processen i det här projektet, dels eftersom den har sett lite annorlunda ut än normalt och dels för att vi upplevt det positivt. Samtliga parter i den bildade projektgruppen hade lika mycket - eller snarare lika lite - erfarenhet av passivhus och hjälptes åt i utforskandet av vad det skulle innebära för våra hus att uppfylla kriterierna.

Gruppen präglades av en samsyn och nyfikenhet och arbetade i den första fasen under workshop-liknande former för att hitta fram till lämpliga lösningar, om såväl systemval som gestaltning.

Representanter från produktionssidan som vanligtvis kommer in betydligt senare fanns med redan från början. På så sätt fick hela gruppen en gemensam referensram och målsättning. Kontinuitet och alla inblandades förståelse för varje

liten del i passivhusets uppbyggnad är mycket viktig för slutresultatet och därför har vi upplevt det som positivt att kunna ha en dialog med produktionssidan redan under systemvalsfasen. När sedan nya parter kom in i projektet har ambitionen varit att ha särskilda informationsmöten där vi diskuterat idéer kring såväl tekniska detaljer som gestaltning.

Under året har det även hållits flera seminarier på temat passivhus. Exempelvis har Brunnberg & Forshed deltagit i ett i samband med Göteborgs Stads Miljöpris där Al Gore var pristagare och deltagare och ett annat hos IVL (Svenska Miljöinstitutet). NCC har även initierat ett eget seminarium på tema passivhus med såväl interna som externa deltagare.

På nästa uppslag redovisas processen i korthet.

Vi som har deltagit i projektet är:

Mattias Roos | projektchef
NCC Boende

Jenny Winblad | miljösamordnare
NCC Boende

Svante Wijke | energisamordnare
NCC Teknik

Petra Hergren | projektledare (SH)
NCC Boende

Stefan Jansson | projektledare (BH)
NCC Boende

Olle Bäckström | projekteringsledare (SH)
Brunnberg & Forshed

Andreas Törnblom | projekteringsledare (BH)
NCC Bostad

Tommie Gutén | entreprenadchef
NCC Bostad

Mats Eskilsson | installationssamordnare
NCC Teknik

Eugene Camara | platschef
NCC Bostad

Tomas Westerström | konstruktör
NCC Teknik

Tomas Kvistmo | vvs-projektör
IMEK

Johan Lundb | el-projektör
Projekt-el

Maria Fänge | ansvarig arkitekt
Brunnberg & Forshed

Andreas Svensson | handläggande arkitekt
Brunnberg & Forshed

Harri Lindkvist | medverkande arkitekt
Brunnberg & Forshed



Undersökande fas

I januari 2008 startades arbetet med passivhusen. En projektgrupp bildades och gemensamt gjorde vi en studieresa till Göteborg med omnejd och hade där seminarium med representanter från forskar-, beställar-, projekterings- och förvaltersidan. Studieobjekten som besöktes och diskuterades då var bl.a:

Hamnhuset | Göteborg
byggt av NCC och ritat av White Göteborg
byggherre Älvstrandens Utvecklings AB

Lindås Park | Göteborg
byggt av PEAB och ritat av EFEM/Hans Eek
byggherre Egnahemsbolaget

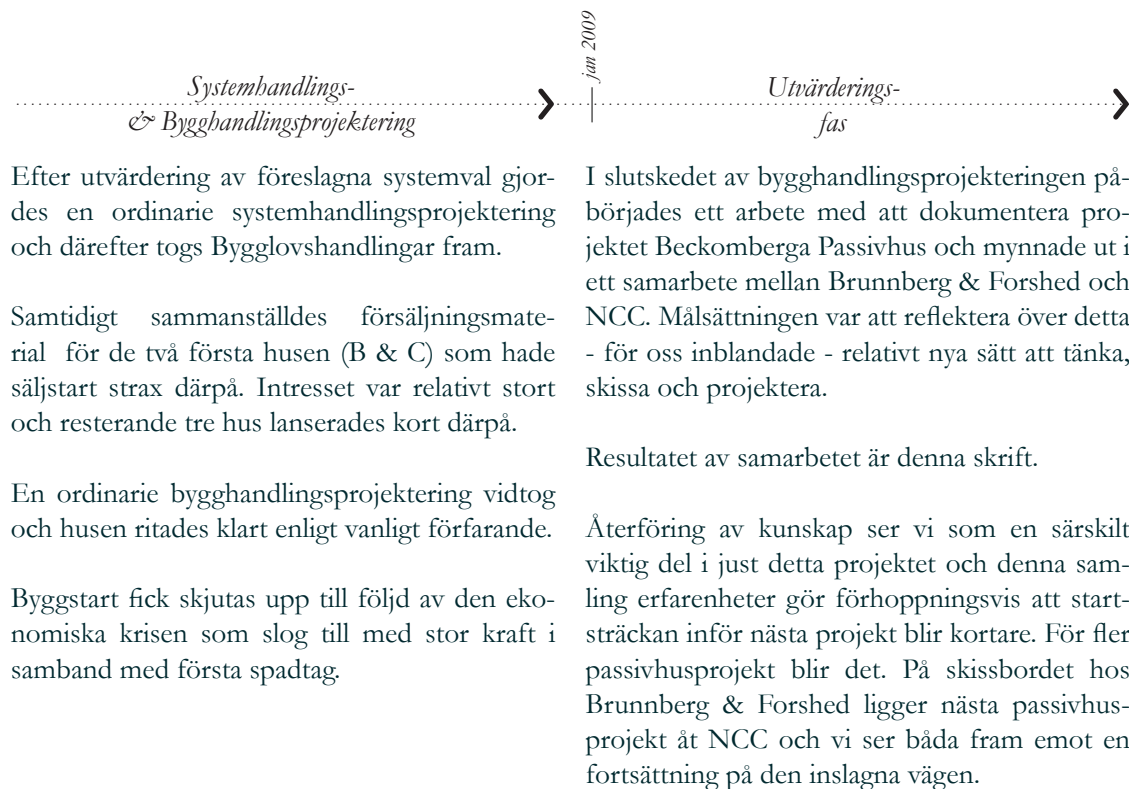
Frillesås | Kungälv
byggt av AB Sättila Bygg och ritat av EFEM
byggherre Eksta bostads AB

Systemutvärderande fas

Efter en fas av informationsinhämtning vidtog projektgruppens interna arbete med systemvalsfrågor under workshopliknande former. Olika systemval diskuterades och värderades med hänsyn till kostnad och komfort. Utvärderingar från andra projekt vägdes in och riskanalyser togs hänsyn till.

Parallellt med de tekniska diskussionerna undersöktes hur arkitekturen skulle komma att påverkas av de specifika kraven. Målsättningen var att utnyttja de nya möjligheter passivhuset gav, samt att beakta begränsningarna noga.

De viktigaste faktorerna, som vi tidigt insåg skulle påverka gestaltningen, var bl.a. solavskärmningen, fönstrens storlek och placering, solfångare och de tjockare ytterväggarna. En referensbank med exempel byggdes upp.





summering>

summering

Vad har vi lärt oss?



För att åstadkomma en energieffektiv byggnad i allmänhet och ett passivhus i synnerhet bör man ta följande fem steg:

1 | *reducera värmeförlusterna*

2 | *effektivisera elanvändningen*

3 | *utnyttja solenergin*

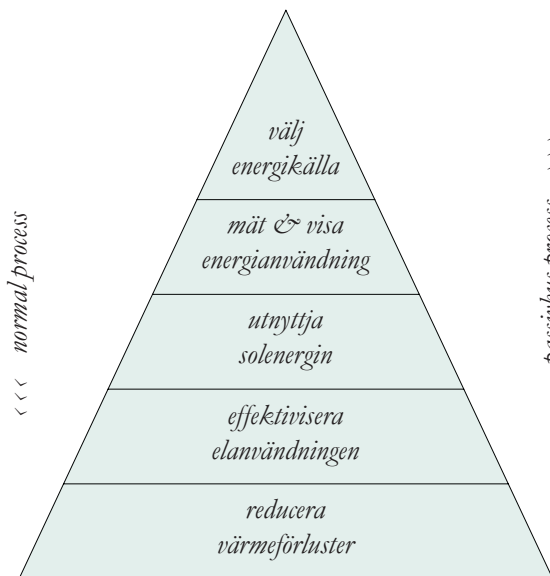
4 | *mät & visa energianvändning*

5 | *välj energikälla*

Pyramiden - eller tankemodellen - på nästa sida är gjord av Den Norske Stats Husbank i samarbete med SINTEF och Byggforskningsrådet och kan ses som en generell modell som beskriver arbetsprocessen vid ett ”normalt” projekt, jämfört med arbetsprocessen vid ett passivhus-projekt.

Varje steg i pyramiden åtföljs sedan i vår text av en redovisning av de åtgärder som vidtagits i fallet med just Beckomberga Passivhus. De är alltså inte allmängiltiga utan ska ses som ett exempel på en tillämpning.





källa | Den Norske Stats Husbank i samarbete med SINTEF och Byggeforskningsrådet

1 | reducera värmeförluster

En rad olika åtgärder har vidtagits för att reducera värmeförlusterna. Lufttättheten är den viktigaste. För att kunna bygga tätare än vanligt krävs information och utbildning. I tidigare projekt har man goda erfarenheter av att utse någon täthetsansvarig på arbetsplatsen. Detta har i sin tur lett till en statushöjning av byggnadsarbetarnas hantverksskicklighet vilket ofta lett till stolta och engagerade byggnadsarbetare.

Att kontinuerligt göra provtryckningar på arbetsplatsen är också viktigt och ett pedagogiskt sätt att påvisa vikten av att bygga tätt. En liten perforering av tätskiktet får stora konsekvenser i passivhus men risken kan minimeras på flera sätt, bl.a. genom att ha ett isolerat installations-skikt innanför tätskiktet. Lite förenklat kan man

kalla det är en ”säkerhetsmarginal” för de boende att spika upp tavlor inom.

Köldbryggor måste beaktas särskild noga. Därför är exempelvis bjälklagskanterna isolerade. Detta blir möjligt genom att ytterväggen är tjockare än vanligt och att bjälklaget därmed ligger längre från ytterkant än traditionellt. Därmed ryms isolering utanför bjälklagskanten. Av samma anledning är bottenplattan extra väl isolerad och balkonginfästningen är av en köldbryggebrytande typ.

2 | *effektivisera elanvändningen*

I husen finns genomgående minst A-klassade vitvaror, energieffektiva pumpar och fläktar och lågenergibelysning. Hög återvinningsgrad på FTX-systemen skapar minimalt energitillskotts-

behov till lägenheterna.

3 | *utnyttja solenergin*

På taket finns solfångaranläggningar för uppvärmning av tappvarmvattnet och i entréplanets undercentral finns tröghetssystem i form av ackumulatortankar som lagrar värmen. Likväl som solvärmen utnyttjas behöver den direkta solinstrålningen begränsas för att förhindra övertemperaturer. Detta görs med solavskärmning i form av skjutbara jalousier. Även utkragande balkonger och tak över terrasser bidrar till att begränsa solinstrålningen.

4 | *mät & visa energianvändning*

Att påverka brukarbeteendet kan ha stor effekt på minskad energianvändning. Varje lägenhet

har individuell mätning av värme- och varmvattenförbrukning. Varje bostadsinnehavare styr sitt inomhusklimat själv och betalar också själv därefter. Genom att pedagogiskt visa aktuell energianvändning kan brukarbeteendet påverkas och via en display redovisas hela tiden aktuell energianvändning, temperatur och varmvattenförbrukning.

5 | välj energikälla

NCC har valt följande energikällor för Beckomberga passivhus; tappvarmvattnet värms till ca 40-50% av solen och resterande behov täcks av fjärrvärme. Tillskottsvärme för tillluftens uppvärmning täcks av el och bostadsrättsföreningen har andelar i en vindkraftsanläggning.

Utöver denna summering av åtgärderna i fallet med Beckomberga Passivhus kan följande slutsatser dras utifrån den gångna processen och tänkas gälla som en första vägledning inför nästa passivhusprojekt:

Orienteringen | Det spelar ingen *större* roll hur husen orienteras. Att anpassa huset efter väderstreck är av ringa betydelse.

Fönsterareorna | Med något mindre fönsterarea att använda blir placering och proportioner särskilt viktiga. En tumregel är ca 15-20 % av BOA.

Vindfånget | För att minska värmeförlusterna bör en luftsluss/vindfång användas i entrén.

Väggfjockleken | Tjockare ytterväggar medför större BYA och det bör beaktas i dialog med t.ex



kommun. Det medför även djupare fönsternischer, där smygarna med fördel kan vinklas.

Solavskärmningen | Har en mycket viktig funktion och inverkar påtagligt på gestaltningen.

Solfångare | Ger schablonmässigt ca 40-50 % av årsförbrukningen av tappvarmvatten.

Köldbryggor | Passivhus är särskilt känsliga för köldbryggor och balkonger och dylikt bör tidigt införas i beräkningarna och detaljutformning och gestaltning studeras.

FTX | Placering av FTX i lämpligt utrymme samt en utredning i tidigt skede om typ av FTX och hur individuellt/gemensamt det bör vara - en per lägenhet, en per våningsplan eller en per hus.

När det gäller projekteringen och processen tar vi med oss följande:

Samarbete och gemensamt mål | Viktigt med information och utbildning om passivhusets specifika krav för alla inblandade i ett tidigt skede.

Kontinuitet | Kunskapsöverföring mellan olika faser likväl som mellan olika aktörer i projektet är viktigt för att inte missa något avgörande.

Skrynda långsamt med noggrannhet | Det krävs att kvalitet går före tid. Under projekteringen likväl som under byggandet är noggrannhet och detaljomsorg särskilt viktigt. Yrkesskickligheten blir viktigare och får direkt återverkan på slutprodukten vilket lett till en särskild yrkesstolthet och engagemang på arbetsplatsen, som det i sig kan vara intressant att reflektera lite extra över...

framtiden

Vad händer imorgon?



Hur ser framtiden ut för passivhus? Kanske kan vår miljöminister ge en indikation om det? Följande utdrag är hämtat ur en artikel i tidningen City den 29 maj 2008 och Andreas Carlgren får där följande fråga:

"Gör regeringen något för att premiera byggandet av så kallade passivhus? Med denna nya teknik till hands känns det vansinnigt att bygga något annat!"

"- Vi gör nu en omfattande satsning på hållbara städer, där vi vill samarbeta med näringslivet och kommunledningar för att kunna visa upp miljöbra teknik och nya lösningar i byggandet. Jag vill att vi i Sverige ska ligga i absoluta framkant och kunna visa upp stadsdelar som delegationer från hela världen ska söka sig till för att se de allra bästa miljölösningarna. Det vore spännande om ett sådant

område kunde etableras i Stockholm. Passivhusen är i det sammanhanget mycket intressanta. Med ökad kostnad för fossila bränslen så kommer det att löna sig att energieffektivisera och värma sitt hus mer miljövänligt, eller som med passivhus, helt minska sitt uppvärmningsbehov."

Nu är det april 2009 och drygt ett år sedan beslutet togs att bygga passivhus i Beckomberga. Mycket har hänt sedan dess. Då var Al Gore i fokus och en intensiv debatt om klimatet pågick, en debatt som för tillfället bytts ut mot en lika intensiv om den globala finanskrisen. Bostadsbyggandet har mattats av, men i Beckomberga pågår byggnationen. De första husen beräknas stå klara för inflyttning hösten 2010.

*Jenny Winblad & Mattias Roos,
Andreas Svensson & Maria Fänge, 3 april 2009*



länkar

Vill du veta mer?



länkar:

Sverige:

www.brunnbergoforshed.se

www.ncc.se

www.boverket.se

www.energimyndigheten.se

www.energiradgivningen.se

www.energieffektivbyggnader.se

www.byggabodialogen.se

www.energilotsen.nu

www.passivbuscentrum.se

www.passivbusnorden.se

www.byggexpo.se

www.ebd.lth.se

www.ivl.se

www.sp.se

länkar:

Europa:

www.passivbus.dk

www.altompassivbuse.dk

www.passivbus.no

www.passiv.no

www.lavenergiboliger.no

www.passiv.de

www.passivhaustagung.de

www.passivhausprojekte.de

www.ig-passivhaus.de

www.igpassivhaus.at

www.energieinstitut.at

www.igpassivhaus.ch

www.passivehouse.co.uk

www.passivhaus.org.uk

www.europeanpassivehouses.org

www.passiefhuisplatform.be

www.passiefbouwen.nl

www.ec.europa.eu/energy

Fler skrifter från Brunnberg & Forshed:

*Filmstaden - erfarenheter av ett bostadsprojekt
Ola Nylander & Maria Fänge
Stockholm 2007*

*84 lägenheter - erfarenheter av ett bostadsprojekt i
Linköping
Ola Nylander & Sören Eriksson
Stockholm 2005*

*Åtta små hus - erfarenheter av ett bostadsprojekt i
Vadstena
Kjell Forshed & Ola Nylander
Stockholm 2003*

Läs även:

*Bostadens omätbara värden
Kjell Forshed & Ola Nylander
Stockholm 2003*

Fler skrifter från NCC:

*Marknadens intresse för energieffektiva småhus
Studie genomförd av NCC i samarbete med
Mölnadal stad och Föreningsparbanken,
på uppdrag av Statens energimyndighet
2005*





*NCC satsar på passivhus och
Brunnberg & Forshed Arkitektkontor
ritar de första i Stockholm.*



I anrik parkmiljö, med rester av en gammal äppellund, i stadsdelen Beckomberga i västra Stockholm byggs just nu fem bostadshus med relativt ny teknik - så kallad passivhusteknik - som fått mycket uppmärksamhet i Sverige under senare år i takt med stigande energipriser och ökande oro för vårt klimat.

Kunskapen om hur byggandets inverkan på vår miljö kan minska håller stadigt på att växa och det finns flera vägar att gå. NCC har aktivt valt att satsa på passivhus - den enda typen av miljöanpassat byggande som är behäftat med en rad specifika krav

som därmed försäkrar en viss lägsta nivå på byggandet och en viss högsta nivå på energianvändningen.

Brunnberg & Forshed Arkitektkontor ritar de första passivhusen åt NCC i Stockholm. Tillsammans har vi valt att dokumentera projektet och den här skriften redovisar vad passivhus är i teorin och vad det kan vara om teorin tillämpas i praktiken.

Vad är då ett passivhus?
Vi vill med den här boken ge några svar och dela med oss en bit av vår nuvarande kunskap.

brunnberg&forshed

