

Examensarbete 15 poäng C-nivå

PASSIVHUS I ÖREBRO LÄN

UNDERSÖKNING AV MARKNADEN FÖR FASTIG- HETSÄGARE

Lovisa Almestrand

Byggingenjörprogrammet 180 högskolepoäng

Örebro vårterminen 2009

Examinator: Jan Sundqvist

PASSIVE HOUSES IN ÖREBRO COUNTY
STUDY OF THE MARKET FOR PROPERTY OWNERS

Örebro universitet
Akademin för naturvetenskap och teknik
701 82 Örebro



Örebro University
School of Science and Technology
SE-701 82 Örebro, Sweden

Förord

Detta examensarbete omfattar 15 högskolepoäng och är den avslutande delen på Byggingenjörsprogrammet, 180 Hp, vid Örebro Universitet. Arbetet har genomförts på vårterminen 2009 hos Asplunds Bygg i Örebro.

Jag vill rikta ett stort tack till mina handledare som har hjälpt mig under arbetets gång

- Christer Harrysson, handledare vid Örebro Universitet
- Petra Herneteg, handledare på Asplunds Bygg

Jag vill även tacka övriga personer som har bidragit med hjälp och svarat på mina frågor

- Jan Dahlkvist, ÖBO
- Stefan Hagström och Anders Zetterblad, Hyresbostäder i Karlskoga
- Stieg Ekström, Ekströms Bygg
- Margareta Wentzel och Lars Jansson, Kommunfastigheter Örebro
- Gunnar Wändell, Krafft Måleri
- Lars Hallbergson, Kumla Bostäder
- Stefan Dahlman och Jan Andersson, Länsgården Fastigheter
- Mats Domberg, Melins Fastighetsförvaltning
- Thomas Hjelmqvist, Norrabostäder
- Hans Hjalmarsson, Norrporten Fastigheter
- Dan Ragnarsson, Ragnarssons Fastigheter
- Simone Kreutzer, energiexpert, Tyréns
- Torbjörn Klittervall, energi- och miljörådgivare
- Stefan Petersson, kursansvarig, Örebro Universitet
- Jan Sundqvist, examinator, Örebro Universitet

Örebro, juni 2009

Lovisa Almestrand

Sammanfattning

Detta examensarbete syftar till att undersöka vilken kunskap som fastighetsägare har om passivhus samt om det finns någon marknad för detta koncept i Örebro län.

Miljö- och klimatproblemen i världen blir allt större och ett resultat av detta är den ständigt cirkulerande debatten om passivhus. Lågenergihus är en nödvändig lösning för att energianvändningen ska kunna minskas, då bostadssektorn står för cirka 40 % av Sveriges totala energianvändning.¹ Passivhus är en utveckling av lågenergihuset som byggs utan konventionellt uppvärmningssystem och har en låg energianvändning. Asplunds Bygg i Örebro bygger nu våren 2009 de första passivhusen i Örebro.

Examensarbetet inleddes med att fastighetsägare kontaktades och intervjuer bokades. De muntliga intervjuerna genomfördes under en fyra veckors period på respektive fastighetsägares kontor. En egen fördjupning i ämnet gjordes parallellt med intervjuerna genom att studera passivhus i bl.a. litteratur, artiklar och på Internet. Resultatet av intervjuerna sammanställdes, jämfördes och analyserades utifrån syftet med arbetet.

Fastighetsägarna är positivt inställda till konceptet och anser att energifrågan är viktig, men kunskapen kring passivhus hos vissa är bristfällig. Avslutningsvis konstateras att utifrån resultatet av intervjuerna så verkar det som att det finns en framtida marknad för passivhus i Örebro län.

Nyckelord: passivhus, lågenergihus, energianvändning, ventilationssystem, värmeåtervinning, tjock isolering.

¹ Energiläget 2008, s.66

Abstract

This project aims to study the knowledge that property owners have of passive houses and if there is a market for this concept in Örebro County.

Environmental and climate problems in the world are growing and a result of this is the constant circulating debate of passive houses. Low-energy houses are a necessary solution to reducing energy consumption, then the housing sector accounts for about 40 % of Sweden's total energy use.² Passive houses are a development of the low-energy house built without conventional heating systems and have a low energy use. Asplunds Bygg in Örebro is now building the very first passive houses in Örebro this spring 2009.

The project began with contacting property owners to book interviews. The interviews were carried out over a four week period at the respective property owner's office. An independent in-depth were made parallel to the interviews by studying passivhus in literature, articles and on the Internet. The results of the interviews were compiled, compared and analyzed based on the purpose of the work.

Property owners are receptive to the concept and believe that the energy issue is important, but that knowledge into passive houses of some is poor. Finally found that from the results of the interviews it seems that there is a future market for passive houses in Örebro County.

Keywords: passive houses, low-energy houses, energy use, ventilation system, heat recovery, thick insulation.

² Energiläget 2008, s.66

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	5
1.1	BAKGRUND.....	5
1.2	SYFTE.....	6
1.3	PROBLEM.....	7
1.4	FÖRUTSÄTTNING.....	7
1.5	AVGRÄNSNING	7
2	METOD.....	8
2.1	TRE DELAR	8
2.2	ALLMÄNT OM INTERVJUMETODEN	8
2.3	INTERVJUER.....	11
2.4	METODKRITIK.....	13
2.5	TERMINOLOGI.....	14
3	TEORI.....	15
3.1	HUSET SOM ENERGISYSTEM.....	15
3.2	DEFINITIONER PASSIVHUS	18
3.3	VÄRMESYSTEM.....	22
3.4	DEBATTEN OM PASSIVHUS.....	26
4	EMPIRI.....	31
5	ANALYS AV INTERVJUER.....	55
6	SLUTSATSER	67
6.1	RESULTAT	67
6.2	KRAV PÅ BYGGARNA AV PASSIVHUS	29
6.3	ALLMÄNNA KRAV PÅ BRUKARNA SAMT UPPLEVELSEN AV ATT BO I PASSIVHUS.....	29
6.4	FRAMTIDEN FÖR PASSIVHUS	68
7	DISKUSSION.....	70
8	REFERENSER.....	71-

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Passivhus är ett begrepp, som står för en vidareutveckling av lågenergihusen. Konceptet har sitt ursprung i Tyskland där grundaren av *Passivhaus institut* i Darmstadt, Dr Wolfgang Feist, byggde det allra första passiva huset. I Sverige byggs det allt fler passivhus, men än så länge finns enbart en frivillig kravspecifikation som har tagits fram av *Forum för Energieffektiva Byggnader*.

I Sverige används ca 40 % av den totala energianvändningen till sektorn bostäder och service. Inom denna sektor går drygt 85 % av energianvändningen till husets drift under brukstiden.³ För att kunna uppnå en effektivare energianvändning måste en minskning av energianvändningen för uppvärmning ske. I takt med att allmänheten uppmärksammar energifrågan och de ökade energikostnaderna, börjar beställare söka sig till lösningar som ger en effektivare energianvändning. En lösning på detta är just passivhus och dess låga energibehov. Ett alternativ till passivhus kan vara lågenergihus som t.ex. isoleras med en måttlig mängd isolering, utförs med ett frånluftssystem med en frånluftsvärmepump och ett par radiatorer. Dessa två alternativ ger en låg energianvändning och ett bra inomhusklimat om de byggs, brukas och underhålls på rätt sätt.

Det passiva huset tar till vara på, precis som alla typer av byggnader, de passiva värmekällor som finns i byggnaden i form av människor, apparater och solinstrålning. Tillsammans med ett tätt och välisolerat klimatskal och ett effektivt ventilationssystem med till- och frånluft samt återvinning blir huset till stor del självförsörjande. Det effektiva FTX-systemet bör ha en hög verkningsgrad, korta och rensbara kanaler samt vara placerat så att det är enkelt att byta filter. Det är viktigt att underhålla systemet, då kanalerna är känsliga för nedsmutsning, för att ett bra inomhusklimat utan luftföroreningar ska kunna uppnås.

Ett mindre värmebatteri används som primitiv värmekälla för att värma tilluften om utomhustemperaturen blir låg eller om aktivitetsnivån i huset är låg. Det fungerar som så att en temperaturgivare som sitter i ventilationsaggregatet känner av inomhustemperaturen och vid för låg temperatur kopplas värmebatteriet på. Det går inte att generellt säga vid vilken utomhustemperatur som värmebatteriet kopplas på, det beror på vilken aktivitet som finns i huset och vilken inomhustemperatur man har valt att ställa in givaren på.⁴ Men exempel kan vara att om aktivitetsnivån eller utomhustemperaturen är låg, kan värmebatteriet kopplas på redan vid ca 5°C, men vid normal aktivitetsnivå kopplas batteriet kanske inte på förrän när utomhustemperaturen ligger strax under 0°C.

Enligt uppföljningen, som har gjorts vid Lindås Park⁵, visar det sig att en del av brukarna sätter på luftvärmebatteriet när det är 8-10°C ute, andra när det är 4-5°C medan några väntar till tempe-

³ Energiläget (2008), s.66

⁴ Telefonkontakt med Torbjörn Klittervall (2009).

⁵ Boström, T m.fl. (2003).

raturen närmar sig 0°C. När värmebatteriet användas beror främst på aktivitetsnivån i huset och mängden gratisvärme som avges.

Energianvändningen blir betydligt lägre än för traditionella hus. Ett alternativ till detta finns dock. Istället för att exempelvis använda ett FTX- system, kan en frånluftsventilation med en frånluftsvärmepump användas för att värma huset och tappvarmvatten. Värmen återvinns även i detta system, men den används för att värma varmvatten till en radiatorkrets istället. I detta fall är alltså installation av radiatorer ett måste, även fast det ofta räcker med ett par radiatorer. Vilken lösning som är bäst lämpad avgörs från projekt till projekt, det finns för- och nackdelar med båda dessa alternativ.

Marknaden för passivhus i Sverige ökar⁶, i slutet av 2007 hade ca 200 passivhuslägenheter byggts, medan den siffran i slutet av 2008 hade ökat till drygt 750 stycken. I slutet av 2009 beräknas ca 900 passivhuslägenheter vara byggda. I Örebro byggs nu de allra första passivhusen, på Rynningeåsen, av Asplunds Bygg. Dessa hus består av 13 bostadsrätter och de byggs enligt standarden för passivhus.

Passivhus ställer vissa krav för att de ska fungera som de är tänkta att fungera. Det ställer krav på byggarnas skicklighet och noggrannhet, likaså ställs krav på brukarnas vanor och beteenden. Det är viktigt att byggarna har fått relevant utbildning och att de informeras kontinuerligt om hur det täta klimatskalet ska byggas eftersom kravet på ett tätt klimatskal är grunden för konceptet. Förutom en minskad miljöpåverkan ger en minskad energiåtgång en ekonomisk vinst då driftskostnaderna för ett passivt hus minskar jämfört med ett traditionellt byggt hus. Exempel på detta är om man tar ett vanligt, traditionellt byggt småhus med en energianvändning på ca 130 kWh/m² år och jämför med radhusen i Lindås Park som har en uppmätt energianvändning i snitt på 78 kWh/m² år⁷.

Passivhus är en investering för framtiden, både ur miljösynpunkt men även ur den enskilda brukarens ekonomisynpunkt. För att investeringen ska vara lönsam och för att passivhus ska kunna etablera sig på marknaden måste kunskap och förståelse för betydelsen av ett noggrant byggande finnas.

1.2 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att undersöka vilken kunskap fastighetsägare har om passivhus samt om det finns en marknad för konceptet i Örebro län.

⁶ <http://www.passivhuscentrum.se/marknaden.html>. 2009-06-03

⁷ Boström, T m.fl. (2003).

1.3 Problem

För att syftet med arbetet ska kunna uppnås finns ett antal grundläggande frågeställningar som måste besvaras. Dessa frågeställningar ligger till grund för undersökningen samt för den egna fördjupningen.

- Vilka olika uppfattningar finns för tekniken bakom passivhus?
- Vilka krav ställs på brukarna av passivhus?
- Finns det en marknad för passivhus i Örebro län?

1.4 Förutsättning

Detta examensarbete grundar sig i ett förslag från berörda personer på Asplunds Bygg. Energi-frågan i allmänhet är aktuell och just passivhus är ett omtalat begrepp inom byggbranschen. Tanken är att arbetet ska generera en bild av vilken kunskap som fastighetsägarna i Örebro län har om passivhus, samt om det finns någon framtida marknad för detta koncept. Är passivhus något man bör satsa på i framtiden i Örebro? Vilka eventuella alternativ till passivhus är intressanta? Finns det intresse hos fastighetsägarna att bygga passivhus? Dessa frågor ska besvaras med undersökningen som underlag.

1.5 Avgränsning

Arbetet kommer att fokusera på flerbostadshus, därför kommer undersökningen av marknaden för passivhus i Örebro län att gälla fastighetsägare till flerbostadshus och inte till småhus. Dock behandlar kapitlet Teori begreppet passivhus ur allmänna aspekter dvs. även som småhus. Detta beror på att erfarenhet och information finns begränsad i Sverige när det gäller byggandet av passivhus, framför allt flerbostadshus.

2 Metod

2.1 Tre delar

Arbetet delades upp i tre delar där första delen bestod av att ta kontakt med fastighetsägare, ta fram underlag för de muntliga intervjuerna samt den egna fördjupningen. Andra delen var genomförandet av intervjuerna och tredje delen bestod av att bearbeta intervjuerna samt skriva rapporten.

Egen fördjupning

Den egna fördjupningen skedde genom att studera relevant information i litteratur, på internet samt i artiklar och tidskrifter. Denna del av arbetet var viktig, men den fick inte bli för stor så att fokus på själva undersökningen skulle försvinna. Syftet med fördjupningen var dels den egna kunskapen, men också att läsaren ska förstå vad undersökningen handlar om.

Intervjuer

Fastighetsägarna kontaktades via mail, där beskrivning av arbetet och syftet med de muntliga intervjuerna framgick. Intervjun begränsades till ett visst antal frågor som besvarades av fastighetsägaren vid ett möte på dennes arbetsplats. Anteckningar gjordes under tiden som intervjun pågick. Efter varje intervju skrevs anteckningarna rent och fördes in i en pärm.

Rapportskrivning

Rapportens kapitel om genomförande och slutsats skulle visa på hur undersökningen gjordes och vad den gav för resultat. Intervjuernas utformning och genomförande presenterades och analysen av resultatet låg till grund för de slutsatser som drogs från undersökningen.

2.1.1 Val av litteratur

Litteraturen som användes till den egna fördjupningen ansågs vara relevant för arbetet, då den är relativt ny och aktuell. Det var svårt att hitta litteratur som rörde enbart passivhus, eftersom detta är ett relativt nytt koncept i Sverige. Den mest aktuella litteraturen finns i olika typer av artiklar och rapporter. Exempel på typ av litteratur som har använts i arbetet är kurslitteratur, en forskningsavhandling, facktidningar samt rapporter, från t.ex. SCB och BBR.

2.2 Allmänt om intervjumetoden

Nedan presenteras en kort sammanställning, ur Bell (2006) kapitel 9, om hur intervjuer planeras, genomförs och bearbetas.

2.2.1 För- och nackdelar

Den stora fördelen som finns med intervjuer är flexibiliteten, dvs. information kan fås, från responsen som ges via tonfall, mimik och pauser, som inte avslöjas i ett skriftligt svar från t.ex. en enkät. Under en muntlig intervju finns möjlighet att ställa följdfrågor och svaren kan utvecklas samt fördjupas.

Nackdelen med intervjuer är att de tar relativt lång tid då de ska planeras, genomföras och bearbetas. Under ett kortare projekt, t.ex. som detta examensarbete, finns inte utrymme för mer än ett fåtal intervjuer. Det kan även vara svårt att analysera de svar man får och formuleringen av frågorna tar lika lång tid som vid utformning av en enkät.

2.2.2 Reliabilitet och validitet⁸

Validitet

Validitet innebär att man mäter det som är avsett att mäta, dvs. det är ett mått på hur väl den genomförda undersökningen stämmer överens med den tänkta undersökningen.

I denna undersökning verkställs detta genom att intervjuerna har gett svar på de frågor som ställdes för att syftet med arbetet skulle uppnås.

Reliabilitet

Reliabilitet är ett mått på tillförlitligheten i undersökningen, dvs. resultatet ska t.ex. vara detsamma vid upprepade mätningar och oberoende om vem som har utfört mätningarna. För att få hög tillförlitlighet vid intervjuer bör samma person intervjuja samtliga respondenter.

I detta arbete uppnås denna reliabilitet eftersom t.ex. intervjufrågorna testades innan intervjutillfällena och att samma frågor har ställts, i samma ordning, till samtliga intervjuade.

2.2.3 Kort om planering, genomförande och bearbetning

När en intervju förbereds följs i stort sett samma riktlinjer som för en enkät, dvs. viktiga frågeställningar väljs ut, en tidsplan läggs upp och några testintervjuer görs. När det gäller formuleringen av frågorna finns det vissa saker att ta hänsyn till. Ledande samt värderande frågor ska inte ställas, det är även viktigt att endast ställa en fråga i taget. Det är viktigt att man ställer frågorna i en logisk följd, så att det blir mer begripligt ur den intervjuades synvinkel. För att förbättra möjligheterna att jämföra svaren bör frågorna ställas så ordagrant lika som möjligt till alla intervjuade.⁹ Intervjuaren måste också eftersträva en neutral och objektiv attityd för att inte påverka respondenternas bedömning och svar. Svaren får inte kommenteras, och gillande eller ogillande till de olika svaren får inte visas.

Innan intervjuerna genomförs bör intervjuaren träna på att intervju för att bli säker på att frågorna uppfattas rätt och för att bli säker i rollen som intervjuare. Om en ljudbandspelare inte används under intervjuerna, bör intervjuaren öva på att anteckna svaren, så att all relevant information och samtliga svar noteras under intervjuerna. Innan intervjuerna påbörjas ska det förklaras för respondenterna vad undersökningen handlar om, vilka frågor som kommer att ställas samt vad svaren på frågorna ska användas till.

⁸ <http://sv.wikipedia.org/wiki/Reliabilitet>. 2009-06-07.

⁹ Ejvegård, R., (2003).

När intervjuerna är genomförda ska de bearbetas. Det vanligaste tillvägagångssättet, vid öppna frågor¹⁰, är att skriva ut alla olika svar på separata papper. Detta ger en överblick av alla frågeställningar och en möjlighet att se eventuella teman som återkommer. En del svar kan utgöra bra citat som visar på vissa teman i rapporten.

2.2.4 Osäkerheter i svar¹¹

Bortfall vid olika typer av undersökningar är mycket vanligt. När det gäller muntliga intervjuer är den första kontakten med uppgiftslämnaren särskilt viktig för om bortfall ska uppstå eller inte. Ofta sker den första kontakttagningen via telefonsamtal med uppgiftslämnaren, det är då lättare att beskriva undersökningens syfte och det är lättare att övertala denne att medverka i undersökningen.

Bortfall innebär alltid en försämrad kvalitet, eftersom uteblivna observationer bidrar till en variansökning. De i regel allvarligaste effekterna av bortfallet är att det snedvrider resultaten, d.v.s. orsakar en skevhet. Skevheten medför att man systematiskt antingen överskattar eller underskattar olika parametrar.

Det går inte att ge ett generellt svar på vad som är en acceptabel bortfallsfrekvens. En bortfallsnivå på 10 % i en undersökning kan mycket väl vara betydligt allvarligare än en på 25 % i en annan. Detta beror i första hand på hur stora skillnaderna är mellan de svarande och bortfallet med avseende på undersökningsvariablerna. Vidare måste bortfallsfelet ställas i relation till övriga felkällor i undersökningen såsom urvalsfel, mätfel, bearbetningsfel och täckningsfel.

I denna undersökning kan bortfallet kanske anses vara stort, då antalet fastighetsägare som från början kontaktades var relativt stort och antalet som intervjuades var betydligt färre. Detta beror dock på att tanken från början var att antalet intervjuer inte skulle överstiga ett drygt tiotal, då arbetets storlek var relativt begränsad.

Bortfallsfel

Bortfallet kan bero på objektsbortfall, dvs. vägrare, eller partiellt bortfall, dvs. uteblivna svar på någon eller några frågor.

¹⁰ Bell, Judith (2006), s.226.

¹¹ [http://www.scb.se/statistik/_publikationer/OV9999_2000I02_BR_X97% c3% 96P9701.pdf](http://www.scb.se/statistik/_publikationer/OV9999_2000I02_BR_X97%c3%96P9701.pdf), s.27-28

2.3 Intervjuer

2.3.1 Utformning

Projektets intervjuundersökning bestod av ett antal muntliga intervjuer. Fördelen med just intervjuer är dess flexibilitet, dvs. det ger möjlighet till en djupare förståelse då man kan anpassa frågorna beroende på hur intervjuobjekten svarar.¹² Det finns t.ex. möjlighet att ställa följdfrågor i vissa fall, beroende på vilken respons man får under intervjun.

Även om frågorna var formulerade innan intervjuerna fanns det möjlighet att ställa följdfrågor, då detta ibland var nödvändigt för att relevanta svar skulle kunna erhållas. En nackdel med intervjuer är att det är en tidskrävande metod, vilket i detta fall innebar att antalet intervjuer begränsades till 11 stycken. Det kan dock finnas en stor nackdel med att endast ha 11 svarande då detta ger en betydande osäkerhet i svaren p.g.a. få intervjuade. För att svarsfördelningen ska närma sig en normalfördelning bör antalet intervjuade egentligen vara betydligt fler (minst 30). Anledningen till att de intervjuade valdes var att syftet med undersökningen var att intervjua fastighetsägare som har en koppling till Örebro län. Urvalet av de intervjuade kan anses vara slumpat, då både större och lite mindre fastighetsägare kontaktades. I tabellen nedan visas antalet lägenheter/ lokaler som respektive intervjuad fastighetsägare förvaltar.

Tabell 1. Intervjuade fastighetsägare och respektive fastighetsbestånd.

Fastighetsägare	Antal bostäder/ lokaler
Hysesbostäder i Karlskoga AB	Ca 2700 bostadslägenheter
John Ekströms Bygg AB	Ca 800 lägenheter
Kommunfastigheter Örebro	Okänt
Krafft Måleri AB	Drygt 100 lägenheter och ett antal lokaler
Kumlabostäder AB	Ca 2000 bostäder
Länsgården Fastigheter AB	750 bostäder
Melins Fastighetsförvaltning AB	1190 lägenheter
Norabostäder AB	677 lägenheter
Norrporten Fastighetsaktiebolaget	130 fastigheter (1,1 miljoner m ²)
Ragnarsson Fastigheter AB	23 fastigheter
ÖBO Örebro Bostäder AB	23059 lägenheter och 1031 lokaler

Det finns olika typer av intervjuer och de vanligaste är helt strukturerade, halvstrukturerade samt ostrukturerade intervjuer. Om frågorna är formulerade i förhand och ställs i en särskild ordning, är det en strukturerad intervju. Om däremot bara ämnesområdena är bestämda i förväg och frågorna och dess ordning formuleras efterhand som intervjun fortskrider så är det en semi- strukturerad intervju. En ostrukturerad intervju är ett samtal där frågorna formuleras efteråt.¹³

¹² Björklund, M. och Paulsson, U (2003), s.70.

¹³ Björklund, M. och Paulsson, U (2003), s.68.

Även om frågorna i denna undersökning var formulerade innan och ställdes i samma ordning till alla intervjuade, gav frågorna öppna svarsalternativ. Det fanns alltså inga svarsalternativ för de intervjuade att välja på. Svaren kategoriserades inte i någon specifik svarskategori och därför kan dessa intervjuer anses vara halvstrukturerade.

Frågorna

Nedanstående frågor ställdes, i samma ordning, till samtliga fastighetsägare under de muntliga intervjuerna:

1. När Ni ska bygga nytt, vänder Ni er då till de konsulter som Ni har goda kontakter med eller skickar Ni ut på "räkning"?
2. Använder Ni er av ett energisnålt tänkande när Ni bygger idag?
3. Hur viktig anser Ni att energifrågan är i Era projekt jämfört med andra frågor?
4. Känner Ni till begreppet passivhus?
5. Vad har Ni för uppfattning gällande tekniken bakom passivhus?
6. Vilka för- och/eller nackdelar har Ni hört om passivhus?
7. Har Ni något projekt på gång gällande passivhus? Om nej, har Ni något intresse av att bygga passivhus?
8. Vilka faktorer har mest påverkan i beslutet om Ni ska bygga ett passivhus eller inte?
9. Vet Ni vad det kostar att bygga ett passivhus, jämfört med att bygga ett konventionellt? Om nej, gissa!
10. Hur ställer Ni Er till att betala 2-3% mer i investeringskostnad för ett passivhus, om driftkostnaderna sen blir (betydligt) lägre än för ett konventionellt hus?
11. Tror Ni att Era kunder skulle vara intresserade av passivhus? Om nej, varför inte?
12. Vet Ni att Asplunds bygger de första passivhusen i Örebro? Om ja, hur har Ni fått reda på det?

2.3.2 Genomförande

Urvalet av fastighetsägare var relativt stort från början, 34 stycken kontaktades via mail, detta för att försäkra sig om att tillräckligt många ville ställa upp på intervjuer. Det var inte tänkt att antalet intervjuer skulle överstiga ett drygt tiotal, eftersom att arbetet är relativt begränsat i storlek. Antalet fastighetsägare som tackade ja och bokades var 11 stycken. Detta ansågs vara tillräckligt många intervjuer för att ge underlag åt arbetet. Eftersom undersökningen gällde för Örebro län var det viktigt att fastighetsägare i Karlskoga, Nora och Kumla ställde upp på intervjuer.

När intervjuerna var bokade påbörjades framtagning av frågorna. Efter en mindre diskussion med handledare samt kursledare reducerades antalet frågor till tolv stycken. Innan intervjuerna genomfördes testades frågorna på ett par personer för att se om dessa personer, utan kunskaper inom detta område, förstod frågornas formulering.

Intervjuerna, som genomfördes under en 4 veckors period, spelades inte in på band utan anteckningar gjordes under intervjuerna. Detta ansågs vara tillräckligt för att uppnå undersökningens syfte. De intervjuade hade inte tillgång till frågorna innan intervjutillfällena, utan de ställdes en i taget och svaren antecknades. Efter varje intervjutillfälle skrevs svaren på frågorna rent och dessa renskrivna intervjuer låg sen till grund för sammanställningen, jämförelsen och analyseringen.

2.4 Metodkritik

Starka sidor

En stark sida i denna undersökning är att intervjufrågorna testades ett par gånger innan intervjuerna genomfördes. Detta är positivt då intervjuaren fick möjlighet att se hur lång tid en intervju ungefär skulle ta samt att frågorna som ställdes uppfattades på tänkt sätt. En annan stark sida är att intervjuerna genomfördes på likvärdigt sätt vid samtliga intervjutillfällen, dvs. frågorna ställdes i samma ordning och samma person genomförde intervjuerna.

Svaga sidor

En svag sida i undersökningen är att antalet intervjuer är 11 stycken. För att denna typ av undersökning ska kunna ge ett bra samt rättvist underlag borde antalet intervjuer kanske vara fler. Detta var dock svårt att uppnå i just detta arbete, då arbetets storlek var relativt begränsad. En annan svag sida kan vara att intervjuerna inte spelades in på band. Fördelen med att spela in på band är att renskrivningen av intervjuerna efteråt kan bli korrektare, då det kan vara lätt att glömma bort vissa saker som har framkommit under intervjutillfället. Det kan dock finnas en nackdel med att spela in en intervju på band och detta är att personen som intervjuas kan störas av att intervjun spelas in.

2.5 Terminologi

A_{temp} : Areal av samtliga våningsplan för temperaturreglerade utrymmen, avsedda att värmas till mer än 10 °C, som begränsas av klimatskärmens insida. Area som upptas av innerväggar, öppningar för trappa, schakt och dyligt, inräknas.

BBR: Boverkets byggregler 2008 och 2009. En samling av föreskrifter och allmänna råd som fastställs av Boverket och gäller för svenska byggnader.

Energianvändning: (Total energianvändning/ köpt energi). Den energi som behöver levereras, under ett år, till en byggnad för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsenergi.

FTX- system: Från- och tilluftsventilation med värmeåtervinning. Ett system där värmen i frånluften återvinns för att värma tilluften. (Här ventilationsvärmväxlare.)

FVP: Frånluftvärmepump. Ett system där värmen i frånluften återvinns för att värma luft eller vatten till t.ex. en radiatorkrets samt för att värma tappvarmvatten.

Klimatskal: De delar som omsluter byggnadens uppvärmda inneluft, dvs. genom golv/ grund, ytterväggar, tak, fönster och dörrar.

LOU: Lag om offentlig upphandling. Lag i Sverige som reglerar köp som görs av myndigheter och vissa andra organisationer som är finansierade med allmänna medel.

Primärenergi: Energi, t.ex. råolja, som inte har omvandlats till annan form av energi såsom t.ex. el eller fjärrvärme.

Specifik energianvändning: Byggnadens energianvändning fördelat på A_{temp} , uttryckt i kWh/m² och år.

Transmission genom fönster: När dagsljuset träffar ett fönster, passerar större delen av ljuset genom fönstrets glas. Man säger att det transmitteras. En mindre del stannar i glaset, det absorberas och ytterligare en mindre del reflekteras och studsar tillbaka ut.

U-värde: Värmegenomgångskoefficient. Beskriver hur god isolering en byggnadsdel har. Enhet W/m², K.

3 Teori

3.1 Huset som energisystem

3.1.1 Husets energibalans

Här ges en allmän beskrivning av en byggnads energibalans, vilken består av förlust- och tillskottsposter samt lagrad energi.

3.1.1.1 Förlustposter¹⁴

Nedan presenteras en sammanställning ur Petersson, B-Å (2009), s.183-185.

Transmissionsförluster

Transmissionsförluster genom klimatskalets olika byggnadsdelar och köldbryggor används för att dimensionera klimatskalets värmeisolering. Byggnadsdelarnas U-värden avgör hur stora transmissionsförluster som finns, ju lägre U-värde en byggnadsdel har desto mindre är förlusterna.

Oavsiktliga ventilationsförluster

Otäteter i byggnaders tak och väggar inklusive anslutningar mellan de olika byggnadsdelarna samt fönster och dörrar skapar tillsammans med ventilationen den luftomsättning som sker i byggnaden. Otäteterna skapar ett okontrollerat luftläckage som för bort värme med luften, till skillnad mot ventilationssystemet som kan göras någorlunda kontrollerat och även förses med värmeåtervinnande apparater. Med luftläckageförluster avser man värmeförluster som följd av såväl luftläckage genom klimatskärmen som vädring. Luftläckaget är en direkt följd av hur lufttät man lyckats göra klimatskärmen.

Avsiktliga ventilationsförluster

Med ventilationen följer värmeförluster som motsvarar uppvärmningen av den uteluft som kommer in och som sedan ventileras ut. Dessa värmeförluster kan dock reduceras med värmeåtervinnande apparater som återför ventilationsluftens värmeinhåll i olika grad. För vanliga bostäder gäller normalt en luftomsättning på lägst 0,35 l/s per m² golvarea, vilket motsvarar 0,53 luftomsättningar per timme vid en normal rumshöjd på 2,4 m.

Uppvärmning av tappvarmvatten

Den genomsnittliga energianvändningen av tappvarmvatten för bostäder är ungefär 30 kWh/m² år. Behovet av energi för uppvärmning av tappvarmvatten varierar dock betydligt beroende på brukarnas vanor och beteenden. Det typiska energibehovet för uppvärmning av tappvarmvatten ligger mellan 2000- 5000 kWh per år och bostad.

¹⁴ Petersson, B-Å (2009), s.183-185.

Distributions- och reglerförluster samt energibehov för bl.a. pumpar och fläktar

Värmeförlusterna för detta beror på vilka apparater och maskiner som används, men det ungefärliga utgångsvärdet ligger mellan 500-1000 kWh per år och bostad.

Hushållsel

Boverket rekommenderar att man för hushållsel för flerbostadshus räknar med 2200 kWh per lägenhet (eller småhus) plus 22 kWh/m².¹⁵ Hushållselen blir då 4180 kWh/år om lägenheten eller småhuset är på 90 m².

3.1.1.2 Tillskottsposter¹⁶

Nedan presenteras en sammanställning ur Petersson, B-Å (2009), s.185-186.

Solstrålning

Solstrålningen har stor betydelse för byggnaders värmebalans speciellt där fönsterytor, främst placerade mot söder, tillåts släppa in solstrålningen. Hur mycket solenergi som transmitteras genom ett fönster beror på typ av fönster samt hur många fönsterglas man har, ju fler glas desto mindre solenergi transmitteras igenom fönstret. Mängden solenergi som transmitteras varierar mellan ca 50-80 %, beroende på olika glaskombinationer.¹⁷ Det passiva energibidraget av solenergi genom fönstren kan i ett småhus i Sverige maximalt uppgå till 1500-2000 kWh/år.¹⁸

Värme från bl.a. värmepumpar, värmepumpar och solfångare

Verkningsgraden hos värmepumpar ligger mellan 50-85 % normalt sett. Oftast används idag effektiva värmepumpar med en verkningsgrad på ungefär 85 %, vilket betyder att 85 % av värmen i frånluften återvinns och används för att värma tilluften. Det finns dock betydande förluster som kan uppstå, regler- och distributionsförluster. Dessa förluster beror på t.ex. att inomhustemperaturen inte kan regleras rumsvis och att ventilationssystemet ofta ligger i klimatskalet. Används ett effektivt FTX-system med hög verkningsgrad och ett effektivt regler-system, fås dock en bra värmeåtervinning trots dessa förluster. Det värmetillskott som fås från värmepumpar varierar, men är större. Med solfångare täcks ungefär halva behovet av tappvarmvatten upp, beroende på solfångaryta (8-10 m²). Enligt uppmätta resultat i Lindås Park täcktes drygt 35 % av behovet av tappvarmvatten upp med solfångarna.¹⁹

¹⁵ Boverket (2007).

¹⁶ Petersson, B-Å (2009), s.185-186.

¹⁷ <http://www-v2.sp.se/energy/ffi/dagsljus.asp>. 2009-06-10

¹⁸ Bokalders, V. och Block, M (2004), s.192.

¹⁹ Boström, T m.fl. (2003), s.84-96.

Värme från personer och apparater

En människa som vistas i en bostad avger ungefär 50-100 W, beroende på aktivitetsnivå och ålder. För ett tvåpersoners hushåll rör det sig om cirka 1000 kWh per år och bostad.

Ungefär 70-80 % av hushållselen och ca 20 % av uppvärmningen för tappvarmvattnet omvandlas till värme som tillgodogörs bostaden som värmertilskott.

3.1.1.3 Hur påverkas energibalansen beroende på typ av lösning? ²⁰

I vanliga, traditionellt byggda småhus, byggda före 1975, är mängden isolering relativt liten vilket innebär att värmeförlusterna blir större. Värme läcker även ut genom fönster och dörrar eftersom det ofta gäller stora fönster, större än 15 % av golvytan, med höga U-värden på drygt 2,5 W/m² K.²¹ Tillsammans med ett otätt klimatskal fås relativt stora värmeförluster vilket resulterar i en högre energianvändning. Total energianvändning är ca 160-190 kWh/m² år.

I lågenergihus, s.k. god lösning, används en något större mängd isolering samt fönster med U-värde på 1,3- 1,6 W/m² K. Uppvärmningen sker med en frånluftsvärmepump där värmen i frånluften återvinns och används för att värma varmvatten till radiatorkrets samt uppvärmning av tappvarmvatten. Tack vare att mängden isolering har ökats (500 mm i tak, 200-250 mm i vägg och 250 mm i grund), fönstren har bättre isoleringsförmåga och värmen återvinns så minskar värmeförlusterna i huset. Den totala energianvändningen blir ungefär 80-90 kWh/m² år.

När det gäller passivhus minskas värmeförlusten ytterligare något genom att isolera mer, bygga ett tätare klimatskal, använda större fönster med låga U-värden, maximalt 0,9 W/m² K²² samt återvinna värmen i frånluften med ett FTX- system alternativt med en FVP. I dessa hus fås tillskottsvärme från solinstrålning då huset utförs med större fönster åt söder. Energianvändningen blir lägre tack vare att värmeförlusterna minskas, ett uppmätt resultat för energiåtgången i 20 passivhus är i medeltal 78 kWh/m² år, varav sol 9 kWh/m² år. Av dessa 78 kWh/m² år, är hushållselen på ca 33 kWh/m² år inräknat.

²⁰ Harrysson (2008)

²¹ http://www-v2.sp.se/energy/ffi/fakta_fonster.asp 2009-06-01

²² Kravspecifikation för Passivhus i Sverige.

3.1.2 Total energianvändning i olika typer av småhus²³

Tabell 2. Konstruktioner, installationer och total energianvändning för 3 olika alternativ av hus.

* Varav sol 9 kWh/m² år.

Typ av hus	Isoleringsmängd (grund/vägg/tak) (mm)	U-värden fönster (W/m ² K)	Ventilationssystem	Uppvärmningssystem	Total energianvändning (kWh/m ² år)
Vanliga småhus	150/120/150	Ca 2,5	Självdrag alt. Frånluft	Varierande	120-130
”God lösning”	250/250/500	1,3- 1,6	Frånluft	FVP m. radiatorer	80-90
Passivhus (Lindås Park)	300/400/500	< 0,9	Till- och frånluft	FTX	78-80*

3.1.3 Fördelning av den totala energianvändningen för passivhus²⁴

Tabell 3. Den totala energianvändningens fördelning på olika delposter för passivhusområdet Lindås Park.

Typ av hus kWh/m ² år	El till fläktar	El till värmebatteri	Varmvatten	Hushållsel
Passivhus (Lindås Park)	668	1742	1848	4020

3.2 Definitioner passivhus

När det gäller definitionen av passivhus så varierar den. Det finns inga fastställda myndighetskrav för passivhus utan det rör sig enbart om rekommendationer. Ofta definieras passivhus som hus utan konventionellt uppvärmningssystem. Det handlar om nästintill självförsörjande hus som tar tillvara på gratisvärmens från de passiva värmekällor som finns.

Den mest förekommande utformningen av passivhus är att huset utförs med en från- och tilluftsventilation med värmeväxling (FTX- system) där värmen återvinns i frånluften och sen används för att värma tilluften. Används FTX- system behövs ingen radiatorkrets, då luftburen värme används. Ett alternativ till den luftburna värmen är vattenburen värme, som värms i kombination med en frånluftsvärmepump. I detta fall värms varmvatten för tappvarmvatten och byggnadsuppvärmning.

3.2.1 Myndighetskrav²⁵

BBR 2009, som gäller från och med 1 februari 2009, består av ett antal reviderade krav. Avsnitt 9 handlar om energihushållning och innehåller föreskrifter och allmänna råd. Kravet på specifik energianvändning har skärpts, när det gäller nya byggnader som använder elvärme till uppvärmningen. Exempel på elvärme är värmepumpar, direktverkande el, vattenburen och luftburen el-

²³ Harrysson (2008)

²⁴ Harrysson (2008) , Ruud & Lundin (2004).

²⁵ BBR (2008b).

värme samt elektrisk golvvärme. Icke elvärmda hus är hus, som har annat uppvärmningssätt än elvärme, exempel på annat uppvärmningssätt är fjärrvärme.

En byggnad anses vara eluppvärmd om den installerade effekten för uppvärmning är större än $10 \text{ W/m}^2 (A_{\text{temp}})$.

Tabell 4. Redovisning av de krav som BBR ställer på specifik energianvändning och installerad effekt.

	Elvärmda hus			Icke elvärmda hus		
	Klimatzon 1	Klimatzon 2	Klimatzon 3	Klimatzon 1	Klimatzon 2	Klimatzon 3
Specifik energianvändning ($\text{kWh/m}^2 \text{ år}$)	55	75	95	110	130	150
Installerad effekt (kW) + tillägg då A_{temp} är större än 130 m^2	4,5	5,0	5,5			

- **Klimatzon 1:** Norrbottens, Västerbottens och Jämtlands län.
- **Klimatzon 2:** Västernorrlands, Gävleborgs, Dalarnas och Värmlands län.
- **Klimatzon 3:** Västra Götalands, Jönköpings, Kronobergs, Kalmar, Östergötlands, Södermanlands, Örebro, Västmanlands, Stockholms, Uppsala, Skåne, Hallands, Blekinge och Gotlands län.

U- värde

Kravet på maximalt genomsnittligt U-värde för en bostad finns också, för bostäder med elvärme gäller kravet $0,40 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ och för bostäder utan elvärme gäller $0,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.

Luftläckage

Det finns ingen angiven nivå för lufttäthet i BBR utan klimatskalet ska vara så tätt att krav på byggnadens specifika energianvändning och installerad eleffekt för uppvärmning uppfylls.²⁶

Mätning

Byggnadens energianvändning ska kontinuerligt kunna följas upp genom ett mätsystem. Mätssystemet ska kunna avläsas så att byggnadens energianvändning för önskad tidsperiod kan beräknas. Mätning av byggnadens energianvändning kan ske genom avläsning och summering av till byggnaden levererade energimängder (kWh) som används för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsenergi.

Styr- och reglersystem

För att termisk komfort och god energieffektivitet ska kunna upprätthållas i en byggnad ska styr- och reglersystem finnas. Detta för att tillförsel av värme och kyla ska kunna regleras efter effekt-

²⁶ BBR (2008a).

behov och byggnadens tänkta användning. Under avsnittet 9:52 finns allmänna råd som säger att värmeinstallationer i byggnader som innehåller bostäder bör ha anordningar för automatisk styrning av temperatur i varje rum.

3.2.2 Branschrekommendationer²⁷

Det finns ett antal branschrekommenderade funktionskrav som används för att avgränsa vad som avses med ett passivhus. Dessa frivilliga krav, som har sitt ursprung i Tyskland, är anpassade efter svenska klimatförhållanden och innefattar krav gällande bl.a. tillförd effekt, energianvändning, luftläckning, mätning samt krav på fönster. Kraven är framtagna av Forum för Energieffektiva Byggnader.²⁸

Effektkrav

Effektkravet P_{\max} varierar mellan 10-14 W/m² år, beroende på klimatzon i Sverige. För bostadshus mindre än 200 m² ökar kravet med 2 W/ m² år.

Rekommenderat energikrav

Detta krav på maximalt årligen köpt energi är ett bör - krav, en rekommendation. Anledningen till detta är att det ännu inte finns tillräckliga erfarenheter från uppförda passivhus i Sverige.

Energi kravet E_{\max} varierar mellan 45-55 kWh/ m² år, beroende på klimatzon i Sverige. För bostadshus mindre än 200 m² ökar kravet med 10 kWh/ m² år.

Luftläckning

Luftläckningen genom byggnadens klimatskal begränsas till maximalt 0,3 l/s m².

Mätning

Energianvändningen för hushållsel, fastighetsel och värmeenergi ska kunna avläsas var för sig varje månad. Detta för att man i efterhand ska kunna verifiera byggnadens energitekniska egenskaper.

Fönster

För att minimera värmeförluster är det viktigt att använda bra fönster med god värmeisolerande förmåga. Byggnadens genomsnittliga U-värde för fönster och glaspartier skall vara högst 0,9 W/ m² K.

3.2.3 Byggpraxis²⁹

Av energistatistiken från SCB framgår att energianvändningen för vanliga småhus har varit i stort sett densamma sedan mitten på 1980- talet, värden för total energianvändning (värme, varmvatten och hushållsel) ligger i snitt runt 120-130 kWh/m² år. Detta beror på att dessa hus

²⁷ Kravspecifikation för passivhus i Sverige (2008).

²⁸ <http://www.energieffektivabyggnader.se>. 2009-05-26

²⁹ SCB (2009), s.102-103

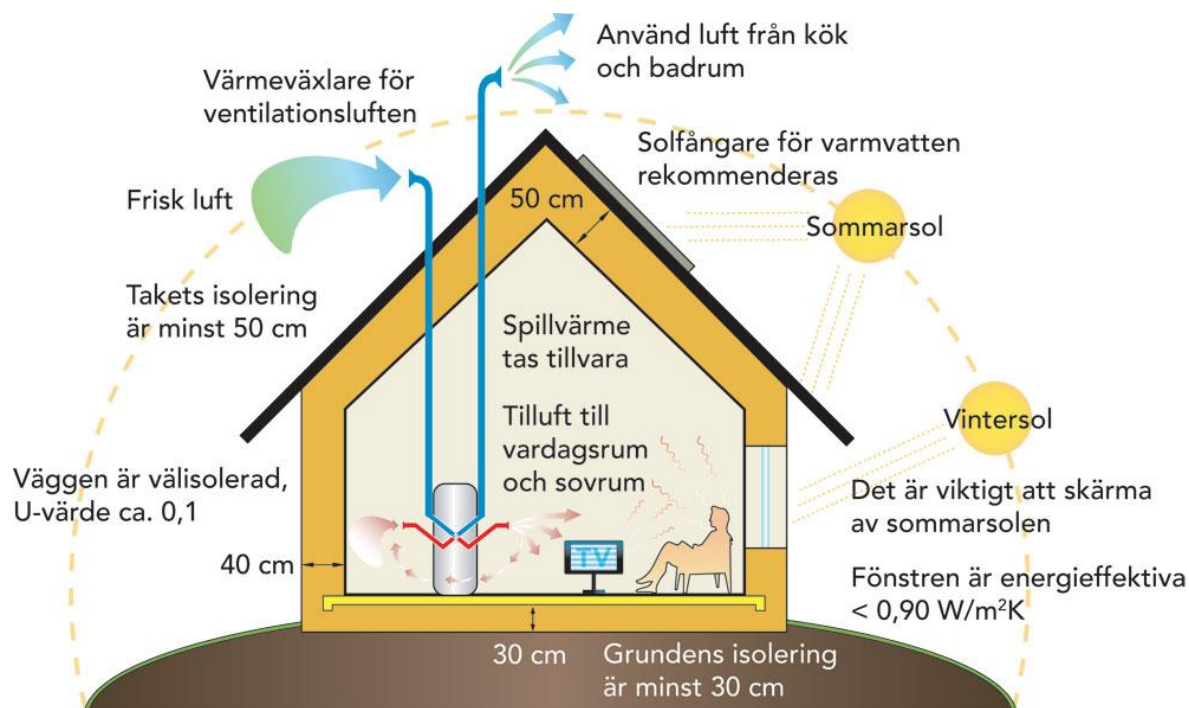
utformats med för lite isolering, stora fönster med höga U-värden, golvvärme, luftvärme samt att de är dåligt utförda.³⁰

Den genomsnittliga energianvändningen i flerbostadshus har minskat något genom åren. I början av 1980- talet användes drygt 200 kWh/m² år fjärrvärme medan användningen av fjärrvärme år 2006 låg på knappt 160 kWh/m² år. Tillkommer gör fastighetsel, ca 20-30 kWh/m² år³¹, och hushållsel, ungefär 30-40 kWh/m² år.

³⁰ Harrysson (2008)

³¹ http://www.energiradgivningen.se/index.php?option=com_content&task=view&id=42&Itemid=32. 2009-05-29

3.3 Värmesystem



Figur1. Bild som visar hur passivhus fungerar.

(Källa: <http://www.passivhuscentrum.se/passivhus.html>. 2009-05-04)

3.3.1 Gratisvärme

Grundidén med passivhus är att denna typ av byggnad saknar separat uppvärmningssystem och ska till stor del vara självförsörjande, så länge det bebos och utomhustemperaturen inte blir allt för låg, genom att utnyttja den passiva värmen för att värma upp huset. Ett värmebatteri finns som en primitiv värmekälla då utomhustemperaturen blir låg (lägre än ca $+5^{\circ}\text{C}$) och extra värme behövs då för att värma tilluften.

Solenergin är viktig och därför måste hänsyn tas till väderstreck och fönsterstorlek. Det gäller att placera fasader med stora fönsterpartier mot söder för att på så sätt få in så mycket solljus som möjligt under dagen. Fasader mot norr bör istället ha så liten fönsterarea som möjligt eftersom man där inte kan tillgodoräkna något energitillskott. Nackdelen med allt för stora fönster kan vara att värmeförlusterna, och mängden övervärme, ökar ju större glasytor man har samt att byggkostnaderna ökar.

Under sommaren kan inomhustemperaturen bli för hög då solinstrålningen genererar mycket stora mängder värme. Genom att förse fönstren med solskydd, t.ex. markiser och persienner, uppnås en god termisk komfort även under sommaren. Nackdelen med dessa solskydd kan vara att de kostar mycket pengar. Förutom solenergin tas även vara på all den värmeenergi som avges från människor och apparater inne i byggnaden. Energittillskottet från personvärme i ett normalhushåll motsvarar ungefär 1200 kWh/år och den gratisvärme som kommer från apparater kan antas uppgå till 2900 kWh/år, om de mest energisnåla apparaterna som finns på marknaden används.³²

3.3.2 Klimatskal

En byggnads klimatskal består av grund, ytterväggar, fönster, dörrar och tak, dvs. de delar som omsluter byggnadens uppvärmda inneluft. För att minimera behovet av köpt energi gäller det att husets klimatskal är välisolerat och tätt. Om en bra innemiljö och en låg energianvändning ska kunna uppnås med enbart gratisvärme, måste allt värmeläckage från byggnaden minimeras. Genom att placera en plastfolie på insidan av konstruktionen skapas ett lufttätt klimatskal och foliens uppgift är då att förhindra att den varma inomhusluften läcker ut genom konstruktionen.

Isolering

För att uppfylla kraven som ställs på byggnadens förmåga att behålla den uppvärmda inneluften måste konstruktionen vara välisolerad. Mängden isolering i ett passivhus varierar men ofta använder man nästintill den dubbla mängden jämfört med ett standard hus dvs. ca 300 mm i grunden, ca 400 mm i ytterväggar och ca 500 mm i taket.³³ Det vanligaste är att använda sig av mineralull i ytterväggar och tak samt cellplast i grunden.

Grund

I grunden behövs det inte lika mycket isolering som i ytterväggarna och taket eftersom värmeförlusterna är mindre genom grunden. Detta beror på att temperaturskillnaden mellan marken och inomhusluften är mindre än för de andra byggnadsdelarna.

Yttervägg

Genom ytterväggarna läcker en hel del värme ut eftersom temperaturskillnaden kan bli relativt stor under vissa delar av året. För att minimera köldbryggor i ytterväggarna isoleras i två skikt som överlappar varandra. Mängden isolering som används i ytterväggarna är ca 400-500 mm.

Tak

Genom taket läcker vanligtvis en stor del av värmeenergin ut dels för att taket utgör en stor del av husets klimatskal dels också för att den varma inomhusluften stiger och temperaturskillnaden vid taket då blir större. För att undvika skarvar och springor kan taksektionen isoleras med lösull.

³² Gross, H (2008), s.17

³³ Vad är ett passivhus?

Isoleringen i taket bör vara minst 500 mm för att värmeförlusterna ska kunna minimeras³⁴ och kravet för U-värdet på ca 0,10 W/m² K ska uppnås³⁵.

Fönster och dörrar

Fönster och dörrar är den del av klimatskalet som har sämst värmeisoleringsförmåga. Fönstrets U-värde är ett mått på hur bra kombinationen av glas, karm och båge isolerar. Ju lägre U-värde ett fönster har desto bättre isolerande förmåga har det och detta är viktigt för att åstadkomma ett bra inomhusklimat både under sommaren och under vintern. Byggnadens genomsnittliga U-värde för fönster och glaspartier får vara högst 0,9 W/m² K³⁶ och samma värde gäller även för dörrar.

Lufttätet

Ofrivilligt luftläckage genom klimatskalet kan i ett otätt hus vara mer än 7 gånger högre jämfört med ett tätare vilket ökar energianvändningen radikalt.³⁷ För att skapa en god inomhusmiljö och minskade driftskostnader är det viktigt att klimatskalet är lufttätt. Som tidigare nämnts skapar man ett lufttätt klimatskal genom att placera plastfolien på insidan av konstruktionen för att på så sätt få byggnaden att andas genom ventilationen och inte genom ett läckande klimatskal.

När passivhus byggs är det viktigt att tätningsarbetet utförs korrekt och noggrant. Det får inte förekomma hål eller skarvar i plastfolien. Ofta utförs ytterväggskonstruktionen med ett installationsskikt där installationerna kan dras utan att det behöver göras onödigt många hål i plastfolien. Plastfolien placeras en bit ut i väggen mellan de båda isoleringsskikten.

3.3.3 Solvärme

Genom att använda ett standardiserat solvärmesystem med 4-6 m² solfångare och en varmvattenberedare med ca 300 liters volym så täcks ungefär hälften av en normalfamiljs årliga varmvattenbehov in. Under sommarhalvåret i Sverige genererar solen ungefär 400-500 kWh/m² år, vilket då täcker stora delar av tappvarmvattenbehovet under denna period. Resterande månader kan det behövas någon form av komplettering för att täcka behovet av tappvarmvatten fullt ut, t.ex. en välisolerad ackumulatortank/ värmeberedare utrustad med elpatron eller varmvattenbatteri.³⁸

Enligt rapporten som gjorts om uppföljningen av radhusen i Lindås Park, var solvärmesystemet beräknat att täcka 50 % av tappvarmvatten behovet under ett år. I praktiken stämde inte riktigt denna siffra, utan det visade sig att ungefär 37 % av behovet täcktes med solvärme.³⁹ Mängden energi som erhöles från solvärmesystemet var ungefär 9 kWh/m² år.

När det gäller ekonomin är investeringskostnaden av solvärmesystemet relativt hög, men när denna kostnad är betald är solvärmens i princip gratis eftersom driftskostnaden är låg. Ett kom-

³⁴ <http://www.energimyndigheten.se/sv/Hushall/Bygga-nytt-hus/Klimatskal>. 2009-06-01

³⁵ Vad är ett passivhus?

³⁶ Gross, H (2008), s.77.

³⁷ <http://www.isover.se/sw30381.asp>. 2009-06-01

³⁸ Gross, H (2008), s.61.

³⁹ Boström, T m.fl. (2003), s.84-96.

plett system med solfångare och varmvattenberedare kostar från 25 000 till 50 000 kr och ett komplett system med solfångare och ackumulatortank kostar från 40 000 till 80 000 kr beroende på typ och storlek. Installation kostar i storleksordningen 10 000 kr.⁴⁰

3.3.4 Ventilation

Ska ett hus byggas utan uppvärmningssystem är ett effektivt ventilationssystem ett måste. Från- och tilluftssystem med ventilationsvärmväxlare (FTX- system) är den vanligaste och mest energieffektiva lösningen vid byggande av passivhus. Tilluften går till sovrum och vardagsrum medan frånluften tas från kök, badrum och tvättstuga. Som primitiv värmekälla används ett värmebatteri.

Det finns dock alternativ till detta system och det är att enbart ha frånluftssystem med en frånluftsvärmepump med återvinning som uppvärmningskälla. Värmen i frånluften återvinns då och används för att värma varmvatten till en radiatorkrets och tappvarmvatten. Som primitiv värmekälla används en elpatron.

Principen med värmeväxling i ett FTX- system är att ta tillvara värmen i frånluften och använda den till att värma den inkommande tilluften. På så sätt återvinns värmen på nytt och då behövs inget uppvärmningssystem. Det gäller att ha en så effektiv värmeåtervinning som möjligt och därför bör ett FTX- system användas som har en verkningsgrad på ungefär 85 %, vilket innebär att 85 % av värmen i frånluften tas till vara på. För att detta ska fungera ställs stora krav på att byggnadens klimatskal är välisolerat och helt tätt utan springor så att den uppvärmda inneluften inte förloras.

Det kan dock finnas vissa risker med detta system då kanalsystemet ofta ligger i klimatskärmen. Detta kan leda till att vissa distributionsförluster uppstår. Det kan även vara en nackdel att ha endast en termostat, vilket ofta används i samband med FTX- system. Nackdelen med detta är att reglerförluster kan uppstå då temperaturen inte kan regleras rumsvis vilket leder till att mindre gratisvärme tas till vara på.

Under större delen av året klaras uppvärmningen av genom att ta till vara på den gratisenergi som genereras av de passiva värmekällorna. Blir det kallare än ca +5°C eller om de boende är bortresta har värmväxlaren ett integrerat värmebatteri på 900 W, motsvarande en hårtorks storlek, som värmer tilluften.⁴¹

⁴⁰ <http://www.svensksolenergi.se/omsolenergi/fragorochsvar.html#kostar>. 2009-06-01

⁴¹ Gross, H (2008), s.59.

3.4 Debatten om passivhus

3.4.1 Energifrågan i Sverige⁴²

När det gäller energianvändningen i Sverige står sektorn bostäder och service för ca 40 %. År 2007 uppgick energianvändningen inom sektorn till 143 TWh och 87 % av den omsättningen sker i bostäder och lokaler. Inom bostäder och lokaler går cirka 60 % av energianvändningen till uppvärmning och varmvatten.

Idag är fjärrvärme den vanligaste uppvärmningsformen för flerbostadshus och lokaler och den dominerande uppvärmningsformen för centralorten i 85 % av landets 290 kommuner. Antalet bostäder ökar i Sverige, år 2006 fanns det ungefär 4,5 miljoner bostäder vilket är en ökning på cirka 40 % sen 1970-talet.

3.4.1.1 Energideklaration⁴³

För att kunna påverka energihushållningen i byggnader i Sverige används ett antal olika styrmedel. Ett av dessa styrmedel är lagen om energideklaration.

Lagens syfte och tillämpningsområde

1 § Lagens syfte är att främja en effektiv energianvändning och en god inomhusmiljö i byggnader.

2 § Lagen skall tillämpas på byggnader för vilka energi används i syfte att påverka byggnadernas inomhusklimat.

Det är fastighetsägarens skyldighet att se till att fastigheten är energideklarerad. Detta är ett krav och måste ske var tionde år. Denne ska även se till att den senaste energideklarationen finns tillgänglig för allmänheten i byggnaden på en synlig och framträdande plats, enligt paragraf 13.

Energideklarationen skall redovisa hur mycket energi som används i byggnaden vid normalt bruk.

3.4.2 Bra eller dåligt med passivhus?

Debatten kring passivhus har varit intensiv under en längre tid och diskussioner kring hur bra dessa hus egentligen är dyker ständigt upp i byggbranschen. Vissa menar på att denna typ av hus, utan separat uppvärmningssystem och endast med en primitiv värmekälla i form av ett värmebatteri, är det mest energisnåla som finns idag, medan andra påstår att det finns lågenergihus med uppvärmningssystem och måttlig mängd isolering som har samma energianvändning som ett passivhus. Den ständiga frågan som hittills verkar vara obesvarad är om passivhus är något bra eller dåligt?

I Sverige har vi inte många referensobjekt än gällande passivhus, idag finns ca 700 lägenheter inklusive ett fåtal villor⁴⁴, därför är det svårt att säga om detta koncept fungerar här. Det är bara ett fåtal byggda passivhus som har följts upp i Sverige.

⁴²Energiläget (2008), s.66 och s.117.

⁴³ Energideklaration (2007).

Exempel på ett uppföljt projekt är Lindås Park utanför Göteborg. SP (Sveriges Tekniska Forskningsinstitut) har följt upp detta projekt och även Linköpings universitet har utfört en uppföljning och det är inte enbart positiv kritik som framställs i den rapporten. Rapporten visar bl.a. att radhusen klarar uppvärmningen, men inte riktigt så bra som beräknat och förväntat. De boendes användning av husen varierade mer än vad forskarna hade räknat med och därför varierade också behovet av el.⁴⁵

Det kommer att kräva tid för att erfarenhet och kunskap ska kunna bidra till att passivhus ska fungera så som det är tänkt i teorin. I Tyskland har det byggts många passivhus med god framgång vilket verkar lovande, men för att nå samma framgång här i Sverige måste tekniken anpassas efter klimatförhållandena här och kunskapen om ett aktivt byggande och brukande måste finnas.

Enligt Simone Kreutzer⁴⁶, energiexpert på Tyréns i Växjö, definieras passivhus inte inklusive installationssystemet utan fokus ligger på klimatskärmen. Det finns inga krav på att ett passivhus enbart får byggas utan konventionellt uppvärmningssystem. Uppvärmningen kan ske antingen med luftburen värme (FTX- system) eller vattenburen värme (t.ex. frånluftsvärmepump).

”Det finns passivhus med traditionellt vattenburet värmesystem helt separerat från ventilationen och på detta viset lätt att styra, i Tyskland används t.ex. små radiatorer eller väggvärmepeltor”, säger Simone. Eftersom effektbehovet för ett passivhus är högst 10 W/m² kan huset värmas via luft, men detta är inget skall- krav.

Simone menar att passivhuskonceptet är det bästa konceptet som finns på marknaden eftersom det innebär att värmeförluster minimeras genom att bygga en välisolerad klimatskärm samt installera högeffektiva ventilationssystem som minskar ventilationsförlusterna. Hon rekommenderar att en ventilation med hög återvinning används, dessutom att eleffektiva fläktar samt korta och rensbara kanaler används för att kunna minska ventilationsförluster. Vilket uppvärmningssystem som bör användas i passivhus varierar från fall till fall, enligt Simone ligger tekniken i passivhus i bakgrunden och man bör satsa på klimatskärmen istället.

När det gäller energieffektivitet och miljöpåverkan spelar många faktorer in. Det är nödvändigt att göra en livscykelanalys med beräkning av hur mycket primärenergi som går åt under en byggnads livslängd, menar Anna Joelsson, forskare vid Mittuniversitetet.⁴⁷ Detta är viktigt för att kunna utvärdera byggnadens miljöpåverkan och resursanvändning.

Anna står fast vid hur viktigt det är att göra dessa livscykelanalyser. Hon menar på att hänsyn bör tas till hur mycket energi som gått åt vid tillverkning av byggmaterial och byggandet av huset samt till hur mycket energi som går åt för att producera den värme och el som huset ska använda.

⁴⁴ <http://www.passivhuscentrum.se/marknaden.html> 2009-06-01

⁴⁵ Glad, W (2006), s.166-167.

⁴⁶ Intervju med Simone Kreutzer, energiexpert, Tyréns.

⁴⁷ Samuelsson (2008).

En annan åsikt kommer från professor Chiel Boonstra, arkitekt och rådgivare inom hållbart byggande samt chef för nätverket Trecodome.⁴⁸ Han anser att det bara är i Tyskland och Österrike som byggföretagen klarar att bygga riktigt bra passivhus och att det svåraste är att få passivhusen riktigt täta och undvika energislösande köldbryggor. Det gäller att vara noggrann och förstå innebörden med att utföra ett korrekt tätningsarbete utan hål och skarvar. Ett enda litet borrhål i fasaden kan förstöra hela det täta klimatskalet, säger Chiel.

Annan kritik som riktas mot passivhusen är bl.a. att de medför höjda produktionskostnader, ger betydande underhållskostnader för bland annat kanalrensning och filterbyten i ventilationssystemet samt att det kan finnas hälsorisker med till- och frånluftssystemet då kanalerna är känsliga för nedsmutsning. Christer Harrysson⁴⁹, professor i byggt teknik, anser att det finns bättre alternativ än passivhus, nämligen lågenergihus. Dessa hus kan ha upp till 30 % lägre energianvändning än konventionella hus och de ska förses med radiatorer, frånluftsventilation och frånluftsvärme-pump för byggnadsuppvärmning och varmvatten. Christer säger att stora glasytor i soliga lägen bör undvikas, dåligt isolerande fönster och energislösande golvvärme. Fördelen med mindre fönster är att effekt- och energibehovet minskar, det ger mindre byggkostnader samt ett stabilare inomhusklimat.

Det gäller dock att fönsterarean inte blir för liten så att mängden dagsljus blir begränsad. Enligt avsnitt 6:322 i BBR är det allmänna rådet att fönsterarean inte ska vara mindre än 10 % av golvarean, om 2 eller 3 glasfönster används. Den fönsterytan bör ökas om annat glas med lägre ljusgenomsläpplighet används.⁵⁰

En nackdel med stora fönsterpartier är den högre kostnaden, då fönster kostar mer per m² än vad ytterväggar gör per m². Det gäller att finna balansen mellan tillräcklig mängd fönster och kostnaden för detta.

Det som de flesta är eniga om är i alla fall att husen ska vara täta och välisolerade för att vara energisnåla. Det skiljer sig dock på vilken uppfattning man har om isoleringstjockleken samt valet av värme- och ventilationssystem. Diskussioner om vilken marginalnytta den sista decimetern isolering från 300 mm till 400 mm har uppstår ständigt. Det beror på förutsättningar och kostnader, vilket som är mest lönsamt i längden. U-värdet sänks en aning, från $U=0,126 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ till $U=0,100 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, om drygt 400 mm istället för 300 mm isolering används, vilket leder till något lägre värmeförluster. Samtidigt ökas byggkostnaden relativt mycket om man lägger på den där extra decimetern.⁵¹ Vidare kan man se att skillnaden i total energianvändning för en byggnads hela livscykel (50 år eller 100 år) mellan 290 och 450 mm mineralull i yttervägg uppgår den till endast 2 %.

⁴⁸ Ringström (2008).

⁴⁹ Harradine (2009).

⁵⁰ BBR (2008a).

⁵¹ Harrysson, C (2009).

När det gäller val av värme- och ventilationssystem finns egentligen två alternativ för passivhus. Det mest förekommande är att man använder ett FTX- system med ventilationsvärmeväxlare. I det fallet behövs inget radiatorsystem då värmen är luftburen. Detta är ett effektivt sätt att minska energianvändningen då värmen återvinns och tillsammans med de passiva värmekällorna värmer upp huset. Nackdelen med det här systemet är att det kräver underhåll såsom byte av filter samt rengöring av kanalsystemet, eftersom det är känsligt för nedsmutsning. Det kan i värsta fall uppstå fuktproblem och mögelangrepp med just kombinationen av ett tätt klimatskal och luftburen värme, men om underhållet sköts som det ska är detta ett effektivt system för ventilation och uppvärmning.

Ett alternativ till FTX- systemet är frånluftsvärmepumpen. En FVP återvinner även den värmen i frånluften men använder värmen till att värma såväl tappvarmvatten som byggnaden. Med denna lösning fås vattenburen värme istället för luftburen. Nackdelen med denna lösning är att själva principen med ett hus utan värmesystem frångås. Då passivhus till största delen handlar om att huset ska ha en låg energianvändning, är denna lösning också en acceptabel lösning. En annan nackdel är också kostnaden för radiatorsystemet, något som man slipper med ett FTX- system.

FTX- systemet är det mest förekommande när man bygger passivhus. Detta är dock inget skallkrav. Idag används båda alternativen.

3.5 Krav på byggarna av passivhus

Förutom de allmänna krav som ställs på brukarna av energisnåla hus, finns det även krav på de som bygger passivhus. Det krävs särskild utbildning av byggarna för att hög kvalitet ska kunna uppnås på byggandet. Det får inte förekomma något slarv så att hål och skarvar uppstår i klimatskalet. Eftersom att antalet byggda passivhus i Sverige ännu inte är speciellt omfattande, ställs krav på projektörerna då lättbyggda konstruktioner är ett måste för att kvaliteten på byggandet ska bli hög. Det förekommer en viss oro hos byggföretag över kvalitetsskillnader mellan orter och personer. Detta innebär att det finns ett stort behov av upprepad information och utbildning. Lättbyggda konstruktioner, i kombination med relevant utbildning och information för byggarna, bidrar till att passivhusen byggs korrekt.

3.6 Allmänna krav på brukarna samt upplevelsen av att bo i passivhus

3.6.1 Vilka krav finns på användarna av energisnåla hus?

Som användare av passivhus, vilket även gäller för alla typer av energisnåla byggnader, finns det vissa faktorer som kan vara viktiga att ta hänsyn till och fundera på, för att husen ska fungera som den tänkta användningen. Energianvändningen är en viktig faktor och detta är kopplat till beteenden hos användarna. Exempel på beteenden som har betydelse för mängden energi som används är: vädring, användning av belysning, apparater som står på standbyläge, förbrukning av mängden tappvarmvatten och val av inomhustemperatur.

Kanalsystemen i FTX- systemet kräver betydande underhåll såsom filterbyten och rensning av kanaler, då dessa är känsliga för nedsmutsning. Underhålls systemet väl erhålls en bra inomhusluft, då det är utrustat med effektiva finfilter, som tar bort partiklar ner till pollennivå.

Om det vistas många människor samtidigt i en bostad är risken stor att det blir väldigt varmt inomhus och att vädring då måste ske. Vädring med stor öppning under en kortare tid är mer effektivt och energisnålt än att vädra med liten öppning under en längre tid.

3.6.2 Hur är det att bo i passivhus?⁵²

Enligt rapporten *Tvärvetenskaplig analys av lågenergihusen i Lindås Park, Göteborg* är brukarna överlag nöjda med inomhusklimatet i dessa passiva radhus, även om betydande kritik har framförts. Sidorna 38-59 i Linköpingsrapporten behandlar en undersökning som gjorts genom att intervjua brukarna angående deras upplevelse om hur det är att bo i de energisnåla radhusen. Nedanför redovisas en kort sammanfattning av resultatet från undersökningarna.

3.6.2.1 Fördelar med att bo i passivhusen

- Minimerat drag tack vare de täta och välisolerade fönstren. Brukarna upplever att det drar mindre i de här husen än där de bodde tidigare, även om glasytorna ofta är stora (drygt 14 % av golvarean⁵³).
- Luftkvaliteten inomhus upplevs som bra. Även de brukare som har någon form av allergi påpekar att luftkvaliteten är god vilket har bidragit till att de nu mår ännu bättre.
- De flesta av brukarna tycker att det är positivt att man hör mycket lite av vad som sker utanför huset, tack vare att de är så pass välisolerade och täta.
- Samtliga brukare är tillfreds med ljusförhållandena inomhus. De stora fönstren åt söder, drygt 10 m² (drygt 8 % av golvarean)⁵⁴, bidrar till att det känns ljust och luftigt.

3.6.2.2 Nackdelar med att bo i passivhusen

- Luften uppfattas av några som torr att andas in.
- Det förekommer en temperaturskillnad mellan olika rum p.g.a. att det endast finns en centralt placerad termostat, många av brukarna har pekat ut att badrummet på övervåningen är något kallare än de övriga rummen på samma våningsplan.
- De flesta brukarna upplever att temperaturen är mer eller mindre ojämn i huset. Dock anser en majoritet att denna temperaturskillnad inte är obehaglig eller störande.
- Det finns risk för temperaturförändring inomhus t.ex. då brukarna har varit bortresta, om det vistas många människor samtidigt i bostaden eller om det är varmt och soligt ute.
- Många av de boende tycker att det är mycket lyhört inne i lägenheterna. Det förekommer stomljud, t.ex. när barnen går i trappan hörs det väldigt tydligt.

⁵² Boström, T m.fl. (2003), s.38-59.

⁵³ Boström, T m.fl. (2003), s.83.

⁵⁴ Boström, T m.fl. (2003), s.115.

4 Empiri

4.1 Intervjuer

Intervju 1

Intervju med ÖBO Örebro Bostäder AB

Person som intervjuats: Jan Dahlkvist

Datum och plats: 2009-04-30, företagets kontor i Örebro

1. När Ni ska bygga nytt, vänder Ni er då till de konsulter som Ni har goda kontakter med eller skickar Ni ut på ”räkning”?

Svar: Det beror på konsultuppdragets storlek och vilken typ av kompetens vi söker. Vi jobbar ofta med totalentreprenader där även konsultdelar ingår. Dessa är öppna för alla och handlas upp enligt LOU då vi är ett kommunalägt bostadsbolag.

2. Använder Ni er av ett energisnålt tänkande när Ni bygger idag?

Svar: Ja, vi har en klimatpolicy som vi följer. När vi producerar nya hus from i år (2009) har vi som mål att hamna under 60 kWh/m² år i energianvändning.

3. Hur viktig anser Ni att energifrågan är i era projekt jämfört med andra frågor?

Svar: Det är en av de fem viktigaste frågorna. Det kan finnas en risk att energifrågan får för stort utrymme bland dessa frågor ibland, det är viktigt att väga energifrågan tillsammans med de andra.

4. Känner Ni till begreppet passivhus?

Svar: Ja.

5. Vad har Ni för uppfattning gällande tekniken bakom passivhus?

Svar: Om man definierar det som ett hus utan traditionellt värmesystem är det inte något som vi förespråkar för våra hyresgäster. Om definitionen istället är att energianvändningen ska vara under 45 kWh/m², år är det positivt men måste vägas mot kostnaden att nå dit. Själva principen med en lägre energianvändning är däremot positivt.

6. Vilka för- och/eller nackdelar har Ni hört om passivhus?

Svar: fördelar: lägre driftskostnader, tekniken kräver hög kvalitet på byggandet eftersom tätheten måste uppnås, konceptet passivhus står ut lite och detta upplevs som positivt hos de som bor i passivhus.

nackdelar: det finns få referensprojekt (i förhållande till vårt klimat) i Sverige, svårreglerat inomhusklimat om man t.ex. är bortrest.

7. Har Ni något projekt på gång gällande passivhus? Om nej, har Ni något intresse av att bygga passivhus?

Svar: Ja, med definitionen att nå till 45 kWh/m², år. Vi väljer att inte kalla det passivhus, utan lågenergihus. Vi har ett nytt projekt på gång, där vi testar att nå ner under 45 kWh/m², år. Vi kommer inte att bygga något hus utan traditionellt uppvärmningssystem.

8. Vilka faktorer har mest påverkan i beslutet om Ni ska bygga ett passivhus eller inte?

Svar: Att nå klimatmålen. ÖBO vill ligga i framkant för ny teknik som verkar hållbar, generellt sett.

9. Vet Ni vad det kostar att bygga ett passivhus, jämfört med att bygga ett konventionellt? Om nej, gissa!

Svar: Över en längre tid kostar det inte mer, ÖBO ser gärna saker ur ett livscykelperspektiv. Men själva investeringen är något dyrare än vanligt, runt 5-10 % dyrare.

10. Hur ställer Ni Er till att betala 2-3% mer i investeringskostnad för ett passivhus, om driftkostnaderna sen blir betydligt lägre än för ett konventionellt hus?

Svar: Vi ställer oss positivt till det.

11. Tror Ni att Era kunder skulle vara intresserade av passivhus? Om nej, varför inte?

Svar: Ja. Det finns de som är intresserade, men viktigast för oss är att alla våra kunder kan bo i ett passivhus.

12. Vet Ni att Asplunds bygger de första passivhusen i Örebro? Om ja, hur har Ni fått reda på det?

Svar: Ja, kanske de nya husen vid Ekersvägen/ Blåbärsvägen också är passivhus men jag känner till att Asplunds planerar att komma igång vid Rynningeåsen vilket är väldigt roligt. Vi följer noga vad andra gör, för att hålla oss uppdaterade.

Intervju med Ragnarsson Fastigheter AB

Person som intervjuats: Dan Ragnarsson

Datum och plats: 2009-05-04, företagets kontor i Örebro

1. När Ni ska bygga nytt, vänder Ni er då till de konsulter som Ni har goda kontakter med eller skickar Ni ut på "räkning"?

Svar: Både och. Vid högkonjunktur är det svårt att få in anbud, då vänder vi oss till dem som vi har goda kontakter med. Vid lågkonjunktur vänder vi oss till alla.

2. Använder Ni er av ett energisnålt tänkande när Ni bygger idag?

Svar: Ja. När vi genomför rotrenoveringar vidtar vi energibesparande åtgärder. T.ex. när det gäller 40-tals hus bygger vi bort infällda element, tilläggsisolerar, tätar köldbryggor vid bjälklag genom att spruta in skumisulering m.m.

3. Hur viktig anser Ni att energifrågan är i era projekt jämfört med andra frågor?

Svar: Den är lika viktig som andra frågor.

4. Känner Ni till begreppet passivhus?

Svar: Ja.

5. Vad har Ni för uppfattning gällande tekniken bakom passivhus?

Svar: Det är ett missbrukat begrepp, passivhus borde vara ett hus som är självförsörjande men det är det inte i alla fall. Vi kallar det för lågenergihus istället.

6. Vilka för- och/eller nackdelar har Ni hört om passivhus?

Svar: fördelar: tysta, positiva hyresgäster, minimerad miljöpåverkan, bra ur marknadsföringssynpunkt.

nackdelar: tysta (t.ex. vitvaror hörs bättre p.g.a. det tysta huset), missbrukning av begreppet passivhus.

7. Har Ni något projekt på gång gällande passivhus? Om nej, har Ni något intresse av att bygga passivhus?

Svar: Nej. Vi hade ett projekt gällande till- och ombyggnad av en fastighet på gång (låg-energihus), men fick nej av kommunen. (Efter till- och ombygganden skulle huset använda mindre energi än vad det gör idag, och detta även fast huset skulle ökas på med två våningar.)

8. Vilka faktorer har mest påverkan i beslutet om Ni ska bygga ett passivhus eller inte?

Svar: Miljöfrågan, ekonomin och bevarandesynpunkten. (Vissa hus vill vi inte bygga om.)

9. Vet Ni vad det kostar att bygga ett passivhus, jämfört med att bygga ett konventionellt? Om nej, gissa!

Svar: Lite dyrare, 5-10 %.

10. Hur ställer Ni Er till att betala 2-3% mer i investeringskostnad för ett passivhus, om driftkostnaderna sen blir betydligt lägre än för ett konventionellt hus?

Svar: Positivt.

11. Tror Ni att Era kunder skulle vara intresserade av passivhus? Om nej, varför inte?

Svar: Ja. När det gäller hyresrätter är kunderna lite mer priskänsliga och kanske inte speciellt intresserade av passivhus. Men när det gäller bostadsrätter är det nog lättare att genomföra och bygga passivhus, men dock ställer dessa kunder högre krav på komforten.

12. Vet Ni att Asplunds bygger de första passivhusen i Örebro? Om ja, hur har Ni fått reda på det?

Svar: Ja. Har pratat med Asplunds angående detta projekt, men har även läst om det i marknadsföringen.

Intervju 3

Intervju med Norrporten Fastighetsaktiebolaget

Person som intervjuats: Hans Hjalmarsson

Datum och plats: 2009-04-22, företagets kontor i Örebro

1. När Ni ska bygga nytt, vänder Ni er då till de konsulter som Ni har goda kontakter med eller skickar Ni ut på "räkning"?

Svar: När det gäller konsulter vänder vi oss nästan alltid till dem som vi har goda kontakter med. Vi vänder oss alltså inte ut brett till alla, utan fokuserar på dem som vi har arbetat med tidigare eller till dem som vi har blivit rekommenderade.

Ett undantag kan t.ex. vara när det är en arkitekttävling, då skickar vi ut till alla.

2. Använder Ni er av ett energisnålt tänkande när Ni bygger idag?

Svar: Ja, när vi bygger nytt har vi ett mycket energisnålt tänkande. Vi strävar alltid efter att uppnå "Green Building" eller bättre.

3. Hur viktig anser Ni att energifrågan är i era projekt jämfört med andra frågor?

Svar: Mycket viktig. Det är ju dels en profilfråga för oss då vi är certifierade enligt ISO 14001, men också det att vi vet att kostnaden för energi ökar och vi arbetar stenhårt med energifrågan. Vi vet också att i dagens samhälle är det mycket svårt att sälja vidare fastigheter om de inte är energisnåla, bygger vi nytt är energifrågan väldigt viktig.

4. Känner Ni till begreppet passivhus?

Svar: Självklart.

5. Vad har Ni för uppfattning gällande tekniken bakom passivhus?

Svar: De stora huvuddelarna med passivhus är ju att det inte finns något centralt uppvärmningssystem, att man bygger med dubbel isoleringstjocklek och att man måste arbeta mycket med fönsterorientering.

6. Vilka för- och/eller nackdelar har Ni hört om passivhus?

Svar: fördelar: lägre investeringskostnad då inget uppvärmningssystem behövs, lägre driftkostnader, mindre miljöpåverkan.

nackdelar: något högre byggkostnader pga. t.ex. mer isolering, det blir kallt inomhus när det är kallt utomhus, det blir varmt inomhus om många vistas där samtidigt.

7. Har Ni något projekt på gång gällande passivhus? Om nej, har Ni något intresse av att bygga passivhus?

Svar: Nej. Eftersom att vi bara har kontor och butiker och alltså inte några bostäder, är inte riktigt passivhus aktuellt för oss. Själva uppvärmningsdelen utan uppvärmningssystem skulle nog inte vara något problem för oss, det är istället förmågan att kunna kyla som är vårt problem. Det blir ofta varmt i våra lokaler och bygger man en lokal med passivhusteknik måste man till med någon typ av kylanläggning vilket drar energi. Man vill ju optimera solinstrålningen när man bygger Passivhus och detta blir alltså ett problem för oss, därför är just denna typ av energibesparande byggteknik inte aktuell för oss.

8. Vilka faktorer har mest påverkan i beslutet om Ni ska bygga ett passivhus eller inte?

Svar: Se svar ovan. Eftersom vi inte bygger bostäder har vi inte tagit något beslut gällande passivhus. Visst, det skulle säkert fungera bra för våra lokaler vintertid, men det blir svårare på sommartid då man skulle behöva kyla lokalerna.

9. Vet Ni vad det kostar att bygga ett passivhus, jämfört med att bygga ett konventionellt? Om nej, gissa!

Svar: Något högre kostnad, kanske runt 10 %.

10. Hur ställer Ni Er till att betala 2-3% mer i investeringskostnad för ett passivhus, om driftkostnaderna sen blir betydligt lägre än för ett konventionellt hus?

Svar: Inga problem för oss. Vi investerar hellre mer nu för att sen längre fram tjäna in dessa pengar tack vare de lägre driftkostnaderna.

11. Tror Ni att Era kunder skulle vara intresserade av passivhus? Om nej, varför inte?

Svar: Ja. Medvetenheten kring energifrågan varierar självklart hos våra kunder, men vi har märkt av att den generellt har ökat.

12. Vet Ni att Asplunds bygger de första passivhusen i Örebro? Om ja, hur har Ni fått reda på det?

Svar: Ja. Har sett annons i Nerikes Allehanda, möjligtvis läst om det i någon fackpress och även sett reklam för det antingen på webben eller i någon reklamtidning.

Intervju 4

Intervju med Norabostäder AB

Person som intervjuats: Thomas Hjelmqvist

Datum och plats: 2009-04-29, (intervjun genomfördes via brev)

1. När Ni ska bygga nytt, vänder Ni er då till de konsulter som Ni har goda kontakter med eller skickar Ni ut på "räkning"?

Svar: Vi har fram till nu valt konsulter men ska nu påbörja ramavtalsupphandling av konsulttjänster.

2. Använder Ni er av ett energisnålt tänkande när Ni bygger idag?

Svar: Ja. Vi isolerar mer än standard och väljer bättre fönster m.m. Vi planerar att bygga 16 lägenheter med s.k. passivhusteknik.

3. Hur viktig anser Ni att energifrågan är i era projekt jämfört med andra frågor?

Svar: Mycket viktigt och kommer att bli ännu viktigare.

4. Känner Ni till begreppet passivhus?

Svar: Ja, (se svar på fråga 2). Har gjort ett antal studiebesök där man byggt passivhus.

5. Vad har Ni för uppfattning gällande tekniken bakom passivhus?

Svar: Bra, den är inte så komplicerad.

6. Vilka för- och/eller nackdelar har Ni hört om passivhus?

Svar: fördelar: den lägre energianvändningen.

nackdelar: tråkig arkitektur.

7. Har Ni något projekt på gång gällande passivhus? Om nej, har Ni något intresse av att bygga passivhus?

Svar: Se svar på fråga 2.

8. Vilka faktorer har mest påverkan i beslutet om Ni ska bygga ett passivhus eller inte?

Svar: Klimatfrågan.

9. Vet Ni vad det kostar att bygga ett passivhus, jämfört med att bygga ett konventionellt? Om nej, gissa!

Svar: Ja.

10. Hur ställer Ni Er till att betala 2-3% mer i investeringskostnad för ett passivhus, om driftkostnaderna sen blir betydligt lägre än för ett konventionellt hus?

Svar: Positivt.

11. Tror Ni att Era kunder skulle vara intresserade av passivhus? Om nej, varför inte?

Svar: Ja.

12. Vet Ni att Asplunds bygger de första passivhusen i Örebro? Om ja, hur har Ni fått reda på det?

Svar: Ja. Via annonsering.

Intervju 5

Intervju med Melins Fastighetsförvaltning AB

Person som intervjuats: Mats Domberg

Datum och plats: 2009-04-22, företagets kontor i Örebro

1. När Ni ska bygga nytt, vänder Ni er då till de konsulter som Ni har goda kontakter med eller skickar Ni ut på "räkning"?

Svar: Mitt emellan, vi vill ha så många som möjligt som är med och räknar på våra projekt. Vi vänder oss bara till de som vi har goda kontakter med, vilket är många i Örebro.

2. Använder Ni er av ett energisnålt tänkande när Ni bygger idag?

Svar: Ja, det gör vi. Kommunen ställer ju krav på energianvändningen och självklart följer vi dessa krav. Vi har ett långsiktigt tänkande.

3. Hur viktig anser Ni att energifrågan är i era projekt jämfört med andra frågor?

Svar: Den är inte avgörande, det blir en balansgång mellan energifrågan och långsiktiga förvaltningskostnader. Kostnaden för att nå energimålen får inte bli för höga, den ekonomiska lönsamheten är viktigast.

4. Känner Ni till begreppet passivhus?

Svar: Ja.

5. Vad har Ni för uppfattning gällande tekniken bakom passivhus?

Svar: Förstår principen med passivhus, men inte tekniken bakom.

6. Vilka för- och/eller nackdelar har Ni hört om passivhus?

Svar: fördel: vet inte av någon fördel.

nackdel: har inte hört att någon har en större tillfredsställelse med resultatet av ett byggt passivhus, de fungerar inte fullt ut, inomhusklimatet är sådär.

7. Har Ni något projekt på gång gällande passivhus? Om nej, har Ni något intresse av att bygga passivhus?

Svar: Nej, vi har inget projekt på gång gällande passivhus. Ja, vi har intresse av att bygga passivhus i framtiden, om det är ekonomiskt lönsamt. Ekonomitänket är viktigt, vi bygger inte saker som inte är lönsamma.

8. Vilka faktorer har mest påverkan i beslutet om Ni ska bygga ett passivhus eller inte?

Svar: Kostnaden, dels för byggandet men även för intäkterna.

9. Vet Ni vad det kostar att bygga ett passivhus, jämfört med att bygga ett konventionellt? Om nej, gissa!

Svar: Vet inte, men har via hörsägen hört att det är väldigt mycket dyrare.

10. Hur ställer Ni Er till att betala 2-3% mer i investeringskostnad för ett passivhus, om driftkostnaderna sen blir betydligt lägre än för ett konventionellt hus?

Svar: Självklart. Vi bygger för att förvalta, vi har alltid 50 och 100års tänk när vi bygger.

11. Tror Ni att Era kunder skulle vara intresserade av passivhus? Om nej, varför inte?

Svar: Nej, de vill inte betala mer i hyra. De bryr sig inte om energitänket, utan bara om vad de måste betala i hyreskostnad. Det kan till och med vara lite tvärtom, det kan bli ett motstridigt förhållande mellan hyresgäster och Melins, om vi bygger hus som på lång sikt ger lägre driftkostnader.

12. Vet Ni att Asplunds bygger de första passivhusen i Örebro? Om ja, hur har Ni fått reda på det?

Svar: Ja. Vi har varit i kontakt med Asplunds Bygg gällande ett eventuellt samarbete.

Intervju 6

Intervju med Länsgården Fastigheter AB

Personer som intervjuats: Stefan Dahlman, Jan Andersson

Datum och plats: 2009-04-29, företagets kontor i Örebro

- 1. När Ni ska bygga nytt, vänder Ni er då till de konsulter som Ni har goda kontakter med eller skickar Ni ut på "räkning"?**

Svar: Både och, vid större projekt vänder vi oss till alla, annars följer vi ramavtal.

- 2. Använder Ni er av ett energisnålt tänkande när Ni bygger idag?**

Svar: Ja, vi bygger lågenergihus. Det gäller att kunna hyra ut husen, det beror på verksamheten och dess krav.

- 3. Hur viktig anser Ni att energifrågan är i era projekt jämfört med andra frågor?**

Svar: Den har ett stort värde, både miljö- och prisfrågor spelar roll. Kostnaden är avgörande.

- 4. Känner Ni till begreppet passivhus?**

Svar: Ja.

- 5. Vad har Ni för uppfattning gällande tekniken bakom passivhus?**

Svar: Vi har ingen jättestor erfarenhet av passivhus. Vi har läst i artiklar och uppfattningen som vi har är att husen är självförsörjande (återvinner energi) och oerhört täta. Det är inte helt riskfritt att bygga passivhus.

- 6. Vilka för- och/eller nackdelar har Ni hört om passivhus?**

Svar: fördelar: det långsiktliga miljöperspektivet.

nackdelar: det är rätt dyrt att bygga passivhus.

- 7. Har Ni något projekt på gång gällande passivhus? Om nej, har Ni något intresse av att bygga passivhus?**

Svar: Nej, men däremot lågenergihus. Det är intressant, men inget som är planerat. Det skulle i så fall vara om vi får ett forsknings- uppdrag, politiskt sett.

8. Vilka faktorer har mest påverkan i beslutet om Ni ska bygga ett passivhus eller inte?

Svar: Först kostnaden, men även funktionen.

9. Vet Ni vad det kostar att bygga ett passivhus, jämfört med att bygga ett konventionellt? Om nej, gissa!

Svar: Nej, ingen aning.

10. Hur ställer Ni Er till att betala 2-3% mer i investeringskostnad för ett passivhus, om driftkostnaderna sen blir betydligt lägre än för ett konventionellt hus?

Svar: Positivt, absolut.

11. Tror Ni att Era kunder skulle vara intresserade av passivhus? Om nej, varför inte?

Svar: Vi bygger ju mest för vården, så det är svårt att säga. Kanske i framtiden, men det är just nu osäkert.

12. Vet Ni att Asplunds bygger de första passivhusen i Örebro? Om ja, hur har Ni fått reda på det?

Svar: Ja. Läst det i Svensk Byggindustri, för drygt ett år sen kanske.

Intervju 7

Intervju med Kumla Bostäder AB

Person som intervjuats: Lars Hallbergson

Datum och plats: 2009-04-20, företagets kontor i Kumla

1. När Ni ska bygga nytt, vänder Ni er då till de konsulter som Ni har goda kontakter med eller skickar Ni ut på "räkning"?

Svar: Både och. Oftast kontaktar vi först och främst de som vi har goda kontakter med sen tidigare, men nu i dessa tider måste vi gå ut och fråga alla, enligt LOU.

2. Använder Ni er av ett energisnålt tänkande när Ni bygger idag?

Svar: Ja, vi försöker att ha ett energisnålt tänkande, vi klarar de normer som vi har. Men, som t.ex. på det senaste projektet vi hade, där var det från början tänkt att bli ett energisnålt hus men det blev istället ett "vackert" hus. Exteriören blev mer utmärkande än själva tekniken.

3. Hur viktig anser Ni att energifrågan är i era projekt jämfört med andra frågor?

Svar: Jätte viktig, en av de frågor som har högst prioritet.

4. Känner Ni till begreppet passivhus?

Svar: Ja.

5. Vad har Ni för uppfattning gällande tekniken bakom passivhus?

Svar: Det är ju det här med isolertjocklekar, att det diskuteras om hur mycket isolering man ska ha osv. Det är ju ingen besvärlig teknik att bygga passivhus, tvärtom, man slipper ju det här med uppvärmningssystem bl.a. Sen vet man ju inte riktigt vilka konsekvenser som kan komma att uppstå i och med att man har så mycket isolering och att man bygger väldigt täta hus.

6. Vilka för- och/eller nackdelar har Ni hört om passivhus?

Svar: fördelar: liten energiåtgång.

nackdelar: husen blir varma på sommaren, de boende upplever lägenheterna som mörkare än vanliga lägenheter eftersom man har små fönster i ett passivhus, små fönster ger en mindre vacker exteriör.

7. Har Ni något projekt på gång gällande passivhus? Om nej, har Ni något intresse av att bygga passivhus?

Svar: Nej, vi har inget passivhus på gång. Ja, vi har intresse av att eventuellt bygga passivhus längre fram. Det är lite oklart om det blir ett passivhus, men någonstans mellan ett lågenergihus och ett passivhus hamnar vi. Definitivt ett lågenergihus i alla fall!

8. Vilka faktorer har mest påverkan i beslutet om Ni ska bygga ett passivhus eller inte?

Svar: Energifrågan är ju den centrala frågan, de globala tankarna och ”att dra sitt strå till stacken”. Den tekniska utformningen är också ganska viktig, särskilt när det gäller små fönster som bidrar till mörka lägenheter.

9. Vet Ni vad det kostar att bygga ett passivhus, jämfört med att bygga ett konventionellt? Om nej, gissa!

Svar: Vet inte, men har hört att det handlar om samma byggkostnader som för ett vanligt hus, eller möjligtvis att det blir några procent dyrare. Ingen större skillnad i kostnad i alla fall.

10. Hur ställer Ni Er till att betala 2-3% mer i investeringskostnad för ett passivhus, om driftkostnaderna sen blir betydligt lägre än för ett konventionellt hus?

Svar: Det har vi inga bekymmer med, vi vet ju att man tjänar pengar på det på längre sikt, eftersom driftkostnaderna blir mycket lägre.

11. Tror Ni att Era kunder skulle vara intresserade av passivhus? Om nej, varför inte?

Svar: Ja, vi tror att våra kunder är intresserade av passivhus. Det är en viktig symbolhandling.

12. Vet Ni att Asplunds bygger de första passivhusen i Örebro? Om ja, hur har Ni fått reda på det?

Svar: Ja, jag har hört talas om det (efter påminnelse, för första svaret var ”nej”).

Intervju 8

Intervju med Krafft Måleri AB

Person som intervjuats: Gunnar Wändell

Datum och plats: 2009-04-24, företagets kontor i Örebro

1. När Ni ska bygga nytt, vänder Ni er då till de konsulter som Ni har goda kontakter med eller skickar Ni ut på "räkning"?

Svar: Vi vänder oss mest till de som vi har goda kontakter med, vilket är många i Örebro.

2. Använder Ni er av ett energisnålt tänkande när Ni bygger idag?

Svar: Ja, det försöker vi göra. T.ex. när vi har byggt om fastigheter har vi bytt till ventilationssystem med värmeåtervinning. Vi byter också ut belysning i trapphus till lågenergilampor, vi byter gamla fönster till nya 3-glas m.m.

3. Hur viktig anser Ni att energifrågan är i era projekt jämfört med andra frågor?

Svar: Den är väldigt viktig, en av de viktigaste frågorna. Vi lever på att spara energi.

4. Känner Ni till begreppet passivhus?

Svar: Ja.

5. Vad har Ni för uppfattning gällande tekniken bakom passivhus?

Svar: Man är inte överens när det gäller passivhus, både definitionen och tekniken behöver utvecklas. Det finns ett frågetecken när det gäller uppvärmningskällan och hur mycket den omgivande miljön påverkas av passivhus.

6. Vilka för- och/eller nackdelar har Ni hört om passivhus?

Svar: fördelar: minskad energiåtgång, minskad påverkan på miljön
nackdelar: sämre inomhusklimat pga. att man bygger så tätt.

7. Har Ni något projekt på gång gällande passivhus? Om nej, har Ni något intresse av att bygga passivhus?

Svar: Nej, det har vi inte. Ja, om tekniken fungerar har vi nog ett intresse av att bygga i framtiden, vi kommer att titta på det.

8. Vilka faktorer har mest påverkan i beslutet om Ni ska bygga ett passivhus eller inte?

Svar: Ekonomin.

9. Vet Ni vad det kostar att bygga ett passivhus, jämfört med att bygga ett konventionellt? Om nej, gissa!

Svar: Vet inte, kanske lite dyrare.

10. Hur ställer Ni Er till att betala 2-3% mer i investeringskostnad för ett passivhus, om driftkostnaderna sen blir betydligt lägre än för ett konventionellt hus?

Svar: Ingen fara alls, det ställer vi oss positivt till.

11. Tror Ni att Era kunder skulle vara intresserade av passivhus? Om nej, varför inte?

Svar: Ja, miljötancket ligger i tiden. Passivhus skulle vara ett konkurrensmedel för att sälja lägenheter.

12. Vet Ni att Asplunds bygger de första passivhusen i Örebro? Om ja, hur har Ni fått reda på det?

Svar: Ja. Vi är inblandade i just detta projekt gällande passivhus.

Intervju 9

Intervju med Kommunfastigheter Örebro

Personer som intervjuats: Margareta Wentzel, Lars Jansson

Datum och plats: 2009-04-28, företagets kontor i Örebro

1. När Ni ska bygga nytt, vänder Ni er då till de konsulter som Ni har goda kontakter med eller skickar Ni ut på "räkning"?

Svar: När det gäller konsulter följer vi ramavtalet som finns och vi kan alltså inte välja vem som helst.

2. Använder Ni er av ett energisnålt tänkande när Ni bygger idag?

Svar: Ja. Vi har högre krav på den totala energianvändningen än vad BBR kräver, vi har en totalanvändning på 90 kWh/m² år.

3. Hur viktig anser Ni att energifrågan är i era projekt jämfört med andra frågor?

Svar: Vi har ett skall- krav (90 kWh/m² år) som vi följer och det anser vi är viktigt. Samtidigt är energifrågan inte det viktigaste, utan t.ex. verksamhetens lokalkrav är självklart också viktig.

4. Känner Ni till begreppet passivhus?

Svar: Ja.

5. Vad har Ni för uppfattning gällande tekniken bakom passivhus?

Svar: Vi har valt att kalla det lågenergihus och inte passivhus. Lågenergihus är täta hus. De kräver att människor vistas i dem för att de ska fungera som de är tänkta att fungera och detta är inte riktigt tillämpligt för oss, då t.ex. skolor står tomma under sommaren.

6. Vilka för- och/eller nackdelar har Ni hört om passivhus?

Svar: fördelar: drar lite el

nackdelar: fungerar inte om man har tomma lokaler, på t.ex. sommaren.

7. Har Ni något projekt på gång gällande passivhus? Om nej, har Ni något intresse av att bygga passivhus?

Svar: Nej. Ja, vi är intresserade av tekniken och vi jobbar efter det tänkandet. Sen kanske det inte blir helt och hållet passivhus (lågenergihus), men definitivt energieffektiva hus.

8. Vilka faktorer har mest påverkan i beslutet om Ni ska bygga ett passivhus eller inte?

Svar: Det är ju det här med att just denna typ av teknik utan uppvärmningssystem inte fungerar för oss, då vi har lokaler som står tomma t.ex. under sommaren.

9. Vet Ni vad det kostar att bygga ett passivhus, jämfört med att bygga ett konventionellt? Om nej, gissa!

Svar: 7-10 % dyrare (p.g.a. mer isolering, bättre fönster m.m.)

10. Hur ställer Ni Er till att betala 2-3% mer i investeringskostnad för ett passivhus, om driftkostnaderna sen blir betydligt lägre än för ett konventionellt hus?

Svar: Vi ställer oss positivt till detta.

11. Tror Ni att Era kunder skulle vara intresserade av passivhus? Om nej, varför inte?

Svar: Nej, det är för dålig ekonomi i kommunen för det.

12. Vet Ni att Asplunds bygger de första passivhusen i Örebro? Om ja, hur har Ni fått reda på det?

Svar: Nej, det visste vi inte.

Intervju 10

Intervju med John Ekströms Bygg AB

Person som intervjuats: Stieg Ekström

Datum och plats: 2009-04-23, företagets kontor i Örebro

- 1. När Ni ska bygga nytt, vänder Ni er då till de konsulter som Ni har goda kontakter med eller skickar Ni ut på "räkning"?**

Svar: Vi vänder oss till de som vi har goda kontakter med, eftersom att vi inte är ett stort företag.

- 2. Använder Ni er av ett energisnålt tänkande när Ni bygger idag?**

Svar: Ja, det gör vi. Vi bygger för att behålla våra hus, självklart har vi ett energisnålt tänkande när vi bygger.

- 3. Hur viktig anser Ni att energifrågan är i era projekt jämfört med andra frågor?**

Svar: Idag har den blivit viktig, jämfört med 20 år sen då det inte alls var lika viktigt att ta hänsyn till energifrågan.

- 4. Känner Ni till begreppet passivhus?**

Svar: Ja.

- 5. Vad har Ni för uppfattning gällande tekniken bakom passivhus?**

Svar: Det är en bra och rätt idé, men det finns knappt någon som kan sköta det så att det fungerar som det är tänkt.

- 6. Vilka för- och/eller nackdelar har Ni hört om passivhus?**

Svar: Vet inte, så jag passar på den frågan.

- 7. Har Ni något projekt på gång gällande passivhus? Om nej, har Ni något intresse av att bygga passivhus?**

Svar: Nej, det har vi inte. Kanske, svårt att veta nu, men som sagt inte omöjligt.

- 8. Vilka faktorer har mest påverkan i beslutet om Ni ska bygga ett passivhus eller inte?**

Svar: Det är en ekonomisk fråga, ekonomin är den faktor som har mest påverkan i detta eventuella beslut.

9. Vet Ni vad det kostar att bygga ett passivhus, jämfört med att bygga ett konventionellt? Om nej, gissa!

Svar: Nej, har ingen aning.

10. Hur ställer Ni Er till att betala 2-3% mer i investeringskostnad för ett passivhus, om driftkostnaderna sen blir betydligt lägre än för ett konventionellt hus?

Svar: Det är okej, inga problem.

11. Tror Ni att Era kunder skulle vara intresserade av passivhus? Om nej, varför inte?

Svar: Ja, det tror jag.

12. Vet Ni att Asplunds bygger de första passivhusen i Örebro? Om ja, hur har Ni fått reda på det?

Svar: Ja. Jag läser alla tidningar som kommer in på kontoret, jag har läst om det i någon/några tidningar.

Intervju 11

Intervju med Hyresbostäder i Karlskoga AB

Personer som intervjuats: Stefan Hagström och Anders Zetterblad.

Datum och plats: 2009-04-16, företagets kontor i Karlskoga

1. När Ni ska bygga nytt, vänder Ni er då till de konsulter som Ni har goda kontakter med eller skickar Ni ut på ”räkning”?

Svar: Eftersom vi är ett kommunalt fastighetsbolag måste vi följa LOU (lagen om offentlig upphandling), vi får inte välja ut vissa speciella konsulter som vi har goda kontakter med.

2. Använder Ni er av ett energisnålt tänkande när Ni bygger idag?

Svar: Ja, vi ska ju bygga passivhus i Karlskoga nu och detta är ju ett bevis på att vi har ett energisnålt tänkande. Vi vidtar även energisnåla åtgärder vid t.ex. ombyggnationer eller när vi ska byta ut något gammalt system till ett nytt. T.ex. om vi ska byta fläktar i ett hus slänger vi ut de gamla och ersätter med moderna, energisnåla fläktar.

3. Hur viktig anser Ni att energifrågan är i era projekt jämfört med andra frågor?

Svar: Väldigt viktig, en av de viktigaste frågorna.

4. Känner Ni till begreppet passivhus?

Svar: Ja.

5. Vad har Ni för uppfattning gällande tekniken bakom passivhus?

Svar: Det grundläggande är ju att det finns vissa krav på energianvändningen. Det är egentligen inte så konstigt eller annorlunda gentemot ett traditionellt hus, utan det handlar om välisolerade och täta hus utan värmesystem. Det kan finnas en risk med att bygga så tjocka väggar som ett passivhus kräver, då det kan uppstå en fuktvandring i väggen men detta undviks genom att bygga torrt och noggrant.

6. Vilka för- och/eller nackdelar har Ni hört om passivhus?

Svar: fördelar: den minskade energiåtgången, att husen är tysta tack vare att de är välisolerade.

nackdelar: att de blir varma på sommaren och när det vistas mycket folk i husen, att de blir kalla om ingen människa vistas i dem, att de kräver lite mer av de boende eftersom

t.ex. filter i ventilationssystemet måste bytas ett par gånger per år, de kräver fler ventilationsaggregat än ett vanligt hus.

7. Har Ni något projekt på gång gällande passivhus? Om nej, har Ni något intresse av att bygga passivhus?

Svar: Ja, vi ska bygga passivhus i Karlskoga. Det är 6 lägenheter med gemensamhetsutrymmen på ca 450 kvm. Projektet är upphandlat, byggandet påbörjas nu på våren 2009 och lägenheterna kommer att stå klara till årsskiftet 2009/2010.

8. Vilka faktorer har mest påverkan i beslutet om Ni ska bygga ett passivhus eller inte?

Svar: Den faktor som hade mest påverkan var energitänket, att det kändes aktuellt och som en bra investering för framtiden. Det kändes även som en utmaning att bygga passivhus och vi anser att det är spännande och roligt att ha ett passivhus, det har förhoppningsvis ett bra marknadsföringsvärde.

9. Vet Ni vad det kostar att bygga ett passivhus, jämfört med att bygga ett konventionellt? Om nej, gissa!

Svar: Ja, enligt våra beräkningar i detta projekt ökar byggkostnaderna med 8-10 %. Det kan vara svårt att veta hur man ska räkna och därför kan siffrorna skilja sig åt från olika projekt. Självklart är en ökning på 2-3% det optimala, men just i detta projekt är den siffran lite högre.

10. Hur ställer Ni Er till att betala 2-3% mer i investeringskostnad för ett passivhus, om driftkostnaderna sen blir betydligt lägre än för ett konventionellt hus?

Svar: Vi ställer oss positivt till den frågan. I vårt fall är det ju siffran 8-10% som är aktuell, men det har ingen betydelse för svaret på frågan. Vi vet att det är en bra investering, eftersom energiåtgången kommer att minska betydligt och att den högre byggkostnaden tjänas in relativt snabbt.

11. Tror Ni att Era kunder skulle vara intresserade av passivhus? Om nej, varför inte?

Svar: Vi tror inte att våra kunder har så stort intresse i passivhus, de är mer intresserade av kostnaden för hyran och inte energisnåla hus. Visst, skulle vi anstränga oss mer och marknadsföra passivhus aktivare, skulle vi säkert få ihop en skara kunder som skulle vilja bo i ett passivhus.

12. Vet Ni att Asplunds bygger de första passivhusen i Örebro? Om ja, hur har Ni fått reda på det?

Svar: Nej, det visste vi inte.

4.2 Brf Divisionen 2

Asplunds Bygg påbörjar nu på våren 2009 byggandet av passivhus, i form av 13 bostadsrätter, på Rynningeåsen i Örebro. Dessa hus blir de första passivhusen som byggs i Örebro. Husens exteriör ger en retrokänsla med träpanel, sedumtak och klassiska färger såsom rött, gult och grått. Alla bostadsrätter har egen uteplats samt tillgång till den gemensamma innergården där grillplats, lekplats och boulebana finns att tillgå.

Husen utförs enligt standarden för passivhus vilket ger låg energiåtgång. Fönstren har normala storlekar, ungefär 11,5 % av boarean, och utförs med vinklade smygar för att få in så mycket ljus som möjligt. Nedan redovisas en kort byggnadsbeskrivning av projektet.

Byggnadsbeskrivning⁵⁵

Byggnadstyp	Två till tre plan
Grundläggning	Platta på mark
Stomme	Trä med installationsskikt i ytterväggar för att eliminera risken att perforera plasten med beslag och dyl
Bjälklag	Trä
Innerväggar	Gips för uppfästning av hyllor/tv m.m.
Fasad	Liggande och stående träpanel
Fönster	Underhållsfria fönster med ett U-värde på 0,9 W/m ² K
Tak	Gröna tak av Sedumört på bostadshusen, solpaneler på carportar och takpannor på förråd
Uppvärmning	FTX- ventilation med återvinning samt tilluftsvärme (el) för dagar med lägre temperatur än -15°C
VA	Kommunalt vatten och avlopp. Varmvattnet värms med solceller.
Energianvändning	45 kWh/m ² år - att jämföra med dagens energikrav på 110 kWh/m ² år. Hushållsel tillkommer i bägge fallen med ca 30 kWh/m ² år.

Grund, ytterväggar och tak har ett U-värde på 0,10 W/m² K samt en isoleringstjocklek på 300, 365 och 700 mm.

Lägenheterna är stora, 3-5 r o k med en boarea på 91-143 m², och generöst utrustade med bl.a. ekparkett, rostfria vitvaror samt exklusiva snickerier i köket. Inflyttning är planerad till våren 2010, troligtvis mars månad.

⁵⁵ <http://www.asplundsbygg.se/rynninge/byggnads.php>. 2009-05-04

5 Analys av intervjuer

I detta avsnitt redovisas en sammanställning, utvärdering och analys av svaren på frågorna som ställdes vid intervjuerna.

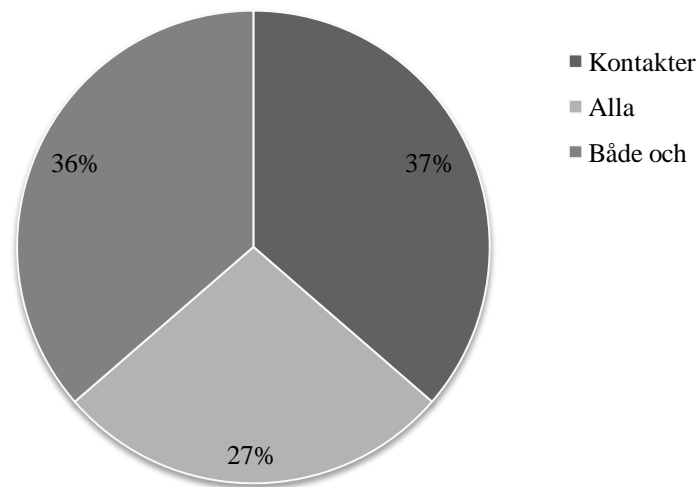
Fråga 1

- När Ni ska bygga nytt, vänder Ni er då till de konsulter som Ni har goda kontakter med eller skickar Ni ut på ”räkning”?

Den inledande frågan som ställdes under intervjuerna var om fastighetsägarna vänder sig till de konsulter som de har goda kontakter med sen tidigare eller om de skickar ut på ”räkning” så att alla får chansen att vara med, när de ska bygga nytt. Resultatet redovisas i diagrammet nedan.

De som svarade att de vänder sig till alla är kommunala fastighetsägare, här 4 stycken, som måste följa ramavtal enligt LOU (lagen om offentlig upphandling). De som vänder sig till goda kontakter har antingen samarbetat med dessa tidigare eller blivit rekommenderade. 1 av de 11 fastighetsägarna svarade att de vänder sig till kontakter eftersom de är ett litet företag. De som svarade ”Både och” ansåg att det beror på bl.a. projektets storlek och om det är låg- eller högkonjunktur.

Vilka konsulter vänder ni er till när ni ska bygga nytt?



Fråga 2

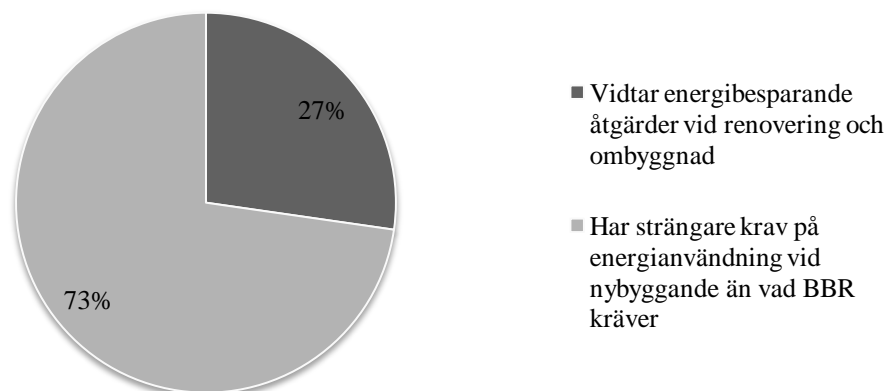
- Använder Ni er av ett energisnålt tänkande när Ni bygger idag?

Svaren som gavs på frågan gällande om fastighetsägarna använder sig av ett energisnålt tänkande när de bygger idag varierade. Samtliga tillfrågade ansåg att de arbetar med ett energisnålt tänkande och att energifrågan blir allt viktigare.

27 % använder sig av energibesparande åtgärder när de renoverar och bygger om såsom t.ex. byte av gamla fläktar till nya energisnåla, byte till nytt ventilationssystem med värmeåtervinning, byte av belysning i trapphus till lågenergilampor, byte av gamla fönster till nya 3-glas, tilläggsisolerar samt bygger bort infällda radiatorer i 40-tals hus. De infällda radiatorerna innebar ju att ytterväggen blev tunnare bakom dessa.

När det gäller nyproducerade byggnader är det många, 73 % av de tillfrågade, som har strängare krav på energianvändningen än vad BBR kräver vilket resulterar i lågenergihus med t.ex. mer isolering än standard och bättre fönster med bättre värmemotstånd. Gemensamt för de flesta verkar vara att ett långsiktigt tänkande är viktigt och att ett energisnålt tänkande blir allt viktigare.

På vilket sätt har ni ett energisnålt tänkande i era projekt?



Fråga 3

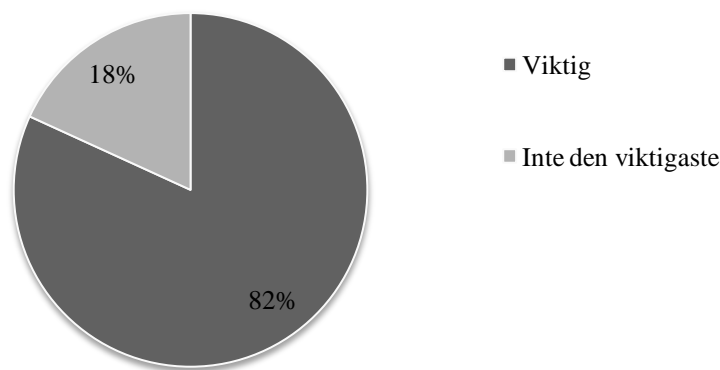
- Hur viktig anser Ni att energifrågan är i era projekt jämfört med andra frågor?

Denna fråga handlade om hur viktig energifrågan är i fastighetsägarnas projekt jämfört med andra frågor. Svaren skiljde sig lite åt, men samtliga var överens om att energifrågan är viktig och kommer att bli ännu viktigare i framtiden. Svaren på frågan har tolkats och efter det, kategoriserats i 2 olika kategorier. För att undvika ställningstagande till gradskillnad mellan ”väldigt viktig” och ”viktig (en av de fem viktigaste)” har dessa båda kategorier lagts samman i en kategori, *Viktig*.

5 av de 11 tillfrågade ansåg att energifrågan är ”väldigt viktig” (intervju 11), ”en av de viktigaste” (intervju 8), ”jätte viktig, en av de frågor som har högst prioritet” (intervju 7) samt ”mycket viktig” (intervju 3). Dessa svar motsvarar kategorin *Viktig* som redovisas i diagrammet nedan. 4 av de tillfrågade tycker att frågan är viktig, men inte väldigt viktig. Svaren löd ”det är en av de fem viktigaste frågorna” (intervju 1), ”idag har den blivit viktig” (intervju 10), ”den har ett stort värde, men både miljö- och kostnadsfrågor spelar roll” (intervju 6) samt ”vi har ett skallkrav gällande energianvändning som vi följer och detta anser vi vara viktigt, samtidigt är energifrågan inte den viktigaste utan t.ex. lokalkraven är också viktiga” (intervju 9). Även dessa svar redovisas under kategorin *Viktig*.

Endast 2 av de 11 ansåg att energifrågan inte är den viktigaste, utan att ”den är lika viktig som andra frågor” (intervju 2) och ”den är inte avgörande, det blir en balansgång mellan energifrågan och långsiktiga förvaltningskostnader” (intervju 5). Dessa svar redovisas under kategorin *Inte den viktigaste*.

Hur viktig är energifrågan i projekten?



Fråga 4

- Känner Ni till begreppet passivhus?

Samtliga intervjuade svarade ”Ja” på frågan om de känner till begreppet passivhus. Detta är inte konstigt eller ett oväntat svar, eftersom debatten kring passivhus ständigt cirkulerar i byggbranschen.

Fråga 5

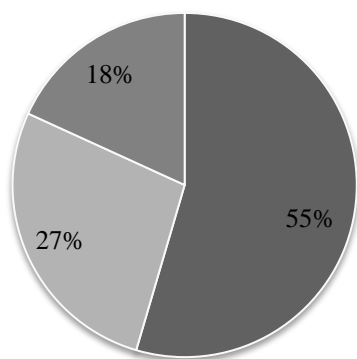
- Vad har Ni för uppfattning gällande tekniken bakom passivhus?

När det gäller uppfattningen gällande tekniken bakom passivhus skiljer sig svaren åt. Begreppet passivhus har olika betydelser för olika fastighetsägare.

- 55 % av de tillfrågade anser ”att det handlar om välisolerade och täta hus utan uppvärmningssystem” (intervju 11) och att husen är ”självförsörjande och oerhört täta” (intervju 6).
- 27 % menar på att ”man inte vet vilka konsekvenser som kan uppstå i och med att man bygger väldigt täta och välisolerade hus” (intervju 7) och ”passivhus kräver att människor vistas i dem för att de ska fungera som de är tänkta” (intervju 9).
- 18 % anser att begreppet passivhus är ”ett missbrukat begrepp” (intervju 2) och att ”både definitionen och tekniken behöver utvecklas” (intervju 8).

Den gemensamma uppfattningen är att passivhus är hus med låg energianvändning där man bygger utan konventionellt uppvärmningssystem, med dubbel isoleringstjocklek och arbetar med fönsterorientering.

Vad har ni för uppfattning gällande tekniken bakom passivhus?



- välisolerade, täta hus utan uppvärmningssystem och med en låg energianvändning
- osäkert inför eventuella konsekvenser p.g.a. tätheten, passivhus kräver att människor vistas i dem
- passivhus är ett missbrukat begrepp, def. och tekniken behöver utvecklas

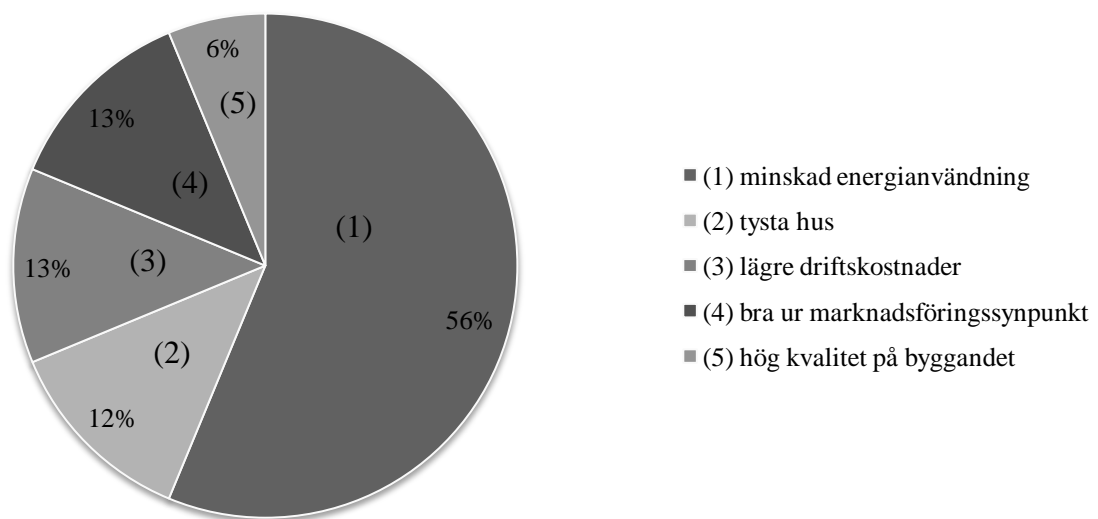
Fråga 6

- Vilka för- och/eller nackdelar har Ni hört om passivhus?

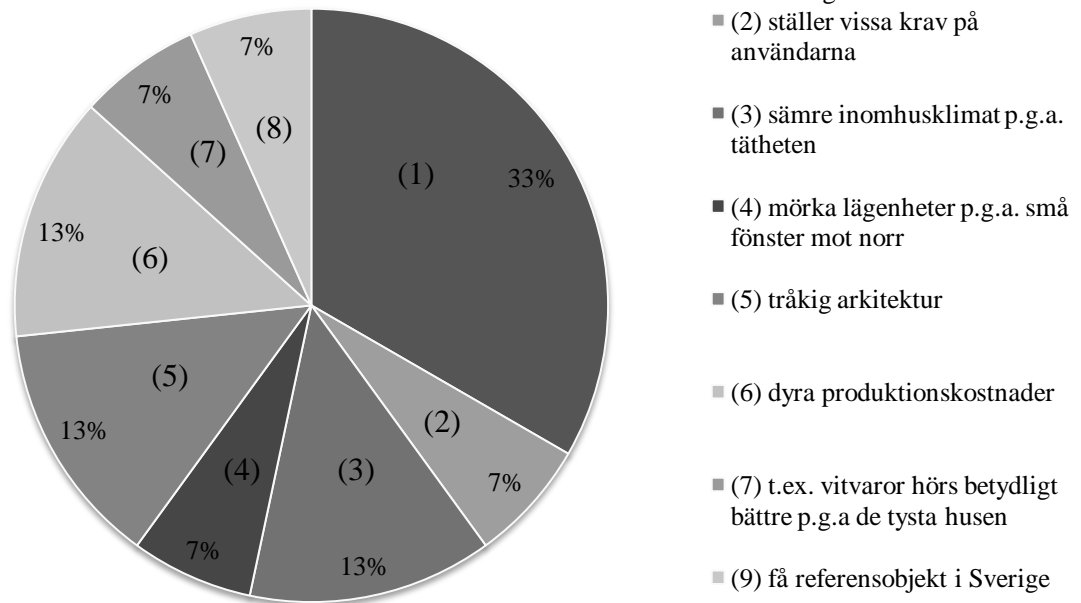
Fastighetsägarnas synpunkter på för- och nackdelar som de har hört talas om var till stor del överensstämmande. 1 av de 11 fastighetsägarna passade på denna fråga då tillräcklig kunskap inte fanns för att kunna besvara frågan.

I diagrammen nedan redovisas de olika för- och nackdelar som de tillfrågade gav som svar. Svaren har tolkats, och utifrån det har de sammanställts och kategoriserats i nedanstående svarskategorier. T.ex. har svaren ”liten energiåtgång” (intervju 7) och svaret ”drar lite el” (intervju 9) kategoriserats under ”minskad energianvändning”. Svaret ”svårreglerat inomhusklimat om man t.ex. är bortrest” (intervju 1) har kategoriserats under ”svårt att reglera inomhusklimatet vid värme/kyla och många/få användare”.

Fördelar med passivhus



Nackdelar med passivhus



Det som kan utläsas i diagrammen ovan är att uppfattningen kring passivhus varierar. Den främsta fördelen är den lägre energianvändningen, vilket ju är det centrala i konceptet. Att passivhus är tysta hus är också en fördel som beror på att mängden isolering är så pass stor och att klimatskallen byggs så pass tätt. En annan fördel är att kvaliteten på byggandet blir hög då en hög noggrannhet krävs för att tätningsarbetet ska kunna utföras på korrekt sätt.

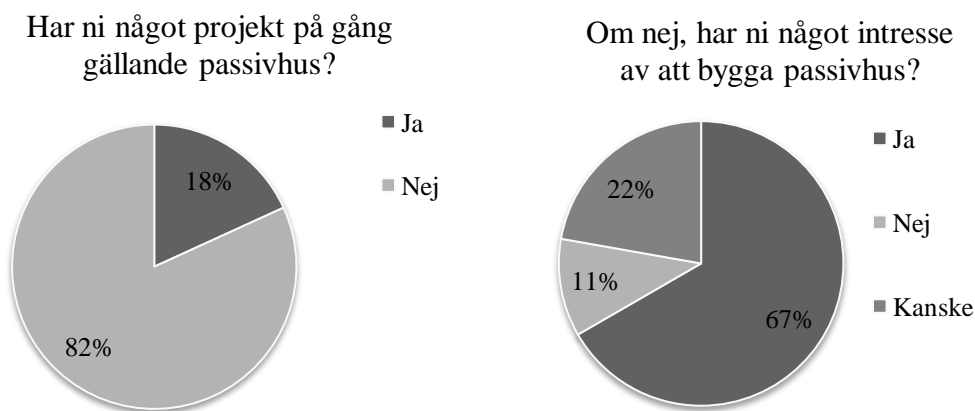
När det gäller nackdelarna skiljer sig svaren lite åt. Att det kan vara svårt att reglera inomhusklimatet stämmer till viss del. Detta beror dels på att det endast finns en centralt placerat termostat men också på de boendes beteenden och vanor. De krav som ställs på användarna kan vara det energisnåla tänkandet i vardagen t.ex. att inte slösa allt för mycket tappvarmvatten, att vädra ”på rätt sätt”, att begränsa ventilationen om man reser bort osv. En nackdel och synpunkt som framkom i intervjuerna var att arkitekturen blir tråkig och mindre vacker, framförallt p.g.a. de små fönstren som man har mot norr. Citaten ”små fönster ger en mindre vacker exteriör” (intervju 7) och ”tråkig arkitektur” (intervju 4) ligger till grund för denna svarskategori. Detta är antagligen en missuppfattning, då de passivhus som har byggts i Sverige har en varierande och intressant arkitektur med stora glasytor. Exteriören behöver inte vara tråkig, bara för att huset byggs energisnålt. Exempel på icke tråkig arkitektur är radhusen i Lindås Park, vilka har en spännande arkitektur med sina svarta fasader och röda detaljer.⁵⁶

⁵⁶ Lindås Park (bild).

Fråga 7

- Har Ni något projekt på gång gällande passivhus? Om nej, har Ni något intresse av att bygga passivhus?

Denna fråga handlar om eventuella planerade projekt och om det finns något intresse av att bygga passivhus i framtiden. 2 av de 11 intervjuade svarade ”Ja” på frågan om de har något projekt på gång. Ytterligare 1 svarade ”Ja”, men det rörde sig inte om ett passivhus enligt standarden, utan det gällde lågenergihus med samma låga energianvändning, men med konventionellt uppvärmningssystem. Av den anledningen redovisas inte detta svar som ”Ja” i diagrammet nedan, eftersom det inte rörde sig om ett passivhus enligt standarden. Av de kvarstående 9 som svarade Nej på första frågan, svarade 6 av dessa att de skulle vara intresserade av att bygga passivhus i framtiden. 2 av dessa 9 svarade kanske, de påpekade att intresset för passivhus beror på vissa faktorer. Endast 1 svarade Nej. Detta var på grund av att just detta fastighetsbolag förvaltar lokaler och inte bostäder, passivhustekniken lämpar sig inte för deras verksamhet då det största behovet är att kyla lokalerna, inte värma dem.



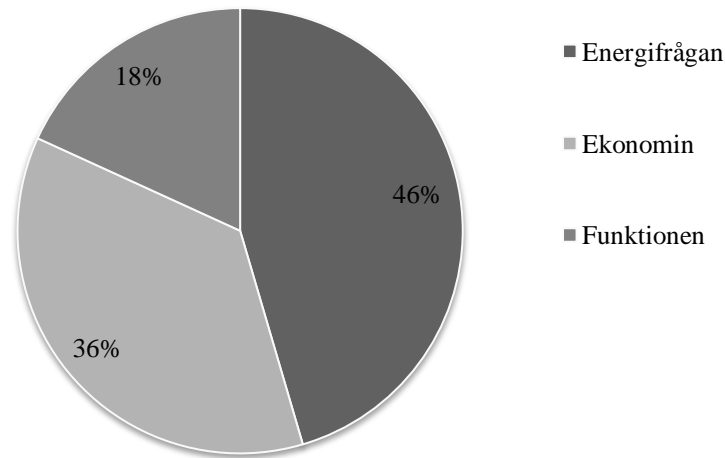
Utifrån svaren på denna fråga verkar det som att det finns ett intresse för att bygga passivhus. Några har redan projekt på gång vilket visar på att intresset ökar. Vissa är tveksamma inför detta och återkommande orsaker till tveksamheten är osäkerhet inför lönsamheten och tekniken. Det är dock ingen som har visat ett bristande intresse utan alla intervjuade är mer eller mindre positivt inställda.

Fråga 8

- Vilka faktorer har mest påverkan i beslutet om Ni ska bygga ett passivhus eller inte?

Denna fråga handlade om vilka faktorer som har mest påverkan i beslutet om fastighetsägarna ska bygga ett passivhus eller inte. I diagrammet nedan redovisas den faktor som ansågs ha störst betydelse för fastighetsägarna.

Vilken faktor har störst påverkan i beslutet om byggande av passivhus?

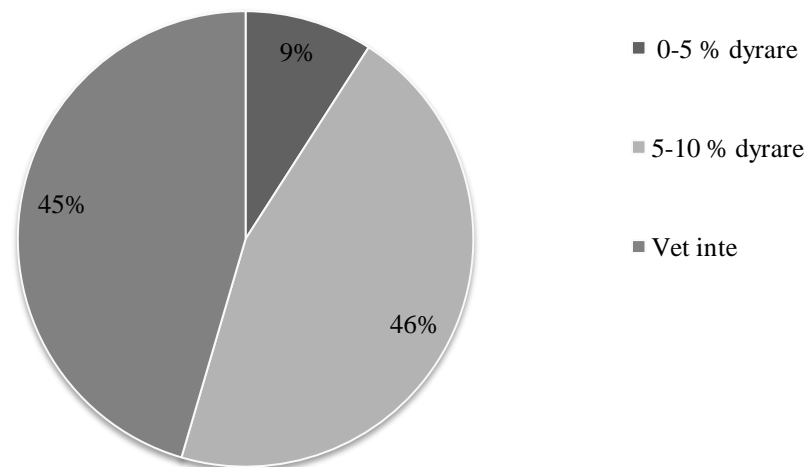


Enligt fördelningen i diagrammet är energifrågan den viktigaste faktorn i beslutet. Ekonomin har även den en självklar del i beslutet och funktionen innefattar byggnadens typ av verksamhet, det är svårt att tillämpa passivhustekniken på lokaler som ställer större krav på kyla än på värme. Andra faktorer som har betydelse är det marknadsföringsvärde som passivhus kan ha, ”det är roligt att ha ett passivhus, det har förhoppningsvis ett bra marknadsföringsvärde” (intervju 11), den tekniska utformningen såsom t.ex. ”små fönster som bidrar till mörka lägenheter” (intervju 7) samt bevarandesynpunkten, ”bevarandesynpunkten, vissa hus vill vi inte bygga om” (intervju 2).

Fråga 9

- Vet Ni vad det kostar att bygga ett passivhus, jämfört med att bygga ett konventionellt?
Om nej, gissa!

På frågan om de tillfrågade visste vad det kostar att bygga ett passivhus visste en del om den ungefärliga investeringskostnadens storlek (5-10 % dyrare), men 5 av 11 fastighetsägare hade ingen aning. I diagrammet nedan kan det utläsas vilken uppfattning om investeringskostnaden som fanns.



1 av de 11 fastighetsägarna har ett projekt på gång där produktionskostnaderna för detta passivhus hamnar 8-10 % högre än för ett vanligt hus. En svarade att denne inte visste vad produktionskostnaden för passivhus är, men att det möjligtvis rör sig om några procent dyrare. En annan som inte visste svarade att ”jag har hört via hörsägen att det är väldigt mycket dyrare att bygga passivhus”.

Slutsatsen som kan dras från denna fråga är att det till viss del fattas kunskap om produktionskostnaderna gällande passivhus. Av de som kunde svara på frågan verkar det som att det flesta är överens om att produktionskostnaderna för passivhus ökar med 5-10 %.

Fråga 10

- Hur ställer Ni Er till att betala 2-3% mer i investeringskostnad för ett passivhus, om driftkostnaderna sen blir (betydligt) lägre än för ett konventionellt hus?

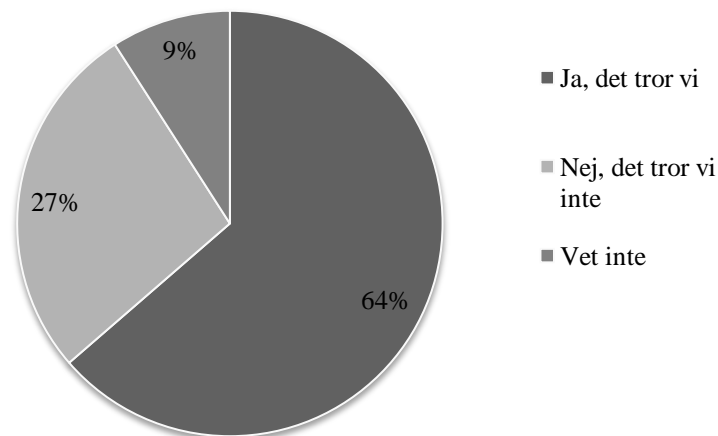
Samtliga intervjuade ställde sig positiva till frågan gällande hur de ställer sig till att betala en något högre investeringskostnad för ett passivhus om driftkostnaderna för huset blir (betydligt) lägre än för ett vanligt hus. 27 % av de tillfrågade menade på att de bygger för att förvalta, t.ex. ”Vi bygger för att förvalta, vi har alltid 50 och 100 år tänk när vi bygger” (intervju 5), och att de inser att man tjänar pengar på ett passivhus i längden tack vare de lägre driftkostnaderna, ”vi vet ju att man tjänar pengar på det på längre sikt, eftersom driftkostnaderna blir mycket lägre” (intervju 7).

Fråga 11

- Tror Ni att Era kunder skulle vara intresserade av passivhus? Om nej, varför inte?

Denna fråga undersöker om det eventuellt finns intresse för passivhus från kundernas sida sett. Svaren på frågan kommer från fastighetsägarna själva och det rör sig enbart om antagande då det inte har utförts någon undersökning hos kunderna.

Tror ni att era kunder är intresserade av passivhus?



Anledningar till svaret "Nej, det tror vi inte" på frågan är bl.a.

- "Vi tror inte att våra kunder har så stort intresse i passivhus, de är mer intresserade av kostnaden för hyran och inte energisnåla hus" (intervju 11)
- "Det är för dålig ekonomi i kommunen för det" (intervju 9)
- "Nej, våra kunder vill inte betala mer i hyra. De bryr sig inte om energitänket" (intervju 5)

Förklaringar till svaret "Ja, det tror vi" är bl.a.

- "Det finns kunder som är intresserade, men viktigast för oss är att alla våra kunder kan bo i ett passivhus" (intervju 1)
- "Ja, miljötänket ligger i tiden" (intervju 8)
- "Ja, medvetenheten kring energifrågan varierar självklart hos våra kunder men vi har märkt av att den generellt har ökat" (intervju 3)
- "Ja, framförallt när det gäller bostadsrätter. När det gäller hyresrätter är kunderna lite mer priskänsliga" (intervju 2)

Fråga 12

- Vet Ni att Asplunds bygger de första passivhusen i Örebro? Om ja, hur har Ni fått reda på det?

9 av 11 svarade ”Ja” på frågan om de visste att Asplunds Bygg bygger de första passivhusen i Örebro. Följdfrågan ”Om ja, hur har ni fått reda på det?” gav svar såsom t.ex. ”läst om det i någon tidning” (intervju 10), ”vi är inblandade i just detta projekt” (intervju 8), ”via annonsering” (intervju 4) och ”vi följer noga vad andra gör, för att hålla oss uppdaterade” (intervju 1).

6 Slutsatser

6.1 Resultat

Intervjuerna visar att kunskaper kring konceptet passivhus varierar kraftigt. Vissa är mer insatta i ämnet energisnåla byggnader och tror sig veta vad som fungerar i praktiken. Andra är mer skeptiska och anser att kunskap fattas för att kunna uttala sig mer om konceptet. Uppfattningen av tekniken bakom passivhus skiljer sig också åt, vilket inte är direkt oväntat. Några anser att arkitekturen blir drabbad av det energisnåla tänkandet och att passivhus inte blir attraktiva hus. Detta är troligtvis en missuppfattning, då husen kan utformas på många olika sätt och en spännande arkitektur kan skapas med varierande fönsterstorlekar osv. Dock gäller det att beakta att ju mindre fönster som används, desto jämnare blir inomhusklimatet.

Ungefär 55 % av de intervjuade upplever passivhus som välisolerade och täta hus utan separat, konventionellt uppvärmningssystem. Cirka 30 % anser att dessa hus förutsätter bl.a. att människor vistas i dem för att upprätthålla en inomhustemperatur på +20°C, vilket till stor del är sant. För att undvika större temperaturskillnader osv. är det viktigt att de passiva värmekällorna bidrar med värme, där människan har en viktig del som passiv värmekälla. Det fungerar självklart även fast huset står tomt under en kortare tid, då eftervärmningsbatteriet kan användas för att värma huset samt att ventilationen kan styras efter behov. Samtliga fastighetsägare är överens om att energifrågan blir allt viktigare och de menar på att energifrågan finns med som en naturlig del i deras projekt.

Det verkar finnas en marknad för konceptet i Örebro län. Drygt 70 % av de intervjuade berättar att de har ett intresse av att bygga passivhus, bara tekniken fungerar. De är överens om att den ökade byggkostnaden sparas in relativt snabbt tack vare de lägre driftskostnaderna.

Antalet byggda passivhus ökar i Sverige, men frågan är om man klarar att bo i passivhus längre norrut? Klimatet är betydligt kallare i norra Sverige och det kan bli svårt att uppnå en låg energi-användning med ett enkelt värmesystem. Framtiden för passivhus i Örebro län borde däremot vara ljus då de flesta passivhusen är byggda i de södra regionerna (söder om Stockholm).⁵⁷

Slutsatsen som kan dras utifrån intervjuerna är att det verkar finnas en marknad för passivhus i Örebro. Denna slutsats baseras dels på vad fastighetsägarna själva tycker om konceptet, men också på vad de tror att deras kunder är intresserade av.

⁵⁷ <http://www.passivhuscentrum.se/marknaden.html>. 2009-06-01

6.2 Framtiden för passivhus

Enligt resultatet av de genomförda intervjuerna verkar det finnas en marknad och en framtid för passivhus i Örebro län. Men frågan är hur den allmänna framtiden för passivhus i Sverige ser ut? Bör man satsa på konceptet så som det är utformat idag? Vilka för- och nackdelar finns det med passivhus?

Det positiva med passivhusen är att energianvändningen blir låg, hur låg den blir är svårt att säga innan huset har satts i bruk. Mängden energi som går åt är beroende på brukarna och deras vanor. Det är också beroende på hur pass noggrant byggandet har utförts.

Det som också upplevs positivt är att de flesta passivhus byggs utan konventionellt uppvärmningssystem, vilket resulterar i att kostnaden för detta sparas in och att radiatorer inte behövs inomhus. Detta ställer i sin tur krav på ett fungerande och effektivt FTX-system som har i uppgift att återvinna värmen i huset och som alltså fungerar som uppvärmningssystem. Det kan uppstå vissa problem med luftburen värme, främst att inomhusluften kan bli förorenad och upplevas som dålig. Kanalsystemet kräver underhåll då det är känsligt för nedsmutsning och detta kan bidra till en dålig inomhusluft.

För att passivhusen ska fungera som det är tänkt och för att inomhusluften ska bli bra krävs det att ventilationssystemet underhålls genom att byta filter samt rengöra kanalerna

Det är dock inget skallkrav att bygga husen utan konventionellt uppvärmningssystem, utan det finns alternativ. I lågenergihus eller s.k. god lösning⁵⁸, används frånluftsentilation och frånluftsvärmepump istället för ett FTX-system. Energianvändningen är betydligt lägre (totalt cirka 80 kWh/m² år) än i traditionella hus, men inte riktigt lika låg som i passivhus (totalt cirka 70 kWh/m² år). Värmen i frånluften återvinns och används för att värma varmvatten till en radiator-krets. En installation av radiatorer är då lämplig. Även denna lösning kräver visst underhåll då filtret i frånluftsvärmepumpen måste bytas, men det föreligger dock inget hälsoproblem då frånluften inte inandas.

Vid undersökningen som gjordes av Linköpings universitet vid Lindås Park⁵⁹ visade det sig att majoriteten av brukarna upplevde de passiva radhusen som positiva. Det framkom dock både för- och nackdelar med t.ex. inomhusklimatet, vilket beror på olika faktorer. De största nackdelarna var att det är svårt att reglera inomhusklimatet i husen vid olika förutsättningar och även att det inte finns någon rumsvis justering av temperaturen. Nackdelen med att endast ha en termostat, vilket är fallet då ett FTX-system används, är att det inte går att reglera temperaturen rumsvis samt att detta kan medföra vissa regler- och distributionsförluster och att gratisvärmets utnyttjas sämre.

⁵⁸ Harrysson (2008).

⁵⁹ Boström, T m.fl. (2003).

I Sverige är de flesta passiva husen byggda i den södra klimatzonen. Det finns inga byggda passivhus i norra Sverige och detta har en naturlig förklaring i att man inte kan dra nytta av Tysklands framgång där eftersom att klimaten är så pass olika. Det kanske är möjligt att bygga passiva hus i Norrland, men det kan vara svårt att komma ner i samma låga energianvändning som i söder. Detta beror på de låga utomhustemperaturerna och det faktum att antalet mörka timmar vintertid är betydligt fler än i söder. Det kan också bli ett problem att klara sig utan radiatorer vid dessa lägre temperaturer.

Det finns säkert lösningar på passivhus även i norr, vindkraft skulle kunna vara ett alternativ till solenergin i norr. Vindkraft är en lämplig elförsörjning även i resten av landet.

Det finns både för- och nackdelar med passivhus. Många faktorer måste beaktas men i det stora hela verkar det som att detta koncept har en framtid i Sverige och i Örebro län. Men, det ställer krav på byggare och projektörer samt att brukarna är väl insatta i husets funktion och att de använder de passiva husen som de är tänkta att användas.

7 Diskussion

Att flertalet fastighetsägare i Örebro län ställer sig positiva till att bygga passivhus i framtiden är intressant i bedömningen av huruvida det finns en marknad för detta koncept eller inte.

Faktorer som spelar in när ett eventuellt beslut om byggande ska tas är ekonomin, komforten, energifrågan och tekniken. Energifrågan är viktig för de flesta, men självklart är även ekonomin viktig. Det är knappast någon som bygger utan någon form av lönsamhet. De flesta är överens om att passivhus är lönsamma i längden då energikostnaderna blir betydligt lägre, men att själva byggkostnaderna ökar något jämfört med att bygga ett traditionellt hus.

Tekniken är en osäkerhetsfaktor för många eftersom att det bara finns ett fåtal uppföljda projekt i Sverige, vilket leder till att man inte vet hur pass bra passivhusen egentligen är. Skulle de teoretiska beräkningarna stämma överens med de praktiskt uppmätta, skulle det inte vara några större problem med att bygga passivhus. Tyvärr är det inte riktigt så än, men med kunskap och framförallt erfarenhetsåterföring borde konceptet ha en framtid även i Sverige.

8 Referenser

8.1 Litteratur och rapporter

Bell, Judith., (2006). Introduktion till forskningsmetodik. (Nilsson, B övers.) *Studentlitteratur AB*. ISBN 91-44-04645-6.

Björklund, M. och Paulsson, U., (2003). Seminariehandboken – att skriva, presentera och opponera. *Studentlitteratur AB*. Lund. ISBN 91-44-04125-X.

Bokalders, V. och Block, M., (2004). Byggekologi. Kunskaper för ett hållbart byggande. *AB Svensk Byggtjänst*. Stockholm. ISBN 91-7333-070-1.

Boström, T m.fl. (2003). *Tvärvetenskaplig analys av lågenergihusen i Lindås Park, Göteborg*. Linköpings universitet, Program Energisystem, Arbetsnotat Nr 25, februari 2003, Linköping. ISSN 1403-8307.

Boverket (2007). *Indata för energiberäkningar i kontor och småhus – En sammanställning av brukarrelaterad indata för elanvändning, personvärme och tappvarmvatten*. Boverket, oktober 2007. ISBN 978-91-85751-65-5.

Ejvegård, R., (2003). Vetenskaplig metod. *Studentlitteratur AB*. Lund. ISBN 91-44-02763-X.

Energideklaration (2007). *Energideklaration för byggnader - en regelsammanställning*. Boverket, september 2007. ISBN: 978-91-85751-56-3.

Energiläget (2008). *Energiläget 2008*. Statens energimyndighet. ISSN 1403-1892.

Glad, W., (2006). Aktiviteter för passivhus. En innovations omformning i byggprocesser för energisnåla bostadshus. *Linköpings universitet*. Linköping. ISBN 91-85523-23-2.

Gross, H., (2008). Energismarta småhus - vägledning och råd till byggherrar, arkitekter och ingenjörer. *Gross Produktion AB i samarbete med Villaägarnas Riksförbund*. Stockholm. ISBN 978-91-633-2824-4.

Harrysson, C (2009). VARIATIONER I ENERGIANVÄNDNING OCH INNEMILJÖKVALITET FÖR FLERBOSTADSHUS MED OLIKA TEKNISKA LÖSNINGAR. Erfarenheter och rekommendationer. *Örebro universitet, Akademin för naturvetenskap och teknik*, skrift nr 5, juni 2009, Örebro och SBUF Stockholm.

Harrysson, Christer (2008) ”Passivhus kräver aktiva brukare och byggare”. *Bygg och teknik*, nr.6 2008, s.69. Stockholm.

Petersson, B-Å.,(2009). Byggnaders klimatskärm. Fuktsäkerhet, Energieffektivitet, Beständighet. *Studentlitteratur AB*. Lund. ISBN 978-91-44-05655-5.

Ruud, S & Lundin, L (2004). *Bostadshus utan traditionellt uppvärmningssystem - resultat av två års mätningar*. Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, Energiteknik, SP Rapport 2004:31, Borås. ISBN 91-85303-07-0, ISSN 0284-5172.

SCB (2009). *Bostads- och byggnadsstatistisk årsbok 2009*. Statistiska Centralbyrån, Örebro. ISSN 1654-0921.

8.2 Elektroniska källor

BBR (2008a). *Avsnitt 6 Hygien, hälsa och miljö*. Boverkets byggregler, 2008.

http://www.boverket.se/Global/Bygga_o_forvalta/Dokument/Bygg-%20och%20konstruktionsregler/BBR_avsnitt_6/BBR_avsnitt6_hygien_halsa_o_miljo.pdf (tillgänglig 2009-06-01)

BBR (2008b). *Avsnitt 9 Energihushållning*. Boverkets byggregler, 2008.

http://www.boverket.se/Global/Bygga_o_forvalta/Dokument/Bygg-%20och%20konstruktionsregler/BBR_avsnitt_9/bbr_2008_suppl_avsnitt_%209_energihushallning.pdf (tillgänglig 2009-06-01)

Harradine, Linda (2009) ”Småhus med rätt teknik spar 30 % energi” *Örebro Universitet*, 2009-05-08. http://www.oru.se/templates/oruMagNews____26174.aspx?newsid=58432 (tillgänglig 2009-06-01)

Kravspecifikation för passivhus i Sverige (2008). *Kravspecifikation för Passivhus i Sverige- Energieffektiva bostäder*. Forum för energieffektiva byggnader, 2008.

http://www.passivhuscentrum.se/fileadmin/pdf/A1548_Kravspecifikation_f%C3%B6r_passivhus_Version_2008.pdf (tillgänglig 2009-06-01)

Ringström, Lisa (2008) ”Supertäta passivhus utmanar byggbranschen” *Byggvärlden*, 16 oktober 2008, 15:02. http://www.byggvarlden.se/energi_miljo/article429849.ece (tillgänglig 2009-06-01)

Samuelsson, Kenneth (2008) ”Passivhus sågas i ny forskning” *Byggvärlden*, 8 maj 2008, 08:35. http://www.byggvarlden.se/energi_miljo/article348899.ece (tillgänglig 2009-06-01)

SCB (1997). *Minska bortfallet*. ISBN: 91-618-0908-X.

http://www.scb.se/statistik/_publikationer/OV9999_2000I02_BR_X97%c3%96P9701.pdf (tillgänglig 2009-06-10)

Vad är ett passivhus? www.passivhuscentrum.se.

http://www.passivhuscentrum.se/fileadmin/pdf/Folder_svensk.pdf (tillgänglig 2009-06-01)

8.3 Internetsidor

http://www.energiradgivningen.se/index.php?option=com_content&task=view&id=42&Itemid=32 (tillgänglig 2009-06-01)

<http://www.energimyndigheten.se/sv/Hushall/Bygga-nytt-hus/Klimatskal> (tillgänglig 2009-06-01)

<http://www.isover.se/sw30381.asp> (tillgänglig 2009-06-01)

<http://www.svensksolenergi.se/omsolenergi/fragorochsvar.html#kostar> (tillgänglig 2009-06-01)

<http://www.passivhuscentrum.se/marknaden.html> (tillgänglig 2009-06-01)

http://www-v2.sp.se/energy/ffi/fakta_fonster.asp (tillgänglig 2009-06-01)

<http://www.energimyndigheten.se/sv/Hushall/Din-uppvarmning/Solvarme> (tillgänglig 2009-06-01)

<http://sv.wikipedia.org/wiki/Reliabilitet>. (tillgänglig 2009-06-07)

<http://www-v2.sp.se/energy/ffi/dagsljus.asp>. (tillgänglig 2009-06-10)

Lindås Park (bild).

http://www.passivhuscentrum.se/index.php?eID=tx_cms_showpic&file=fileadmin%2Fbilder%2Fpressbilder%2FLindas%2FLind%C3%A5sGavelFramsida.jpg&width=800m&height=600m&bodyTag=%3Cbody%20style%3D%22margin%3A0%3B%20background%3A%23fff%3B%22%3E&wrap=%3Ca%20href%3D%22javascript%3Aclose%28%29%3B%22%3E%20%7C%20%3C%2Fa%3E&md5=33396dc759f32e511402a8aff36e240f (tillgänglig 2009-06-03)

8.4 Muntliga källor

Dan Ragnarsson, Ragnarssons Fastigheter (Slottsgatan 12, ÖREBRO), intervju den 4 maj 2009.

Gunnar Wändell, Krafft Måleri (N. Grev Rosengatan 1, ÖREBRO), intervju den 24 april 2009.

Hans Hjalmarsson, Norrporten Fastigheter (Klostergatan 23, ÖREBRO), intervju den 22 april 2009.

Jan Dahlkvist, ÖBO (Krämartorget, ÖREBRO), intervju den 30 april 2009.

Kreutzer, Simone, energiexpert, Tyréns, Växjö, mailkontakt den 19 maj 2009.

Lars Hallbergson, Kumla Bostäder (Trädgårdsgatan 8, KUMLA), intervju den 20 april 2009.

Margareta Wentzel och Lars Jansson, Kommunfastigheter Örebro (Tomtagatan 9, ÖREBRO), intervju den 28 april 2009.

Mats Domberg, Melins Fastighetsförvaltning (Vasatorget 1, ÖREBRO), intervju den 22 april 2009.

Stefan Dahlman och Jan Andersson, Länsgården Fastigheter (Skolgatan 36, ÖREBRO), intervju den 29 april 2009.

Stefan Hagström och Anders Zetterblad, Hyresbostäder i Karlskoga (Skrantafallet 9 A, KARLSKOGA), intervju den 16 april 2009.

Stieg Ekström, Ekströms Bygg (Tingslagsgatan 10, 702 17 ÖREBRO), intervju den 23 april 2009.

Thomas Hjelmqvist, Norabostäder (Änggatan 11, 713 30 NORA), intervju via brev den 29 april 2009.

Torbjörn Klittervall, Lund, energi- och miljörådgivare, telefonkontakt den 4 juni 2009.