



# Huvudposter flerbostadshus

## Klimatskalet

- Isolering
- Fönster
- Täthet
- Köldbryggor



## Ventilation

- System
- Utformning

## Varmvatten

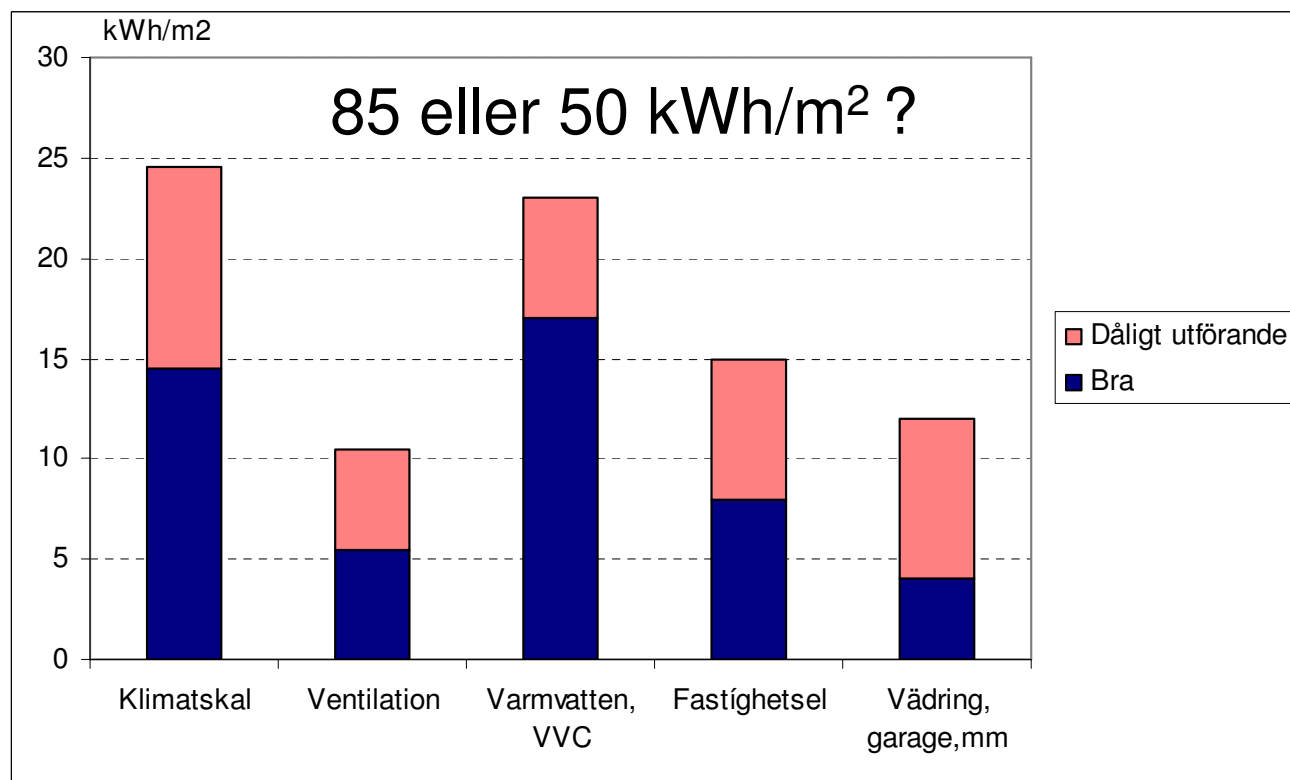
- vattenblandare
- VVC

## Fastighetsel

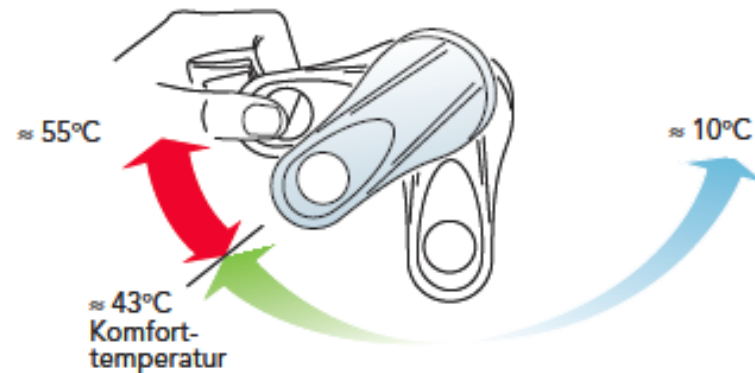
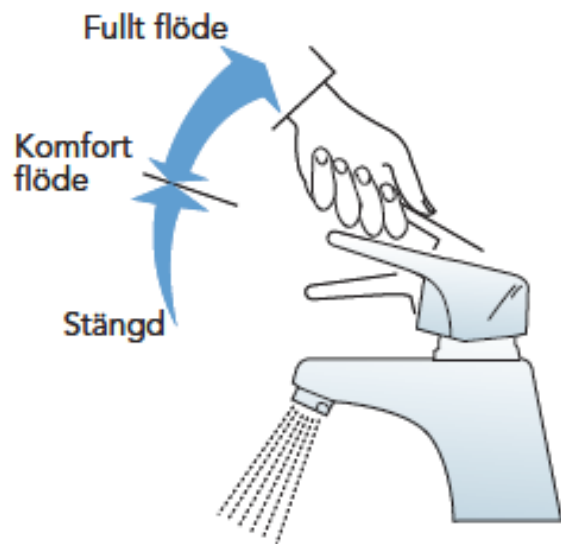
- Belysning
- Hissar

## Hushållsel

- Vitvaror
- belysning



# Energieffektiva ettgreppsblandare



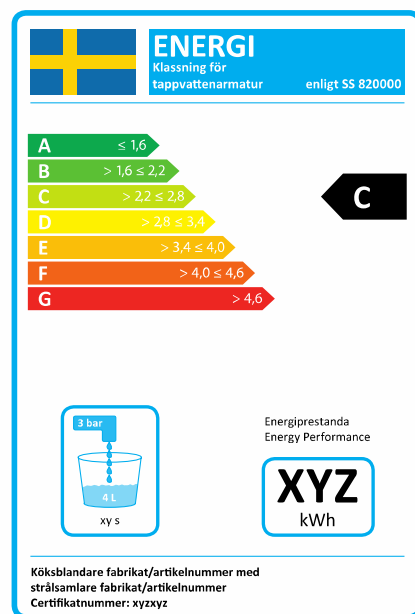
Potential: > 20% på varmvattenanvändningen  
Fördelningsmätning; svårare i efterhand



# ENERGIMÄRKTA TAPPVATTENARMATURER GÖR SKILLNAD

*Energimärkta köks- och tvättställsblandare finns nu på den svenska marknaden. Även energimärkta termostatblandare med dusch kommer att finnas under 2012.*

[www.kiwaswedcert.se](http://www.kiwaswedcert.se)



Ett hushåll kan spara upp till 40 procent av energianvändningen för varmvatten genom att

Armaturtillverkare, byggföretag, fastighetsägare, myndigheter och andra intressenter har utvecklat ett öppet och frivilligt klassnings- och märkningssystem för köks- och tvättställsblandare och termostatblandare med dusch.

Märkningen är av samma typ som den som finns för vitvaror och meningen är att inköpare, installatörer, klimatrådgivare och konsumenter ska få en opartisk hjälp att välja energieffektiva tappvattenarmaturer.

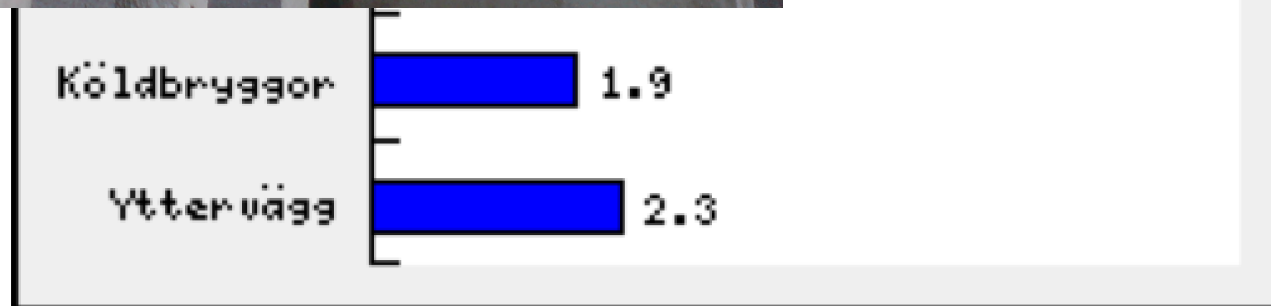
Energimyndigheten har medverkat vid finansiering av märkningen. Inom EU finns planer på att införa energimärkning av tappvattenarmaturer.

Märkningen baseras på standardiserade laborietester och på certifieringsregler.

För mer information om energimärknings-systemet och klassade produkter se:

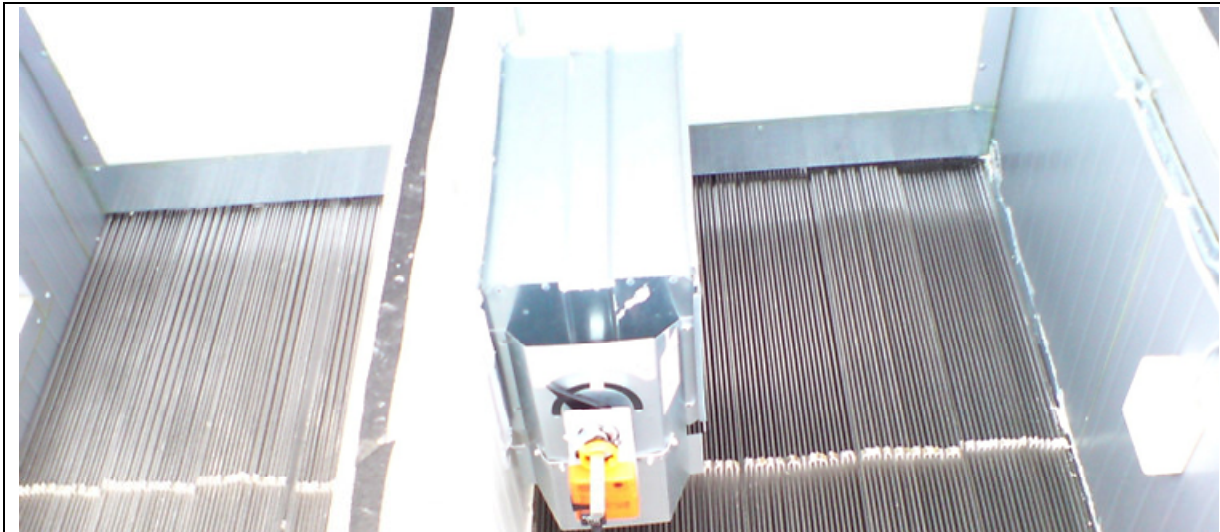


# Strategiska delar



Fördelning av värmeförlusttalet vid DVUT

# Ny växlarteknik



Figur. 4.2. Dubbla plattvärmväxlare av typ polykarbonat. 90% värmeåtervinning och avspolningsbar så att även imkanalen kan anslutas. Källa: VoltAir.



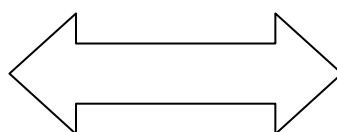
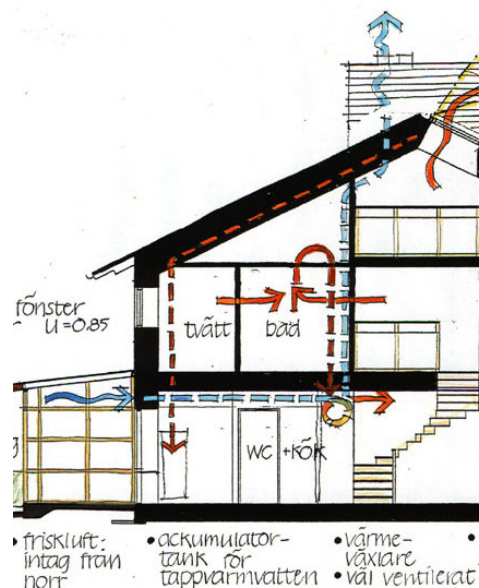
90% verkningsgrad, men tar plats

Väggsektioner med 19 cm isolering  
men högkvalitativ

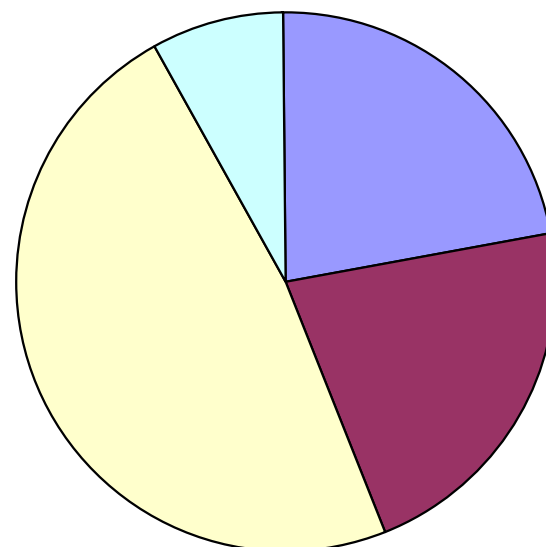


# Ventilation - lägenhetsvis eller centralt?

## Systemval i programskede: påverkar A, K, VVS



Centralt system 15 års kalkyl



- Investering
- Filter och service
- Hyra
- El och värme för ventilation

LCC kalkyl avgör:

# Kökskåpans ventilering



Central ventilation:

- Ozonrening?
- Separat tilluftsdon?
- Kolfilterfläkt?



# Hur ska värme distribueras?

**Radiatorsystem, modell liten?**

**Inbyggda väggvärmare?**

**Värmekonvektor i tilluften?**

- Placering
- Klimatzon = bostaden
- Isolera kanalen med den varma luften





**0,8 eller bättre?**

**U-värde: 0,64**

RM Fönster, Vimmerby

Fördel att samla glasade delar till större partier istället för många små fönsterenheter.

Bättre U-värde på fönstret  
Färre köldbryggor i fönster-  
nischen





# Många konstruktionslösningar



Betongelement  
med  
EPS-isolering

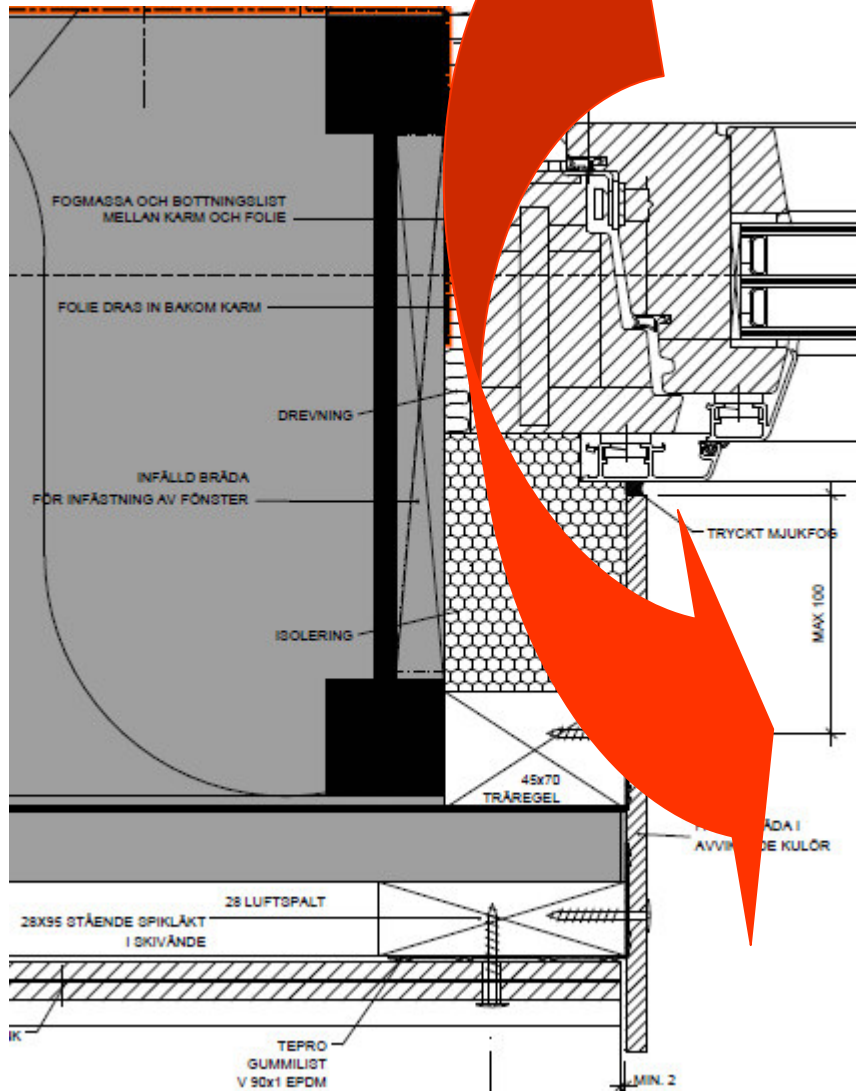


Lättbalk, lösull +  
diffusionsöppen folie



EPS-block ("legobitar")

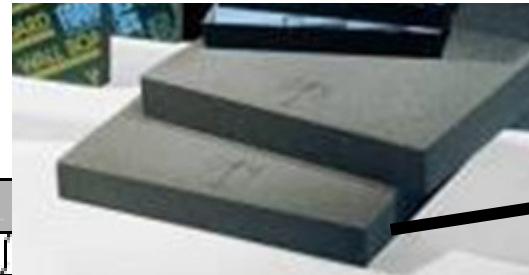
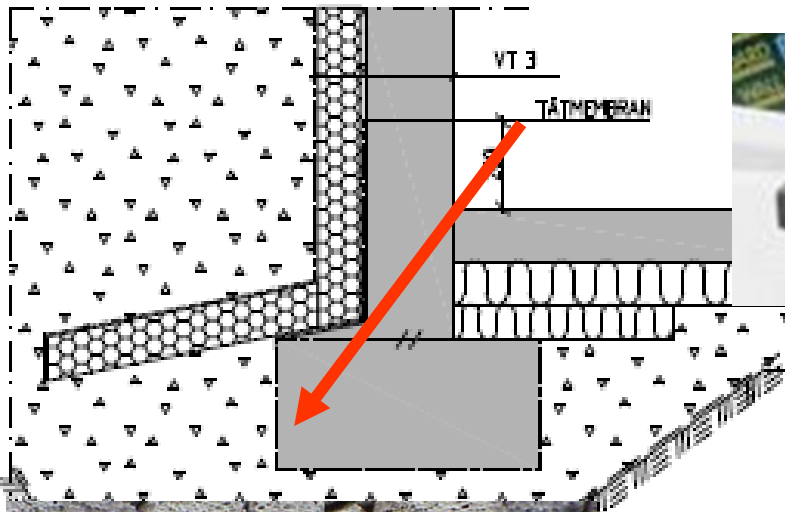
# Minimera köldbryggor



Fönsterkarmar, en  
ofta dominerande  
köldbrygga



# .... mot mark och garage



Kallt garage

Foamglas

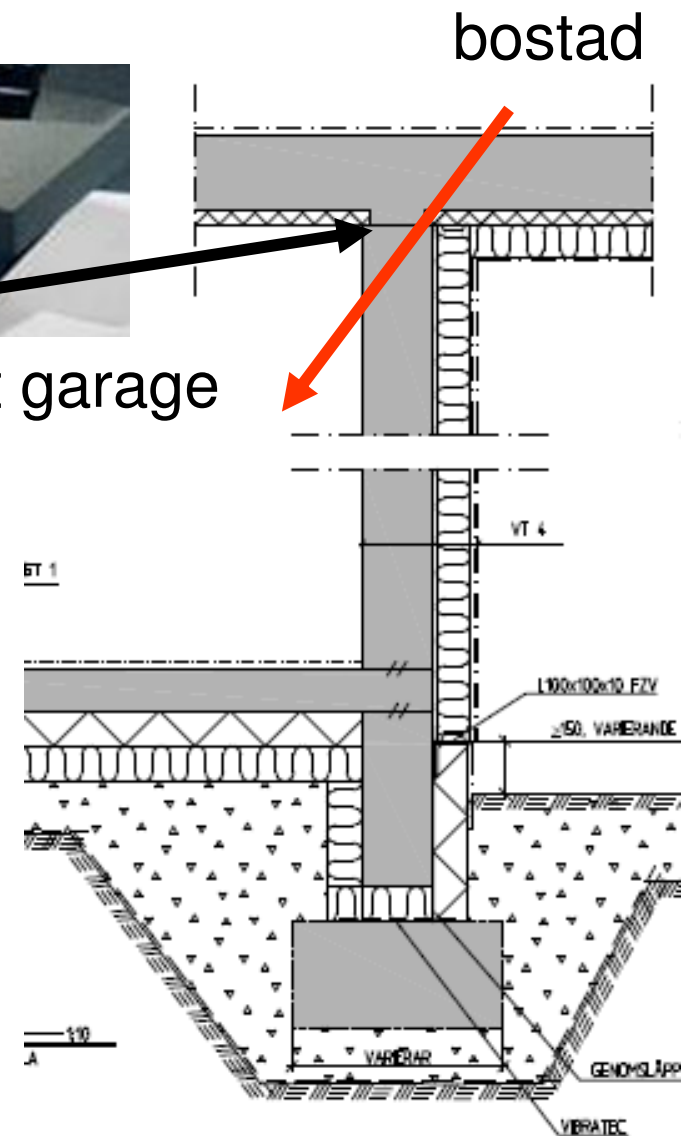
Lambda: 0,05

Tryck: 900 kPa



Hasopor

Lambda 0,12

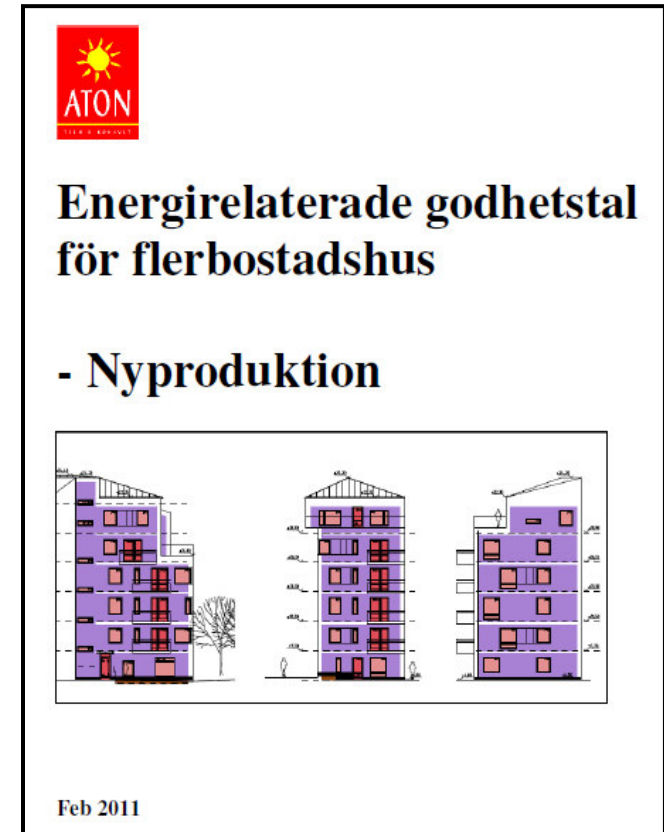




# Stöd för energikrav i programskede

[www.aton.se](http://www.aton.se) , rapporter

- Vägledning för anlidade konsulter
- Checklista på möjliga åtgärder
- Lista energieffektiva val
- Ge underlag för energikalkyler



# Hiss

## 4.6.2 Hiss Funktionskrav

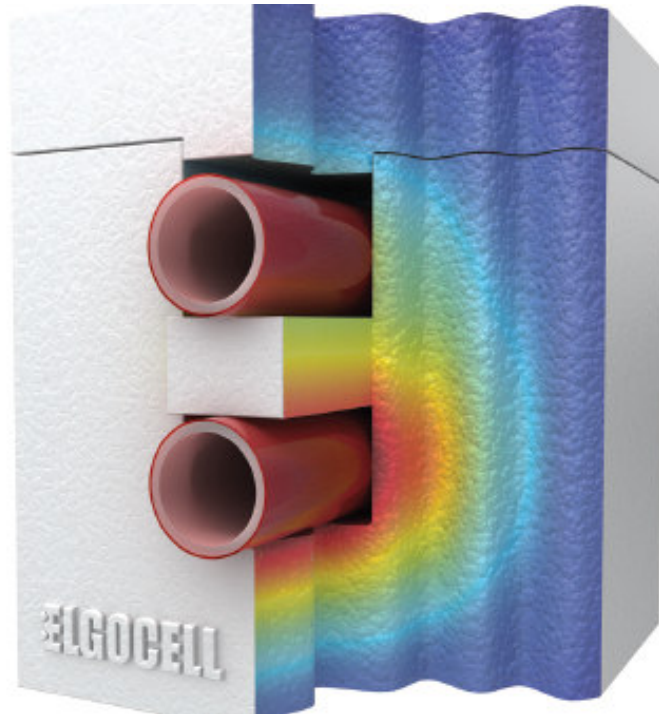
- direktdriven, permanentmagnetiserad synkronmotor
- regenerering av elenergi vid inbromsning, mm
- LED-belysning
- aktivitetsstyrd drift av belysning och hissventilation (enbart under drift)
- öppet SÖ-system, se referens
- Hissautomatik ska gå in i "viloläge", men aktiveras via anrop från intryckt hissknapp.



Figur 4.7. Hiss med närvarostyrd LED-belysning. Örebro Bostäder.



# Gemensam undercentral eller närvärme ?

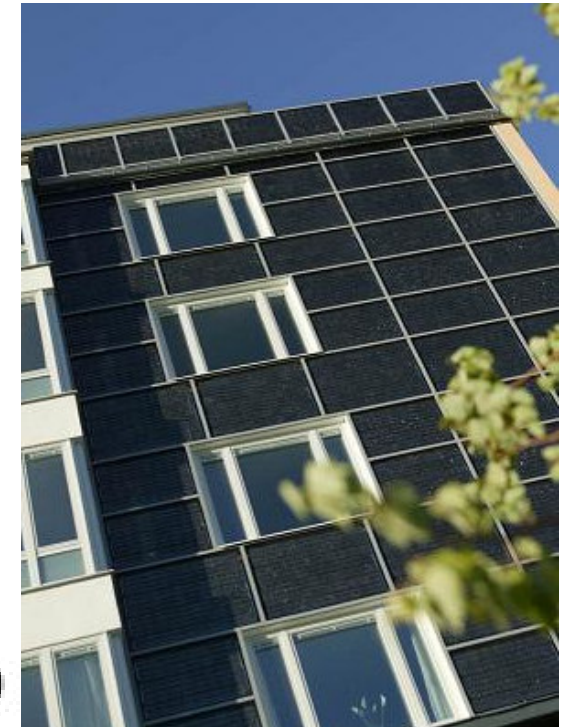
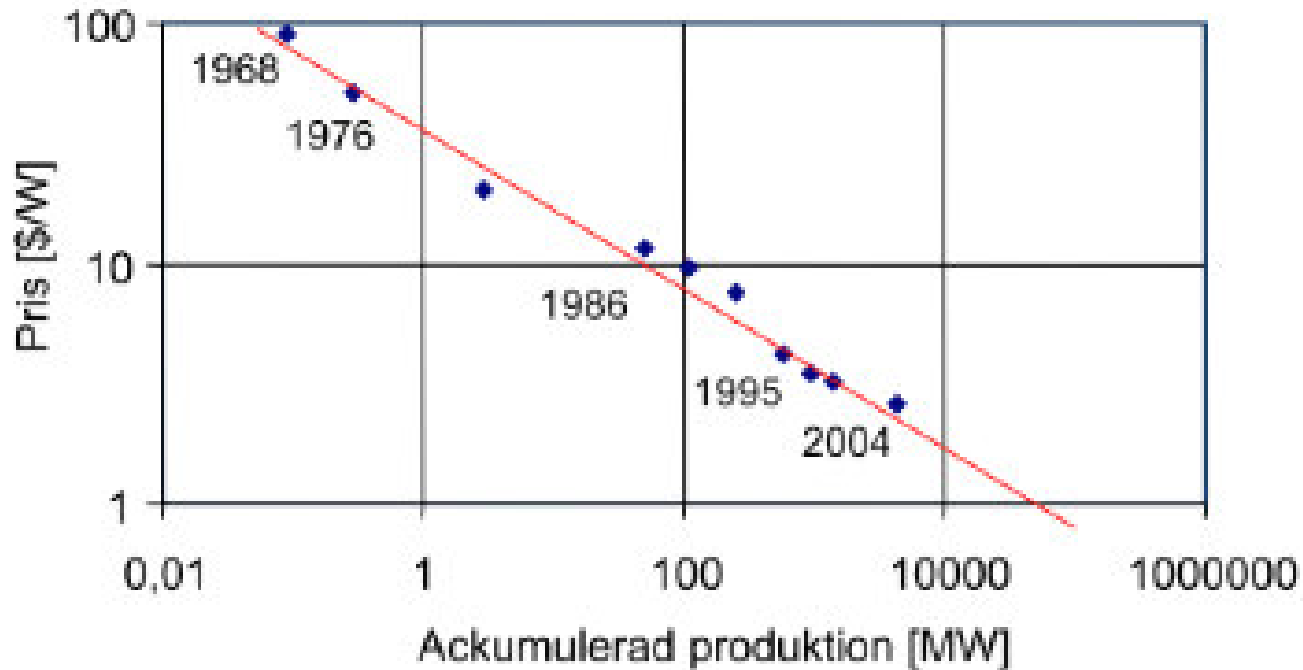


Nya system för lågtemperaturnät sänker ledningsförlusterna och möjliggör anslutning även av mer värmeglesa områden.

Samförläggning med VA är möjligt.



# Solceller



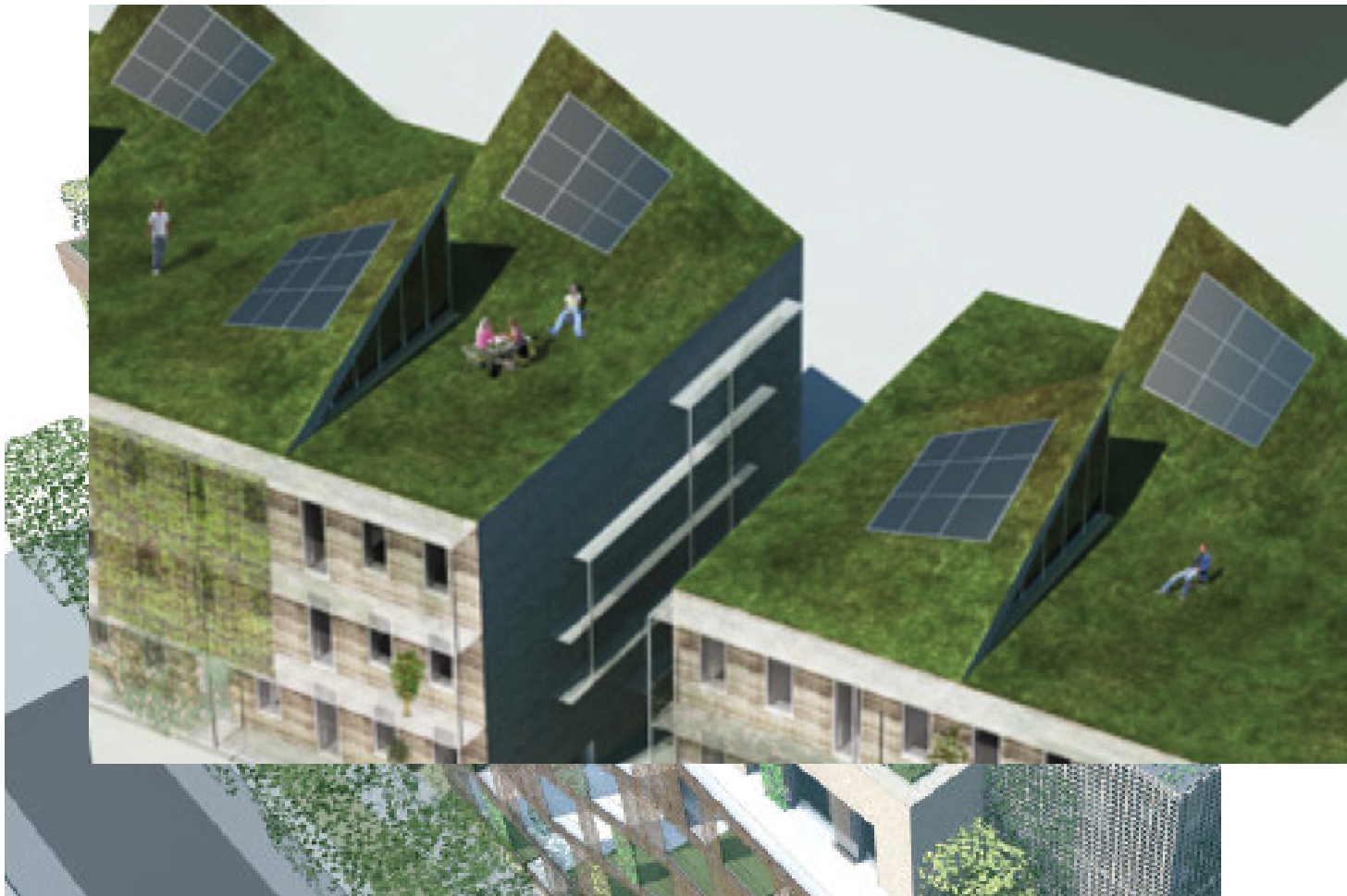
Kv Holmen. 2003

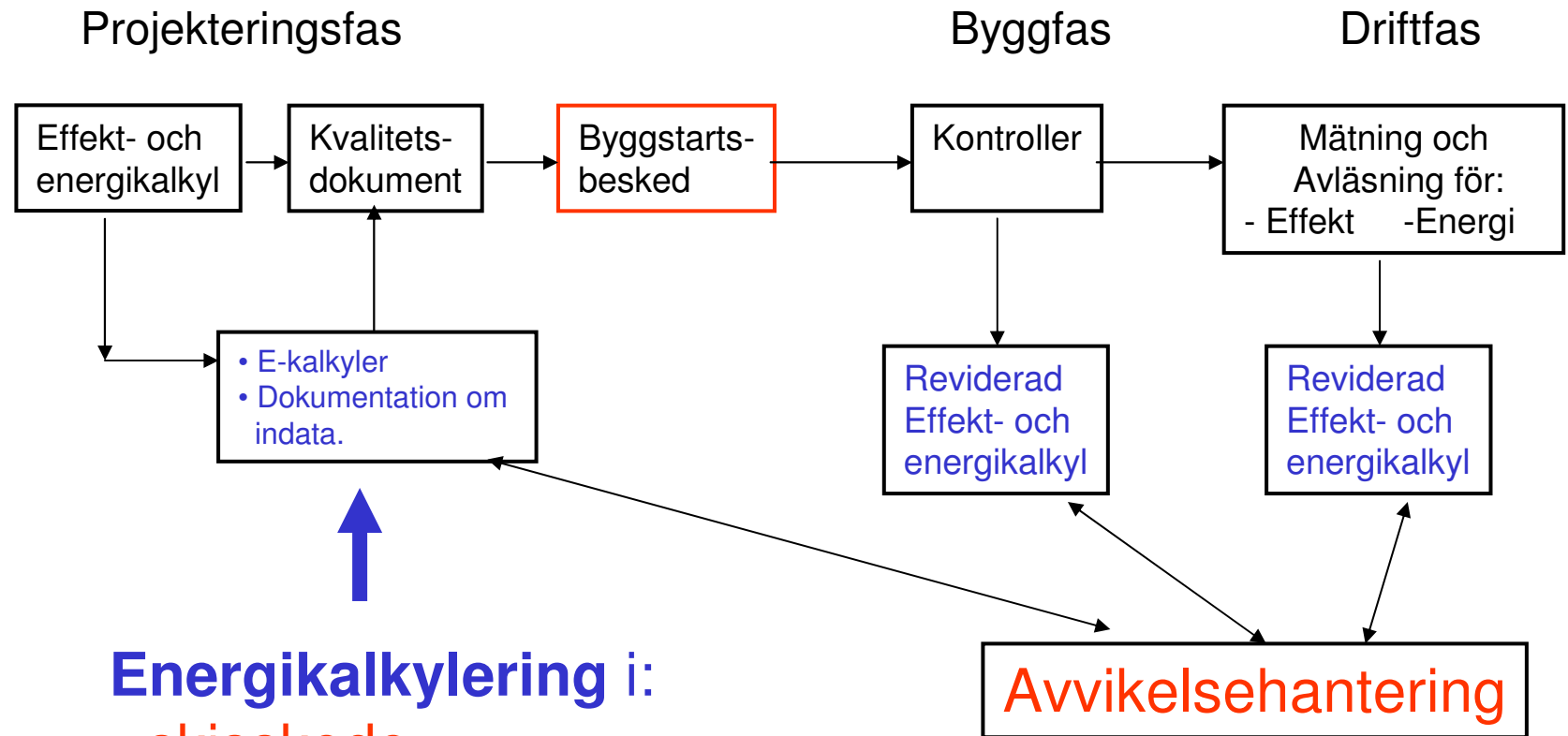
Läro kostnads kurva. Solceller ökar med ca 35% per år.  
För varje fördubblad produktion sjunker priset med 20%.





# Planera för solceller!





## Energikalkylering i:

- skisskede
- systemskede
- projekteringskede



# Under projektering tas detaljer fram i en verifikationsplan

**ENERGIVERIFIKAT09**  
-uppföljning av energikrav  
under byggprocessen

**SVEBY**  
Branschstandard för energi i byggnader

Svebyprogrammet  
Projektrapport 091124

## **Energiverifikat09**

Uppföljning av energikrav under byggprocessen.  
Underlag för ansvarsfördelning, gränsdragningar och rekommendationer

SVEBY: [www.fastighetsagarna.se](http://www.fastighetsagarna.se), FEBY: [www.energieffektivabyggnader.se](http://www.energieffektivabyggnader.se)



# Uppföljning av energikrav i Västerås 150 småhus



1. Energikalkyl före (Energihuskalkyl)
2. Besiktningsprotokoll  
Täthetsprovning, injusteringsprotokoll, avvikelser, A-klass på belysning, vitvaror, mätare för varmvatten och elvärmare, etc
3. Effektförlustmätning
4. Årsenergimätning klar dec 2011. Förväntat: 25 – 40 kWh/m<sup>2</sup> (jfr 55 i BBR)

**Modell för energikrav för allt byggande på Västerås stads mark!**



# Beräkningsstöd för lågenergihus

Utvecklingsprojekt: ATON, Västerås, Linköping, Örebro



[www.energihuskalkyl.se](http://www.energihuskalkyl.se)

Anpassat för lågenerghus

Utformad för enkel och snabb analys i tidigt skede  
(även småhustillverkare, arkitekter, etc)



# Småhus forts.

Mycket större formfaktor = högre byggkostnad

Paketlösning med FTX + VP  
i samma skåp har saknats.

Nya byggsystem är på väg.

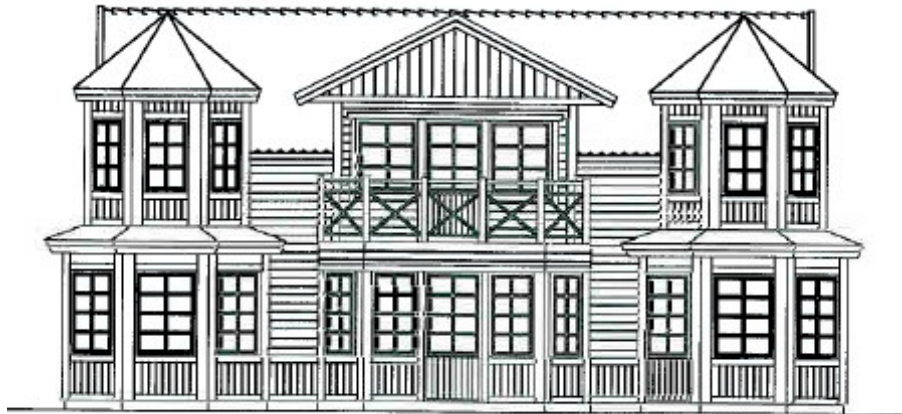
Vinnare och förlorare.

Omställningskostnader för småhusfabrikanter.





# Rita från grunden!



Många fönster  
Stor fönsterarea totalt  
Inga solskydd

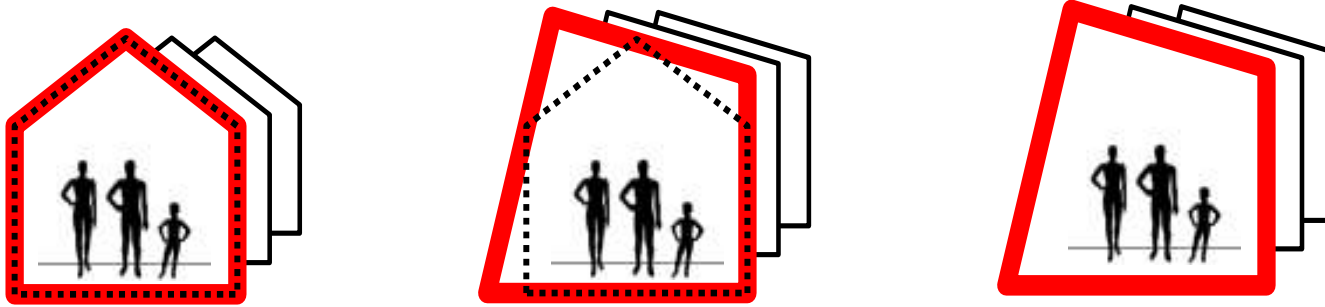


Enplanshus problematisk  
pga formfaktorn  $A_{omg}/A_{temp}$   
detta ex U-värde tak: 0,056

Formfaktor, fönsterareor, solskydd.  
Våtgruppernas placering, kanaldragningar (FTX)



# ROT strategi: hitta mervärden!



Utöver att byggnaden ska kunna gå att använda ytterligare 40 år (20)

- Delrenovering (hålla byggnaden igång)
- Totalrenovering (standardhöjningar)
- Nyproduktionsnivå, komplettering



A photograph of two young women with blonde hair, smiling and looking upwards at a market stall. The woman on the right is holding a black hat with a green floral pattern. The stall is filled with various items, including colorful clothing and shoes. A speech bubble with a green border is overlaid on the image, containing the text "Vilken lönsam blus!!".

**Vilken  
lönsam  
blus!!**



# Kommersiella faktorer

- Problem med uthyrning, vakanser?
- Betalningsförmåga för bättre inneklimat? (drag, ljud, etc). Hur stor?
- Finns utrymmen som idag inte ger avkastning? T.ex. dåligt utnyttjade utrymmen i källarplan, tvättstuga, cykelförråd, etc.



# Området

- Är området attraktivt? Finns efterfrågan på bostäder med nybyggnadsstandard?
- Om ja, hur kan nya bostadsenheter skapas i byggnaden?
- Finns efterfrågan på lokaler, butiker, etc?

## Byggnadstekniska faktorer

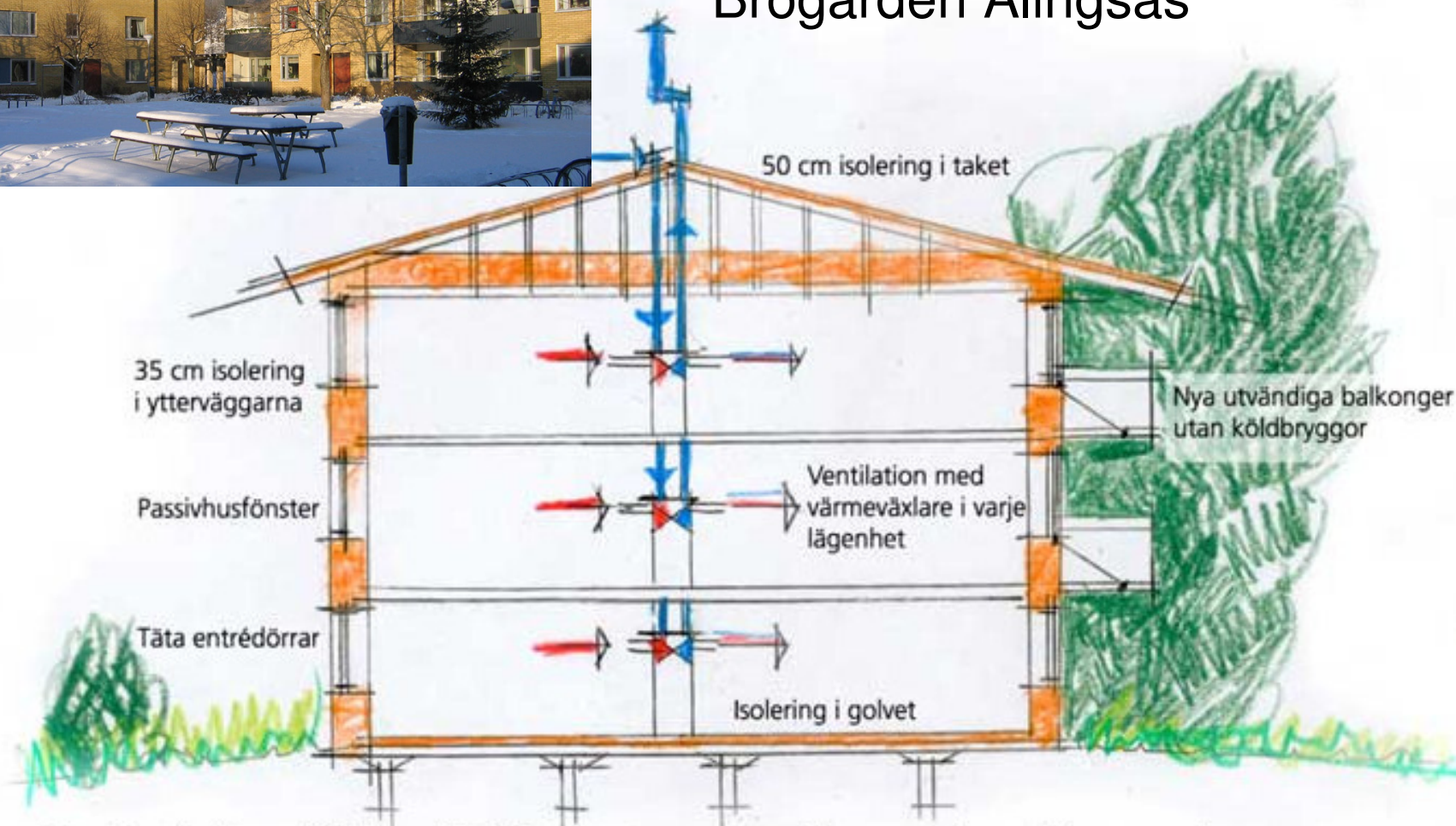


# Timing

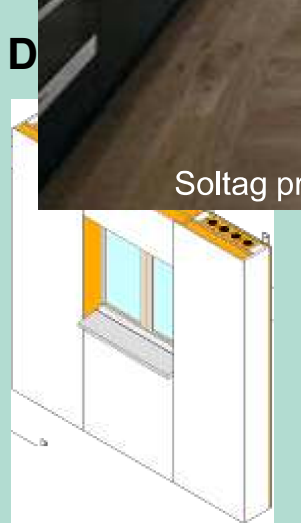
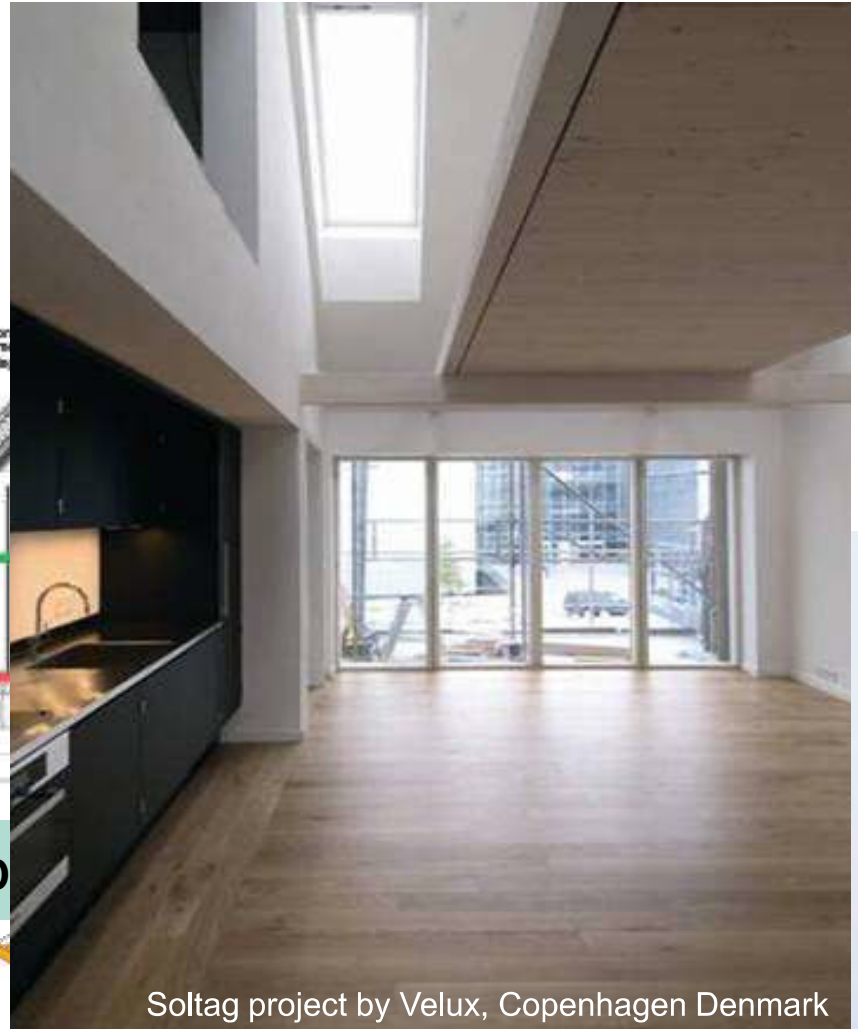
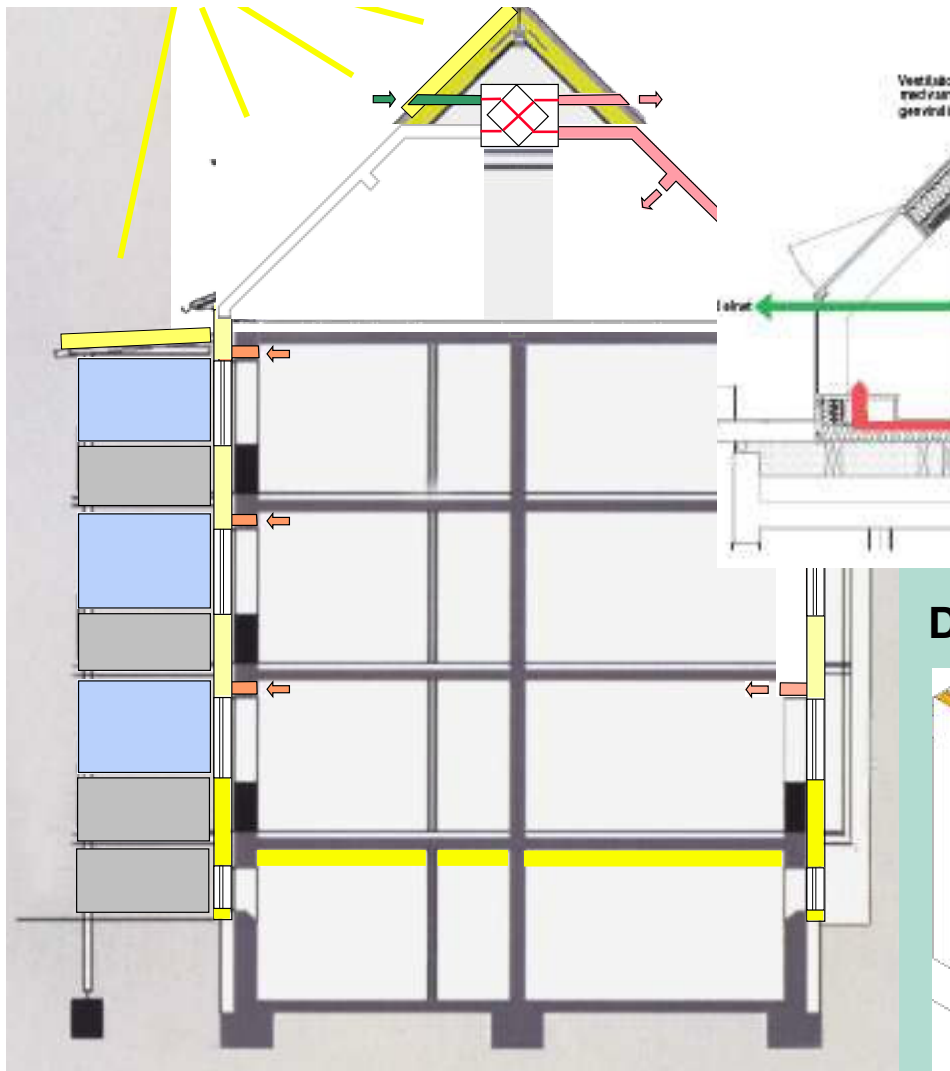
- Merkostnaden för energieffektivisering vid genomgripande renovering/upprustning kanske står för bara 20% av investeringen.
- Ska dessa göras separat kan kostnaden bli det dubbla.
- Att hitta **tilläggsvärden** kan bli avgörande för hur energieffektiv byggnaden kan göras



# Traditionell renovering- Brogården Alingsås



Energianvändning: (kWh/kvm år) 22° inomhustemperatur	Före renovering	Efter renovering
Uppvärmning:	115	27
Varmvatten:	42	25
Hushållsel:	39	27
Fastighetsel (trappljus, tvättstuga etc):	20	13
<b>Summa:</b>	<b>216</b>	<b>92</b>





# Tilläggsvärden genom komplettering





## Prefabricated Systems for Low Energy Renovation of Residential Buildings

Austria, Czech Rep, France,  
Netherlands, Portugal,  
Sweden, Switzerland

Mark Zimmermann  
Operating Agent



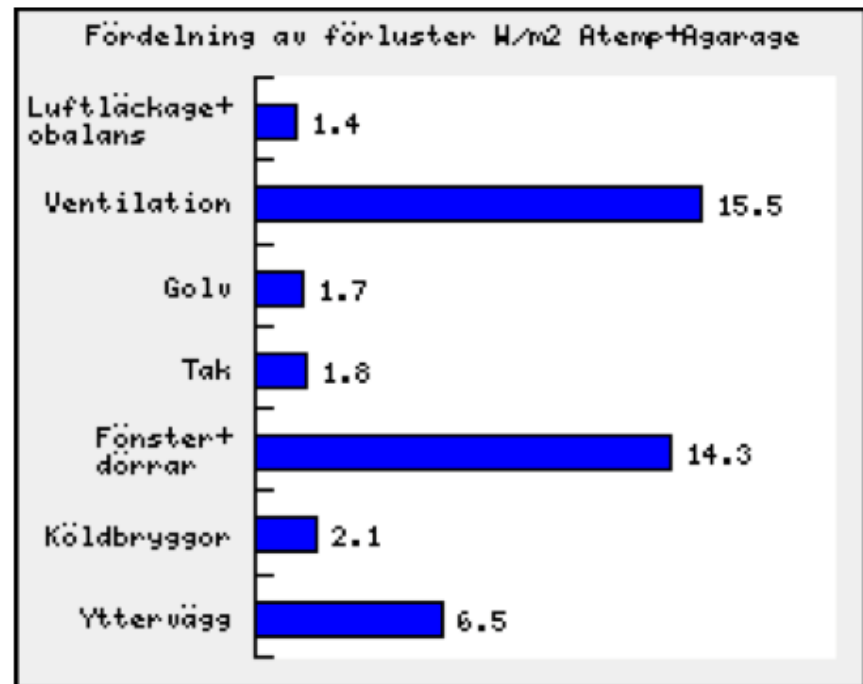


# Exempel - före

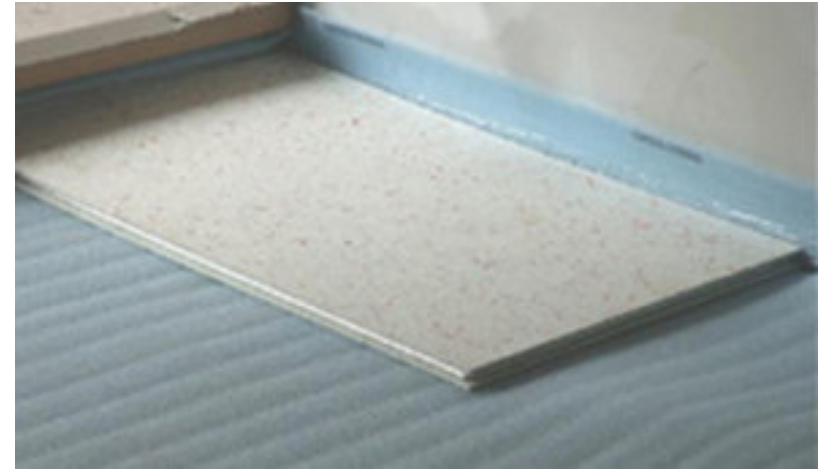
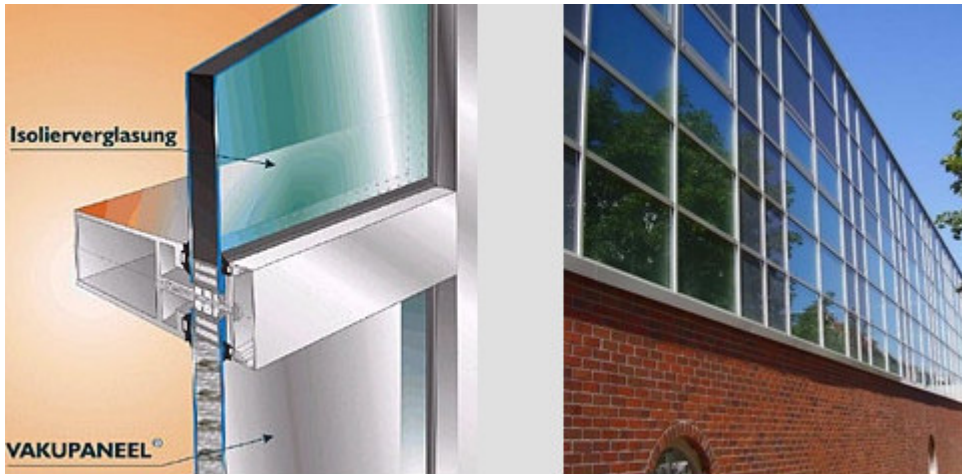
Fördelning av värmeförlust  
under kall vinterdag ( $W/A_{temp}$ )



1940 - 60



Årsbehov värme 160 + varmvatten 30 (40 ) kWh/m<sup>2</sup>



THERMOSILENT® sandwich-panels are available in the following types:

Polywert **THERMOSILENT®-Flooring** is an insulating floor underlayment that provides extremely effective thermal and acoustic insulation for floors of all kinds. It also offers a high mechanical load-bearing capacity.

Polywert **THERMOSILENT®-Balcony/Terrace**. All types of final floor coverings can be laid directly on THERMOSILENT®-Balcony/Terrace

Google: Vacupor



Läs mer:

Inventering och Utvärdering av Högpresterande Isolering, SBUF.



## Exempel på enklare åtgärder




- Utetemperaturkompensering av ventilationsflöden
- Injustering av värme + utbyte av värmecentral

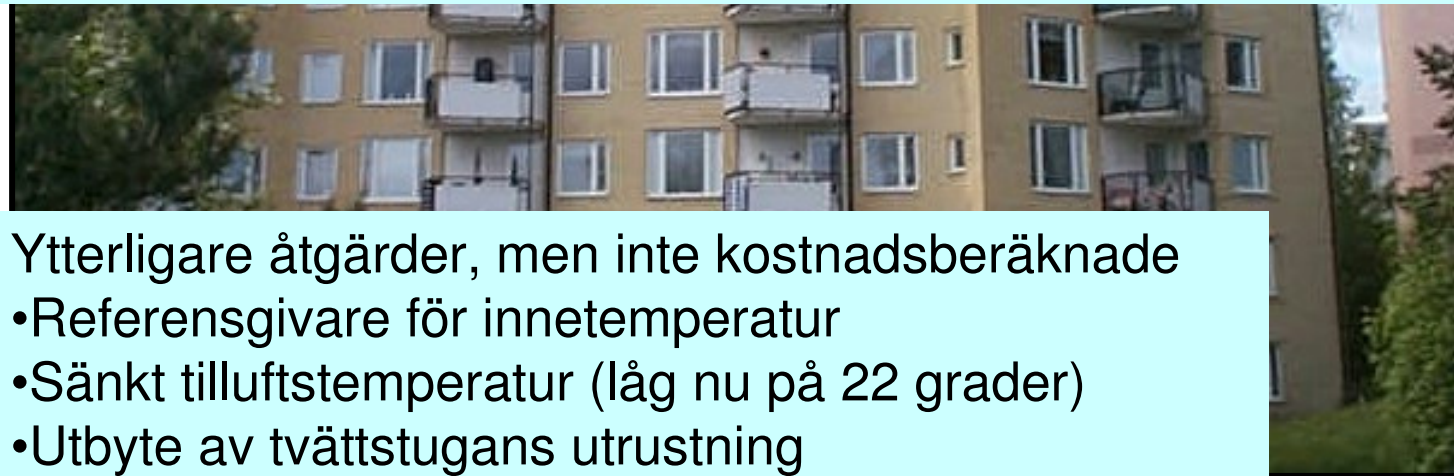
Energibesparing ca 12%

- Referensgivare för innetemperatur
- Fuktstyrd styrning av torkrummet
- Individuell mätning av varmvatten och/eller värme
- Utbyte av blandare

# Flerbostadshus 1994. FTX

- 
- Resurseffektiva vattenarmaturer
  - Byte av ventilationsaggregat till ett nytt med 90% verkningsgrad
  - Närvarostyrning belysning i trapphus
  - Förbättrad reglering av elvärmare för takrännor

Tillsammans energibesparing värme på ca 27% och därtill stora elbesparingar



Ytterligare åtgärder, men inte kostnadsberäknade

- Referensgivare för innetemperatur
- Sänkt tilluftstemperatur (låg nu på 22 grader)
- Utbyte av tvättstugans utrustning
- Montera bort VVC-värmda handdukstorkar
- Individuell mätning av varmvatten och/eller värme



# Fastighetsel

- Behovsstyrning av trapphusbelysning
- Isolering på rörstammar (VVC)
- Utbyte av tvättstugans apparater
- Styrning av motorvärmare o andra **elvärmare**
- Byte av fläktaggregat

ÖBO: Värmekamera upptäckte varma garagedofarter, källartrappor, ständigt på!





# Utfall

	<b>Beräknat</b>	<b>Utfall</b>	
Värme:	ca 33	39	kWh/m <sup>2</sup> (1. )
Varmvatten:	ca 11	--	kWh/m <sup>2</sup> (solvärmt)
Fastighetsel:	ca 7	8	kWh/m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>ca 51</b>	<b>47 (49)</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup></b>

1. varav 9 kWh för trapphallen

Genomsnitt i GotlandsHems fastighetsbestånd	159 kWh/m <sup>2</sup>
Kvarteren Pjäsen och Talludden, byggda 2006-07	100 kWh/m <sup>2</sup>
Lågenergihusen på Sjöliljan	51 kWh/m <sup>2</sup>

Byggherre: Gotlandshem  
Byggentreprenör: Wisab AB  
Arkitekt: Anna-Lena Mossén, Visby arkitektgrupp  
Energirådgivare: ATON Teknikkonsult AB  
Projektering: Struktör AB i Fagersta