

## Välkommen till Energikicken

Energikrav i byggprocessen



Utveckling av fastighetsföretagande i offentlig sektor

# Vad kostar det att inte säkertälla energikraven?

- Hammarby Sjöstad
  - Mål 100 kWh/m<sup>2</sup>,år
  - Resultat: Sämsta byggnaden 220 kWh/m<sup>2</sup>,år (medel 140)
- Extra energikostnad 780.000 kr\*
  - Lgh på 100 m<sup>2</sup> i sämsta byggnaden



Bild [www.hammarbysjostad.se](http://www.hammarbysjostad.se)

\*LCC på 50 år, 3% kalkylränta, 4% energiprisutveckling

# Varför uppföljning av byggnadstekniska energikrav?

- Lägre driftkostnader
- Bättre inomhusmiljö

Fastighetsföretag är ofta bra på att ställa krav -  
men dåliga på att följa upp!

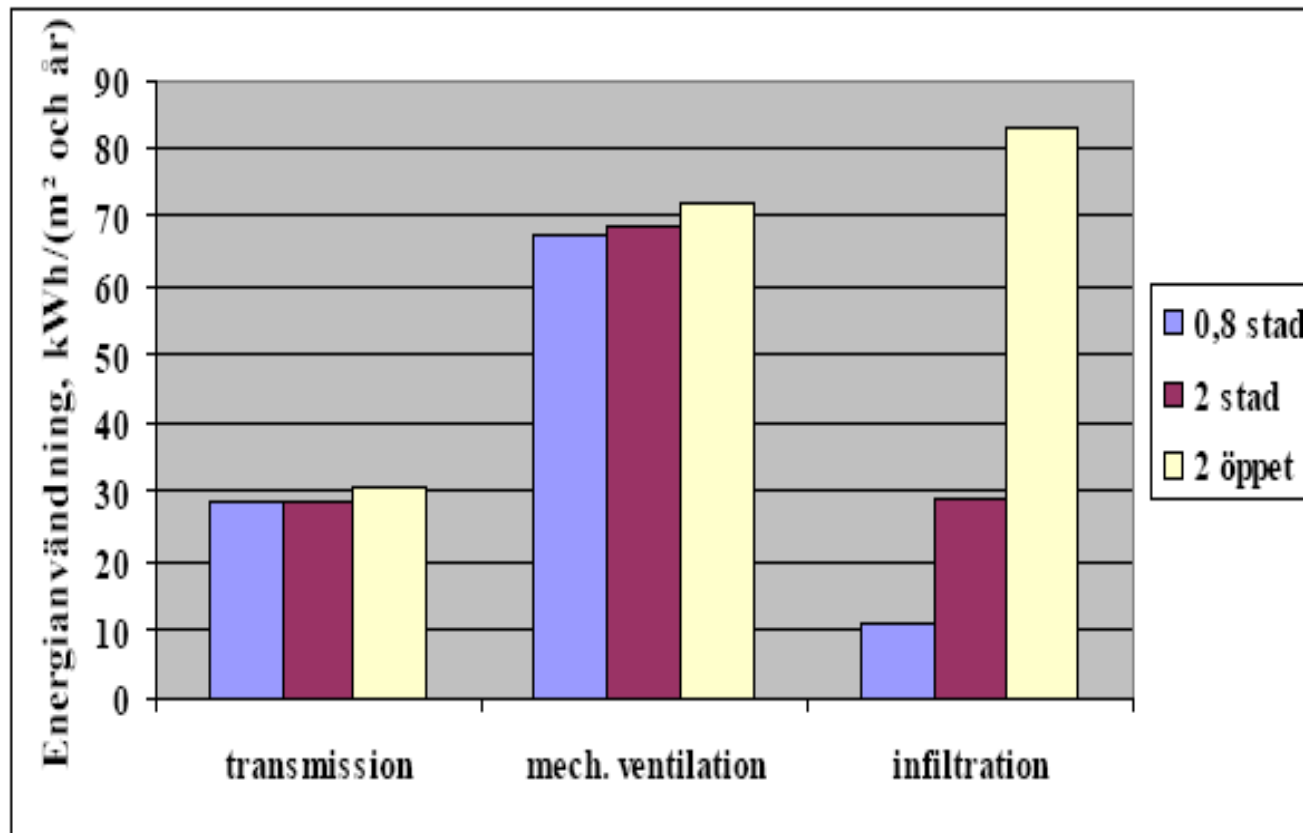
# Kritiska moment

- Energiberäkningar
  - Indata avgör resultat
  - Indata ska betraktas som funktionskrav
  - Ha god säkerhetsmarginal (15 - 20 % )
  - Om målet är 100 kWh/m<sup>2</sup>,år bygg för 85 kWh/m<sup>2</sup>,år
- Värmeisolering
  - Används typgodkända material
  - Vid platta på mark - ställ krav på yttemperaturer

# Kritiska moment forts ...

- Köldbryggor
  - Allt större del av totala värmeförlusterna
- Fukt i byggnader
  - Låt konstruktören kalkylera hur mycket fukt som kommer torkas ut under de två första värmesäsongerna
- Luftläckning
  - Försämrar isoleringens egenskaper
  - Minskar möjligheterna att återvinna värme ur frånluften

# Luftläckning för täta och otäta husonader



Figuren visar exempel på energiförluster för flerbostadshus.

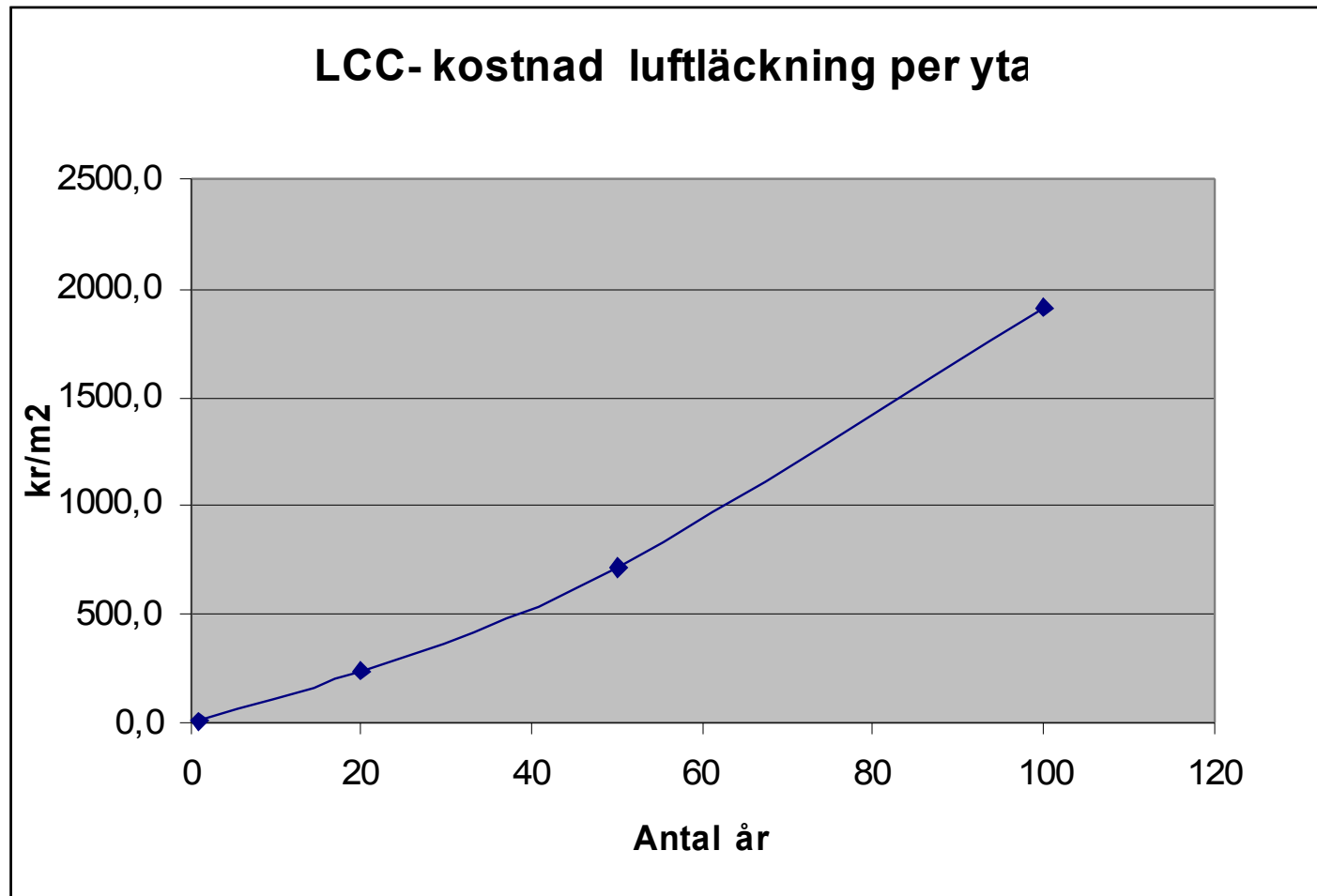
0,8 stad - normenlig täthet (0,8 l/s,m2) i stadsmiljö

2 stad - täthet 2,0 l/s,m2, i stadsmiljö

2 öppet - täthet 2,0 l/s,m2, i öppet landskap

Källa: Lufttäthetsfrågorna i byggprocessen- SP

# Kostnader för dålig klimatskärm



*Figuren visar exempel på diskonterade kostnader (LCCenergi) för luftläckning genom klimatskärmen motsvarande 0,1 luftomsättning*

# Kritiska moment forts ...

- Solavskärmning
  - Tänk på g-värdet (andel solvärme som tillförs rummet)
- Mätteknik
  - Program för mätning
  - Onoggrannhet, typ av instrument
- Termiskt klimat
  - Läckage, drag och stora temperaturskillnader kompenseras med högre energianvändning

# Räcker inte BBR?

- BBR ställer endast övergripande krav som är svåra att följa upp
- BBR ställer krav, men visar inte hur verifiering av kraven ska gå till
- Delkrav och kontrollpunkter behövs för att nå hela vägen fram

# Uppföljning av energikrav

t ex kWh/m<sup>2</sup>,år

## Verifikationsplan

**Energitekni  
ska  
funktionskr  
av**

SFP  
Effekt  
U-värde  
mm

**Beskrivningste  
xter  
provning/kontr  
oll**

Beskriver hur  
provning ska gå till i  
detalj. Vad ska  
mätas oc

**Besiktning  
plan**

När ska olika  
delar besiktigas?  
Använder resultat  
av provningarna.  
Slutbesiktning  
med undantag

**Slutbesiktning med  
undantag**

Vissa driftfall besiktigas senare

# Vem gör vad?

## Verifikationsplan

Energitekniska  
funktionskrav

Byggherre,  
projektledare, projektör

Beskrivningstexter  
provning/kontroll

Projektör, projektledare

Besiktningssplan

Besiktningssman

# Energitekniska funktionskrav

underlag till reviderade energiberäkningar

Beskrivning	Enhet	Energi beräkning System	Energi beräkning Bygg	Energi beräkning Relation
BYGGNAD				
• Luftläckning omslutande area vid 50 Pa	l/s/m <sup>2</sup>	0,32*	0,34**	0,41***
• Köldbryggor	W/°C			
• U-värden byggnadsdelar	W/°C,m <sup>2</sup>			
• $\Sigma U \cdot A$ , Klimatskal	kW/°C			
• G-värde på glas/markis/solskydd	Procent (%)			

# Uppdaterade energiberäkningar

Övergripande  
energikrav  
kWh/m<sup>2</sup>,år

Energiberäkning 1  
(Systemhandling)

Verifikationsplan

Energitekniska  
funktionskrav

Energiberäkning 2

Beskrivningstexter  
provning/kontroll

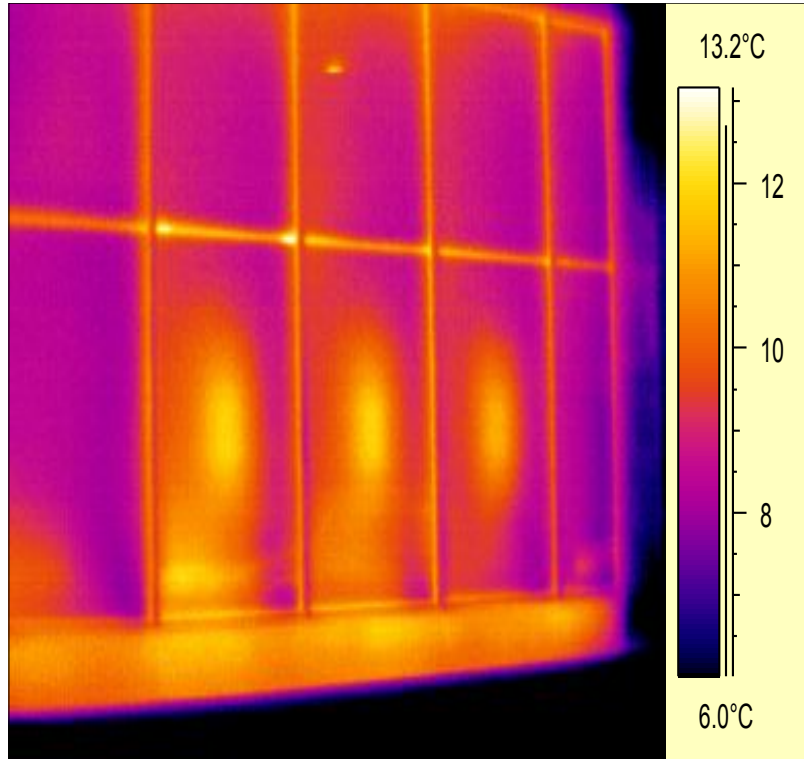
Besiktningssplan

Energiberäkning 3

# Exempel energitekniska funktionskrav

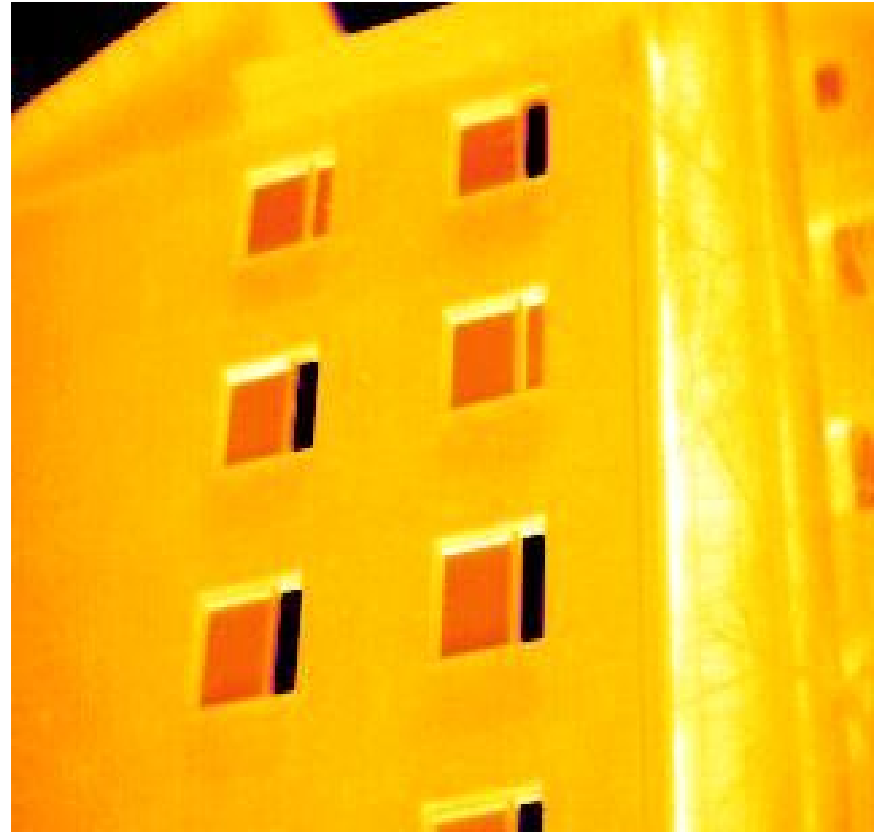
Funktion	Krav	Enhet	Provning och kontroll	Kommentar
<i>Klimatskärm</i>				
<b>Dim. värmeeffekt trans+läckage</b>	<25	W/m <sup>2</sup>	Redovisat beräkningsunderlag	Utdata från energiberäkning exkl. ventilation
<b>U<sub>m</sub>-värde- totalt</b>	<0,5	W/m <sup>2</sup> K	Inklusive köldbryggor	Indata till energiberäkning
<b>U-värde- Byggnadsdelar</b>			Kontroll på plats enligt besiktning-plan baserat på materialdata för respektive konstruktionsdel	Indata till energiberäkning
Fönster ink.karm	<1,1	W/m <sup>2</sup> K		
Yttervägg	<0,15			
Glasfasadsystem	<1,0			
Yttertak	<0,1			
Golv	<0,15			
<b>Köldbryggor</b>	U-värde-	W/K	Särredovisas som indata till energiberäkning	Underlag för beräkning av U <sub>m</sub> -värde och indata till energiberäkning
<b>Totalt=ψ*I</b>	Totalt			
Vert. ytter/inner vägghörn		W/mK		
<b>Solavskärmning Σg- värde</b>	<35	%	g-värden på glas och solskydd samt skydd av konstruktion och skuggning fastställs vid besiktning på plats	g-värde =andel solvärme som tillförs rummet.
<b>Luftläckning</b>	<0,5	l/s,m <sup>2</sup>	Kontrolleras med tryckmätning och termografering.  SS-EN 13829	

# Mätningar för uppföljning



*Bilderna visar att argon har läckt ut ur tre isolerglas (Källa: Flir )*

# Varnande exempel



*Figuren visar felaktigt monterade energiglas upptäckt med hjälp av termografering. (FLIR Foto: Anders Hesselgren)*

# Sammanfattningsvis ..

- Ta fram energitekniska funktionskrav (ej bara kWh/m<sup>2</sup>,år)
- Gör en verifikationsplan med detaljer om hur uppföljningen ska gå till
- Beställaren bestämmer!

Tack för  
att ni har  
lyssnat!