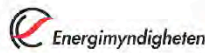


# LÅGENERGIHUS FÖR ATTRAKTIVT BOENDE

## Program

- 09:00** Inledning med energieffektivisering i nyproduktion
- 10:20** Kaffe
- 12:00** Lunch
- 13:00** Erfarenheter från ägande och förvaltning
- 14:00** Energieffektivisering vid ändring av byggnad
- 14:30** Kaffe
- 16:00** Avslut



Seminarium "lågenergihus för attraktivt boende" av Energikontoren och branschföreningarna Svensk ventilation, Swedisol och Glasbranschföreningen. Projektet har stöd från Energimyndigheten och riktar sig i detta skede till Södermanlands-, Uppsala-, Västmanlands- och Östergötlands län.

Vårt syfte är att ge information och skapa inspiration till ett energieffektivt boende och generellt ett energieffektivt byggande. Mycket av energin förbrukas i boende och service sektorn och skall våra klimat- och miljömål kunna nås är det av stor vikt att vi börjar att utnyttja den kunskap och teknik som redan finns.

# BAKGRUND MILJÖ, KLIMAT, ENERGIEFFEKTIVISERING

- **Kyotoprotokollet**
- **Svenskt klimatmål**
- **Sveriges miljömål**



Illustration: Tor Jäger



Vid ett möte i Kyoto år 1997 lyckades en rad länder enas om att reglera utsläppen av växthusgaser.

I Kyotoprotokollet lovar industriländerna att minska sina utsläpp med drygt fem procent i genomsnitt under åren 2008-2012, jämfört med 1990 års nivå.

Länderna får själva avgöra hur man ska nå sina mål. Olika länder har olika mål och EU-länderna har gjort en inbördes fördelning över hur utsläppen av växthusgaser skall minska inom EU.

Klimatmålet på kort sikt är att minska de svenska utsläppen av växthusgaser under perioden 2008–2012 till 96 procent av utsläppen år 1990. Det långsiktiga klimatmålet innebär att utsläppen för Sverige bör vara lägre än 4,5 ton koldioxidekvivalenter (mått på mängd växthusgaser, där bidraget från varje enskild gas har räknats om till den mängd koldioxid som har samma inverkan på klimat) per år och invånare år 2050. Efter år 2050 ska utsläppen fortsatt att minska.

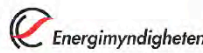
## 16 MILJÖKVALITETSMÅL

- Begränsad klimatpåverkan
- Frisk luft
- Bara naturlig försurning
- Giffri miljö
- Skyddande ozonskikt
- Säker strålmiljö
- Ingen övergödning
- Levande sjöar och vattendrag
- Grundvatten av god kvalitet
- Hav i balans samt levande kust och skärgård
- Myllrande våtmarker
- Levande skogar
- Ett rikt odlingslandskap
- Storslagen fjällmiljö
- God bebyggd miljö
- Ett rikt växt- och djurliv



Illustration: Tobias Flygar

Källa: regeringskansliets hemsida



Sveriges miljömål.

Riksdagen har antagit mål för miljö kvaliteten inom 16 områden. Målen beskriver den kvalitet och det tillstånd för Sveriges miljö, natur och kulturreсурser som är ekologiskt hållbara på lång sikt. Strävan är att Sverige till nästa generation ska ha löst de stora miljöproblemen. Det betyder att alla viktiga åtgärder i Sverige ska vara genomförda till år 2020 (2050 då det gäller klimatmålet). Naturen behöver dock tid för att återhämta sig och i några fall kommer vi inte att hinna nå den önskvärda miljö kvaliteten, även om stora insatser görs. För vart och ett av de 16 miljömålen finns ett antal delmål med konkreta och kvantifierade mål.

Miljömålen syftar till att:

Främja människors hälsa, Värna den biologiska mångfalden och naturmiljön, Ta till vara kulturmiljön och de kulturhistoriska värdena, Bevara ekosystemens långsiktiga produktionsförmåga, Trygga en god hushållning med naturresurserna

**Energisektorn** påverkar alla miljömålen på något sätt, men sex miljömål har av regeringen utpekats som mest centrala.

Detta eftersom det är rimligt att anta att den energirelaterade påverkan är av extra stor betydelse för om målen kan uppnås.

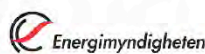
De är:

Begränsad klimatpåverkan, Frisk luft, Bara naturlig försurning, God bebyggd miljö, Levande sjöar och vattendrag, Storslagen fjällmiljö

**"DEN TOTALA ENERGIANVÄNDNINGEN PER UPPVÄRMD  
AREAENHET I BOSTÄDER OCH LOKALER MINSKAR.  
MINSKNINGEN BÖR VARA 20 PROCENT TILL 2020 OCH 50  
PROCENT TILL 2050 I FÖRHÅLLANDE TILL ANVÄNDNINGEN  
1995. TILL 2020 SKALL BEROENDET AV FOSSILA BRÄNSLEN  
VARA BRUTET SAMTIDIGT SOM ANDELEN FÖRNYBAR  
ENERGI ÖKAR KONTINUERLIGT."**



**DÅ MÅSTE AMBITIONEN ÖKAS  
ALL BYGGNATION I NNE STANDARD**



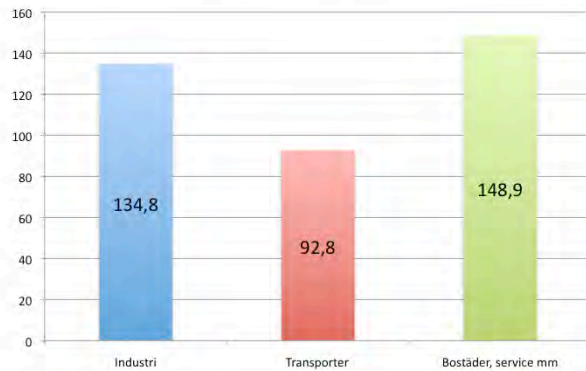
Inom målet för "god bebyggd miljö" finns målet för byggnader energianvändning. En minskning på 20 % till 2020 respektive 50 % till 2050 jämfört med den energianvändningen vi hade 1995.

Vi skall ha klart för oss att detta är utmanande mål och som man inte når utan ett klart förändrat beteende och ett aktivt arbete

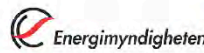
Av det byggnadsbestånd som vi kommer att ha 2050 är cirka 75 % redan byggt. Så en helt avgörande betydelse för om vi kommer att nå målen är att vi lyckas energieffektivisera de befintliga byggnaderna.

Men när det gäller nyproduktion så finns idag teknik och kunskap till att producera byggnader med lågt eller inget behov av energitillförsel så naturligtvis skall vi uppföra byggnader som klarar inte bara dagens krav utan även framtidens krav. Byggnader har en mycket lång livslängd så här måste vi titta framåt och bör sikta åtminstone på 2050 års troliga kravnivå.

## TOTALT SLUTLIG ANVÄNDNING UPPDELAT PÅ SEKTORER 376 TWH, (2009)



Källa: energimyndigheten



En av anledningarna till att man vill spara inom boendesektorn är att den är stor, det påverkar inte vår konkurrenskraft mot omvärlden. Det finns också teknik och kunskap så det är rimligt att vi skall kunna prestera bättre.

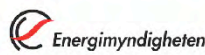
Inom industri är det stor användning av bibränslen och el.

Inom transport dominerar fossila produkter.

Inom boende och service använder vi mycket el och fjärrvärme. El framförallt till småhusen medan fjärrvärme dominerar på flerbilshusen.

Och hur vi skall kunna minska användningen till boendesektorn genom att bygga lågenergibygnader skall vi försöka informera om idag

## LÅGENERGIHUS ÄR SVÅRA ATT BYGGA OCH HAR GLUGGAR TILL FÖNSTER?



Det finns ingen riktigt väl underbyggd studie över hur man i allmänhet uppfattar lågenergihus. Vi möter ibland uppfattningar om att dessa byggnader är mycket dyra att producera, mycket svåra att producera, komplicerade att bo i och att de kräver ett omfattande arbete med drift och underhåll. Dessutom så är de fula med små gluggar till fönster.

Om de nu skulle vara så att dessa uppfattningar finns och dessutom hos er så tänker vi under dagen försöka ge er en bra plattform för att ha en uppfattning om detta och vi vill börja med att ge exempel på hur de ser ut exteriört och interiört.

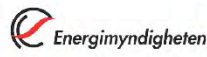
Senare under dagen kommer vi att belysa de övriga frågeställningarna.

Nu skall vi visa upp ett antal projekt som alla är exempel med låg energiförbrukning. Ett av husen är faktiskt energiproducent, ett så kallat plusshus.

## VILLA I LIDKÖPING



Foto av Tomas Eriksson och Roger Fredriksson



Som sagt så gäller det nu bara att se på den estetiska utformningen. Och visst ser huset attraktivt ut och lägg märke till den härliga djupa fönsternischen.



Stockholms enda hus i passivhusstandard? I Vallentuna





Nästa exempel är ett flerfamiljshus från Värnamo. Oxtorget som är 40 lägenheter uppförda 2008.

Detta är ett av de projekt som vi kommer att studera närmare senare under dagen.



I Villa Åkarp produceras mer energi än vad huset gör av med. Ett 1,5 plans hus på 150 m<sup>2</sup> som färdigställdes 2009. Här bor Karin Adelbert byggnadsfysiker som själv har planerat huset. Detta projekt tillhör också ett av dem som vi skall syna lite närmare i ett senare skede.

## STADSSKOGENS FÖRSKOLA ALINGSÅS



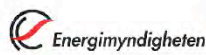
Förskolan Stadsskogen i Alingsås är Sveriges – och troligen Europas – första förskola som byggs i passivhusteknik. Intresset för detta resurseffektiva och miljövänliga byggande är mycket stort i Alingsås.

Förskolan Stadsskogen är intressant ur flera aspekter. Den energieffektiva passivhustekniken, den genomtänkta ergonomin för barn och personal och de pedagogiska möjligheterna är alla värda att studera närmare. Det är en funktionell helhetslösning som blivit möjligt tack vare ett intensivt samarbete mellan alla inblandade partners.

Stadsskogen är en modern förskola där varje detalj är utformad efter barnens villkor, både inomhus och utomhus.

# ENERGIHUSHÅLLNING I BOVERKETS BYGGREGLER

- Idag gäller BBR
  - när en byggnad uppförs.
  - för tillbyggda delar när en byggnad byggs till.
- BBR gäller i dagsläget inte vid renovering.
- BBR:s avsnitt 9 om energihushållning gäller inte för fritidshus med högst två bostäder.



I dagsläget gäller BBR för nya byggnader, men inte vid renovering av befintliga byggnader. Den 1 oktober 2011 träder nya regler i kraft som även gäller vid ändring av befintlig byggnad. De följande bilderna handlar om nyproduktion. Senare kommer vi att prata om renovering (ändring) och vad som gäller då.

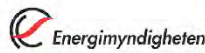
## SPECIFIK ENERGIANVÄNDNING

- BBR ställer krav på byggnadens specifika energianvändning – hur mycket energi som används per kvadratmeter golvyta och år.
- Hushållsenergi och verksamhetsenergi inräknas inte.

Specifik energianvändning definieras som:

Byggnadens energianvändning  
under ett normalår [kWh/år]

—————  
Golvarean  $A_{temp}$  [m<sup>2</sup>]



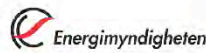
Hushållsenergi inräknas inte. Inte heller verksamhetsenergi som används utöver byggnadens grundläggande verksamhetsanpassade krav på värme, varmvatten och ventilation.

Byggnadens specifika energianvändning får minskas med energin från solfångare eller solceller placerade på huvudbyggnad, uthus eller byggnadens tomt, i den omfattning byggnaden kan tillgodogöra sig energin.

Om byggnaden har annat uppvärmningssätt än elvärme ska elenergi till elektriska kylmaskiner för komfortkyla räknas upp med **faktorn 3** vid bestämningen av byggnadens specifika energianvändning.

## ELVÄRMD BYGGNAD

- BBR ställer krav på installerad elektrisk effekt i elvärmda byggnader.
- En byggnad anses som elvärmad om installerad eleffekt för uppvärmning, tappvarmvatten och ventilation är större än 10 watt per kvadratmeter golvyta.
- Som elvärme räknas inte bara direktverkande el utan även värmepumpar, elektrisk golvvärme, elektrisk luftvärme och el för tappvarmvatten.



Lägg märke till att det handlar om installerad eleffekt – inte verkligt använd eleffekt. På så sätt vill man förhindra att alltför kraftiga uppvärmningsanordningar installeras.

**Installerad eleffekt för uppvärmning:** Den sammanlagda eleffekt som maximalt kan upptas av de apparater för uppvärmning som behövs för att kunna upprätthålla avsett inomhusklimat, tappvarmvattenproduktion och ventilation när byggnadens maximala effektbehov föreligger.

Vid projektering kan det maximala effektbehovet beräknas vid dimensionerande vinterutetemperatur, DVUT och tappvarmvattenanvändning motsvarande minst 0,5 kW per lägenhet, om inte annat högre belastningsfall är känt vid projekteringen.

## TRE KLIMATZONER I BBR

### KLIMATZON I:

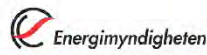
Norrbottnens, Västerbottnens och Jämtlands län

### KLIMATZON II:

Västernorrlands, Gävleborgs, Dalarnas och Värmlands län

### KLIMATZON III:

Västra Götalands, Jönköpings, Kronobergs, Kalmar, Östergötlands, Södermanlands, Örebro, Västmanlands, Stockholms, Uppsala, Skåne, Hallands, Blekinge och Gotlands län.



Mälardalen ligger i klimatzon III.

## DAGENS KRAV SAMT FÖRSLAG PÅ SKÄRPNING

Klimatzon III Södra Sverige	Bostäder		Lokaler	
	Ej elvärmdda	Elvärmdda	Ej elvärmdda	Elvärmdda
Byggnadens specifika energianvändning [kWh/m <sup>2</sup> ·år]	<del>70</del> 90	55	<del>70</del> 80	55
+ tillägg [kWh/m <sup>2</sup> ·år] för ökat uteluftsflöde*	–	–	70 (q <sub>medel</sub> = 0,35)	45 (q <sub>medel</sub> = 0,35)
Installerad eleffekt för uppvärmning [kW]	–	4,5	–	4,5
+ tillägg [kW] då A <sub>temp</sub> är större än 130 m <sup>2</sup>	–	0,025 (A <sub>temp</sub> - 130)	–	0,025 (A <sub>temp</sub> - 130)
+ tillägg [kW] för ökat luftsflöde*	–	–	–	0,022 (q - 0,35) A <sub>temp</sub>

\* Tillägg för lokaler som av utökade hygieniska skäl har uteluftsflöden större än 0,35 l/s·m<sup>2</sup> i temperaturreglerade utrymmen.



Denna tabell visar dagens energi- och effektkrav samt remissens krav markerade med rött.

De gula fälten handlar om specifik energianvändning.

De gröna fälten handlar om installerad eleffekt.

Lägg märke till att man i vissa fall får göra tillägg då A<sub>temp</sub> är större än 130 m<sup>2</sup> respektive då ventilationsbehovet är dokumenterat större.

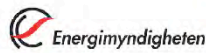
q<sub>medel</sub> är det genomsnittliga specifika uteluftsflödet under uppvärmningssäsongen och får högst tillgodoräknas med 1,00 l/s·m<sup>2</sup>.

q är det maximala specifika uteluftsflödet vid DVUT.



## KLIMATSKÄRMENS LUFTTÄTHET

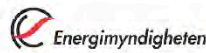
BBR kräver att byggnadens klimatskärm ska vara så lufttät att kraven på specifik energianvändning och installerad eleffekt för uppvärmning uppfylls.



BBR anger inget kravvärde på lufttäteten ur energisynvinkel då man tillämpar de generella kraven avseende specifik energianvändning och eleffekt. Sådant krav finns däremot om man använder den alternativa metoden.

# ENERGIDEKLARATION

Byggnadens energideklaration kan användas när man kontrollerar om byggnadens specifika energianvändningen [kWh/m<sup>2</sup>·år] uppfyller kraven.





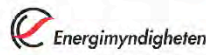
Byggnadens energideklaration kan användas när man kontrollerar om byggnadens specifika energianvändningen [kWh/m<sup>2</sup>·år] uppfyller kraven.

# NY ENERGIDEKLARATION?

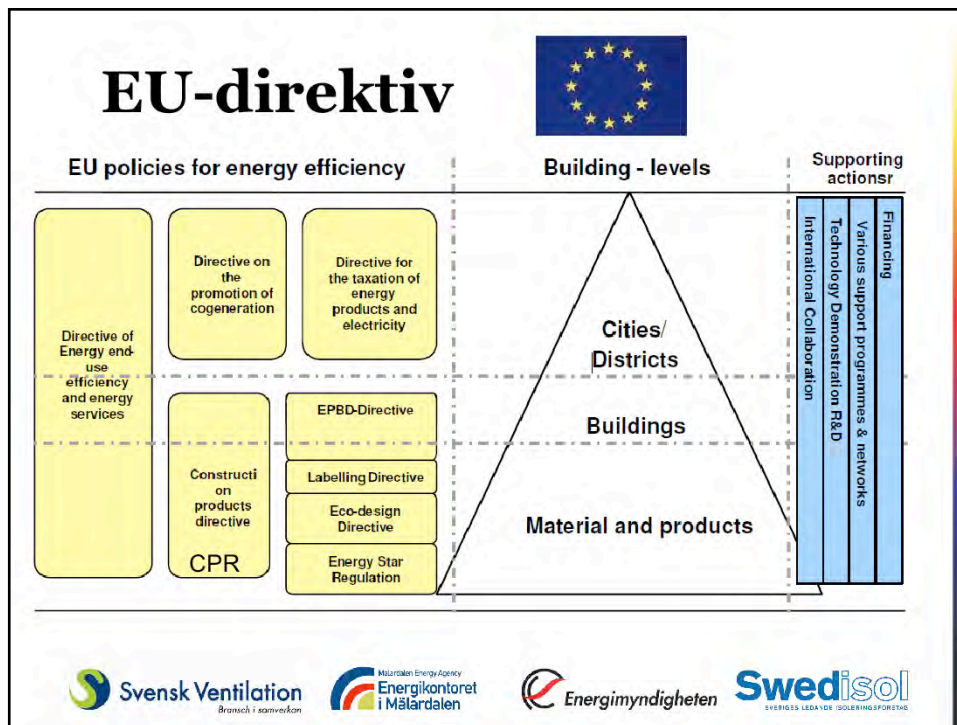
Kanske ska Boverkets regler för effekt- och energiklassning flyttas till svensk standard SS 24300-1 respektive SS 24300-2.

- C = BBR nivå
- B = 75 % av BBR nivå
- A = 50 % av BBR nivå

Klassning av effektbehov för uppvärmning	Beräknat Uppmätt X) effekt-behov
Liten effektbehov  Stort effektbehov	C
Klassning av byggnadens energianvändning	Uppmätt energi
Liten energianvändning  Stort energianvändning	D



BBR innehåller samhällets minimikrav på byggnader. Man kan säga att BBR visar gränsen för "godkänt betyg". Genom att satsa på lågenergihus eller passivhus når man de högre betygen.



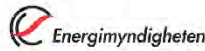
Numera kommer den nya reglerna från EU.

De som berör tillverkarna är bland annat Byggproduktförordningen, Ekodesign, Energimärkning och EPDB2.

## EPBD2

- Mycket energieffektivt klimatskal
- Mycket energieffektiva installationer (Ventilation nämns)
- Inomhusklimatet
- En stor del förnybar energi
- Installatörer och byggare (Utbildning/Kompetens)
- (Ekodesign)

• *Alla nya byggnader senast den 31 december 2020 är nära noll energibygnader (NNE) ta bort*



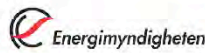
EU-parlamentet och EU-kommissionen har kommit överens om den nya versionen av direktivet om byggnaders energiprestanda (EPBD2).

Den ger inriktning på

- Mycket energieffektivt klimatskal
- Mycket energieffektiva installationer
- Inomhusklimatet
- En stor del förnybar energi
- Installatörer och byggare (Utbildning/Kompetens)

# ANNAN LAGSTIFTNING/ FÖRESKRIFTER

Boverket  
Arbetsmiljöverket  
Socialstyrelsen  
(Energimyndigheten)



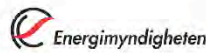
Fler lagar och föreskrifter påverkar byggandet. Där finns bland lagarna, Plan - och bygglagen, arbetsmiljölagen och miljöbalken.

Några föreskrifter är bland andra BBR, BÄR och OVK

Ventilationsbranschen berörs av fler regler och till exempel regler om arbetsplatsen utformning och hygieniska gränsvärden.

## Energimyndigheten och Boverket utformar förslag till nationell strategi för lågenergibygnader

- Målnivåer för 2020 samt etappmål för 2015
- Alla tekniska egenskapskrav skall uppnås
- Förslag till styrmedel lämnas
- Samverkan mellan samtliga på marknaden
- God uppföljning samt kunskaps- och kompetensuppbyggnad

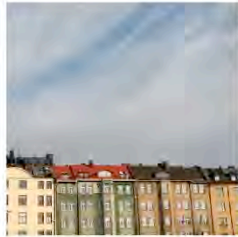


- Energimyndighetens strategi blir vägledande för Boverket som skall utforma de bindande föreskrifterna som skall styra till strategins mål.

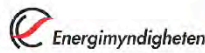
Målnivåer finns föreslagna för 2020 samt etappmål för 2015 och som viktiga faktorer för att uppnå mål pekar man på att

- Alla tekniska egenskapskrav skall uppnås
- Förslag till styrmedel lämnas
- Samverkan mellan samtliga på marknaden
- God uppföljning samt kunskaps- och kompetensuppbyggnad

## Energimyndigheten och Boverket utformar förslag till nationell strategi för lågenergibygnader



- 55 kWh/m<sup>2</sup>-år (30 för el) i Zon III vid nyproduktion
- 75 kWh/m<sup>2</sup>-år (40 för el) i Zon III vid renovering
- Etappmål till 2015
- Offentlig sektor är föregångare



Energimyndighetens strategi blir vägledande för Boverket som skall utforma de bindande föreskrifterna som skall styra till strategins mål.

OBS alla dessa siffror gäller bostäder.

För zon II gäller 65 Kwh/m<sup>2</sup> (40 för el) och Zon I gäller 75 Kwh/m<sup>2</sup> (50 för el) vid nyproduktion.

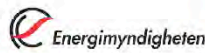
För Zon II gäller 90 Kwh/m<sup>2</sup> (55 för el) och Zon I gäller 105 Kwh/m<sup>2</sup> (70 för el) vid renovering.

Vi är dock tveksamma om detta kommer att leda till måluppfyllelse – 50% minskad energianvändning 2050.



## NYPRODUKTION LÅGENERGIHUS

- Benämningen "Lågenergihus" omfattar alla typer av hus och byggnader som är bättre än dagens BBR-krav avseende specifik energianvändning.
- Olika benämningar är förutom lågenergihus även passivhus, plusenergihus, nollenergihus, aktivhus, minienergihus samt nära noll energihus (NNE-hus).
- Den enda byggnadstypen där det finns bestämda kriterier är passivhuset.

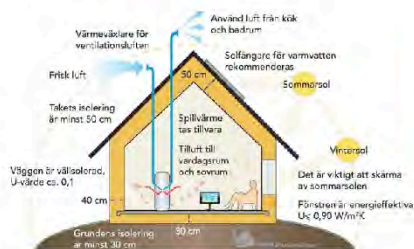


Benämningen "Lågenergihus" omfattar alla typer av hus och byggnader som är bättre än dagens BBR-krav avseende specifik energianvändning.

Olika benämningar är förutom lågenergihus även passivhus, plusenergihus, nollenergihus, aktivhus, minienergihus samt nära noll energihus (NNE-hus).

Den enda byggnadstypen där det finns bestämda kriterier är passivhuset.

# PASSIVHUS



- **Passivhuset har ett bestämt krav när det gäller installerad effekt, 10-14 W/m<sup>2</sup> golvyta, beroende på storlek och läge i Sverige. Effekten innefattar bara behovet av energi för uppvärmning.**
- **Denna installerade effekt ger en energianvändning på ca 15-25 kWh/m<sup>2</sup> och år.**
- **Total energianvändning bör inte vara högre än 50 kWh/m<sup>2</sup> och år, då inkluderas även varmvatten, driftsel samt hushållsel.**

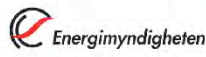


Passivhuset har ett bestämt krav när det gäller installerad effekt, 10-14 W/m<sup>2</sup> golvyta, beroende på storlek och läge i Sverige. Effekten innefattar bara behovet av energi för uppvärmning.

Denna installerade effekt ger en energianvändning på ca 15-25 kWh/m<sup>2</sup> och år.

Total energianvändning bör inte vara högre än 50 kWh/m<sup>2</sup> och år, då inkluderas även varmvatten, driftsel samt hushållsel.

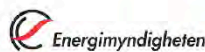
# PASSIVHUS



Krav och målnivåer finns för passivhuset

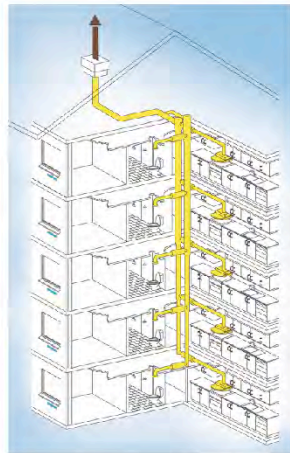
## KLIMATISERINGSSYSTEM

- För att värma upp ett hus med låg energianvändning krävs av naturliga skäl inte lika kraftiga utrustningar som de äldre typerna av byggnader.
- Uppvärmning med luft kan även kompletteras med golvvärme, framför allt i våtutrymmen.
- Uppvärmning med vattenburet system kan användas och här finns ett flertal olika alternativ för att åstadkomma värmen.
- El inklusive värmepumpar, pellets, fjärrvärme, solfångare, solceller.

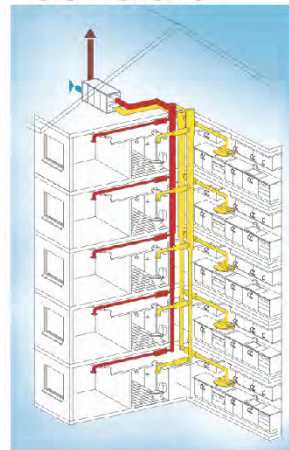


Man kan här välja mellan att använda luft eller vatten som värmebärare. Väljer man luft så är det byggnadens ventilationssystem som används. Inga extra system krävs, dock måste anläggningen projekteras noggrannare än vanligt.

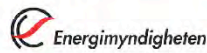
## SYSTEM FÖR FLERFAMILJSHUS centralt



F- system



FTX system



Flerbostadshus:

Centralt system: F-system är inte att rekommendera för lågenergihus

FTX ger bättre inomhusklimat och bättre energihushållning.

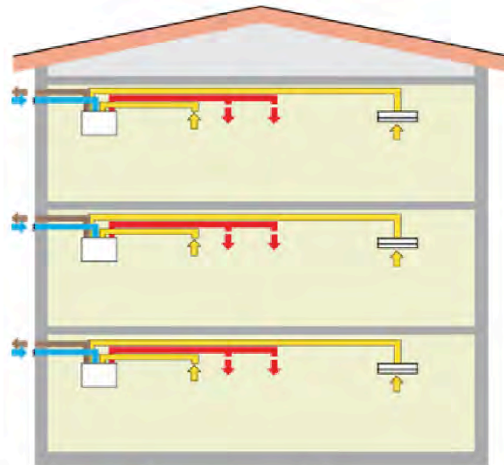
Det finns olika typer av värmeväxlare:

Batteri återvinnare

Roterande värmeväxlare

Platt värmeväxlare (Korsströmsväxlare eller motströmsväxlare)

## SYSTEM FÖR FLERFAMILJSHUS lokalt



 Svensk Ventilation  
Bransch i samverkan

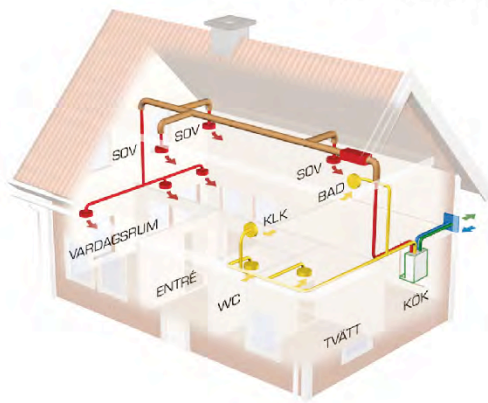
 Mälardalen Energy Agency  
Energikontoret  
i Mälardalen

 Energimyndigheten

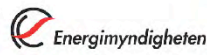
 Swedisol  
SVERIGES LEDARDE GÖLERNINGSFÖRETAG

Det finns även FTX system för varje lägenhet

## VILLASYSTEM



Köksplacerat aggregat med spiskåpa

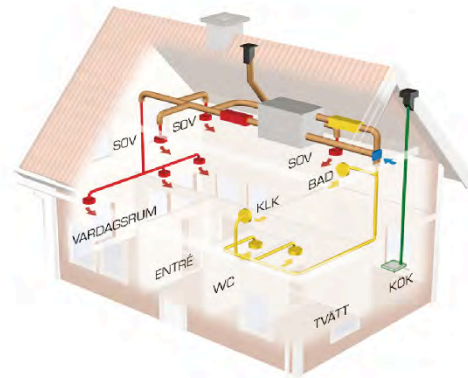


Det finns aggregat som är köksplacerade.

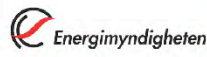
Värmeväxlare kan vara, roterande växlare (den övre bilden) eller plattvärmeväxlare (korsströmsväxlare)

I detta fall har den roterande växlaren en högre temperaturverkningsgrad.

# VILLASYSTEM



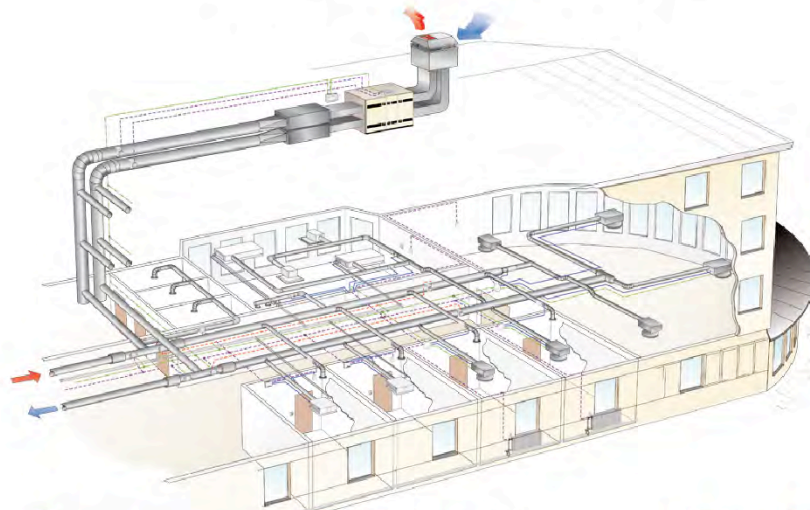
Vindsplacerade aggregat



Det finns även aggregat som kan placeras på vind eller i tvättutrymme.




# SYSTEMLÖSNINGAR



 Svensk Ventilasjon  
Bransch i samverkan

 Mälardalen Energy Agency  
Energikontoret  
i Mälardalen

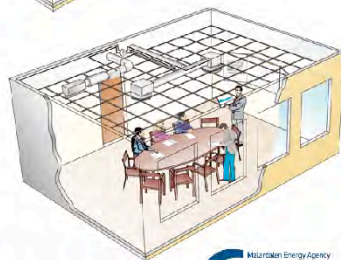
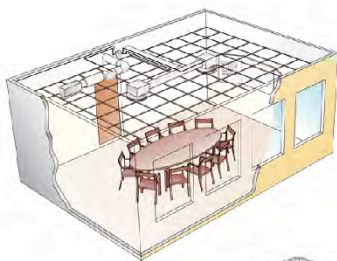
 Energimyndigheten

 Swedisol  
SVERIGES LEDA OCH SÖLJERINGSFÖRETAG

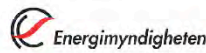
Vilka systemlösningar skall man använda?

Oavsett vilken typ av lokaler vi pratar om så måste vi specificera de krav man har. Här är det viktigt att jag som beställare också funderar på om jag kan göra några avvikelser på inomhusklimatet under någon tid på dygnet och i så fall hur stora avvikelserna kan vara.

## VAD HÄNDER JUST NU I DINA LOKALER?



Typ av lokal	Närvarograd Mån-Fre kl 8-18
Cellkontor	44%
Konferensrum	8%
Klassrum	24%

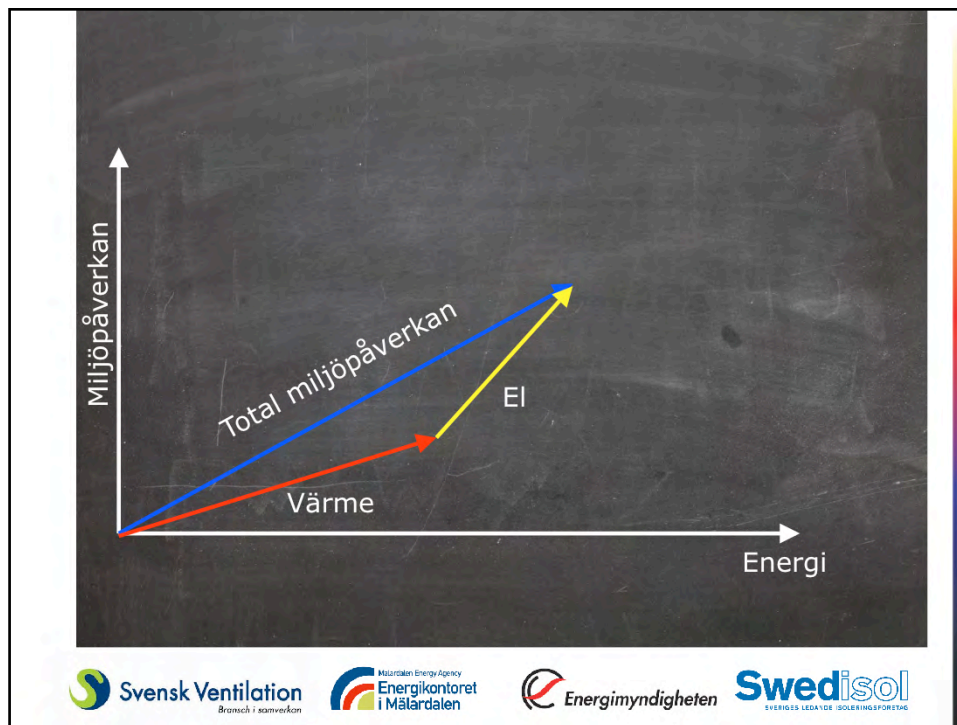


Olika lokaler har olika närvarograd. Stora vinster i energianvändandet finns att göra om man kan behovsstyra ventilationen.

## VENTILERA OCH KLIMATISERA EFTER BEHOV



Ventilera och klimatisera enbart efter behov. Se till att installera utrustning som detekterar närvaro, temperatur och luftkvalitet. Låt den styra din utrustning så du inte ventilerar, värmer eller kyler mer än nödvändigt.



Mitt val av produkter påverkar i högsta grad miljöpåverkan från ventilationen. Här får jag fundera på om jag skall använda vattenburna klimatsystem med relativt höga tryckfall men låga flöden eller luftburna system med låga tryckfall men högre luftmängd. Sedan måste jag också fundera på aggregatval och värmeåtervinning. Noggranna val av aggregatstorlek är jätteviktigt för att hitta rätt driftpunkt som den mest troliga långvariga driften. Hur jag producerar värme och kylenergi är också viktigt. Om jag har en värmeproduktion som är väldigt miljövänlig så kanske en lägre verkningsgrad med lägre tryckfall på en vvx är att föredra framför hög verkningsgrad med högt tryckfall. Man måste alltid väga dessa parametrar noggrant och utvärdera resultatet om jag vill vara miljövänlig.

## ENERGIBESPARING I SKOLOR

- Genomsnittlig fjärrvärmeanvändning i SE 143 kWh/m<sup>2</sup> år
- Måltal för nya skolor (Stadsfast.) 70 kWh/m<sup>2</sup> år
- DCV system med tryckstyrning ~60 kWh/m<sup>2</sup> år  
(Strandskolan Klagshamn, e.r.i.c)
- Totalt antal m<sup>2</sup> skola i Sverige 30,8 milj. m<sup>2</sup>
- Energikostnad 0,60 SEK / kWh

Låt oss anta att man kan sänka snittet till 100 kWh/m<sup>2</sup> år

- Total besparingspotential i Sverige 1,3 TWh ~ 780 milj. SEK / år
- Minskade utsläpp / år 15 000 ton CO<sub>2</sub> / år
- Årlig energianvändning 260 000 hushåll
- Lärare 1600 st



Ett litet räkneexempel på vad som händer när man installerar behovsstyrd ventilation. Enligt statistiska centralbyrån är den genomsnittliga fjärrvärmeanvändningen för Sveriges skolor 143 kWh/m<sup>2</sup> år.

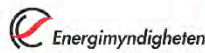
Stadsfastigheter i Malmö har satt upp ett måltal för nya skolor på 70 kWh /m<sup>2</sup> år. De har byggt en skola i Malmö, med behovsstyrd ventilation. Den ligger idag på en förbrukning på ca 60 kWh/m<sup>2</sup> år, och enligt TAC så är målet att komma ner till 50-55 kWh/m<sup>2</sup> år.

I Sverige finns det 30,8 miljoner m<sup>2</sup> skola, fördelat på ca 11000 skolor.

## ATT TÄNKA PÅ FÖR PROJEKTÖREN

### MEN FASTSTÄLL FÖRST BESTÄLLARENS MÅL OCH KRAV

- Projektörens roll
- Byggnadens placering
- Vid byggande av energieffektiva byggnader så är kraven större än vid "vanlig" byggnation.



Arkitekter och konstruktörer bör vara noga med att ta reda på verksamhet och olika funktioner i byggnaden för att alla detaljer ska falla på plats.

Alla former av genomföringar genom klimatskalet måste planeras och eftertätas och man bör se till att det finns möjligheter att i efterhand kunna dra ledningar eller liknande genom väggarna utan att tätheten försämras.

Många säger att det är viktigt att byggnaderna placeras i söderläge för att få del av solenergin.

Det har visat sig att de byggnader med merparten av fönstren åt norr har den lägsta energiförbrukningen, beroende på att man inte behövt vädra ut den övervärme som söderläget medför.

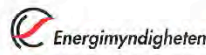
Det är viktigare att tänka på solavskärmning än uppvärmning i ett lågenergihus.

En anledning är att byggnaderna måste göras tätare och med större krav på kvalitet. Detta är något som måste ses som positivt även om vi förväntar oss att det görs redan idag.

Husen måste planeras omsorgsfullt redan i projekteringsstadiet och man måste noggrant tänka igenom alla detaljer för att inget ska behöva "lösas på plats"

## ATT TÄNKA PÅ FÖR PROJEKTÖREN

- Ekonomiskt optimerat kanalsystem (dimensioner , LD, don)
- Val av storlek och typ av aggregat
- Val av värmeväxlare beroende på systemlösning
- Optimerat luftflöde, tryck och temperatur på ventilationsluften



Det är viktigt att hålla nere det externa tryckfallet och ett sett är att hålla nere lufthastigheten (större kanaldimensioner)

När man ska välja aggregatstorlek bör man tänka ur ett LCC perspektiv.

Det finns olika typer av värmväxlare:

Batterie återvinnare

Roterande värmväxlare

Platt värmväxlare : Korsströmsväxlare eller motströmsväxlare

Man bör välja värmväxlare med hänsyn till verksamhet

# ENERGIEFFEKTIV UPPHANDLING

- **Köpa rätt produkter utifrån ett långtidsperspektiv**
- **Ekonomisk kalkyltid**
- **Räntenivån**
- **Besiktiga utlovade prestanda**



Att tänka på vid upphandling är att:

Köpa rätt produkter utifrån ett långtidsperspektiv

Ekonomisk kalkyltid

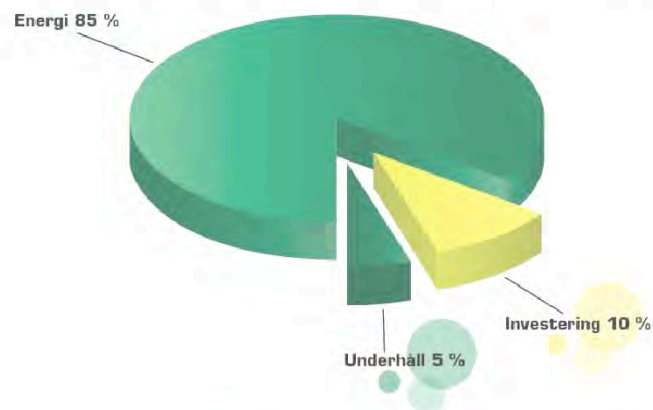
Räntenivån

Besiktiga utlovade prestanda




## DRIFTSKOSTNADEN

Totala kostnaden av en fläktinstallation under 20 år.



 Svensk Ventilation  
Bransch i samverkan

 Mälardalen Energy Agency  
Energikontoret  
i Mälardalen

 Energimyndigheten

 Swedisol  
SVERIGES LEDA OCH SOLERINGSFÖRETAG

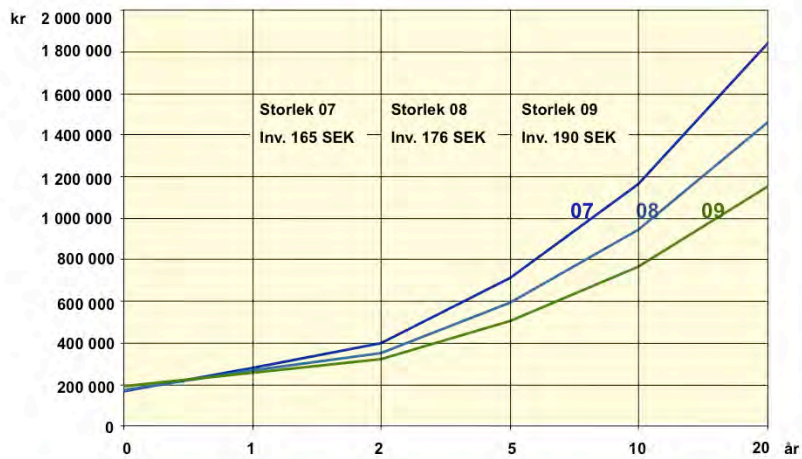
Det är viktigt se en investeringar ur ett långsiktighetsperspektiv.

Investeringskostnaden är ca 10% och den viktigaste delen är driften som är ca 85%.

För att se den totala kostnaden ur ett LCC perspektiv så kan be att få en LCC körning av projektören.


# ENERGIEFFEKTIV UPPHANDLING

Luftflöde = 4.3 m<sup>3</sup>/s



 Svensk Ventilation  
© Fläkt Woods, Torbjörn Lundgren, Bronsch & sonverken

 Mälardalen Energy Agency  
Energikontoret  
i Mälardalen

 Energimyndigheten

 Swedisol  
SVERIGES LEDANDES ISOLET INDSPÖRNING

Det här är ett exempel på en jämförelse mellan tre olika aggregat körningar ur ett LCC perspektiv.

## LCC-PROGRAM

**Svensk Vent LCC: Hamnäs**

Arkiv Hjälp

Årsluta Öppna... Spara Se resultat

LCC-beräkning Användare

Projektnamn

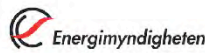
Ekonomiska faktorer		Aggregatdata		Nytt	Befintligt
Elenergi: Dagens pris	1,00 kr/kWh	Aggregatbenämning		Nytt	Befintligt
Årlig prisökning	3,0 %	Investeringssumma			
Specifikt nuvärde beräknat	20,00 kr/kWh	Flöde (tilluft)			SEK
Specifikt nuvärde manuellt		Specifikt Riktaleffekt			m <sup>3</sup> /s
Värmeenergi: Dagens pris	0,50 kr/kWh	Fläkteeffekt			kW/m <sup>3</sup> /s
Årlig prisökning	3,0 %	VVX-typ			kW
Specifikt nuvärde beräknat	10,00 kr/kWh	VVX-temperaturverkningsgrad			%
Specifikt nuvärde manuellt					
Kalkylränta	3,0 %	Se resultat			
Bruktid	20 år	Spara som förvalsvärden			
		Återställ standard förvalsvärden			
<b>Driftsdata</b>					
Tilluftstemperatur	20 °C				
Präluftstemperatur	20 °C				
Årlig driftstid	3000 timmar				
Ortens årsmedeltemperatur	7,0				

Svensk Ventilation

Svensk Ventilation har tagit fram ett LCC program för medlemmarna. Här kan man jämföra ett befintligt aggregat med ett nytt för synliggöra om det är lönsamt att byta ett äldre aggregat mot ett nytt energieffektivt aggregat.

## DRIFT OCH UNDERHÅLL

- **Kontroll**
- **Driftsinstruktioner**
- **Regelbunden service**
- **OVK**



Om man nu projekterat riktigt är det naturligtvis viktigt att uppförandet av byggnaden blir utfört på rätt sätt så att de beräkningar och förhoppningar man ställt på byggnaden blir de förväntade.

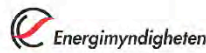
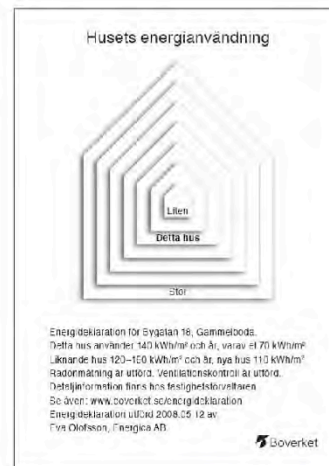
Stora krav ställs på den kontrollansvarige (ny beteckning!) som är den som har beställarens uppgift att se till alla handlingar efterlevs.

När byggnaden väl är uppförd och överlämnad till beställaren så vidtar driftsskedet som förhoppningsvis följer de beräkningar som ligger till grund för byggnadens energiförbrukning.

OVK: obligatorisk ventilationskontroll

# UPPFÖLJNING

- Hur blev resultatet?
- Vad händer om man inte lyckas?

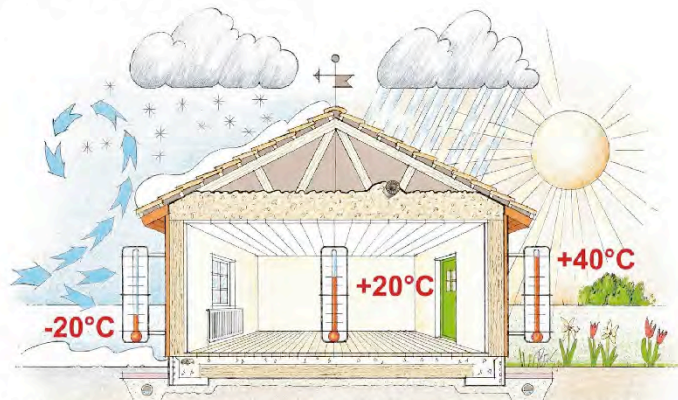


När byggnaden varit i drift i 2 år så ska en energideklaration utföras. Detta är ett krav i Boverkets Byggregler och ska visa att byggnaden blev så bra som det är avsett och som det visats i den preliminära deklARATIONEN som bifogats byggnadslov.

Om inte byggnaden klarar de uppsatta kraven åligger det entreprenören att åtgärda byggnaden så energikraven uppfylls.

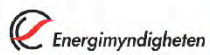
De boendes beteende är en av de saker som påverkar energiförbrukningen mest, näst efter klimatskalets kvalitet. Informationsinsatser och utbildning är något som både samhället och fastighetsägaren har mycket att tjäna på.

# LÅGENERGIHUS



- I ett lågenergihus kombineras en välisolerad och lufttät klimatskärm med ett energieffektivt ventilationssystem

Vi ska titta närmare på värmeisolering, lufttätethet och fukt

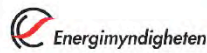


Det är viktigt att framhålla att alla tre faktorer måste vara uppfyllda:

- Välisolerad klimatskärm
- Lufttät klimatskärm
- Energieffektivt ventilationssystem

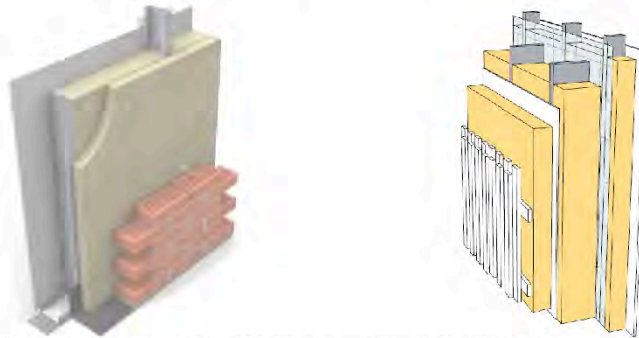
# LUFTTÄTHET

- I otäta byggnader läcker uppvärmd inomhusluft ut genom otätheter i väggar, golv och tak.
- Med hjälp av plastfolier och andra tätning produkter skapas en lufttät klimatskärm.
- Ingen infiltration!
- Energieffektiva ventilationssystem kräver att klimatskärmen är lufttät.
- Ventilationsluften ska passera genom värmeväxlaren — inte genom otätheter i klimatskärmen.

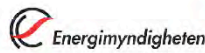


Vi börjar med lufttäteten. På de kommande bilderna kan vi se var i byggnadsdelen man placerar plastfolien.

## YTTERVÄGGAR MED TRÄ- ELLER STÅLREGLAR



- 300 till 400 mm tjock isolering ger låga U-värden.
- Heltäckande isolerskikt bryter köldbryggorna.
- Det yttre heltäckande skiktet fuktskyddar stommen.
- Indraget tätskikt minimerar håltagningar i tätskiktet.



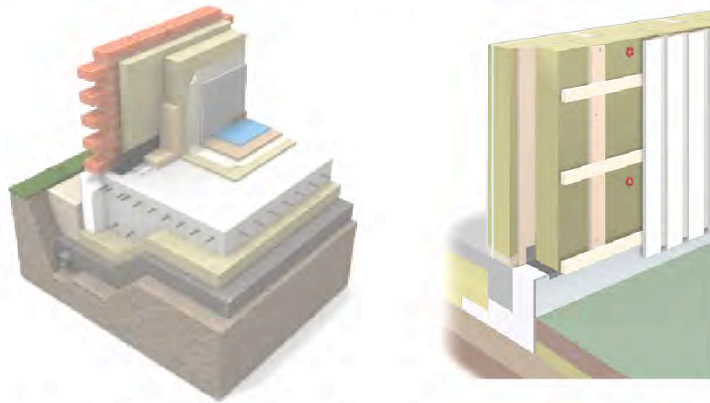
Isoleringen läggs i tre eller fyra skikt.

Heltäckande skikt bryter köldbryggor och fuktskyddar trävirke.

Lägg märke till plastfoliens placering en bit in i väggen. Elkablar och liknande dras i installationsskiktet.



## BETONGPLATTA PÅ MARK



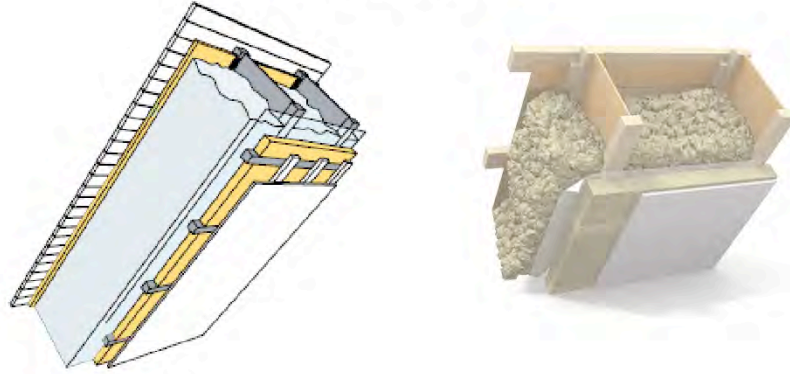
- 300 mm isolering under betongplattan ger låga U-värden.
- Köldbryggan vid kantbalken är bruten.



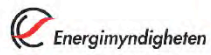
Idag lägger man oftast 300 mm mineralull eller cellplast under betongplattan. Det är speciellt viktigt om man använder golvvärme.

Det är också mycket viktigt att man isolerar kantbalken som annars kan bli en köldbrygga.

## SNEDTAK

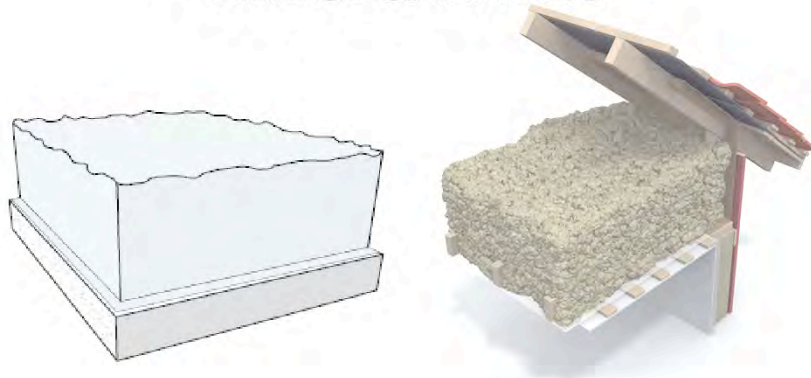


- **Såväl isolerskivor som lösull kan användas i snedtak**

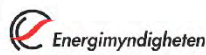


Istället för att isolera ett vindsbjälklag väljer många att isolera i snedtaket. Här är det inte lika gott om plats men man kan ändå komma upp i tjocklekar på 300 till 400 mm. 400 mm ger U-värde 0,13

## VINDSBJÄLKLAG



- 500 mm lösullsisolering ger låga U-värden.

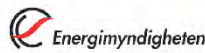


På vindsbjälklaget finns oftast gott om plats för isolering och dessutom är det ju fråga om stora ytor. Lösullsisolering är här en etablerad teknik och tjockleken brukar vara 500 mm. Ger U-värde 0,1

## VATTENRÖR OCH VENTILATIONSKANALER



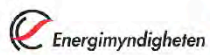
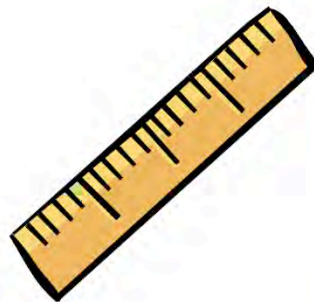
- **Täta ventilationskanaler**
- **I lågenergihus måste även vattenrör och ventilationskanaler vara välisolerade.**
- **Värme och kyla ska avges på rätt ställe – inte på vägen dit.**



Även vattenrör och ventilationskanaler är viktiga. Det är fel att säga: "Värmen kommer ju ändå huset till godo". I ett lågenergihus behövs inte så mycket värme och all värma på rätt plats.

## OLIKA MATERIAL ISOLERAR OLIKA MYCKET

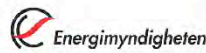
- **Samma isolerförmåga (värmemotstånd) men olika tjocklek!**
  - Mineralull 100 mm
  - Cellplast: 100 mm
  - Trä: 380 mm
  - Lättbetong/sten: 800 mm
  - Betong: 4500 mm
  - Stål: 80000 mm



Värmeledningstal för olika material se bland annat Energimyndighetens broschyr "att tilläggsisolera hus"

# FÖNSTER

- Det är stor skillnad mellan olika fönster.
- Ett bra fönster kan både minska uppvärmningsbehovet vintertid, minska kylbehovet sommartid och skydda från buller.
- Välj därför fönster med omsorg .

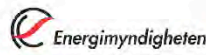


I en välisolerad klimatskärm ska naturligtvis även fönstren vara välisolerade. Det finns idag fönster med riktigt bra U-värden.

Man måste dock inse att ett bra fönster släpper igenom cirka tio gånger så mycket värme per kvadratmeter jämfört med en bra vägg.

## TUNGA OCH LÄTTA KONSTRUKTIONER

- I ett lågenergihus kombineras en välisolerad och lufttät klimatskärm med ett energieffektivt ventilationssystem.
- Det gäller även om huset byggs med tunga material.
- Tunga material som har kontakt med inomhusluften kan göra så att temperatursvängningar inomhus dämpas.



I ett lågenergihus kombineras en välisolerad och lufttät klimatskärm med ett energieffektivt ventilationssystem.

Det gäller även om huset byggs med tunga material.

Tunga material som har kontakt med inomhusluften kan göra så att temperatursvängningar inomhus dämpas.

# VILLA ÅKARP SVERIGES ENERGIEFFEKTIVASTE VILLA



Villa Åkarp är Sveriges första plusenergihus. Ett passivhus i grunden men för att åstadkomma energiöverskott tillvaratas solenergi på olika sätt, dels med solceller och dels med solfångare.

Villa Åkarp är en ett och ett halvt plans villa som ligger i Åkarp mellan Malmö och Lund. Trots att detta handlar om ett småhus passar konceptet lika väl i större skala också.

Den schweiziske arkitekten Werner Stroz väckte Karin Adalberths nyfikenhet på Plusenergihus. De träffades 2004 under projektering av energieffektiva bostäder i Glumslöv utanför Landskrona. Därefter tog arbetet fart med projektering och spaden sattes i jorden sommaren 2008. Inflyttning i september året därpå.

Vad är ett plusenergihus?

Ett plusenergihus kombinerar en rad energieffektiva komponenter. På årsbasis självförsörjs ett plusenergihus med energi till uppvärmning, varmvatten och hushållsel.

Plusenergihus har till skillnad från passivhus, som till stor del värmer upp sig självt genom den energi som redan finns i huset, fokus även på yttre tillförsel av energi.

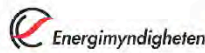
Med hjälp av solfångare som kompletteras av separata solceller produceras hushållsel och gör ägarna helt oberoende av energileverantörer. Överskottsenergi medger även en egen försäljning av energin. Detta bidrar till att minimera driftkostnaderna av huset.

Plusenergihus har liksom passivhus en värmeväxlare som överför värmen i luften som ventileras ut till friskluften som tas in. Med ett plusenergihus kan man räkna med att sänka energianvändningen med 75 procent jämfört med en vanlig bostad. Dessutom får du ett välisolerat hus som minskar både energianvändningen och miljöföroreningar.



## VILLA ÅKARP

- **Enfamiljshus i 1 ½ plan**
- **Plusenergihus**
- **Solfångare**
- **Solceller**
- **Välisolerad klimatskärm**
- **Hög lufttäthet**
- **Energieffektiva fönster**
- **FTX**
- **Avloppsvärmeväxlare**
- **PCM Smartboard**



Villa Åkarp innehåller ett antal olika delar som krävs för energieffektivt byggande. I grunden finns förståss en ordentligt välisolerad och lufttät klimatskärm samt bra fönster och dörrar. Därutöver innehåller byggnaden en rad olika komponenter som bidrar till byggnadens energiprestanda på olika sätt.

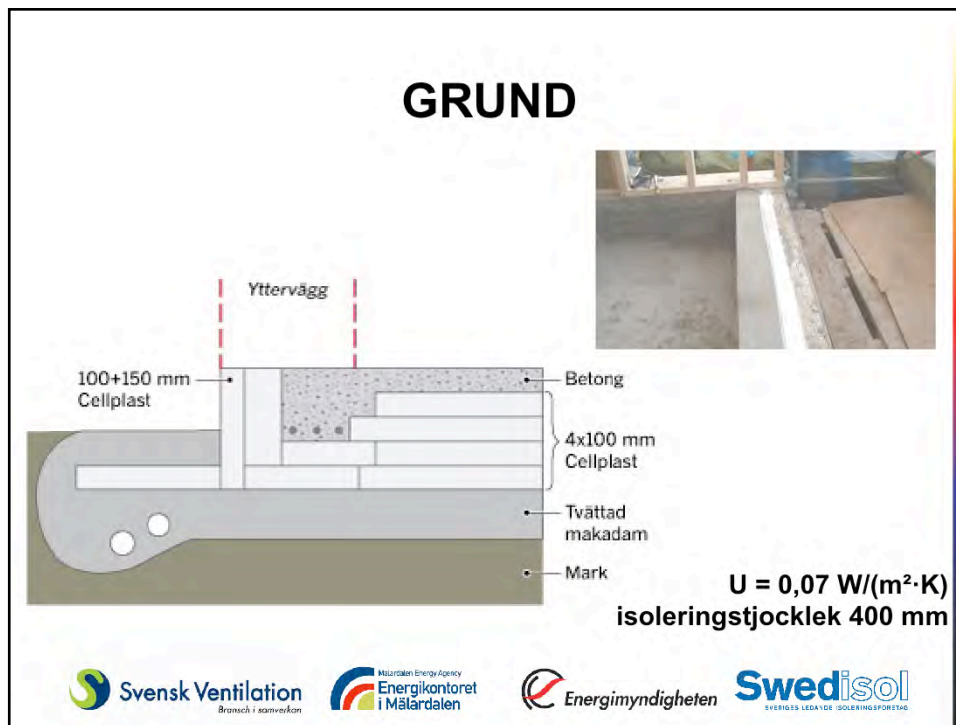
- Solfångare för värme och varmvatten
- Solceller för elproduktion
- Effektiv ventilation och värmesväxling
- Avloppsvärmeväxlare. Utgående vatten värmer inkommande kallt vatten som skall till varmvattenproduktion. Kallvatten går direkt till tappställe.
- Knauf PCM Smartboard
  - Gipsskiva med vax-granulat
  - Granulatet skiftar fas med ökad temperatur, PCM
  - Dämpar temperatursvängningar
  - Switching temperatur 23 resp 26°C

## VILLA ÅKARP KÖPER 1100 KWH PELLETS/ÅR OCH SÄLJER 1700 KWH EL

	Energi- användning (kWh/år)	Energi- användning (kWh/(m <sup>2</sup> ·år))	Egen energi- produktion (kWh/år)	Egen energi- produktion (kWh/år)	Köpt – sålt energi (kWh/år)
Värme och varmvatten	3000	20	Värme från 18 m <sup>2</sup> solfångare	1900	Köpt värme pellets 1100
Hushållsel	2500	15	El från 32 m <sup>2</sup> solceller	4200	Såld el 1700



Kalkylerad energianvändning för Villa Åkarp. Elen kommer från solceller som täcker behovet och samtidigt ger ett överskott på 1700 kWh/år. För att täcka det totala behovet av värme krävs ett tillskott som kommer från en pelletskamin, 1100 kWh/år.

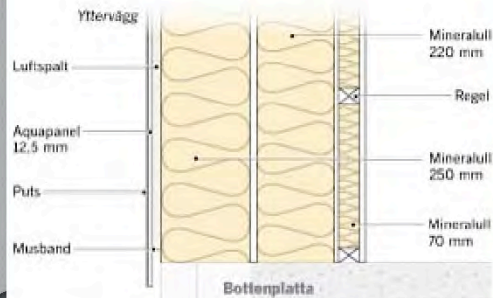


Grunden är uppbyggd som en vanlig platta på mark. Total isolertjocklek 400 mm delad i 4 skikt. Det undre skiktet är en XPS cellplast.

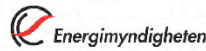
I och med att den yttre delen av ytterväggen enbart består av ett heltäckande isolerskikt av höeffektiv och formfast stenull finns inget behov av lastupptagning i den delen av väggen. På detta sätt bryts den linjära köldbryggan mycket effektivt. Det ligger totalt 250 mm isolering på utsidan av kantbalken och därmed är värmeförlusterna minimala. Konstruktionen behöver i princip ej beaktas som en köldbrygga.

På utsidan ligger markisolering (600-1200 mm från väggliv) runt hela bygganden för att det inte ska uppstå tjälskador i den välisolerade grundkonstruktionen som har väldigt liten värmeförlust.

# YTTERVÄGG



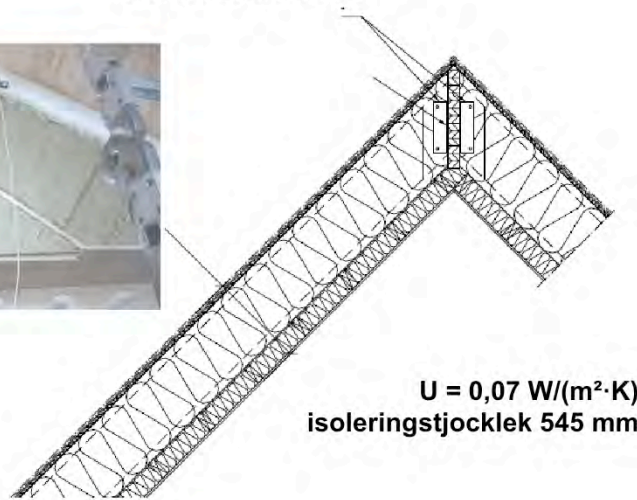
$U = 0,07 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$   
isoleringstjocklek 540 mm



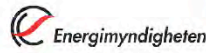
Ytterväggen är uppbyggd i tre isolerande skikt. Totalt 540 mm stenull lambda 34 respektive 35 i den yttre delen av väggen. Lösningen är en så kallad tvåstegstätad fasad med putsskikt på en cementsbaserad skiva.

- Invändigt ytskikt är gips
- På insidan finns installationsskikt på 70 mm, plastfolien är indragen.
- Den bärande delen utgörs av ett regelverk på 220 mm med stenull emellan.
- Utvändigt finns ett heltäckande isolerskikt på 250 mm som monteras med långa skruv mot en plywoodskiva som är monterad på den bärande stommen. Isolerskiktet är värmeisolerande och bryter effektivt alla köldbryggor samtidigt som det skyddar allt organiskt material i väggen för fuktproblematik.
- På utsidan en Knauf Acuapanel med puts

## YTTERTAK



**U = 0,07 W/(m<sup>2</sup>·K)**  
**isoleringstjocklek 545 mm**



Yttertaket är uppbyggt med lättbalkar som är 450 mm höga, de är monterade på cc 1200. Invändigt ett installationsskikt på 95 mm alltså 450 + 95 totalt 545 mm stenull.

Taket är uppbyggt som en kompakt taklösning det finns alltså ingen luftspalt mot yttertaket. Tanken i detta är att det lilla överskottet av värme som kommer genom konstruktionen ska räcka för att hålla råspont varm och torr. I stället för en plastfolie så sitter det en variabel ångspärr i taket. Produkten som tillåter att fukt transporteras genom den för att sedan ventileras bort från insidan. När den är torr är den helt tät från insida och fungerar då som en vanlig plast.

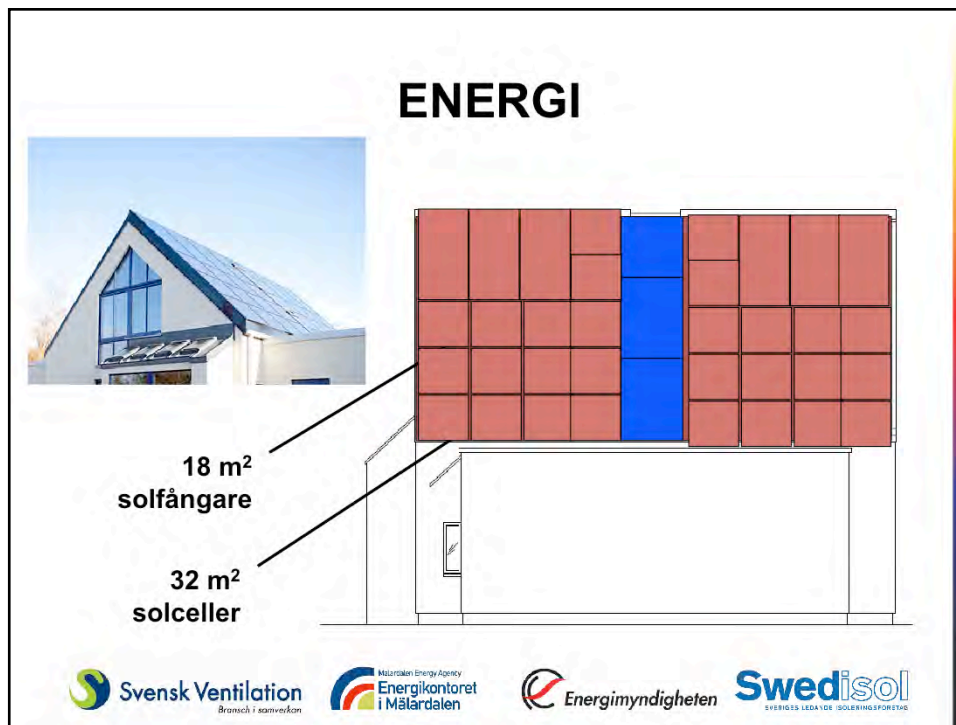
# FÖNSTER

- $U = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- 3-glas fönster
- Lågemissionsskikt
- Kryptonfyllning
- Solskyddsbeläggning mot söder och väster



Fönster kommer från Elit fönster. Det bygger på deras energifönster men man har bytt argon mot krypton och får då ett extra bra U-värde (0,8).

Ramen som fönstren monteras i sitter placerad så det ligger 55 mm isolering på utsidan. Köldbryggan runt fönstren blir minimal.



Energiöverskottet kommer från solceller och solfångare. Ena taksidan är i princip helt täckt med solanläggningen. I mitten ligger dock takfönster som släpper in ljus direkt i husets trapphus.

Villa Åkarp har till skillnad från passivhus, som till stor del värmer upp sig självt genom den energi som redan finns i huset, fokus även på yttre tillförsel av energi. Värmesystemet i Villa Åkarp består av solfångare, ackumulatortank och radiatorer för distribution. 18 m<sup>2</sup> solfångare på taket värmer huset och säkerställer uppvärmningen av vatten. Värmen ackumuleras i fastigheten för att klara dygnets alla timmar samt övergången från varmare till kallare årstid.

Kyligare perioder kompletterar pelletskaminen värmesystemet. Kaminen är vattenmantlad: försedd med ytliga rör vars uppvärmda vätska går in i husets ackumulatortank. Ackumulatortanken rymmer 2 000 liter vatten och förser huset med varmvatten och värme genom radiatorerna.

32 m<sup>2</sup> separata solceller producerar el för hushållet. Sommartid, april-oktober, går denna till elbolaget Eon. Delar av elen köps tillbaka under året:

Försäljning: 4 200 kilowattimmar.

Köp: 2 500 kilowattimmar.

El: Grön el, till hushållet.

## ENERGI

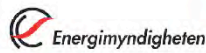


Pellets-kaminen är centralt placerad i byggnaden undervåning. Värmesystemets ackumulatortank smart dold under trappan till övervåningen. Där i teknikrummet finns också byggnadens övriga kontroll- och mätsystem.



# VARMVATTEN

- **Kallvattentemperatur inkommande**
  - vinter 8 °C
  - sommar 12 °C
- **Förvärmning till**
  - vinter 15 °C
  - sommar 20 °C
- **Slutlig tappvattentemperatur 45 °C**
- **Besparing 20-25%**
- **VV-användning 1 år 1650 kWh/år**



Kallvatten från gatan som ska värmas till varmvatten går genom en avloppsvärmeväxlare som förvärmer detta upp till 20 grader. Det sparar upp till 25% i energianvändning för detta.

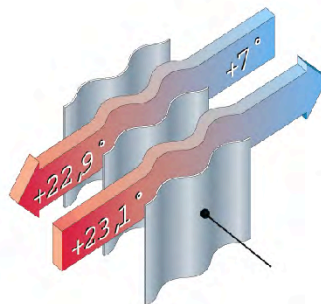
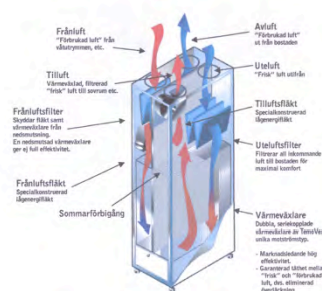
Kallvatten går direkt till tappstället.

Om det sker problem med anläggningen finns möjlighet att koppla bort den så att avloppsvatten går direkt ut istället för att passera växlaren.

Det första årets (2010) varmvattenförbrukning var 1650 kWh.

# VENTILATIONSSYSTEM

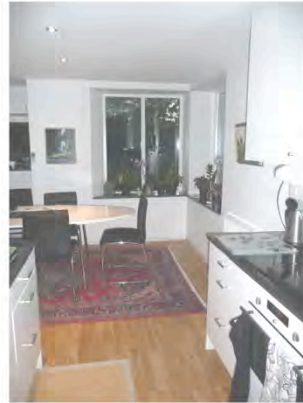
- Från- och tilluftssystem
- Temperaturverkn. < 87%
- Motströmsvärmväxlare



Villa Åkarp har liksom passivhus en värmväxlare som överför värmen i luften som ventileras ut till friskluften som tas in. Verkningsgraden är mycket hög 87 %. Aggregatet är en motströmsvärmväxlare REC Temovex

# RADIATORER

- Placerade estetiskt och praktiskt
- Vintern 09/10  
-18 °C ute
- Radiatortemp  
25-28 °C
- Innetemperatur  
20-22 °C



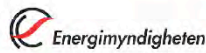
Radiatorerna i Villa Åkarp är placerade där de passar in bäst. I och med att det inte direkt finns något kallras från fönster kan man välja att placera dem på mer lämpliga ställen, där de inte märks så mycket och ger värmen där den behövs.

Golvvärme är inte det energimässigt mest fördelaktiga och i ett passivhus därav föll valet på radiatorer som kan ge snabb värme vid behov. Ett golvvärmesystem är trögt och man kan inte i det få ut den snabba effekt som krävs i ett hus med låga värmeförluster.

På sommaren har det varit väldigt varmt det första året. Det beror på att utvändigt solavskärmning inte ännu har kunnat monteras. I ett välisolerat hus är avskärmningen mycket viktig vilket har visat sig tydligt här. Nu är den på och det kommer säkerligen visa sig på inomhustemperatur nästa sommar.

## HUSHÅLLSAPPARATER OCH EL

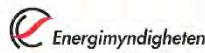
- Kyl och Frys klass A+
- Disk och tvättmaskin varmvattenanslutna
- Inga stand-by-funktioner
- LED-belysning
  - Spotlights tak 7 W
  - Möbelspots 1 W
  - Utebelysning 7 W



Till Villa Åkarp har enbart effektiva apparater används, energiklass A. All belysning är i form av LED med lågt effektbehov, de minsta på endast 1 W.

## ELANVÄNDNING JAN-DEC 2010

• Hushållsel	1780 kWh
• Ventilation	220 kWh
• <u>Pumpar o styr</u>	600 kWh
<b>Totalt</b>	<b>2600 kWh</b>
	Beräkning 2500 kWh
<u>Solceller</u>	4210 kWh
<b>Överskott</b>	<b>1610 kWh</b>
	Beräkning 1700 kWh

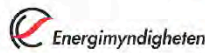


Först årets energianvändning på Villa Åkarp. Den estimerade energiöverskottet enligt energiberäkningen skulle ge 1700 kWh. Resultatet 2010 blev ett överskott på 1610 kWh. Alltså mycket bra resultat och huset har med råge levt upp mot förväntningarna. Dels med tanke på att vintern 2010 var mycket kallare än normalt och dels med tanke på att solcellsanläggningen tar en del energi för att hållas igång vilket inte hade beaktats i beräkningen. För 2011 kan Villa Åkarp troligen ge ett överskott som är större än förväntningarna.

## EKONOMI



• Mark	650 000 kr		
• Lagfart, anslutn	160 000 kr		
• Projektering	300 000 kr		
• Entreprenad	3 080 000 kr		
• Solanläggning	550 000 kr		
• Isolering	200 000 kr	780 000 kr	
• Fönster	30 000 kr	-210 000 kr	
• Övrigt	30 000 kr		570 000
• Summa	5 000 000 kr	-210 000 kr	



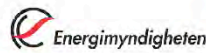
Villa Åkarp har totalt kostat ca 5 milj kr. Av den summan är omkring 780 000 kopplat till investeringar för energieffektivitet. Dock har man fått tillbaka 210 000 i form av bidrag från staten för investeringen i solanläggningen vilket betyder att totalsumman ligger på ca 4 800 000 kr.

## FAKTA STADSSKOGENS FÖRSKOLA

U-värde Platta på mark	0,11 W/m <sup>2</sup> K
Yttermvägg	0,10 W/m <sup>2</sup> K
Yttertak	0,09 W/m <sup>2</sup> K
Fönster	0,90 W/m <sup>2</sup> K
Ytterdörr	1,00 W/m <sup>2</sup> K
Täthet	0,25 l/sm <sup>2</sup> vid 50Pa

Övrigt: 100 barn samt 20 personal står för stor del av uppvärmningen.

Ytan är 892 kvm



Här befinner sig cirka 100 barn och 20 personal under veckodagarna. Uppvärmning av lokalerna behöver bara ske natten till måndag innan barn och personal kommer på plats. Övrig tid räcker internlasterna för att hålla den erforderliga temperaturen. Förskolan har varit i bruk under två års tid och de tidiga beräkningarna har visat sig hålla. Både personal och barn uppfattar luftkvaliteten som mycket god och upplever helheten som över förväntan.

## ENTRÉSIDAN



När man ser fasaderna så märks ingenting av att byggnaden skulle vara annat än en vanlig skolbyggnad. Och det är finessen, man behöver inte göra annat än vad man tidigare gjort, förutom lite tjockare väggar och tak, samt med mer kvalitet. Men det ska vi väl alltid ha?



## BAKSIDA MED LEKPLATS



Lägg märke till solskyddet som skärmar av solinstrålningen sommartid

# DETALJ AV BURSFRÅK



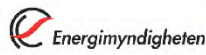
## VINDFÅNG I ENTRÉ



Ett vindfång är alltid en fördel, framför allt när man har med barn att göra. De kanske inte alltid är så nogräknade med att stänga dörrar.

## OXTORGET VÄRNAMO

- 40 lägenheter
- Passivhus
- Solfångare
- El från vindkraft

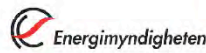


Oxtorget består av 40 lägenheter som är uppförda i passivhusstandard av NCC åt det kommunala bostadsbolaget Finnvedsbostäder

## SÄRSKILDA EGENSKAPER



- **Vattensnåla armaturer**
- **Individuell mätning**
- **Ventilation med 85% verkningsgrad**
- **Eleffektiva hushållsapparater**
- **Betongstomme för jämnare temperatur**
- **Ytterdörr U-värde 0,60**
- **Täta och välisolerade ytterväggar och golv**
- **Medveten planering för optimal solinstrålning/solavskärmning sommar och vinter**



Vattensnåla armaturer

Individuell mätning

Ventilation med 85% verkningsgrad

Eleffektiva hushållsapparater

Betongstomme för jämnare temperatur

Ytterdörr U-värde 0,60

Täta och välisolerade ytterväggar och golv

Medveten planering för optimal solinstrålning/solavskärmning sommar och vinter

# OXTORGET FAKTISK FÖRBRUKNING

## Energiprestanda

Energi för uppvärmning av varmvatten 14 kWh/m<sup>2</sup> år

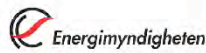
Hushållsenergi 29 kWh/m<sup>2</sup> år

Uppmätt energi för uppvärmning,  
varmvatten och fastighetsenergi  
(specifik energianvändning)

38 kWh/m<sup>2</sup> år

Sammanlagd Atemp 3 120 m<sup>2</sup>

Totalt antal brukare hushåll 78



## Energiprestanda

Energi för uppvärmning av varmvatten 14 kWh/m<sup>2</sup> år

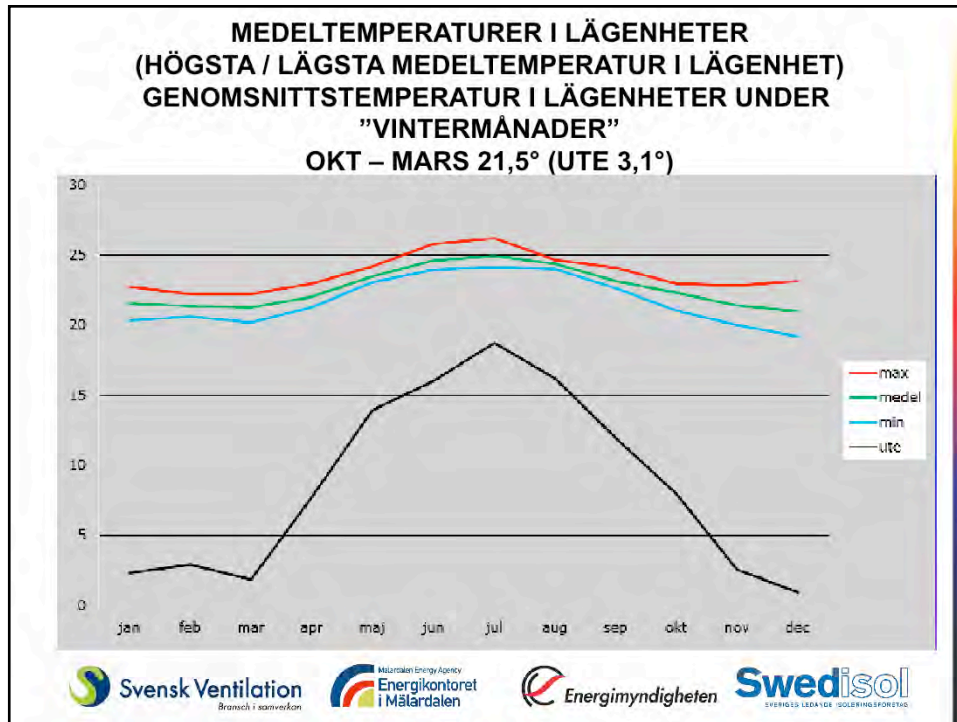
Hushållsenergi 29 kWh/m<sup>2</sup> år

Uppmätt energi för uppvärmning,  
varmvatten och fastighetsenergi  
(specifik energianvändning)

38 kWh/m<sup>2</sup> år

Sammanlagd Atemp 3 120 m<sup>2</sup>

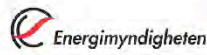
Totalt antal brukare hushåll 78



Inga stora variationer mellan min och max men kanske lite för hög innetemperatur under sommartid

## VAD TYCKER HYRESGÄSTERNA?

- Värme komfort: upplevs som bra
- Temperaturer: önskad temp 22°C
- Ventilation: upplevs som frisk, ren och dragfri
- Ljud: lägenheter uppfattas som tysta – sällan ljud från grannar mm
- Solljusinstrålning: lagom solinstrålning sommar och vinter



De boende tycker att

Värme komfort: upplevs som bra

Temperaturer: önskad temp 22°C

Ventilation: upplevs som frisk, ren och dragfri

Ljud: lägenheter uppfattas som tysta – sällan ljud från grannar mm

Solljusinstrålning: lagom solinstrålning sommar och vinter



## SAMMANFATTNING

- Åtgärder i rätt ordning
- Alla åtgärder är viktiga
- BBR räcker inte till de långsiktiga klimatmålen



Gör åtgärderna i rätt ordning

1. Se över byggnadens klimatskärm (golv, väggar, tak, fönster och dörrar)
2. Underhåll fastigheten genom att exempelvis täta fönster och byta till vattensnåla kranar
3. Välj energisnåla apparater och maskiner
4. Se över sitt energibeteende – undvik onödigt slösande med energi
5. Välj värmekälla

Allt behövs. Och vi måste dessutom ändra vårt beteende i stort och smått.

Kravnivån i dagens Byggregler räcker inte till att nå de långsiktiga målen och vi har tekniken, kunskapen och ekonomin.