PAROC GROUP är en av de ledande tillverkarna av mineralullsisolering i Europa. Till PAROC produkter och lösningar hör byggisolering, teknisk isolering, fartygsisolering, sandwichelement och akustikprodukter. Vi har tillverkning i Sverige, Finland, Litauen och Polen. Vi har sälj- och representationsbolag i 13 europeiska länder.

Byggisolering har ett komplett sortiment av produkter och lösningar för all traditionell byggisolering. Produkterna används huvudsakligen för värme-, brand- och ljudisolering av utvändiga väggar, tak, golv och källare samt i bjälklag och mellanväggar.

Teknisk Isolerings produkter används som värme-, brand- och ljudisolering till främst industriprocesser, apparater, fartyg och inom VVS-området.

Obrännbara sandwichelement har ett ytskikt av stålplåt och en kärna av stenull. Elementen används till ytterväggar, mellanväggar och undertak i offentliga byggnader samt affärs- och industribyggnader.

Informationen i denna broschyr är en beskrivning av de villkor och tekniska egenskaper som gäller för redovisade produkter och är gällande ända tills att den ersätts av nästa tryckta eller digitala version. Senaste versionen av denna broschyr hittar du dock alltid på www.paroc.se. Vi tar inget ansvar för om våra produkter användes utanför de i våra informationsmaterial beskrivna användningsområdena. Redovisade byggkonstruktioner utgör områden där våra produkters funktion och tekniska egenskaper är väl beprövade. Informationen är dock inte att betrakta som en garanti då vi ej har kontroll över ingående komponenter från andra leverantörer samt utförandemomenten i byggprocessen. Vi reserverar oss dessutom för om vår rekommenderade konstruktion eventuellt inte skulle generera förväntade värden vid en beräkning eller mätning av byggnadens energiåtgång. Detta eftersom energiåtgången är beroende bl a av valt energisystem och dess funktion. På grund av kontinuerlig utveckling av våra produkter förbehåller vi oss rätten att göra förändringar och anpassningar i våra informationsmaterial.

2036BISE0907

PAROC AB
Byggisolering Sverige
541 86 Skövde
Telefon 0500 - 46 90 00
Telefax 0500 - 46 95 89
www.paroc.se

A MEMBER OF PAROC GROUP

Energikloka konstruktioner
Högre kvalitet, lägre energiförbrukning

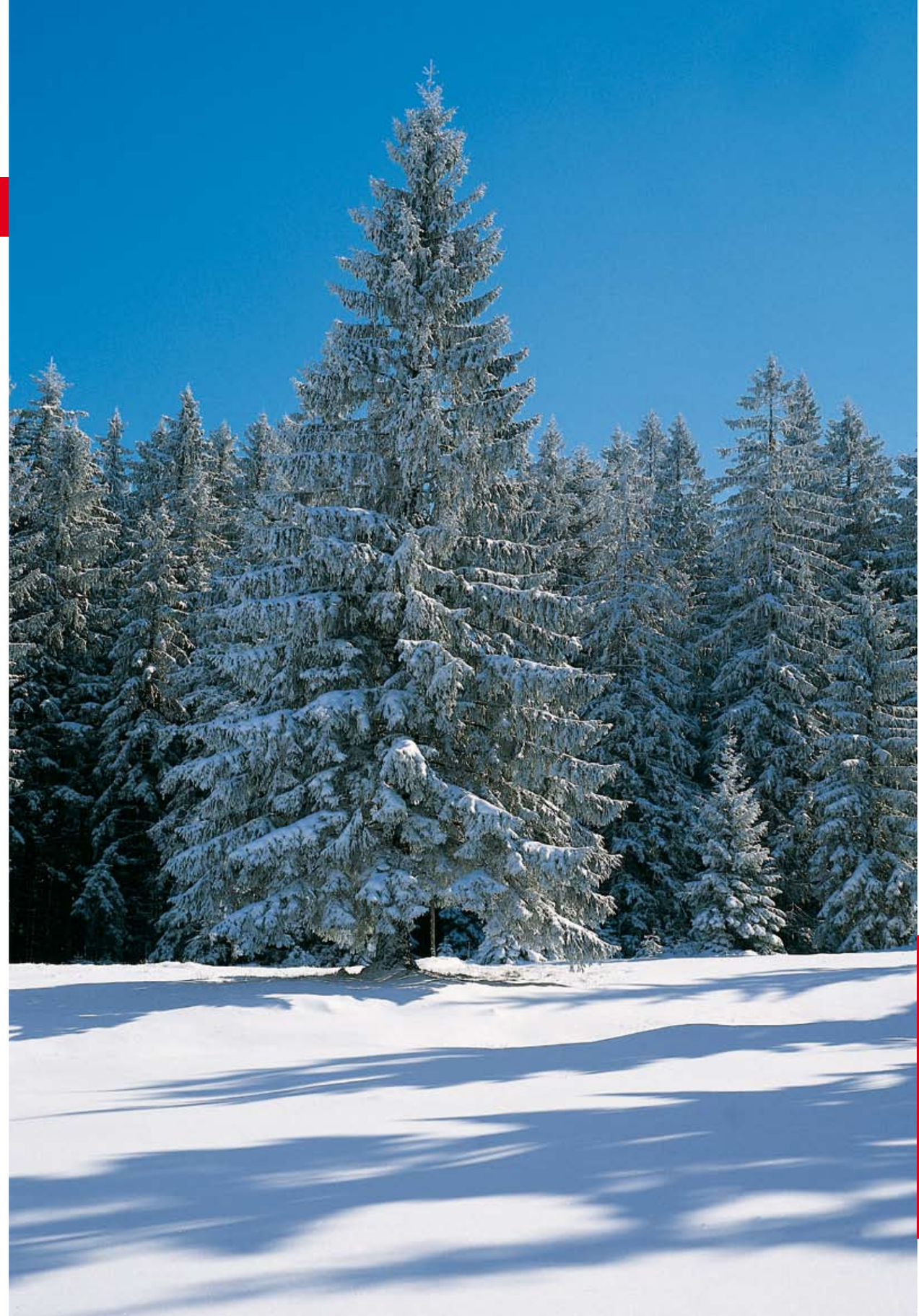
Byggboken
Flik 4
Rekv.nr 344
December 2007

Innehåll

Energiklokt byggande ger kvalitet på köpet. 4-5
Alla vinner på energiklokhet. 6-7
Fritt fram för vacker arkitektur 8-9
Ett behagligt boende för både kropp och själ. . 10-11
Täta hus kräver god ventilation. 12-13
Bygga energiklokt – så här gör du 14-15
Grundkonstruktioner . . . 16-17
Väggkonstruktioner 18-19
Takkonstruktioner 20-21
Detaljlösningar 22-23

Energiklokt hus

Inom konceptet Energiklokt Hus ryms lågenergihus och passivhus. För lågenergihus gäller att de inte får förbruka mer energi än halva normkravet. Tillåten förbrukning för passivhus är 5-25 kWh/m² och år. I övrigt gäller att passivhus ska klara uppvärmningen utan aktivt värmesystem. Ovanstående gäller nybyggda hus. När vi säger att ett befintligt hus gjorts energiklokt menar vi att det gjorts energioptimalt utifrån sina förutsättningar.
Mer detaljerad information på sid. 5.



Mer om energikloka konstruktioner sid 16-23

Ett långsiktigt sätt att hjälpa miljön

Med stigande energipriser och en allt större uppmärksamhet kring klimatförändringen har intresset för energisnålt byggande ökat. Och ett energisnålt hus behöver inte stå i motsats till ett snyggt och behagligt boende.

Med konceptet Energiklokt Hus vill vi på Paroc ge tips och råd om vad man kan göra för att sänka energiförbrukningen vid nybyggnation eller renovering. I den här broschyren går vi hela vägen och visar konstruktionslösningar för att bygga nya energieffektiva hus.

Passivhusen i skånska Glumslöv är ett utmärkt exempel på energiklokt byggande i kombination med god arkitektur.

Förutfattade meningar om energieffektiva hus

- **Det går inte att bygga hus utan värmekälla och värmepump**
- **Täta hus kan inte andas och man får fuktproblem**
- **Det blir kallt och rått inomhus**
- **Boendekomforten blir lidande**
- **Husen blir fula med bara små fönster**
- **Bara för de miljöfrälsta**
- **Det är dyrt att bygga energiklokt**

Vill du veta sanningen? Läs vidare!

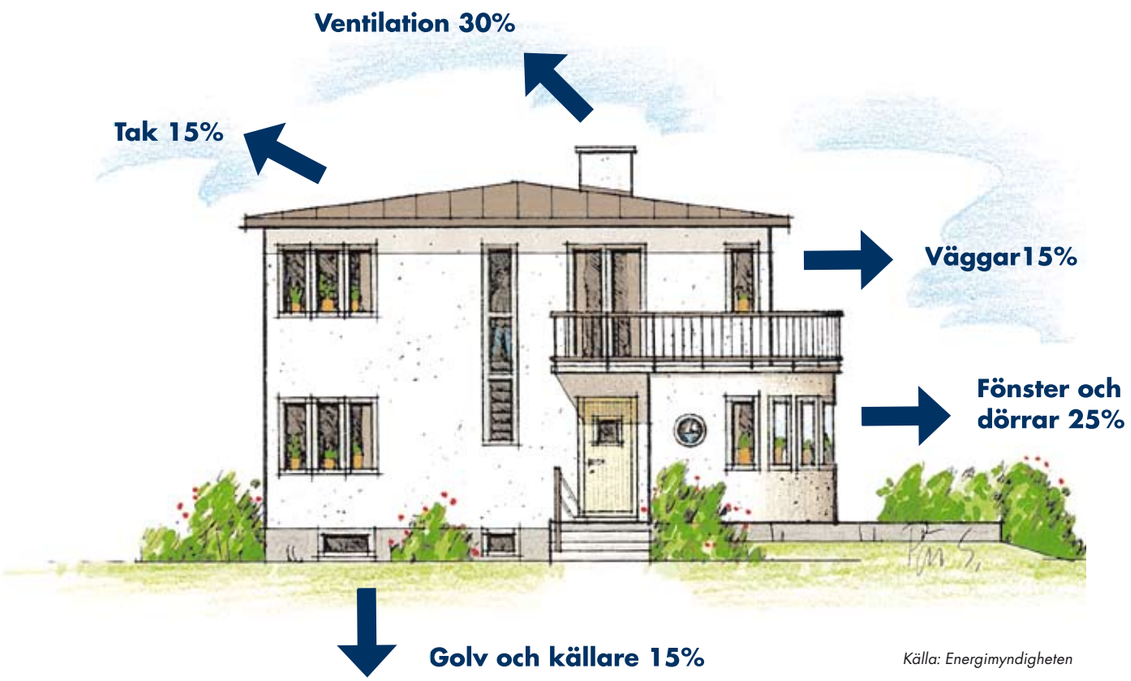
Med växthuseffekten menas den temperaturökning som orsakas av vissa gaser i jordens atmosfär. Gaserna släpper in ljus men släpper inte ut värme, ungefär som glasväggarna i ett växthus.

Energiklokt byggande ger kvalitet på köpet

Golv, ytterväggar och tak brukar kallas klimatskärm, husets ”yttre skal” som skyddar mot såväl kyla som värme. En energisnål klimatskärm är tät och välisolerad. Det ställer höga krav på konstruktionslösningarna. Men minst lika viktigt är att kvalitetssäkra utförandet in i minsta detalj. Dessutom, som en extra bonus, gör det att energikloka hus blir av absoluta toppkvalitet.

I och med gällande byggnorm har man tagit ett litet steg mot energiklokare hus. Med relativt enkla medel går det dock att komma mycket längre. I uppställningen till höger jämför vi kraven i byggnormen med energikloka hus. Dessa har vi delat upp i ”lågenergihus” och passivhus. I den här broschyren tar vi i första hand upp lågenergihuset.

Fördelningen av värmeförluster i ett normalt hus. Nästan hälften av värmen försvinner genom väggar, tak och golv. Här finns mycket energi att spara med rätt konstruktioner.



Källa: Energimyndigheten

Maximal energiförbrukning kWh/m² och år

HUS SOM KLARAR DAGENS BYGGNORM

Klimatzon Söder 110 kWh/m² och år
Klimatzon Norr 130 kWh/m² och år

Ett steg på rätt väg, med nedanstående väggkonstruktion och med en värmepump, finns förutsättningar för att normen uppfylls.

LÅGENERGIHUS

Klimatzon Söder 55 kWh/m² och år
Klimatzon Norr 65 kWh/m² och år

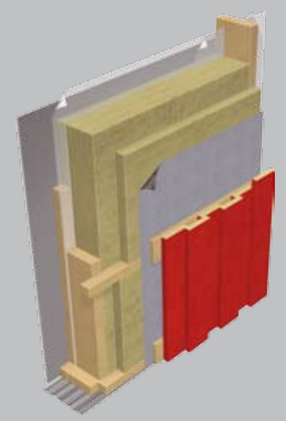
Med ökad isolertjocklek (se nedan) och noggrant utförande kan energiförbrukningen sänkas till hälften av normkraven.

PASSIVHUS

Hela Sverige 5-25 kWh/m² och år

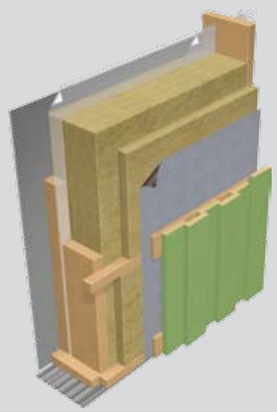
Här krävs en mycket tjock och tät klimatskärm i kombination med fönster och dörrar av hög kvalitet.

Konstruktion för nuvarande byggnorm

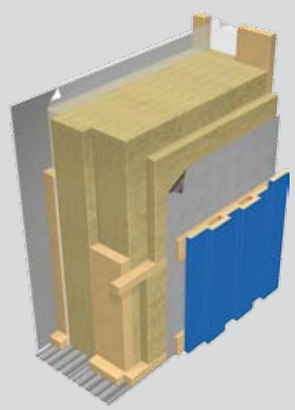


Vägg som klarar dagens byggnorm
Väggtjocklek: 295 mm.

Parocs energikloka väggkonstruktioner



Vägg för lågenergihus
Väggtjocklek: 345 mm.



Vägg i passivhus
Väggtjocklek: 515 mm.

Mer om väggkonstruktioner sid 18-19

Ett energiklokt hus är en lönsam investering som avsevärt minskar din energiförbrukning och ditt energiberoende. Studier visar att byggkostnaden ökar men att den minskade energiförbrukningen kompenserar för detta.

Alla vinner på energiklokhet

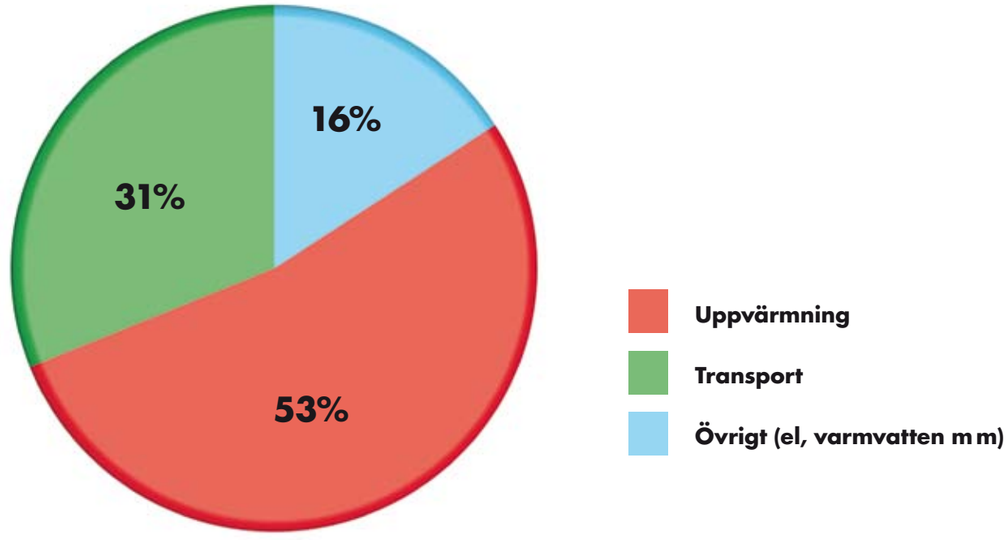
Att bygga hus är en stor och långsiktig investering. Huset är en plats att trivas på lång tid framöver. Det uppenbara är att huset ska vara vackert, välplanerat och behagligt att vistas i.

Även ett energiklokt hus kan uppfylla de kraven. Dessutom får du en hel del plusvärden. Den lägre energiförbrukningen har effekt både på kort och lång sikt. Färre förbrukade kWh betyder ju färre kronor att betala för energin. Och ju mindre energi du gör av med, desto mer bidrar du till att skona miljön från farliga utsläpp.

Som framgår av diagrammen på motstående sida står uppvärmning för en stor del av den energi en privatperson förbrukar. Bättre isolering gör att koldioxidutsläppen minskar vilket hjälper till att bromsa klimatförändringen.

Tack vare kombinationen av tät klimatskärm (husets golv, väggar, tak, fönster och ytterdörrar) och god ventilation blir inomhusklimatet i ett energiklokt hus mycket behagligt. Slutligen, som vi tidigare nämnt, när man bygger energiklokt krävs noggranhet i minsta detalj. Därför blir också husen av toppkvalitet. Enligt studier på Chalmers Tekniska Högskola kostar det 3-10% mer att bygga energiklokt. Pengar som snart är intjänade tack vare sänkta energikostnader. Ett energiklokt hus blir alltså en riktigt bra investering. Både för dig och för miljön.

Så använder en privatperson energin



Det går mer energi till uppvärmning än vad de flesta av oss tror. Bilar och transport är inte den största energitjuven. Uppvärmning står för mer än hälften av all energi som förbrukas. Genom att medvetet arbeta med energieffektivt byggande finns mycket att vinna för både individen och miljön.

Källa: Undersökningen "Zukunft Haus 2003"

Life Cycle Cost – en metod som gynnar långsiktigt tänkande

Metoden för livscykelkostnad (LCC) gör det möjligt att vid en investering ta hänsyn till samtliga kostnader och besparingar som uppträder under en förväntad livslängd. Metodiken utvecklades ursprungligen för att underlätta vid upphandling av elkrävande apparater i industrin. Anders Nilson, miljöchef hos Bengt Dahlgren, har även tagit konceptet vidare till att inbegripa byggnadskonstruktioner och apparater i hus.

Då LCC-kalkyler gynnar långsiktigt tänkande och kan appliceras på annat än apparater är de ett mycket användbart verktyg vid husbyggande. De delar av ett hus som kräver stora investeringar har ju också lång livslängd varför det är intressant att beräkna det långsiktigt mest kostnadseffektiva alternativet för dessa. För ett hus som byggs i dag kommer stommen att vara i bruk uppemot 100 år. För ytterväggarna gäller något kortare tid och för fönster handlar det om ungefär 30 år.

När man räknar på LCC tas hänsyn till såväl investeringskostnad som energibesparing, underhållskostnader och uppskattad miljöbelastning. På så vis blir det enkelt att bedöma huruvida en energibesparande åtgärd lönar sig i längden, även om den innebär en högre investering. Att öka klimatskärmens isolering och täthet sänker energianvändningen och därmed miljöbelastningen utan att det medföra några ytterligare underhållskostnader. Merkostnaden för att göra detta är inte heller särskilt hög, gör man en LCC-kalkyl för en sådan åtgärd ser man tydligt att investeringen lönar sig.

Energikloka hus behöver inte se annorlunda ut. Du har stor frihet i design och arkitektur. För att huset sedan ska bli energiklokt gäller det att använda rätt konstruktionslösningar, vara noggrann i materialval och se till att hålla hög kvalitet i hela utförandet.

Fritt fram för vacker arkitektur

Energiklokt byggande är egentligen ingenting nytt. Redan 1991 byggdes världens första passivhus i Tyskland. Det är också där i Österrike och Schweiz utvecklingen av tekniken drivits framåt under mer än 15 år.

En vanlig missuppfattning om passivhus är att tekniken sätter stora begränsningar för den arkitektoniska friheten. I passivhusens barndom var detta till viss del sant. Exteriört påverkades husen bland annat av restriktioner för hur fönster kunde placeras. Detta bidrog till den skeva bilden av passivhus som lådor med små gluggar till fönster.

Men sedan dess har utvecklingen tagit stora steg. Idag finns fönster och dörrar som är mycket energieffektiva. Samtidigt är både isolermaterial och -teknik betydligt bättre idag än för 15 år sedan.

Sammantaget innebär det att man idag har mycket stor frihet även när man bygger med passivhusteknik. Det viktiga är att redan från första början planera för passivhus. Och, som vi tidigare nämnt, att kvalitetssäkra utförandet ner i minsta detalj.

Detta går alltså att göra trots att man går så långt som till ett passivhus. Tänk dig då att man istället väljer att bygga ett lågenergihus. Där blir möjligheterna ännu större, samtidigt som det blir lite enklare konstruktionsmässigt.

Kännetecken på passivhus

Utdragen takfot

Djupa fönsternischer

Entré med luftsluss

Solavskärmning åt söder

Djupa fönsternischer

Bilder från Skanskas projekt Misteriöd för Uddevallahem samt familjen Malmborgs passivhusvilla.

Energiklokt byggande handlar om mycket mer än omsorg om miljön. För även om det känns bra att göra en insats för miljön ger det också sänkta kostnader, ett hus av hög kvalitet och ett behagligt boende, med mindre underhåll.

Ett behagligt boende för både kropp och själ

Energiklokt byggande är alltså både snyggt, ekonomiskt och miljövänligt. Men hur blir boendemiljön egentligen? Jo, bättre än i de flesta normalhus. Några som vet är familjen Malmborg som byggt Sveriges första villa som uppfyller kraven för passivhus.

När det blev dags för familjen att bygga nytt ville de ha ett underhållsfritt hus. Dessutom tyckte de att det borde gå att bygga mer energieffektivt än 1977 då huset de bodde i byggdes.

Det blev alltså ett passivhus där familjen nu bott sedan i april 2007. Familjen, Rebecca och Michael med barnen Rasmus och Kasper, har så här långt bara positiva erfarenheter. Det första Michael säger när han ska beskriva huset är att det är ett skönt hus. Med det menar han att de har bättre luft och ett bra inomhusklimat. Tack vare att huset är tätt slipper de helt ifrån problem med drag och de mycket energieffektiva fönstren gör att det inte blir något kallras.

Idén med passivhus väcktes efter att de sett ett tv-program om de radhus som byggdes i Lindås tidigt på 2000-talet. Som utgångspunkt användes ett kataloghus från Vårgårdahus. Detta anpassades sedan till passivhusstandard.

Bland annat gällde det att hålla den totala fönsterytan till omkring 15% av boarean. Mindre än i många av dagens moderna hus men ungefär lika mycket som i hus från 70- och 80-talet. Den tillgängliga ytan tas dock väl till vara genom lågenergifönster som släpper igenom mer ljus än normalt. Vinklade fönstersmygar som reflekterar det infallande ljuset är en annan lösning som använts för att maximera det naturliga ljuset i huset.

Fotograf: Michael Malmborg

Energiklokt boende

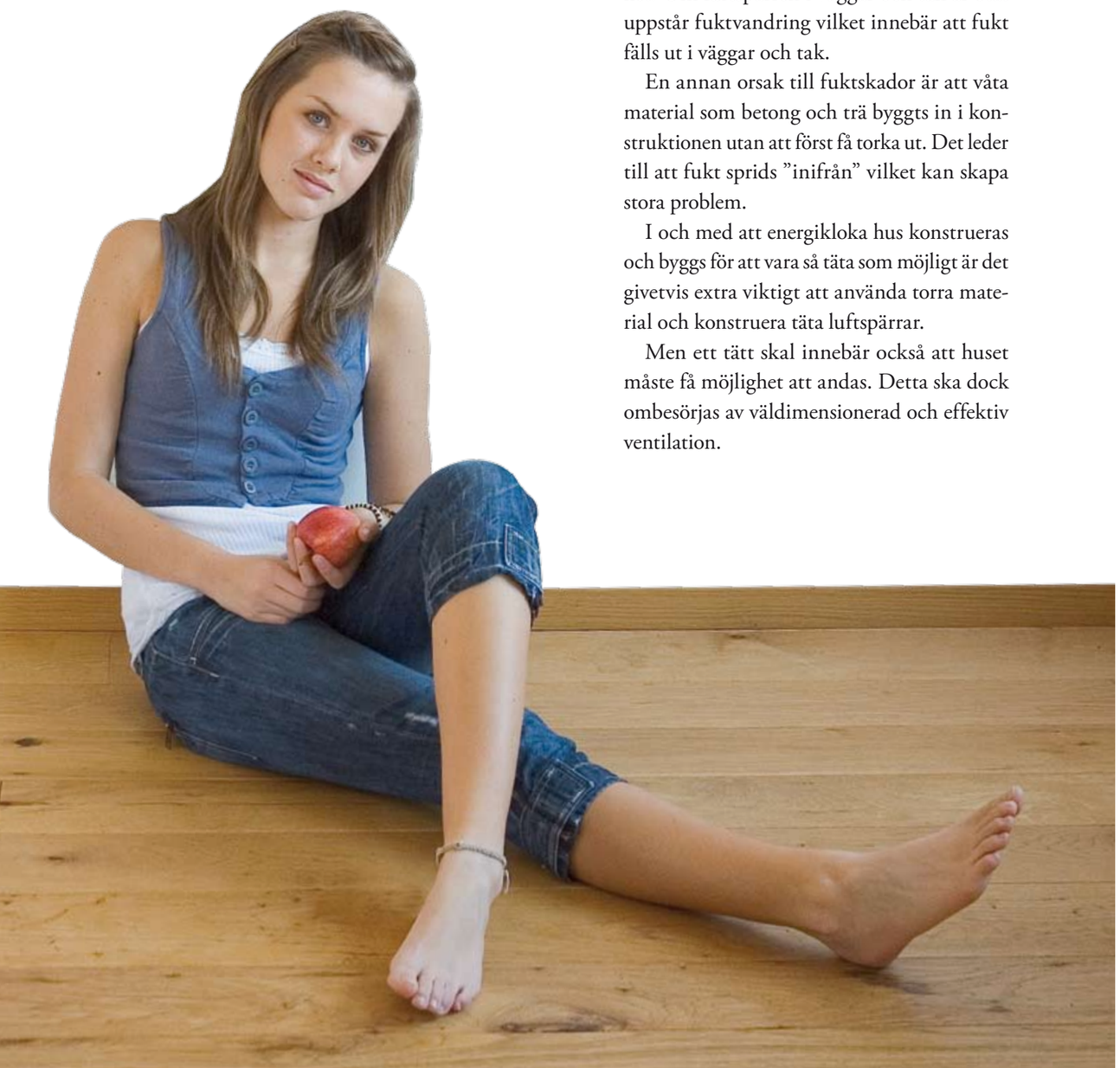
Den som satsar på lågenergihus eller passivhus måste väl ändå vara lite speciell, kan man tro. Extra miljöengagerad och medveten om vilka val han eller hon gör. Inte nödvändigtvis, märker man när man pratar med Michael Malmborg. Han säger ”vi är som folk är mest”. Hushållsmaskinerna valdes förvisso med omsorg för att få det mest energisnåla och miljöriktiga som leverantören kunde tillhandahålla. Michael tillägger också att man självklart försöker använda lite vanligt energisparförnuft i det dagliga livet.

Som exempel nämner Michael sådant som att använda lågenergilampor i så hög utsträckning som möjligt, släcka lampan när man går ut ur rummet och duscha istället för att bada.

Michael Malmborg

Energikloka hus är täta och välventilerade. Därför slipper du problem med drag, huset blir varmt och inomhusklimatet blir mycket behagligt. Dessutom gör tätheten i kombination med den goda ventilationen att det inte uppstår fuktproblem.

Täta hus kräver god ventilation



Fukt och mögel förknippas inte sällan med täta hus. Något som i själva verket är en gammal missuppfattning. I själva verket är det tvärtom, orsaken till fuktproblem är ofta otäthet. Om luftspärren i väggar och tak är otät uppstår fuktvandring vilket innebär att fukt fälls ut i väggar och tak.

En annan orsak till fuktskador är att våta material som betong och trä byggts in i konstruktionen utan att först få torka ut. Det leder till att fukt sprids ”inifrån” vilket kan skapa stora problem.

I och med att energikloka hus konstrueras och byggs för att vara så täta som möjligt är det givetvis extra viktigt att använda torra material och konstruera täta luftspärrar.

Men ett tätt skal innebär också att huset måste få möjlighet att andas. Detta ska dock ombesörjas av väldimensionerad och effektiv ventilation.

Kontrollerad energiåtgång, god innemiljö och optimal ventilation

Lars Tobin, Anneling Tobin Consult AB

Än idag hör man sådant som att ”hus ska andas genom konstruktionerna” och ”lite drag skapar torra konstruktioner”. Detta är med dagens byggsätt inte sant. Påståendet hänger sannolikt ihop med att vi historiskt sett ofta tog tilluften genom otäta konstruktioner eller via avsiktligt ”otäta” fönster. Tankesättet hänger dock kvar och ”myten” om att lite drag är positivt uppstod. I själva verket är luftväxlingen i otäta hus okontrollerad, under den kalla säsongen ofta mångfaldigt högre än dagens rekommendation om en halv omsättning per timme.

För att hålla värmen och uppnå acceptabel, om än inte optimal, komfort i ett otätt hus krävs tillförsel av extra energi. Detta är inte förenligt med god energihushållning och inget tyder på att boendemiljön blir bättre av en högre luftväxling än den rekommenderade.

I mekaniskt ventilerade hus är vikten av en tät klimatskärm påtaglig. Otäthet i kombination med mekanisk ventilation gör till exempel att det inte går att styra luften. Hur bra spridningen av den tillförda uteluften blir beror istället på var huset är tätt respektive otätt, vindbelastning och temperaturskillnaden utomhus/inomhus. Resultatet är brister i såväl komfort som luftkvalitet.

Klimatskärmen är alltså utgångspunkten för såväl fungerande ventilation som för andra väsentliga funktioner. Vi kommer inte att uppnå en låg energiförbrukning med okontrollerat luftläckage genom konstruktionerna. Andra viktiga funktioner som påverkas negativt av en otät klimatskärm är den termiska komforten, ljudisoleringsegenskaper och förmågan att hindra spridning av föroreningar.

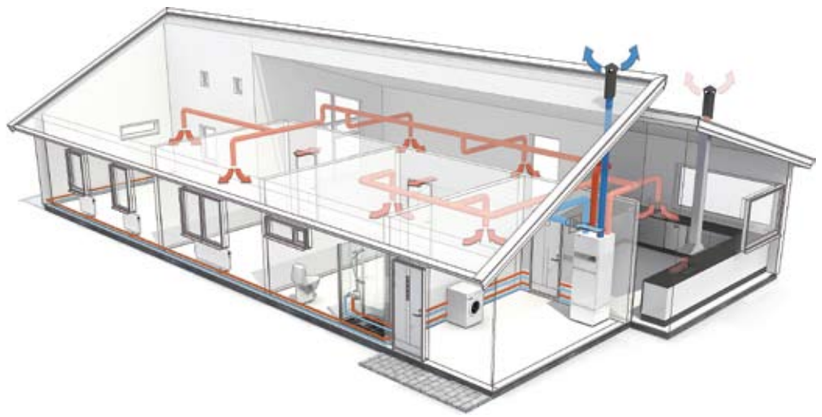
Lars Tobin

Där låg energiförbrukning, god innemiljö och väl fungerande ventilation är hörnstenar finns inga argument för otäta konstruktioner. Bygg lufttätt, det ger möjlighet att ventilera rätt samtidigt som man får kontroll över energiåtgången. Någon gräns för hur lufttätt det får vara finns inte.

God ventilation

God ventilation är lika viktigt som en tät klimatskärm i ett lågenergi- eller passivhus. Tätheten ger en dragfri inomhusmiljö med konstant temperatur samtidigt som ventilationen sörjer för att inomhusluften ständigt är fräsch.

Ventilationen är också en kritisk faktor för att göra huset energieffektivt. Med en värmepump eller värmeväxlare återvinner man värmen i den luft som ventileras ut. I ett välisolerat och tätt hus kan energianvändningen på så sätt minskas med mellan 50 och 80 procent.



Den mest uthålliga och miljövänliga energin är den som inte används alls. Detta är precis vad energiklokt byggande går ut på, att minimera energibehovet så att man inte behöver använda mer energi än absolut nödvändigt.

Bygga energiklokt - så här gör du

En välkonstruerad klimatskärm (markerad i rött) är inget hinder för god arkitektur.

På följande sidor visar vi hur du ska gå till väga för att göra varje del i klimatskärmen så energieffektiv att huset uppfyller kraven för ett lågenergihus. Kom ihåg också, att konstruktionen är en viktig del, men utförandet är precis lika viktigt.

Att bygga enligt principen för lågenergihus sparar pengar i det långa loppet. Utan att du behöver kompromissa med varken form eller komfort. Då blir huset av högsta kvalitet samtidigt som miljön mår bättre. Nog med argument för att göra energiklokt byggande till ett självklart val tycker vi.

Så, hur går man till väga? Hos Paroc har vi arbetat med att ta fram effektiva och genomtänkta lösningar för att bygga energiklokt.

Byggreglerna i korthet

Enligt gällande byggregler ska en beräkning av husets energiförbrukning lämnas in tillsammans med ansökan om bygglov. Efter den första januari 2009 ska även en energideklaration sändas in i samband med ansökan om bygglov.

Efter att huset färdigställts ska mätningar genomföras så att man kan verifiera att den faktiska energiåtgången inte överskrider tillåtna gränsvärden. Dessa gränser skiljer sig mellan klimatzon syd (110 kWh/m² och år) och klimatzon norr (130 kWh/m² och år). Klimatzon norr sträcker sig uppåt från Värmlands, Dalarnas och Gävleborgs län.

Inom konceptet Energiklokt Hus pratar vi alltså istället om gränsvärden för lågenergihus (55 kWh/m² och år) samt passivhus (5-25 kWh/m² och år). Dock skiljer det sig på den punkten att det inte, som i byggreglerna, inkluderar energiåtgång för varmvatten.

Isolertjocklekar och u-värden

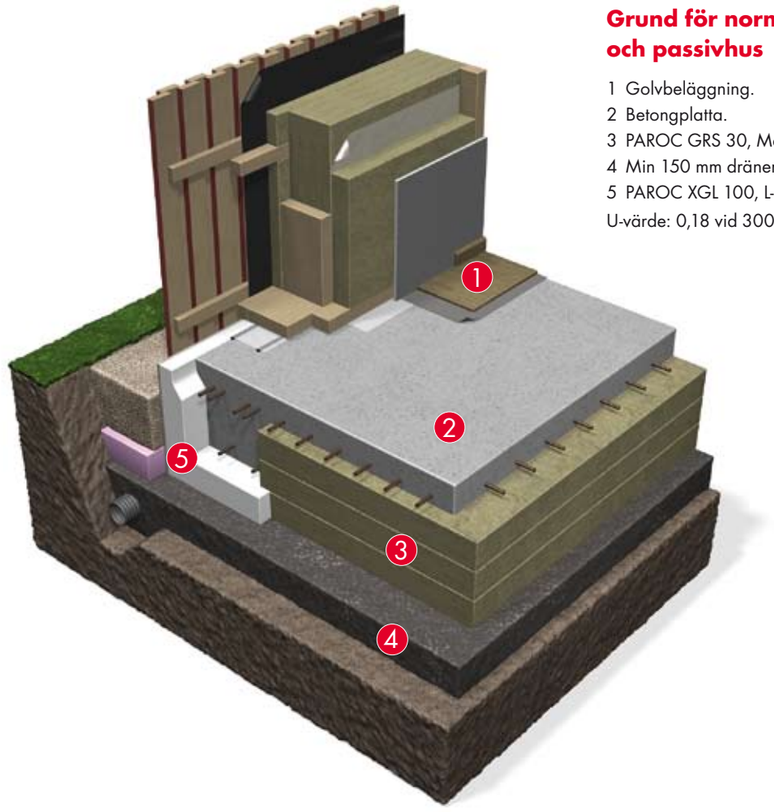
Specifik energianvändning kWh/m² och år: Normal 110/130, Lågenergihus 55/65, Passivhus 5-25

Klimatförändringen som orsakas av växthuseffekten sker i en högre takt än vad många arter kan anpassa sig till. Det nya, mer oförutsägbara klimatet ställer allt liv på jorden inför nya utmaningar och det krävs att vi agerar nu.

Grundkonstruktioner

Husets grund har som främsta uppgift att föra ner laster från överbyggnaden till marken. Men finns det brister i grundens isolering och täthet är risken stor att den blir husets största köldbrygga. För att minimera värmeförluster via grunden läggs ett 300 mm tjockt isolerskikt under plattan. Detta kan kombineras med en tunnare komfortisolering mellan platta och golv. Utöver detta krävs en randisolering som sträcker sig utanför byggnaden. Se figur nedan till höger.

Viktigt att komma ihåg är också att de ledningar som går in i huset måste isoleras noggrant. I annat fall blir de köldbryggor som försämrar klimatskärmen.

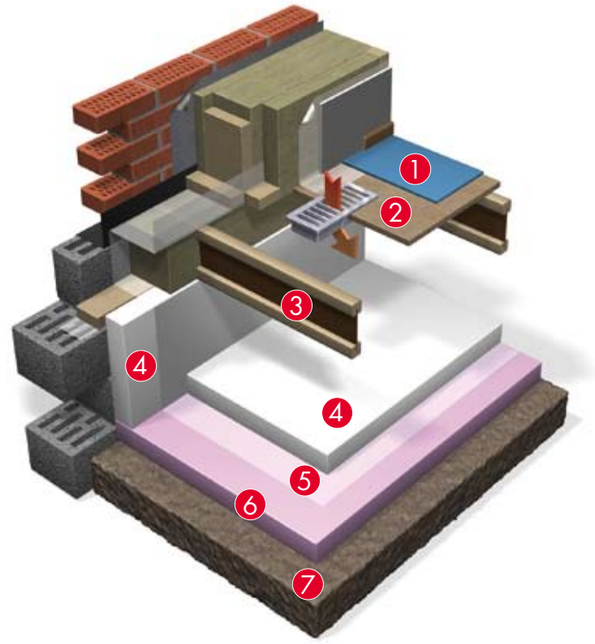


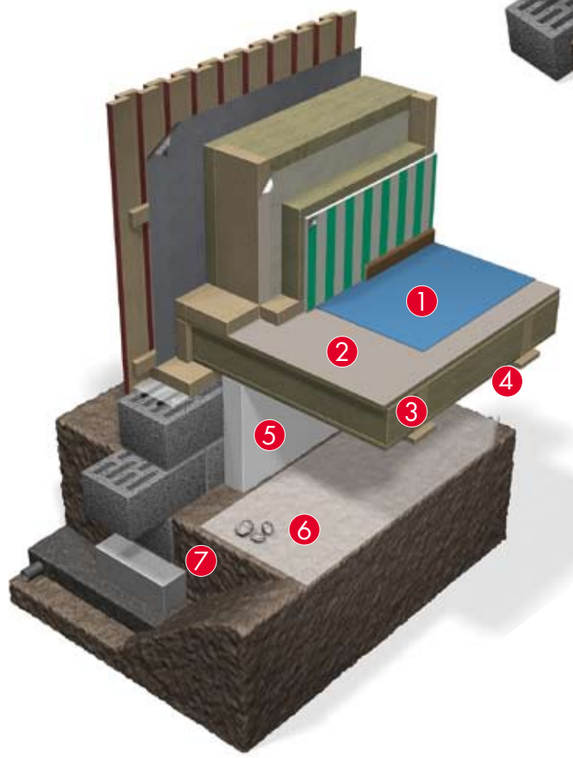
Grund för norm-, lågenergi- och passivhus

1 Golvbeläggning.
2 Betongplatta.
3 PAROC GRS 30, Markskiva min 300 mm.
4 Min 150 mm dränerande material.
5 PAROC XGL 100, L-element.
U-värde: 0,18 vid 300 mm isolering.

Inneluftsventilerad grund för volymhus och normhus

1 Golvbeläggning.
2 Golvspånskiva.
3 Bärande bjälkar.
4 PAROC XCS 080, Frigolit.
5 PAROC XMV 001, Plastfolie.
6 PAROC XES 200, Ecoprim.
7 Min 150 mm dränerande material.
U-värde: 0,18 vid 200 mm isolering mot mark.

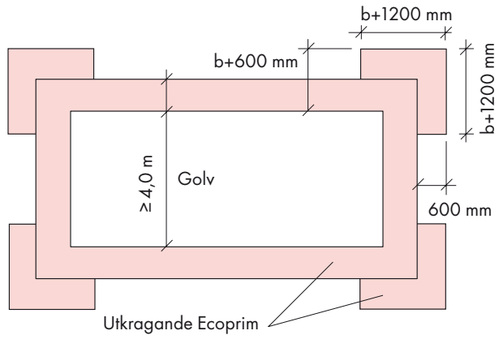




Uteluftsventilerad grund för volymhus och normhus

1 Golvbeläggning.
2 Golvspånskiva.
3 Bärande bjälkar med isolering UNS 37z, Vägg-/Bjälklagsskiva.
4 Blindbotten.
5 PAROC XCS 080, Frigolit.
6 PAROC XMV 001, Plastfolie.
7 Min 150 mm dränerande material.
U-värde: 0,18 vid 195 mm isolering.

Principskiss för randisolering



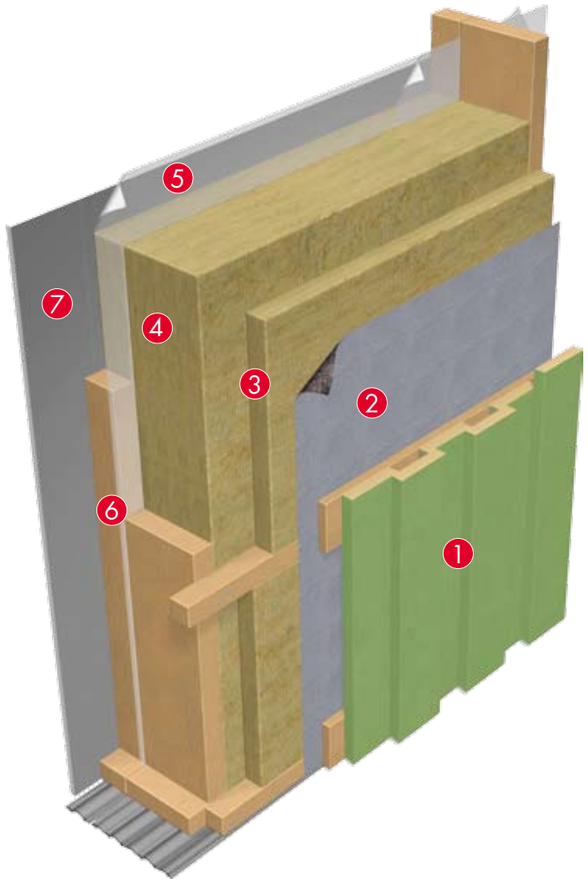
För att minska energiförbrukningen och på så sätt bromsa klimatförändringen har Europakommissionen satt som mål att passivhusteknik senast år 2015 ska vara etablerat som standard för samtliga nybyggnationer i Europa.

Väggkonstruktioner

Principlösningen för yttervägg i lågenergihus är densamma som vi rekommenderar för att klara byggnormen. Skillnaden är att lågenergihusets vägg totalt har 50 mm mer isolering.

För att i så hög utsträckning som möjligt undvika köldbryggor ska man också sträva efter att ta in samtliga installationer på ett enda ställe och sedan täta igen hålet för maximal täthet.

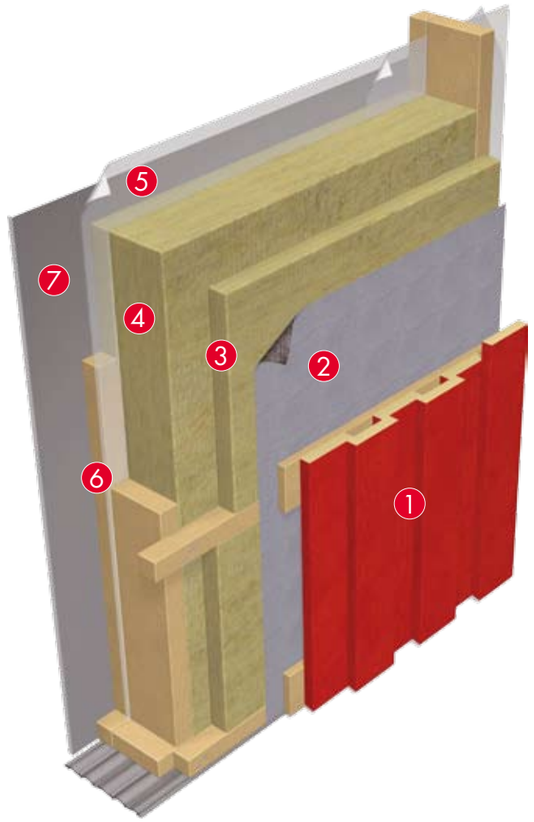
Sedan görs all vidare dragning av ledningar i huset innanför tätskiktet vilket gör att man både tillvaratar värme och slipper ifrån genomföringar i väggen.



Vägg för lågenergihus

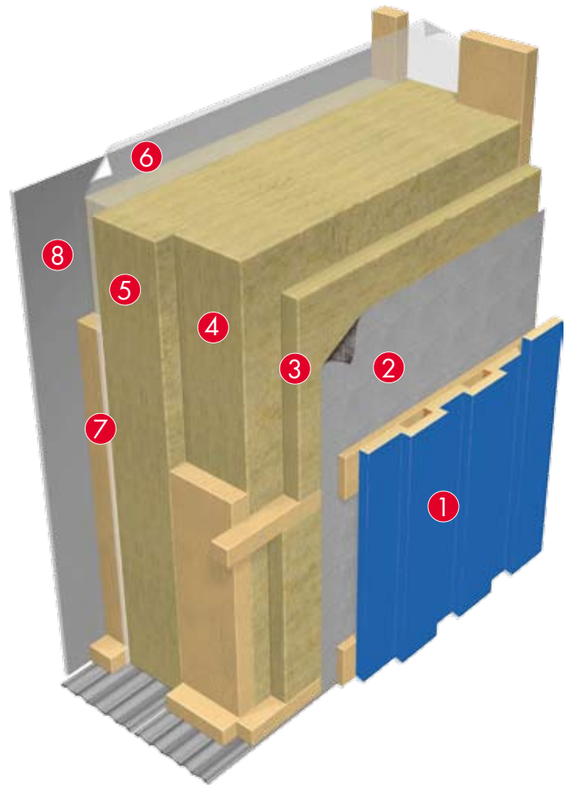
1 Träpanel.
2 PAROC XMV 080, Vindtät.
3 Korslagd regelstomme med 45 mm isolering, PAROC UNS 37z, Vägg-/Bjälklagsskiva Trä.
4 Bärande stomme med mellanliggande isolering 170 mm, PAROC UNS 37z, Vägg-/Bjälklagsskiva Trä.
5 PAROC XMW 001, Plastfolie.
6 Installationsskikt med 70 mm isolering, PAROC UNS 37z, Vägg-/Bjälklagsskiva Trä.
7 Gipsskiva.
U-värde: 0,16 W/m² C

De konstruktionslösningar vi visar på detta uppslag kan användas oavsett vilket fasadmaterial väggen har.



Vägg som klarar byggnorm, BBR 2006:12

1 Träpanel.
2 PAROC XMV 080, Vindtät.
3 Korslagd regelstomme med 45 mm isolering, PAROC UNS 37z, Vägg-/Bjälklagsskiva Trä.
4 Bärande stomme med mellanliggande isolering 145 mm, PAROC UNS 37z, Vägg-/Bjälklagsskiva Trä.
5 PAROC XMW 001, Plastfolie.
6 Installationsskikt med 45 mm isolering, PAROC UNS 37z, Vägg-/Bjälklagsskiva Trä.
7 Gipsskiva.
U-värde: 0,19 W/m² C



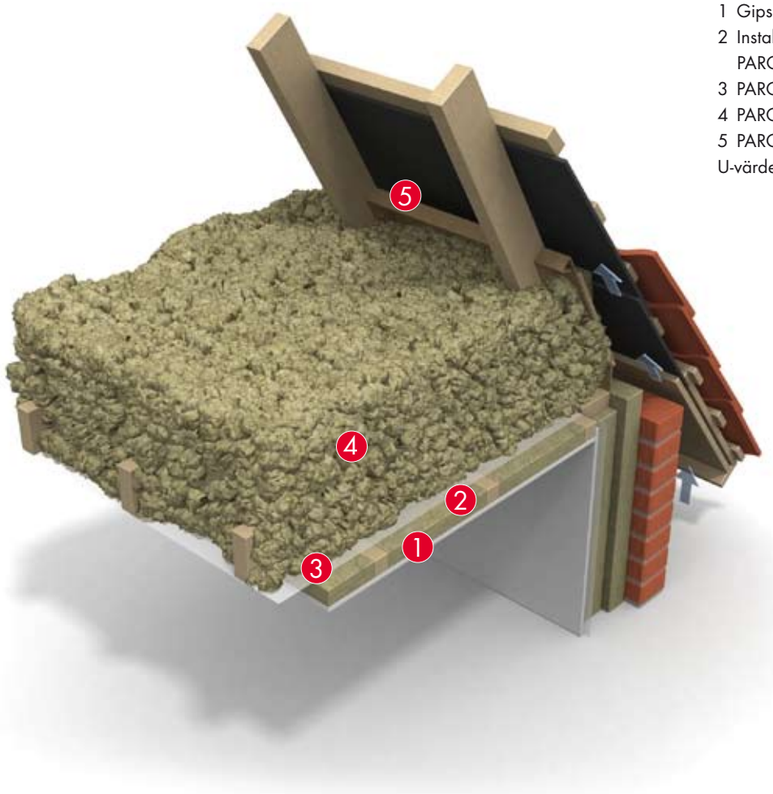
Vägg i passivhus

1 Träpanel.
2 PAROC XMV 080, Vindtät.
3 Korslagd regelstomme med 45 mm isolering, PAROC UNS 37z, Vägg-/Bjälklagsskiva Trä.
4 Bärande stomme med mellanliggande isolering 170 mm, PAROC UNS 37z, Vägg-/Bjälklagsskiva Trä.
5 Fristående isolerskikt 170 mm (utan reglar) PAROC UNS 37z, Vägg-/Bjälklagsskiva Trä.
6 PAROC XMW 001, Plastfolie.
7 Installationsskikt med 70 mm isolering, PAROC UNS 37z, Vägg-/Bjälklagsskiva Trä.
8 Gipsskiva.
U-värde: 0,09 W/m² C

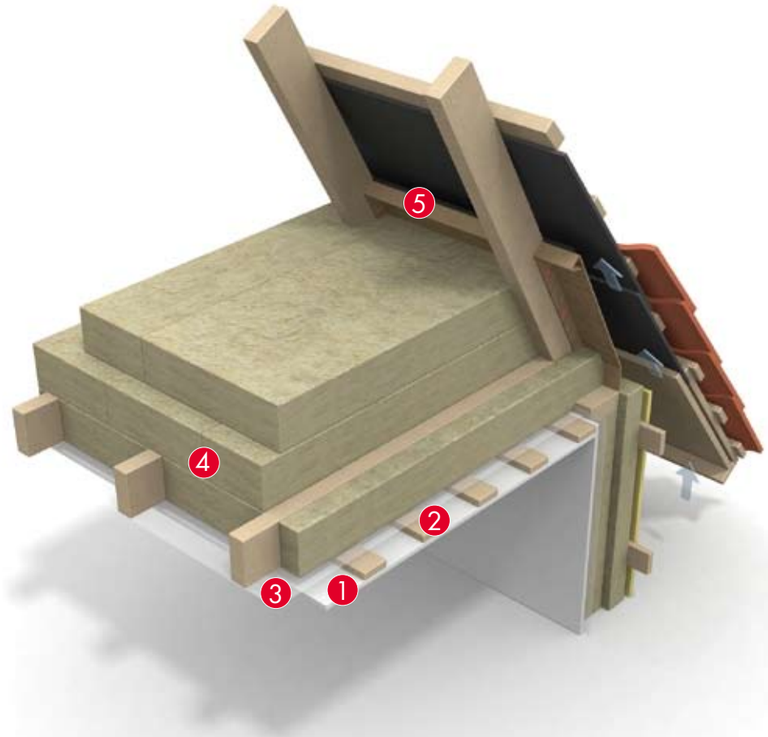
Växthuseffekten kan minskas genom effektiv isolering, ett tänkande i enlighet med Kyotopyramiden och användning av förnybara energikällor som vind- och solenergi.

Takkonstruktioner

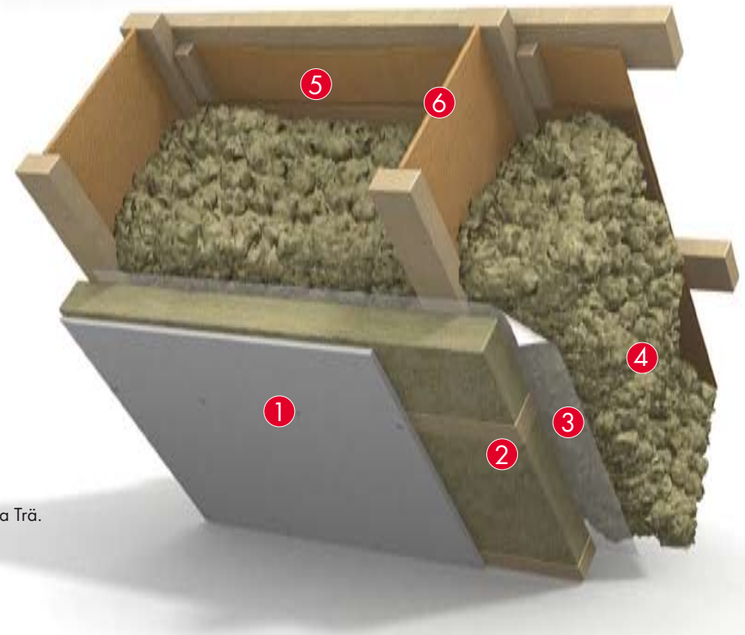
Eftersom varmluften stiger är ett tätt och välisolerat tak en förutsättning för låg energiförbrukning. Beroende på husets arkitektur finns ett antal lösningar för energiklokt byggande. En av de mest kostnadseffektiva är att redan från början isolera vindsbjälklaget ordentligt. Generellt för takkonstruktionerna gäller också att vara noga med ventilationen så att fukt vädras ut och risken för fukt- och rötskador elimineras.



Tak för lågenergihus
1 Gipsskiva.
2 Installationsskikt med 45 mm isolering, PAROC UNS 37z, Vägg-/Bjälklagsskiva Trä.
3 PAROC XMW 001, Plastfolie.
4 PAROC BLT, Rockwool Lösull 450 mm.
5 PAROC XVA 002, Vindavledare.
U-värde: 0,085 W/m² C



Tak som klarar byggnorm BBR 2006:12
1 Gipsskiva.
2 Glespanel 22 mm.
3 PAROC XMW 001, Plastfolie.
4 Isolering 350 mm PAROC UNS 37z, Vägg-/Bjälklagsskiva Trä.
5 PAROC XVA 002, Vindavledare.
U-värde: 0,11 W/m² C



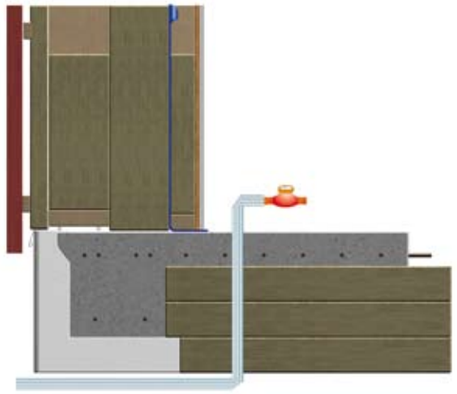
Tak i passivhus
1 Gipsskiva.
2 Installationsskikt med 70 mm isolering, PAROC UNS 37z, Vägg-/Bjälklagsskiva Trä.
3 PAROC XMW 001, Plastfolie.
4 PAROC BLT, Rockwool Lösull 500 mm.
5 Luftspaltbildande skiva.
6 PAROC XMU 001, Underlagstak.
U-värde: 0,068 W/m² C

Energikloka hus är inte bara en investering som ger lägre energikostnader. Sänkt energiförbrukning ger mindre miljöfarliga utsläpp. Något som kommande generationer kommer att vara tacksamma för.

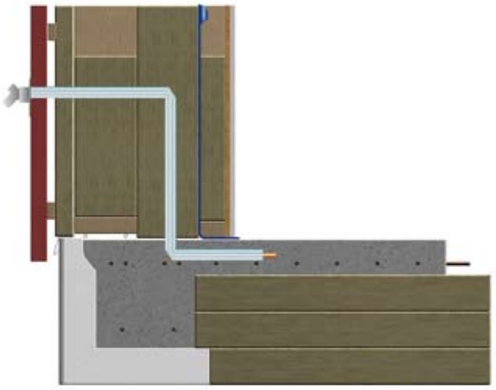
Detaljlösningar

Genom hela den här broschyren har vi pratat mycket om vikten av detaljer och noggrannhet i utförande. För även om tak, väggar och golv är välisolerade och täta finns risk att värme läcker ut. Riskzonerna är i övergångar och på ställen som hörn, nischer och fönsterbänkar.

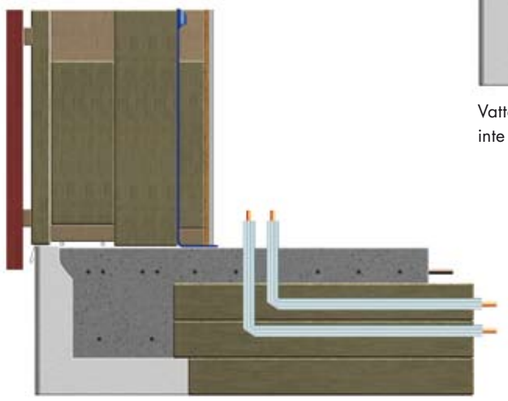
Här visar vi ett antal exempel på detaljlösningar som säkerställer energiklokheten även i det lilla. Så att klimatskärmen i sin helhet uppfyller kraven för ett lågenergihus.



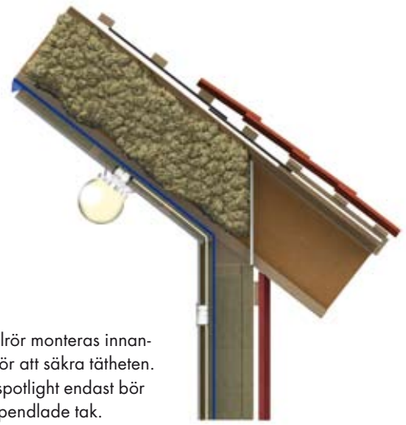
Inkommande kallvattenledning isoleras med rörskål för att inte få en köldbrygga.



Vattenledning till utkastare dras genom bjälklaget för att inte punktera plastfolien.



Varm- och kallvattenrör i plattan isoleras med rörskål för att begränsa värmeförluster på vägen till tappstället.



Takdosor och elrör monteras innanför plastfolien för att säkra tätheten. Observera att spotlight endast bör monteras i nedpendlade tak.

Med indragen plastfolie säkras tätheten mot eventuella punkteringar av tavelspik mm.

Plastfolien skyddas i mesta möjliga mån på sin väg fram mot fönster- eller dörrkarmen.

För att säkra tätheten vid en bärande vägg måste plastfolien förmonteras så att plastfolien i taket kan gå obruten hela vägen.

Här syns hur plastfolien tätar vid ett fönster. Samma princip gäller för dörrar.