

ENERGISPARMÅL

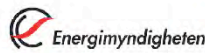


2020 20%

2050 50%

Halverad energianvändning i det befintliga byggnadsbeståndet

Hur ska detta gå till?



Sveriges regering och riksdag har satt upp målen att minska energianvändningen med 20% till 2020 och 50% till 2050.

För att göra förbättringarna ekonomiskt rationellt bör dom göras i rätt ordning och med siktet inställt på 2050 redan från start.

Det befintliga byggnadsbeståndet måste i runda tal halvera energianvändningen, vilket innebär en standard som är ca 15% bättre än dagens nyproduktion. Det har Professor Arne Elmroth konstaterat i en artikel publicerad i Di i jan -10.

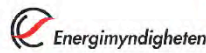
Då börjar vi inse att det inte är ett par – tre åtgärder som vill till utan i stort sett alla till buds stående möjligheter vi måste ta i anspråk för att nå målen.

DAGS ATT ENERGIEFFEKTIVISERA VACKRA BYGGNADER, HISTORISKA BYGGNADER OCH KULTURBYGGNADER?



EU-DIREKTIVET OM BYGGNADERS ENERGIPRESTANDA (EPBD2)

- Medlemsstater får undanta vissa byggnader från krav på energiprestanda
- Exempel: Byggnader med officiellt skydd som del av en utvald miljö eller på grund av deras särskilda arkitektoniska eller historiska värde.



Medlemsstater får undanta vissa byggnader från krav på energiprestanda, bland annat byggnader med officiellt skydd som del av en utvald miljö eller på grund av deras särskilda arkitektoniska eller historiska värde, i den mån överensstämmelse med vissa minimikrav avseende energiprestanda skulle medföra oacceptabla förändringar av deras särdrag eller utseende.
(Artikel 4 avsnitt 2a)

PLAN- OCH BYGGLAGEN (PBL)

- Förbud mot förvanskning.
- Varsamhetskrav



En byggnad som är särskilt värdefull från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt får inte förvanskas.

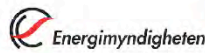
(8 kap 13§)

Ändring av en byggnad och flyttning av en byggnad ska utföras varsamt så att man tar hänsyn till byggnadens karaktärsdrag och tar till vara byggnadens tekniska, historiska, kulturhistoriska, miljömässiga och konstnärliga värden.

(8 kap 17§)

BOVERKETS BYGGREGLER (BBR) — REMISS

- Samma egenskapskrav som vid uppförande av en ny byggnad
- Hänsyn till ändringens omfattning och byggnadens förutsättningar
- Hänsyn till byggnadens karaktärsdrag.
- Byggnadstekniska, historiska, kulturhistoriska, miljömässiga och konstnärliga värden ska tas till vara.



I grunden är det samma egenskapskrav som ska tillämpas vid uppförande av en ny byggnad som vid ändring. Vid ändring ska man dock alltid ta hänsyn till ändringens omfattning och byggnadens förutsättningar vid tillämpning av kraven.

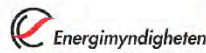
(Avsnitt 1:22 Remiss)

Hänsyn ska tas till byggnadens karaktärsdrag och byggnadstekniska, historiska, kulturhistoriska, miljömässiga och konstnärliga värden ska tas till vara.

(Avsnitt 1:221 Remiss)

BOVERKETS BYGGREGLER (BBR) — REMISS

- Vid ändring av hela byggnaden eller betydande del ska kraven tillämpas på hela byggnaden
- Är detta orimligt ska kraven tillämpas på hela den del som påtagligt förnyas.



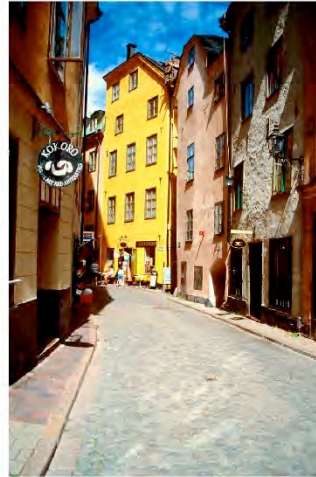
Om hela byggnaden eller en betydande och avgränsbar del av byggnaden genomgår så omfattande förändringar att den påtagligt förnyas (ombyggnad) ska kraven tillämpas på hela byggnaden om det inte är orimligt.

Är det orimligt att tillämpa kraven på hela byggnaden ska de tillämpas på hela den del som påtagligt förnyas genom ombyggnaden.

(Avsnitt 1:222 Remiss)

BOVERKETS BYGGREGLER (BBR) — REMISS

- Anpassning av de angivna kravnivåerna kan göras om
 - Oförsvärligt med hänsyn till tekniska eller ekonomiska skäl
 - man därigenom kan bibehålla byggnadens kulturvärden eller andra väsentliga boende- eller brukarkvaliteter.



Under förutsättning att byggnaden ändå kan antas få godtagbara egenskaper får Anpassning av de angivna kravnivåerna som gäller vid uppförande av byggnad göras om

- det med hänsyn till tekniska eller ekonomiska skäl, eller ändringens omfattning, är oförsvärligt att genomföra en viss åtgärd, eller om
 - man därigenom kan bibehålla byggnadens kulturvärden eller andra väsentliga boende- eller brukarkvaliteter.
- (Avsnitt 1:233 Remiss)

BOVERKETS BYGGREGLER (BBR) — REMISS

- Omfattande ändringar finns ofta inget skäl att till att medge undantag.
- Större krav när hela eller delar av byggnaden ges en ny funktion.
- Ny funktion i kulturhistoriskt värdefull byggnad kan medges undantag under förutsättning att byggnaden ändå kan antas få godtagbara egenskaper.



Vid mycket omfattande ändringar och vid tillbyggnad, för den tillbyggda delen, finns ofta inget skäl att tillämpa ändringsreglerna på annat sätt än motsvarande föreskrifterna vid uppförande av en ny byggnad.

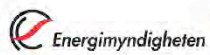
Normalt bör större krav kunna ställas när hela eller delar av byggnaden ges en ny funktion jämfört med när ändringen avser en upprustning av en befintlig byggnad med bibehållen funktion.

Sker ändringen för att en kulturhistoriskt värdefull byggnad ska kunna ges en ny funktion kan det dock finnas större skäl för modifiering av kravnivån under förutsättning att byggnaden ändå kan antas få godtagbara egenskaper.
(Avsnitt 1:2232 Remiss)

KRAV PÅ ENERGI, EFFEKT OCH U-VÄRDE — REMISS

- **Generellt krav:** Befintliga byggnader som ändras ska uppfylla samma krav som nya byggnader avseende
 - specifik energianvändning [kWh/m²·år]
 - installerad eleffekt för uppvärmning [kW]
 - genomsnittligt U-värde för klimatskärmen [W/m²·°C]
- Om den ändrade byggnaden inte uppfyller nybyggnadskraven gäller tabellens U-värden för de delar av klimatskärmen som ändras.

Byggnadsdel	U-värde [W/m ² ·°C]
Tak	0,13
Vägg	0,18
Golv	0,15
Fönster	1,20
Ytterdörr	1,20

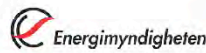


Kravnivåer i remissförslag där en avgränsad del av byggnad ändras

ÖVRIGA ENERGIKRAV VID ÄNDRING — REMISS

- Dessutom ställer BBR:s avsnitt 9 krav på följande vid ändring av byggnad:
- Om den ändrade byggnaden inte uppfyller nybyggnadskraven gäller (SFP)

- Ventilationssystem
- Värme- och kylinstallationer
- Effektiv elanvändning
- Mätssystem för energianvändning



BOVERKETS ALLMÄNNA RÅD

Specifik fläkteffekt för värmeåtervinningsaggregat med till- och frånluftsfläktar

$$SFP_V = \frac{P_{\text{nät TF}} + P_{\text{nät FF}}}{q_{\text{max}}}$$

$P_{\text{nät TF}}$ = Tilluftsfläktens fläkteffekt, kW

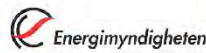
$P_{\text{nät FF}}$ = Frånluftsfläktens fläkteffekt, kW

q_{max} = Aggregatets största till- eller frånluftsflöde, m³/s

	SFP
Från- och tilluft med värmeåtervinning	2,0
Från- och tilluft utan värmeåtervinning	1,5
Frånluft med värmeåtervinning	1,0
Frånluft	0,6

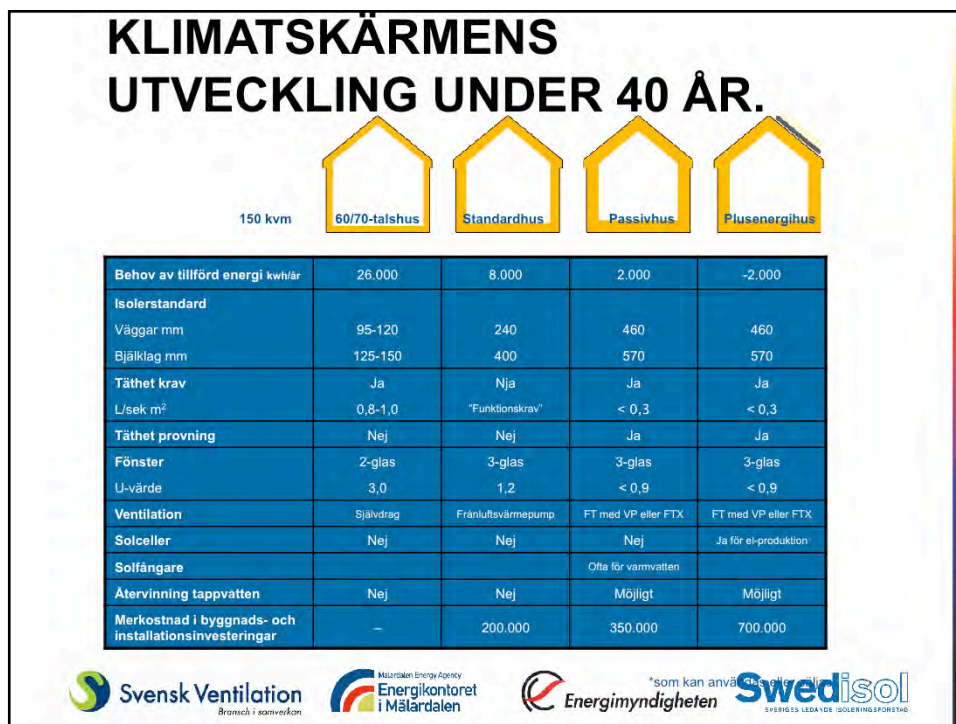
HUR GÖR MAN I PRAKTIKEN?

- Vem avgör vilka avsteg som måste göras från kraven?
- Hur vet man om det finns byggnadstekniska, historiska, kulturhistoriska, miljömässiga och konstnärliga värden som ska tas till vara.



Nu kommer tillsynsmyndigheterna att få avgöra många ärenden som är mycket svåra att bedöma.

Kan man ge mer allmänna anvisningar till hjälp i arbetet.



Klimatskärmen är de delar av byggnaden som omsluter den mot uteluften och består av golv, väggar, tak, fönster och dörrar. Utvecklingen av klimatskärmen med tjockare och effektivare isolerprodukter har påverkat byggnadernas energibehov.

I detta exempel visar vi hur en villa på 150 m² från 60/70 talet fram till dagens standardhus, byggt efter gällande normer sänkt energibehovet för uppvärmning och varmvatten med 18000 kWh per år.

Med passivhus kan vi sänka ytterligare 6000 kWh per år och med ett plusenergihus blir vi energiproducenter.

Kraven på täthet har skärpts även om det i gällande byggregler inte finns något detaljkrav så måste man för att klara kraven på specifik energiförbrukning bygga hus med god lufttäthet.

Ventilation har gått från självdrag till från och tilluft med värmeåtervinning

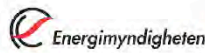
Merkostnaden för att uppnå denna standardhöjning och lägre energibehov är relativt blygsam jämfört med husen som byggdes på 60/70 talet

ENERGIANVÄNDNING

Tabell 10. Uppvärmad yta och energianvändning år 2008

Byggnadssektor	Total uppvärmd yta, miljoner m ²	Energianvändning för uppvärmning och varmvatten, TWh
Småhus	264	32
Flerbostadshus	165	24
Lokaler	152	19
TOTALT	581	75

(Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler 2008, Energimyndigheten)

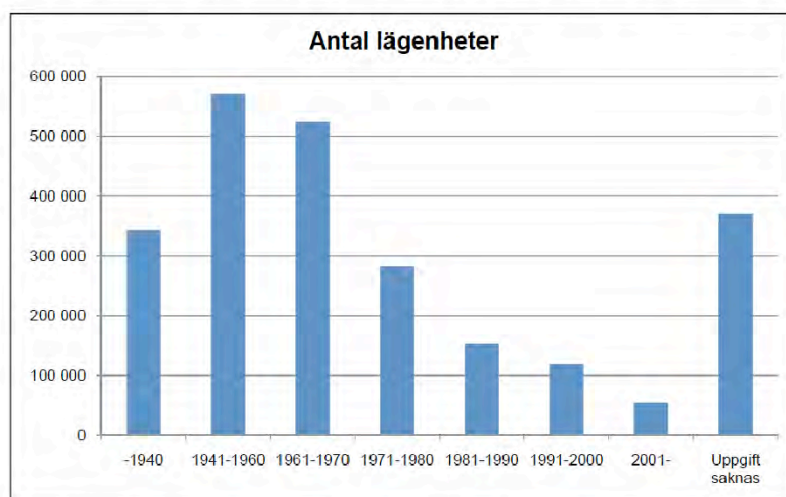


Här kommer lite information om hur stora de olika byggnadstyperna är.

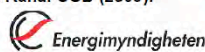
Småhus dominerar i antal m2 fast de är mindra till antalet. Och även energianvändningen är större.

Ytan i flerbostadshus är strax över ytan i lokaler.

ÅLDERSFÖRDELNING FLERBOSTADSHUS



Figur 1 Antal lägenheter i flerbostadshus i Sverige. Källa: SCB (2009).



I Sverige finns 2,4 miljoner lägenheter i flerbostadshus, vilket innebär 165 miljoner m² uppvärmd area. I småhus finns 1,8 miljoner lägenheter med 264 miljoner m² uppvärmd area och i lokaler 152 miljoner m²

Vi koncentrerar oss på flerfamiljshusen i detta avseende och ser vilka olika konstruktioner det finns i bygnadsbeståndet som byggdes i miljonprogrammet och mellan 1941 – 1960. Och nästan hälften av flerfamiljshusen är byggda inom detta tidsintervall

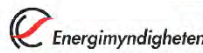
HUSTYPER I FLERBOSTADSHUS

LAMELLHUS: 3-4 våningar samt källare, fasader ofta i tegel eller putsade, yttervägg i tegel eller lättbetong, betongbjälklag

PUNKTHUS: 3-11 våningar med ett trapphus centralt i kärnan, bärande ytter- och mellanväggar och uppförda i tegel, betong eller lättbetong.

Lutande tak först (40-talet) och sedan platta utan utsprång

SKIVHUS: Utförande som lamellhus men upp till 8 – 9 våningar, ofta prefabricerade



Vi koncentrerar oss på flerfamiljshusen och ser vilka olika konstruktioner det finns i byggnadsbeståndet som byggdes i miljonprogrammet och mellan 1941 – 1960.

Lamellhus

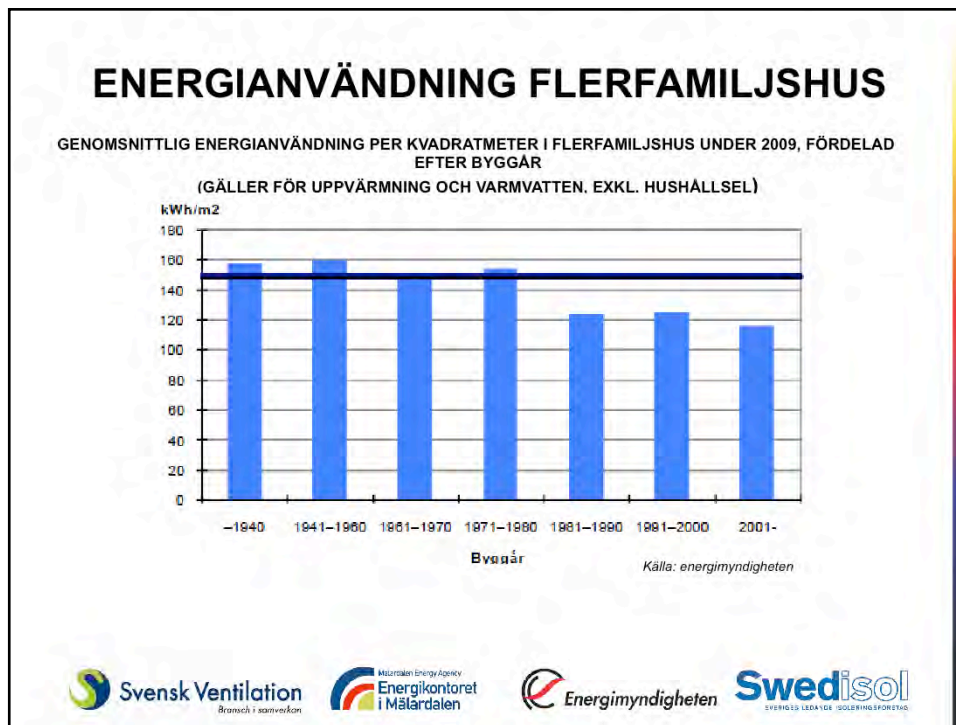
Lamellhus är friliggande längor av hus, ofta två till tre trapphusenheter långa och de har 3-4 våningar samt källare, fasader ofta i tegel eller putsade, yttervägg i tegel eller lättbetong, betongbjälklag. Flertalet av modernismens hus är lamellhus. Det finns två typer av lamellhus, tjockhus och smalhus. Bredden varierar mellan olika städer. Bjälklagen består av betong som fortsätter genom yttervägg och bildar balkongplatta. Ovan betongbjälklagen lades ett regelgolv som isolerades med koksaska. Hjärtväggen byggdes av betong i källarplanet och lättbetong eller tegel på ovanliggande plan. Takkonstruktionen är trä täckt med tegelpannor utformat som ett sadeltak. Byggnaden har en grund bestående av plintar eller grundsulor i armerad gjutbetong.

Punkthus

Punkthus är ofta 8 -11 våningar med ett trapphus centralt i kärnan, bärande ytter- och mellanväggar och uppförda i tegel, betong eller lättbetong. Lutande tak först (40-talet) och sedan platta utan utsprång

Skivhus

Skivhusen har liknande utformning och byggnadsteknik som lamellhusen, oftast med prefabricerade byggnadselement. Vad som skiljer dem från lamellhusen är att de är högre och därmed har fler våningar, liksom punkthusen vanligen 8-9 våningar.



Total energianvändning för uppvärmning och varmvatten i flerbostadshus år 2009
Den totala energianvändningen för uppvärmning och varmvatten i flerbostadshus uppgick under år 2009 till 25,6 TWh.

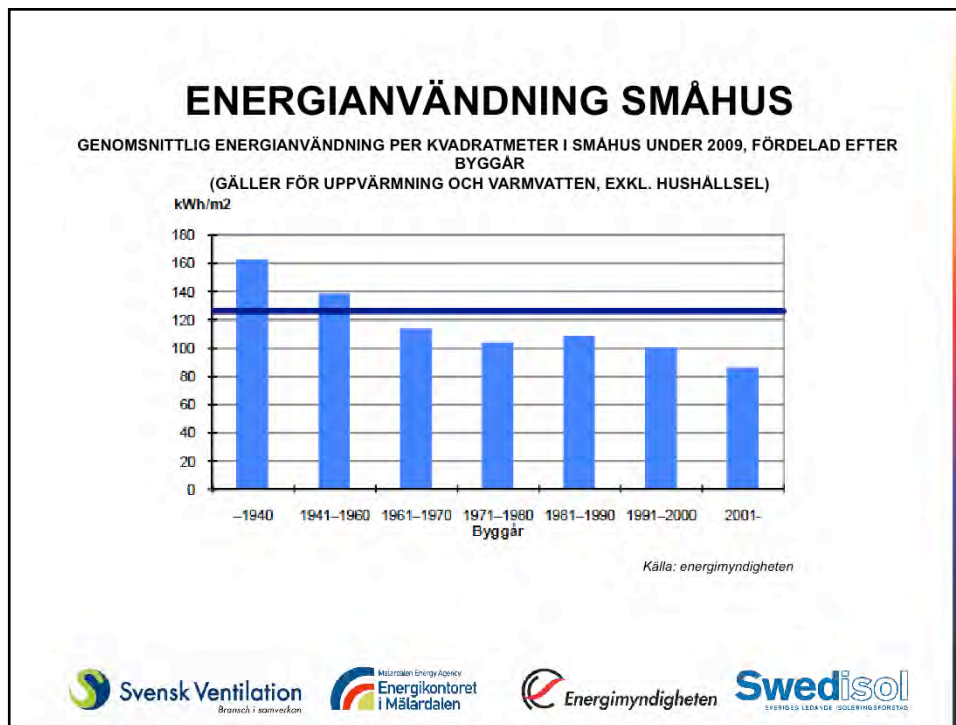
Fjärrvärme är fortsatt det vanligaste energislaget för uppvärmning i flerbostadshus. Totalt användes 23,4 TWh fjärrvärme under år 2009, vilket motsvarar 91 procent av den totala energianvändningen för uppvärmning och varmvatten.

Under år 2009 utgjorde elanvändningen fem procent av den totala energianvändningen. Efter fjärrvärme är el det mest använda energislaget för uppvärmning och varmvatten i flerbostadshus.

Oljeanvändningen för uppvärmning och varmvatten fortsätter att minska. Under år 2009 utgjorde oljeanvändningen två procent av den totala energianvändningen för uppvärmning och varmvatten i flerbostadshus.

I genomsnitt användes motsvarande 10 900 kWh per lägenhet för uppvärmning och varmvatten under år 2009.

Genomsnittlig energianvändning per kvadratmeter¹ för uppvärmning och varmvatten i flerbostadshus var 148,1 kWh. (73,6 m²)

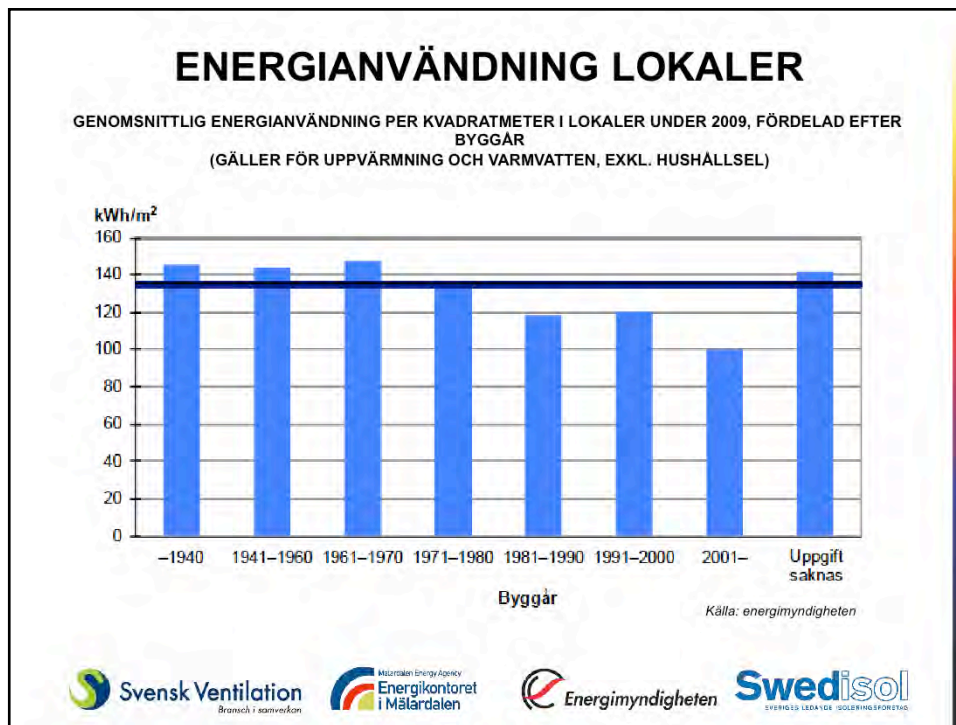


Det användes 18 700 kWh per småhus för uppvärmning och varmvatten under 2009. Det ger i genomsnitt ca 126 kWh per m² och år. (148,6 m²)

Av de använda uppvärmningssätten under 2009 så var elvärme, direktverkande eller vattenburen det vanligaste sättet. Cirka 499 000 hus eller 25 % uppvärmdes så. När det gäller uppvärmning i småhus är det näst vanligaste en kombination av biobränslen och el. (direktverkande eller vattenburen) . Andelen småhus som värmdes på detta sätt var 395 000 eller 22%. Att notera är att luftvärmepumpar redovisas under kategori el.

Cirka 1,5 % har använt enbart olja som uppvärmningssätt.

Värmepumpar användes i 40 % av alla hus eller 754 000 småhus



Total energianvändning för uppvärmning och varmvatten i lokaler år 2009

Den totala energianvändningen för uppvärmning och varmvatten i lokaler uppgick år 2009 till 17,7 TWh.

Fjärrvärme var fortsatt vanligast för uppvärmning och varmvatten i lokaler. Totalt användes under år 2009 14,1 TWh fjärrvärme, vilket motsvarar 79 procent av den totala energianvändningen för uppvärmning och varmvatten.

El var det energislag som användes mest efter fjärrvärme. Elanvändningen för uppvärmning och varmvatten i lokaler uppgick år 2009 till 1,8 TWh. Sett i andel av den totala energianvändningen för uppvärmning och varmvatten motsvarade det 10 procent.

Oljeanvändningen för uppvärmning och varmvatten fortsätter att minska. Totalt under året användes motsvarande 0,8 TWh, fyra procent av den totala energianvändningen för uppvärmning och varmvatten.

I genomsnitt användes 135 kWh per kvadratmeter för uppvärmning och varmvatten under år 2009.

KARTLÄGG ALLMÄNT RENOVERINGSBEHOV

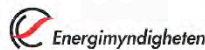
Vilket underhållsbehov har byggnaden?
Kan man planera framtida åtgärder redan nu?
Finns det nya, bra produkter på marknaden?
Vad kostar det att inte energieffektivisera?
Kom ihåg inomhusmiljön!

ARBETA STRUKTURERAT

Samordna renovering och energieffektivisering
Beskriv åtgärder
Beräkna kostnader
Om inte allt kan göras samtidigt så upprätta en plan
Samordna om möjligt åtgärder som kräver evakuering



Källa: Renovera energismart. Energimyndigheten, Boverket, Naturvårdsverket



Energieffektiviseringen bör integreras i byggnadens underhållsplan, så att rätt sak görs på rätt plats vid rätt tillfälle. När det gäller åtgärder som måste genomföras av andra skäl är valet av en energieffektiv lösning mycket lätt att motivera. Om man väljer att inte energieffektivisera idag kan det bli mycket dyrt att göra det i framtiden. Framför allt gäller detta åtgärder som hänger ihop med klimatskalet och stambyte

I så fall bör man överväga att göra samtliga åtgärder som underlättas av att huset är tomt vid ett och samma tillfälle, till exempel stambyten, badrumsrenoveringar och indragning av FTX-ventilation. Missar man att göra en åtgärd vid detta tillfälle kan det ta lång tid innan man får nästa chans.

(Olika typer av renoveringar. Indelningen av åtgärder kan delas in i olika klasser.

Genomgripande och mycket omfattande renoveringar eller ombyggnader.

Enstaka underhållsåtgärder som fönsterbyte, fasadrenovering, renovering av balkonger.

Renovering av kök och badrum samt byte av stammar

Önskvärt är att arbete kan genomföras med kvarboende vilket inte är möjligt många gånger speciellt vid genomgripande och mycket omfattande renoveringar eller ombyggnader och vid renovering av kök och badrum samt byte av stammar.)

Om cirkulationspumpen går sönder veckan före jul är risken stor att den byts ut mot en likadan eller större modell. När paniken infinner sig har man sällan tid att överväga att välja en energieffektivare modell som är lagom stor för sitt användningsområde. Genom att mäta och analysera behovet i förväg är det lättare att fatta energismarta beslut när situationen uppkommer.

Teknikutvecklingen går ständigt framåt och varje år kommer nya, energieffektivare lösningar som inte fanns för ett par år sedan. Kanske kan man använda prefabricerade element för att minska arbetskostnaderna eller isolera med betydligt bättre material än den traditionella mineralullen.

Att inte göra energibesparande åtgärder är förenat med både kostnader och risker. Oavsett vilka energiformer som används för att värma och driva huset idag kan man med säkerhet säga att all energi kommer att vara dyrare i framtiden. Den billigaste energi som finns är den som aldrig används – det är dessutom den enda energiformen som inte har någon miljöpåverkan!

En renovering påverkar alltid balansen i huset och om den utförs felaktigt kan den leda till problem med fukt, mögel, drag eller buller. Samtidigt har många energieffektiviserande åtgärder en positiv inverkan på inomhusmiljön genom att lägenheterna blir både varmare, mindre dragiga och tystare.
Allt ovan är från "renovera energismart"

SAMORDNA ENERGIEFFEKTIVISERING MED RENOVERINGSARBETE

Så här mycket kostar
renoveringen av en 40 år
gammal trerumslägenhet.

Stambyten:	200 000 kronor
Badrum:	50 000 kronor
Kök:	50 000 kronor
Fönster:	34 000 kronor
Fasad:	65 000 kronor
Ventilation:	4 000 kronor
Hiss:	55 000 kronor
Tilläggsisolering:	4 000 kronor
Totalt per lägenhet:	462 000 kronor

Källa: Dagens samhälle SKL

Hur mycket mer kostar de energieffektiviserande åtgärderna?



Sveriges kommuner och landstingstidning Dagens samhälle har beräknat att en 40 år gammal trerumslägenhet kostar ca 460 000 att renovera eller ca 6 600 kronor per m² (vid 70 m²)

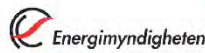
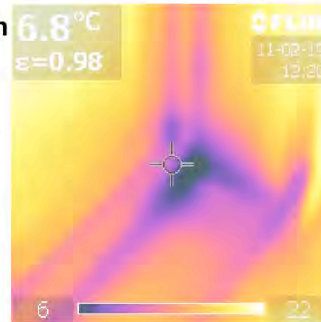
Företaget Industrifakta har räknat på hur mycket det kommer att kosta att renovera lägenheterna i miljonprogrammet. Prislappen hamnar på 300 miljarder kronor. Och då ingår inte utvändiga el-, vatten och avlopps-, och fjärrvärmenät. Av de omkring 850 000 lägenheterna som finns kvar från perioden 1961-1975 är det cirka 650 000 som ännu inte har renoverats. Redan inom de närmaste fem åren behöver cirka 350 000 av dessa rustas upp och samtidigt ska energianvändningen minska i stora delar av bostadsbeståndet. Av bostäderna med akuta renoveringsbehov behöver cirka 75 procent rusta upp fasader, fönster, våtrum med mera, och drygt 60 procent förnya sina tekniska installationer. Dessutom behöver nästan hälften förnya sina utemiljöer.

Det framgår av en ny marknadsstudie från Industrifakta i Helsingborg om upprustningsbehov och prioritering av åtgärder i flerbostadshusen från 1961-1975, som just avslutats. Studien baseras på bland annat cirka 300 intervjuer med stora fastighetsägare med ett samlat bestånd om cirka 400 000 lägenheter från den aktuella perioden.

Industrifakta förutspår att det kommer att uppstå "konkurrens" mellan vilka typer av åtgärder som ska prioriteras eftersom kostnaderna är så höga. Hög prioritet får enligt Industrifaktas rapport våtrum, yttertak, vatten- och avloppsstammar, ventilation och andra typer av tekniska installationer. Många andra typer av åtgärder kan få vänta.

KARTLÄGG ENERGIANVÄNDNINGEN

- Kartlägg den verkliga energianvändningen
- Jämför/Analysera
- Sätt mål och planera
- Genomför åtgärder på kort och lång sikt



Kartlägg din energianvändning genom att göra en teoretisk beräkning och verifiera mot uppmätta värden. Genomför om möjligt termofotografering. Glöm ej att analysera installationernas och apparaternas energieffektivitet.

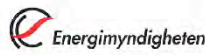
Jämför den egna förbrukningen mot andra liknande byggnader, mot existerande regler och mot de troliga framtida reglerna/behoven. Glöm inte bort byggnadens livslängd.

Planera vilka förändringar du vill/måste genomföra. Se till att minimera energianvändningen genom effektiva klimatskalsåtgärder innan du ser över uppvärmning och energikällor.

Genomför dina åtgärder enligt plan och du slipper panikartade insatser

MÅLSÄTT FRAMTIDA ENERGIANVÄNDNING

- Tänk långsiktigt
- Gör alla delar så bra som möjligt
- Energikostnad stor del av boendekostnad



Ha ett LCC tänk för hela byggnaden

Energikostnaden är normalt en av de största enskilda kostnadsposten i boendet.

Värdera framtida utvecklingstrender

Tänk minst 2050

TILLÄGGSISOLERING AV VINDSBJÄLKLAG

- Effektiv åtgärd
- Använd ångspärr eller ångbroms
- Täta vid vindslucka och genomföringar
- Säkerställ ventilation av vindsutrymme



Tilläggsisolering av vind.

Energimyndigheten rekommenderar att isolera så att 500 mm isolering uppnås. Här finns möjlighet att välja om man vill ha lösull eller skivor. Lösull kan man antingen lägga ut själv (fluffa upp den och jämna till den med en kratta), eller anlita en isoleringsfirma som sprutar ut den. Skivor läggs ut med täta skarvar och kan med fördel täckas med en tunnare byggmatta. Om ångspärren* är dålig eller saknas så bör man applicera en ny och tät ångspärr* under isoleringen. Packa också med lös isolering runt rör och övriga genomföringar. Se även till att det inte finns möjlighet för luft rörelser att komma in under isoleringen vid takfoten. Det är också viktigt att se till att ventilationen* i det kalla vindsutrymmet är väl anpassad. Det viktigaste är att ha ventiler i gavelpetsarna, men det är också viktigt att säkerställa distans mellan isolering och yttertak vid takfoten. Man bör dessutom kontrollera tillståndet på vinden ett par gånger per år.

Vattenånga i luften

Luften inomhus och utomhus innehåller vattenånga, även då temperaturen är under noll grader. Varm luft klarar av att hålla mer vattenånga än kall. När varm luft kyls ned när man till slut den temperatur då den inte kan hålla kvar all vattenånga och det ser man som kondens i form av vatten eller frost. Inomhus är luften nästan alltid fuktigare än utomhus. Det beror bland annat på att man inomhus använder vatten i kök och badrum samt att innevarna andas ut fuktig luft. Ute i marken som omger en byggnad är det dock oftast fuktigare än inomhus. Om den fuktiga inomhusluften kyls ned finns risk för kondens och fuktproblem, men med hjälp av lufttäta väggar, golv och tak samt ett väl fungerande ventilationssystem kan man undvika problemen.

Isolering skiljer värme från kyla

Energi- användningen i byggnader kostar stora summor och leder dessutom till utsläpp från olika typer av uppvärmningsanläggningar. För att minska problemen använder man idag allt tjockare isolering vid nyproduktion och dessutom genomförs många tilläggsisoleringar. Isoleringen minskar värmemängderna som går igenom väggar, golv och tak. Ju tjockare isolering desto varmare blir det på den sida som värms och desto kallare på den sida som inte värms upp. Under uppvärmningssäsongen är det kallare ju längre ut i en konstruktion man kommer. Man får ingen kondens om man kan hindra den fuktiga inomhusluften från att komma ut till de kallaste delarna.

Fuktkänslighet

Olika material är olika fukt- känsliga. Organiska material, till exempel trä, tål inte fukt lika bra som oorganiska. Om man isolerar fuktkänsliga material på utsidan hamnar dessa i ett varmare och torrare miljö.

Så undviker man kondens

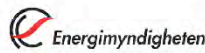
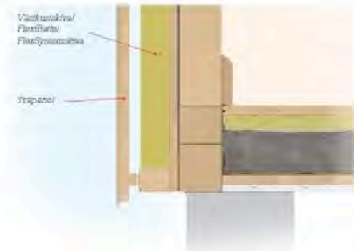
Låg fuktproduktion inomhus och ett väl fungerande ventilations- system håller fuktigheten nere inomhus. Luft- täta väggar, golv och tak hindrar fuktigheten från att ta sig in till kallare delar. Denna täthet åstadkommer man oftast med hjälp av tätskikt, exempelvis en plastfolie eller en ångbroms. Det är viktigt att alla genomföringar för exempelvis el och luft också görs täta. Av isolertekniska skäl placerar man dessutom ofta ett vindskydd på utsidan för att hindra att kall utomhusluft blåser in i konstruktionen.

Var placerar man tätskiktet?

Den fuktiga inomhusluften kan i stort sett ta sig ända fram till tätskiktet, men där ska det vara stopp. Om tätskiktet är ångtätt och lufttätt kan endast mycket små mängder vattenånga ta sig igenom. På utsidan om tätskiktet är fuktigheten därför lägre. Det blir ingen kondens i väggen om tätskiktet är tillräckligt varmt i förhållande till den fuktmängd som finns i inomhusluften. Detta kan beräknas om man vet alla ingående parametrar, men det finns också en förenklad tum- regel som säger att man ska ha minst dubbelt så tjock isolering på utsidan om tätskiktet som på insidan. Om man har placerat 45 mm isolering på insidan om tätskiktet så måste man minst ha 90 mm på utsidan. Mer information Läs mer i Energimyndighetens skrift "Att tilläggsisolera hus – fakta, fördelar och fallgropar" som gratis kan laddas ned från www.energimyndigheten.se.

TILLÄGGSISOLERING AV VÄGGAR

- Invändigt eller utvändigt?
- Köldbryggor
- Anslutningsdetaljer vid utvändigt



Invändigt

Om man vill bevara den befintliga fasaden, eller om den är svår att byta, kan man tilläggsisolera invändigt. Utöver att man bevarar byggnadens utseende får man möjlighet att åtgärda ett utrymme i taget. Vid uppregling är 45 mm isolertjocklek det minsta man bör välja. Stor vikt måste läggas vid att få den invändiga ångspärren helt tät, speciellt kring genomföringar och mot anslutande konstruktioner. Om den befintliga ångspärren är helt tät och i bra skick och hamnar inom 1/3-del av isoleringen kan den med fördel sitta kvar. Är den däremot dålig eller saknas måste en ny plastfolie monteras. Det finns också möjligheten att välja element av cellplast och gipsskiva som monteras enligt fabrikantens anvisningar. Vid invändig tilläggsisolering bryter man inte ev. köldbryggor lika effektivt som vid utvändigt tilläggsisolering, liksom att el- och värmeinstallationer för det mesta måste flyttas varför utvändiga åtgärder rekommenderas i första hand.

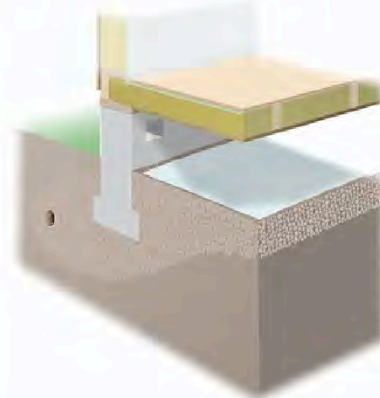
Utvändigt

Utförande med korslagd regelstomme Vanligast är att ta bort befintligt fasadmateriale, regla upp, isolera, montera vindskydd och därefter göra.

Utförande med heltäckande isolerskiva En allt vanligare lösning är att komplettera utsidan av väggen med en heltäckande isolerskiva. Här krävs en isolerskiva med något högre volymvikt. I och med att den är heltäckande så tar man bort den köldbrygga som träreglarna innebär och får då en vägg med bättre isolerförmåga vid samma tjockleksökning. Bärläkt för fasadmaterialet monteras enligt mineralullsfabrikantens anvisningar. Vill man bibehålla den ursprungliga fasadens utseende kan man flytta ut fönster och dörrar för att inte fasaden ska få ett insjunket utseende. Lämpligt är då att också ersätta dessa med energieffektivare varianter när man ändå gör dessa ingrepp i fasaden.

TILLÄGGSISOLERING AV GOLV

- Undersida bjälklag
- Markisolering
- Både och?

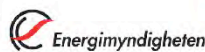


Krypgrund

Ett dåligt isolerat bjälklag ger dålig komfort då golven alltid är kalla. Ett bjälklag över en s. k. krypgrund, bör isoleras på följande sätt. Först bör man se till att isoleringen mellan bjälkarna är fullgod, speciellt viktigt är det vid kantbalken runt huset där det inte får finnas några luftspalter. Det kan vara svårt att se hur tillståndet är men ett sätt är att undersöka konstruktionen med värmekamera. Har vi nu sett till att den ursprungliga konstruktionen är korrekt utförd, så vidtar en komplettering av bjälklaget. En heltäckande isolering på undersidan av bjälklaget ger inte bara ett bättre isolervärde, den ger också ett förbättrat fuktskydd hos en känslig del av huset, detta eftersom man med denna lösning inte exponerar något organiskt material mot grunden. Lämplig isolertjocklek är en 50 mm heltäckande skiva som monteras med skruv och bricka. Samtidigt bör man lägga ut en plastfolie på marken för att minska fukttilförseln. Komplettera med tilläggsisolering av sockeln in- eller utvändigt.

Platta på mark och hus med källare. Vid platta på mark är det praktiskt möjligt att ändra konstruktionen endast vid en totalrenovering. Vår rekommendation är då att lägga in ett nytt flytande golv efter att först ha rengjort betongplattan. Oftast kan man dock förbättra golvets värmekomfort och minska värmeförlusterna genom att tilläggsisolera sockeln utvändigt, oavsett om huset är källarlöst eller har källare.

FÖNSTER OCH DÖRRAR



Vid fönster- och dörrbyte ska man alltid vara noggrann med lufttätningen mellan karm och väggkonstruktion på insidan. Tätningslister bör väljas så att de är avpassade för den fönstertyp som ska åtgärdas. Tänk på att det i handeln finns olika modeller.

Genom ökad medvetenhet kommer användningen av energieffektivare fönster att öka. Detta leder till minskat energibehov, minskade energikostnader och bättre miljö. Man ska vara medveten om att det alltid lönar sig långsiktigt att välja fönster och dörrar med bra U-värden. När du jämför U-värden se till att det angivna värdet gäller för hela fönstret och inte enbart för glaset. Energimärkta fönster visar alltid hela fönstrets U-värde.

Drevning runt fönster minskar värmeförluster och drag. Vi vet inte hur mycket energin kommer att kosta i framtiden, men mest troligt blir den klart dyrare. En klok gardering är därför att satsa på så välisolerande fönster som möjligt. Ett välisolerat fönster är varmt på insidan och orsakar mindre eller inget kallras. Golven blir varmare. Ett fönster med dåligt isolervärde ger kylig utstrålning, vi kan inte sitta intill fönstret. Med ett energi- effektivt fönster ges större möjligheter till att utnyttja utrymmen bättre. Vi kan möblera utan att tänka på komforten. Energieffektiva fönster isolerar så effektivt att nästan ingen rumsvärme når ut till det yttersta glaset. Utvändig kondens kan förekomma men är också ett bevis på att fönstret effektivt hindrar rumsvärmen från att transporteras ut.

BROGÅRDEN, ALINGSÅS



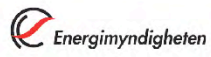
Det första, riktigt stora miljonprogramsområdet som renoverats till nästan passivhusstandard. Totalt 16 byggnader som kommer att totalrenoveras. De första tre husen är klara.

UPPFÖRT 1971



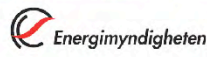
Husen är typiska för miljonprogrammet där närmare 400.000 lägenheter ritades av samma arkitektkontor. Att de är så lika i konstruktion och utförande gör att vi kan ta med oss erfarenheter från dessa första renoveringar till de som kommer senare.

TYPISKT MILJONPROGRAMSOMRÅDE



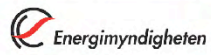
På håll ser byggnaderna och miljön tilltalande ut. Men det döljer sig mycket bakom fasaden!

PROBLEMFASAD



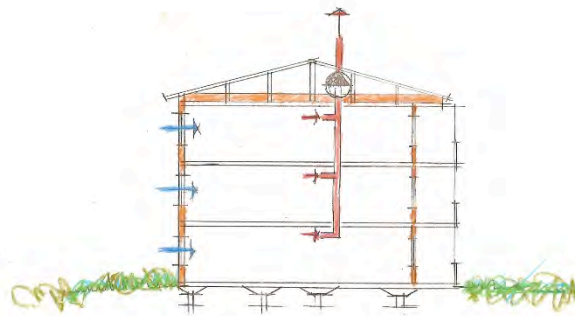
Inte bara bakom fasaden, fasaden i sig är ett stort problem. Undermåligt tegel som frusit sönder och vittrar.

NY FASAD




En ny fasad är alltså ett måste. Murar man en ny likadan? Nej, en modern variant. För att inte avvika för mycket från ursprunget har man valt en luftad fasad med ett tegelintryck.

BYGGNADEN INNAN RENOVERING



 Svensk Ventilation
Bransch i samverkan

 Mälardalen Energy Agency
Energikontoret
i Mälardalen

 Energimyndigheten

 Swedisol
SVERIGES LEDA I OCH SOLERINGSFÖRETAG

Indragna balkonger, köldbryggor, tilluft i spaltventiler i fönster. Frånluftsventilation, dålig isolering i väggar och tak. Ingen isolering i bottenplatta.

Energi för uppvärmning, 115 kWh/m², varmvatten 42 kWh, Hushållsel 39 kWh samt driftsel 20 kWh, sammantaget 216 kWh/m² och år.

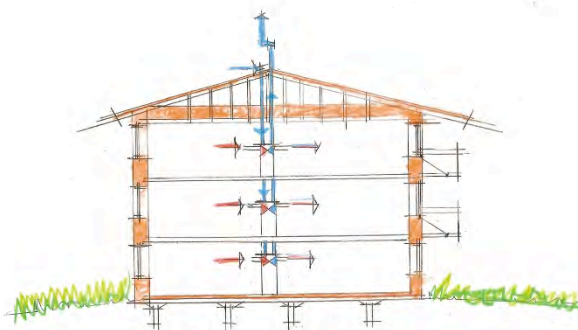
Väggisolering 10 cm

Takisolering 30 cm

Fönster U=2,0

Entrédörrar U=2,5

EFTER RENOVERING



Tilläggsisolering av väggar och tak, komplettering av golvisolering, värmeväxlare på ventilationen. Nytt fristående balkongsystem utan köldbryggor.

Tillgänglighetsanpassning av vissa lägenheter, markplan.

Energi för uppvärmning är nu nere i 27 kWh, varmvatten 25 kWh hushållsel 27 kWh samt driftsel 13 kWh, tillsammans 92 kWh/m² och år

Väggisolering 35 cm

Takisolering 38 + 5 cm

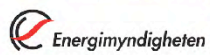
Fönster $U=0,85$

Entrédörrar $U=0,8$

Värmeåtervinning på frånluften 85 %

Lufttäthet 0,4

NY VÄGG



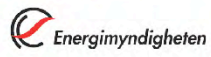
Väggen ursprungligen uppbyggd i 4 skikt.

VÄGGENS INSIDA INNAN PLASTFOLIE



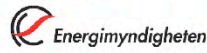
Ett helisolerat skikt utan köldbryggor

INDRAGEN LUFT/ÅNGSPÄRR



Sedan kommer en ny "innervägg" där all installation dras.

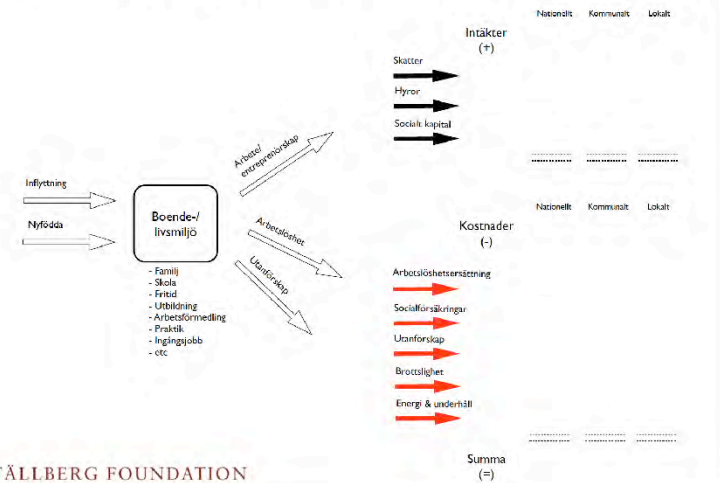
YTTRE SKIKT INNAN FASADBEKLÄDNAD



Ett korslagt skikt med en lufttätande skiva av oorganiskt material. Därefter stegar för den nya fasaden.

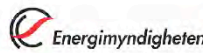
VAD ÄR LÖNSAMHET?

Boendemiljöer skapar värde... ..som passar in i en samhällskalkyl



TÄLLBERG FOUNDATION

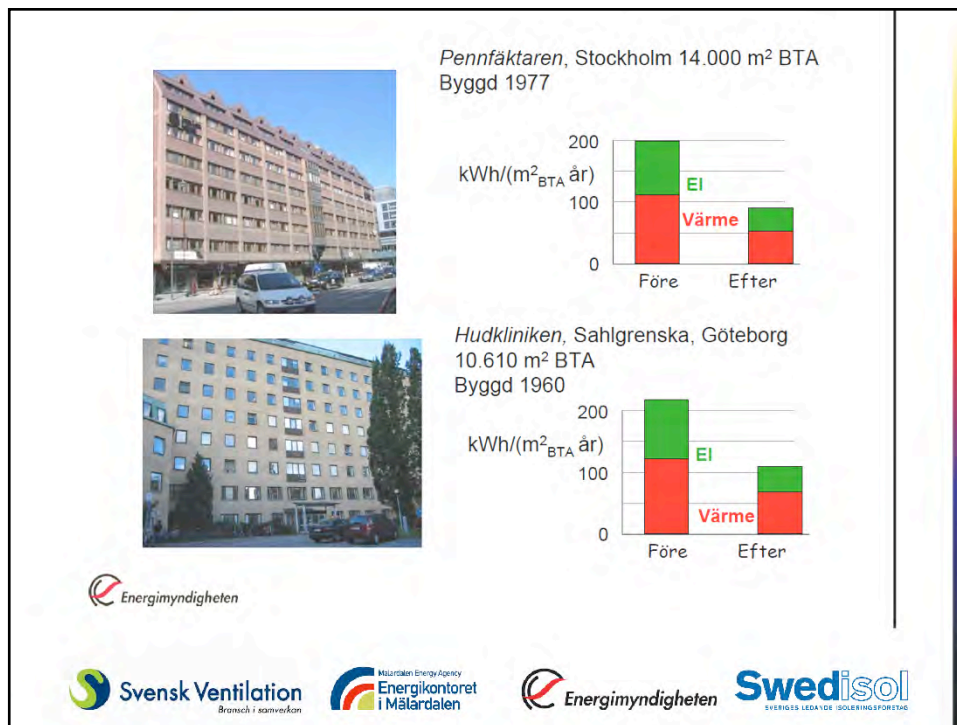
torsdag den 9 december 2010



Vad är lönsamt? Är det bara fastighetens ekonomi som räknas? Att rusta upp våra äldre fastigheter ger troligtvis många positiva effekter även utanför fastighetsekonomin. Att vi får en ökad sysselsättning i hela byggindustrin är uppenbart med de mycket stora bestånd som finns med behov av upprustning.

Med upprustning av det äldre bostadsområdena kan man förhoppningsvis rätta till en del som inte blev bra boendemiljöer. Att skapa nya attraktiva områden där människor vill bo och göra det med bättre möjligheter.

Det finns många samhällsekonomiska faktorer som bör läggas in i kalkylen för lönsamhet.

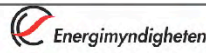


Fler exempel på lyckade energieffektiviseringar. Hämtat från Energimyndigheten.

Gamla skolan 350 kWh/m²,år
Nya skolan ca 60 kWh/m²,år



Vargbroskolan, Storfors kommun. Invigd jan 2008
Energimyndigheten



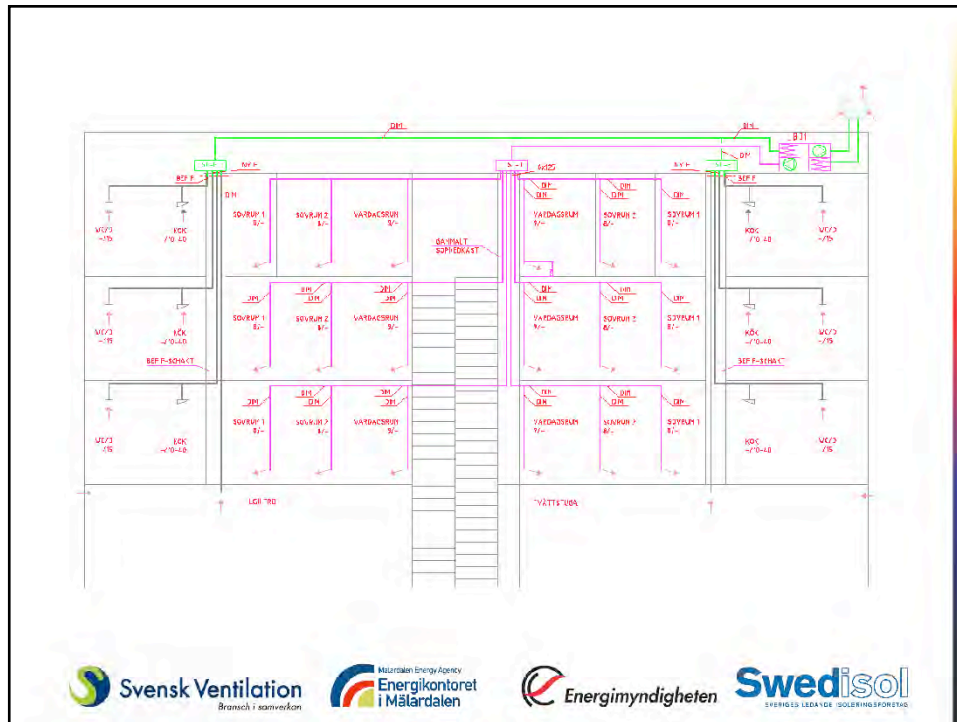
Fler uppgifter från Energimyndigheten och detta exempel en skola i Storfors.



Teknikupphandling är ett sätt att få fram nya energieffektiva produkter och system.

Man har haft en teknikupphandling för värmeåtervinning för det befintliga flerbostadsbeståndet (miljonprogrammet)

En av de två nominerade förslagen var följande. Renovering av lägenheter med en ny typ av tilluftskanaler och ett nytt aggregat med en motströmsväxlare.

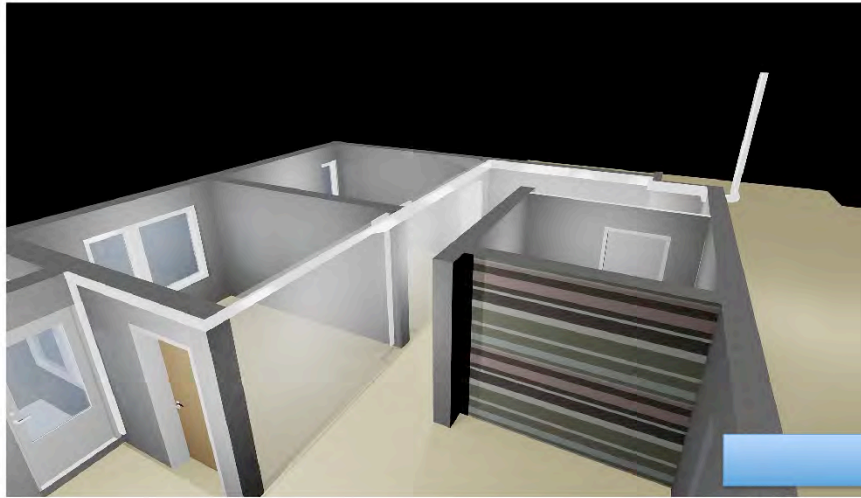


Man bibehåller de befintliga frånluftskanalerna och nyinstallerar traditionella cirkulära kanaler i trapphus (alternativt i sopnedkast).

I lägenheterna installerar man de nya tilluftskanalerna för att förse bl.a. sovrum med tilluft.



De nya rektangulära tilluftskanalerna.



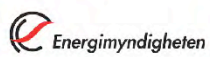


Inga don utan man för ner tilluftskanalen ner till en viss höjd ovan golv för att klara brandproblematiken.

PROVLÄGENHET

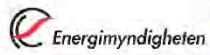


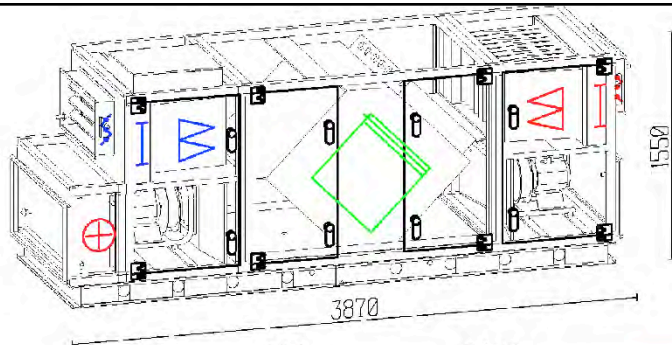
PROVLÄGENHET



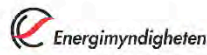
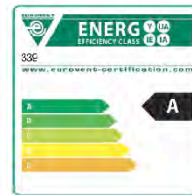
AGGREGAT

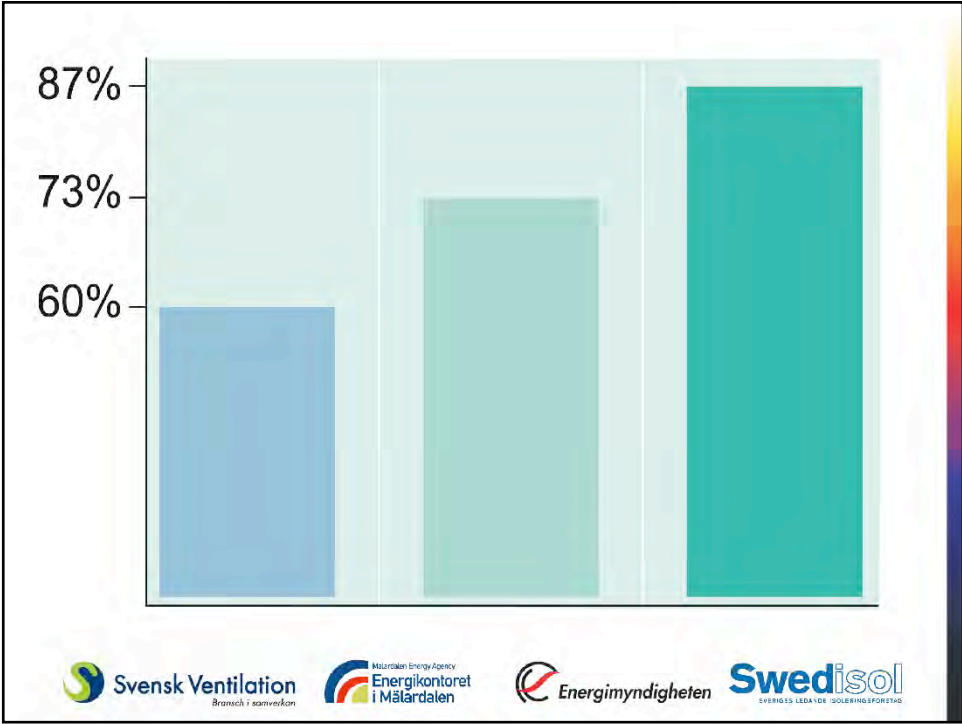
- EC motorer med høgeffektiva kammarfläktar
- Värmeväxlare av motströms modell med upp till 90% värmeåtervinning
 - Inga läckage från frånluft in till tilluften
- Till- och frånluftsfiler F7 / F5
- Inbyggd Styr & Regler med energisparfunktioner
- Steglös reglerbar bypass funktion för flexibel avfrostning
 - Optimeras beroende på behov
- Servicevänligt; alla huvudkomponenter utdragbar för service och rengöring





	Tilluft		Frånluft	
Luftmängd (1.205 kg/m ³)	0.62	m ³ /s	0.62	m ³ /s
Luft hastighet i aggregat	0.94	m/s	0.94	m/s
Extern tryckfall	200	Pa	250	Pa
Filter	F7		F6	
Fläkt	77	%	76	%
	422	Pa	442	Pa
	1625	r/m	1657	r/m
Motor	1.10	kW	2.20	kW
	3x400	V	3x400	V
	2.60	A	4.60	A
SFP vid rena filter inkl. frekvensomformare	1.29 kW/(m ³ /s)			
SFP vid rena filter exkl. frekvensomformare	1.22 kW/(m ³ /s)			
Värmeväxlare	88.3 %			





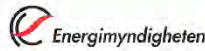


Den nya lösningen har testats på labb.

RENOVERING SKOLA

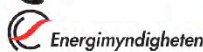
- Befintligt system för 10 klassrum, 2 m³/s
Aggregat med plattvax 63%, remdrivna fläktar SFP=3,3 utan
reglersystem, drift dygnet runt
- Energiförbrukning ventilation:
Aggregatel 60 MWh/år
Eftervärmning av luft 60 MWh/år
Uppvärmning av lokal 70 MWh/år
- Kostnad för energisparåtgärder, förslag behovsstyrning:
Utbyte av aggregat och rumsprodukter, Roterande vvx samt
behovsstyrda rumsprodukter.
Styrsystem och kommunikation ingår 665 000 kr
- Energiförbrukning efter åtgärder:
Aggregatel 2,5 MWh/år
Eftervärmning av luft (16 grader) 0 MWh/år
Uppvärmning av lokal 38,5 MWh/år
- Energibesparing: -121 500 kr/år

68 kWh/kvm och år - Green Building-nivå och lite till!



MÖJLIGHETER

- **Alla vinner på energieffektivitet – planera**
- **Samordna med dina övriga renoveringsbehov**
- **Skapa attraktiva miljöer**
- **Gör en riktig ekonomisk kalkyl**
- **Informera**
- **Stimulera**
- **Image**



(Att vara energieffektiv gör alla till vinnare. För byggherren innebär det lägre driftskostnader och ett högre värde på fastigheten.

För den boende skapas en behaglig och dragfri miljö som dessutom påverkar akustiken positivt.

För samhället ger det möjlighet att uppnå miljömål och en lokalt förbättrad miljö

Vi bidrar till att minska den globala miljöpåverkan och vi hushållar med våra naturresurser.

Trots detta så händer det för lite. Vi behöver en ökad informationsspridning.

Vi behöver krav på energieffektivt byggande från beställare, kommunala, statliga och privata på projektörer, entreprenörer och tillverkare.

Vi behöver komma över tröskeln att göra något nytt.

Och trots att vi har ekonomiska skäl att bygga energieffektivt så måste vi nog ha ekonomiska styrmedel för att skynda på utvecklingen

Alla vill ha en bättre och vackrare miljö. Vad som är vackert kan variera för olika bedömare men det är viktigt för alla att vi har en bra, vacker och varierade boende miljö. Det är viktigt för de boende, för samhället och det är även viktigt för de företag som är inblandade i produktionsprocessen

Att göra rätt gäller även vid renoveringar. Att komma lika långt i renoveringsprojekt som vid nyproduktion är inte lätt men det finns många åtgärder att vidta.

Att ha en långsiktig plan och ett mål att energieffektivisera sin fastighet vid renovering är nödvändigt. Även om man inte gör alla åtgärder på en gång så måste man långsiktigt planlägga arbetet. Vi har ett omfattande behov av att renovera våra fastigheter från miljöprogrammet och från generationen före dem. De här fastigheterna har många år kvar i bruk och skall definitivt göras till attraktiva bostäder. En utmärkt möjlighet för alla fastighetsägare att se till att höja komforten i dessa. Inte bara med avseende på energifrågor utan att även skapa en bättre miljö ur ljud- bullersynpunkt.

Att vara energieffektiv gör alla till vinnare. För byggherren innebär det lägre driftskostnader och ett högre värde på fastigheten.

Använd rätt ingångsvärden i dina ekonomiska kalkyler, räkna med rätt avskrivningstid vilket bör vara åtgärdens varaktighet.

Kalkylräntan bör vara realräntan eftersom åtgärderna skall finansieras av lägre driftskostnader.

Räkna med "rätt" energipris.

Trots detta så händer det för lite. Vi behöver en ökad informationsspridning och ökad kunskap hos flera aktörer.

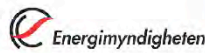
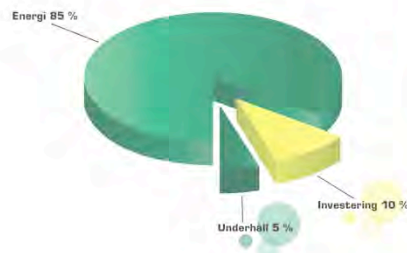
Och trots att vi har mycket ekonomiska skäl att bygga energieffektivt så måste vi nog ha ekonomiska styrmedel för att skynda på utvecklingen

Vi behöver stimulera energieffektivt byggande från och vi behöver komma över tröskeln att göra något nytt.

Alla vill ha en bättre och vackrare miljö. Vad som är vackert kan variera för olika bedömare men det är viktigt för alla att vi har en bra, vacker och varierade boende miljö. Det är viktigt för de boende, för samhället och det är även viktigt för de företag som är inblandade i produktionsprocessen. Här kan såväl kommuner som bostadsbolag höja sin image i dessa viktiga frågor.

EKONOMIN

- Titta på LCC kalkylen.
- Räkna efter hur lång tid som din investering varar
- Hur mycket mer värd kommer byggnaden att vara.
- Bedöm energiprisutvecklingen



Byggnader står har en mycket lång livslängd varför det borde vara självklart att ta hänsyn till framtida driftkostnader när beslut om nya investeringar tas. Idag lever dock budget för drift och investering ofta skilda liv i offentlig verksamhet. Ett sätt att väga in kostnaden för det framtida underhållet, är att använda s k LCC-kalkyler (life cyclecost, livscykelkostnad).

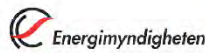
När man ser på byggnadens ingående komponenter så varierar livslängden. Här kan man finna allt från 10 år upp till samma livslängd som för byggnaden.

I kalkylen skall man också ta hänsyn till energiprisutveckling och ett framtida mervärde på en energieffektiv byggnad.

Energiprisutvecklingen är en annan fråga. Man kan tro att de kommer att öka, minska eller ligga kvar på dagens nivå. I alla dessa fall så spekulerar man om något som man inte vet, men vi vet att energipriserna under den senaste 20 års perioden ökat 2 % mer än KPI per år i genomsnitt

FORSKNING – VAD KAN KOMMA FRAMÖVER

- Vidareutveckling av produkter
- Nya produkter
- Nya konstruktionslösningar
- System som gör det lättare att leverera energi från plusenergihus
- Kostnadseffektivare uppvärmningssystem
- Värmepumpar med lägre effekt
- Miljöklassning av byggnader. Utveckling av system
- Nya konstruktionslösningar
- Teknikupphandlingar



Vad har vi för utveckling att vänta oss framöver.

Mineralull är ett välbeprövat material som har funnits på marknaden under många år. Mineralull har ett lågt värmeledningstal det vill säga god isoleringsförmåga. Materialet har en låg kostnad som dessutom snabbt tjänas in av lägre driftskostnader. Forskning och utveckling kan ge en förbättring av befintliga isolermaterial. På sikt kan vi komma att närma oss värmeledningstal ner mot 0,3.

Nya isolermaterial i form av vakuumisolering, reflekterande folier och aerogel har nämnts i media. Produkterna har presenterats med mycket låga värmeledningstal. Frågetecken är prisnivån och även deras miljöpåverkan

Konstruktionerna kan optimeras och göras effektivare med användning av heltäckande isolerskikt utan köldbryggor. Konstruktionsutformning med mindre andel trämaterial, tunnare dimensioner/lättreglar.

Öka möjligheterna för plusshusen att leverera energi till andra.

För lågenergihusen behöver också de kompletterande uppvärmningssystemen och distributionssystemen anpassas till den lägre energianvändningen.

Vad har vi för utveckling att vänta oss framöver.

För klimatskärmen så har vi en enkel del och en mer komplicerad. Tilläggsisolering av tak och bjälklag är en åtgärd med stor effekt som är relativt enkel att göra.

Tilläggsisolering av fasader är mer komplicerad och också mer kostsam. Här behövs mer metodutveckling och det kommer. Det pågår just nu en teknikupphandling från Bebo på rationell isolering av fasader.

Metoder som också medger kvarboende under renoveringen.

Man har redan nu kommit på att vid renovering av fasader bygga in balkonger och bygga nya utanpå den befintliga. Man bygger på en extra våning på översta bjälklaget. Båda metoderna ger mer uthyrningsbar yta, mer intäkter och hjälper till att finansiera projekten.

FORSKNING OCH UTVECKLING

- Ekonomiskt maximerad öppen area
- Optimerad fläkt, drift och motor (skovlar, storlek, drivanordning)
- Optimerad värmeåtervinnare (tryckförlust och verkningsgrad)
- Optimerad fläktplacering i aggregatet för att minska inbyggnadsförlusten
- Hitta nya tekniska innovationer (systemlösningar)





Fördelar med miljöklassning

Resultatet av klassningssystemen, dvs betyget är lätt att förstå även för ej insatta.

Driver på utvecklingen och ökar intresset för miljövänliga byggnader/bostadsområden

Synliggör goda exempel

Möjliggör benchmarking, Sverige eller hela världen

Ett tydligt gemensamt mål för ett projekt

BREEAM & LEED har internationell genomslagskraft

De olika systemen värderar energifrågorna olika

BETEENDEN

- Information
- Drift
- Underhåll



Det är viktigt att vi betar oss energieffektivt. Bra material och bra konstruktioner hjälper oss mycket men det mänskliga beteendet är mycket viktigt.

Vi måste förstå och intressera oss för hur vår livsstil påverkar energiförbrukningen.

Hur hög temperatur har vi inne och i de olika utrymmena i våra bostäder eller lokaler.

Hur ofta och hur länge duschar vi.

Se till att utrustning och apparater är injusterade.

Se till att fönster och dörrar sluter tätt

Mät och följ upp energiförbrukning

Mät styr och reglera

Skaffa effektiva el-apparater och effektiva varmvattenarmaturer

Se över timerfunktioner stand-by funktioner

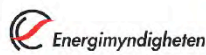
Byggnader är stora investeringar som har lång livstid. Vårda din byggnad och se till att den kontinuerligt underhålls. Gör en service varje år och kontrollera tillståndet.

Mät och bokför fastighetens prestanda. Mer och mer teknisk utrustning kommer in i byggnaderna

Informera dig eller dina hyresgäster om viktiga faktorer. Se till att alla blir intresserade av energifrågorna.

Det är inte slumpen som avgör

AVSLUTNING



Vårt budskap är att gör rätt från början och utnyttja den teknik och kunskap som redan finns.

Vi måste alla vara med och bidra till ett långsiktigt hållbart samhälle. Där hushåller vi med de resurser som finns.

Energieffektiva hus är bra för både miljön och plånboken.

Alla insatser behövs och är värdefulla och det finns ingen genväg.

Syftet med dagens övning har varit att stimulera till attraktivt boende i energieffektiva byggnader och vi hoppas att vi har gett er inspiration till detta.