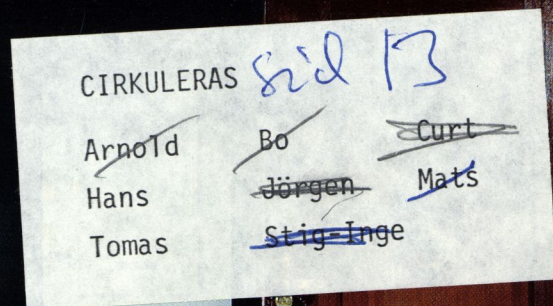


Bygg & teknik ¹

78:E ÅRGÅNGEN – SVERIGES ÄLDSTA BYGGFACKTIDNING

Sveriges största dörrtillverkare
byter namn.



SWEDOOR

Livstidsoptimerade ROT-åtgärder

ROT-besiktning – inga överraskningar

Kan man lita på Stålbyggnadsinstitutet?

Flytspackel nu etablerad teknik

Umeå Kulturhus – kv Idun

6 • 1986

SEP

Livstidsoptimerade ROT-åtgärder

Vid avdelningen för energisystem på Tekniska Högskolan i Linköping pågår sedan april 1985 ett forskningsprojekt finansierat av Byggforskningsrådet och Malmö kommun. Syftet med projektet är att visa hur befintliga flerbostadshus skall byggas om så att husets framtida livscykelkostnader minimeras.

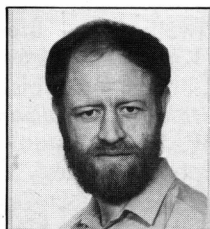
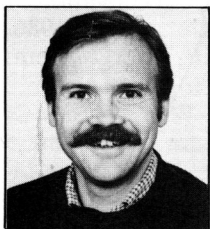
Till dessa kostnader hör då både de direkta byggkostnaderna och husets framtida underhålls- och driftkostnader.

Genom att nuvärdesberäkna och summera de kostnader som förväntas uppstå under husets återstående livstid dels för huset utan energibesparande ROT-åtgärder och dels med sådana, har vi erhållit flera intressanta resultat av vilka några redovisas nedan.

Som nämnts ovan består en byggnads livstidskostnader, bl av byggkostnader. *Figur 1* visar dessas principiella utseende när det gäller tilläggsisolering.

Vid en viss tjocklek, topt, är summan av kostnaderna för isolering och drift de lägsta möjliga.

För att exemplifiera det hela skall vi redovisa några resultat från beräkningar på en yttervägg. För att väggen skall vara ett garanterat ROT-objekt väljes en plankvägg med ett k-värde ungefär lika med $1.0 \text{ (W/m}^2 \text{ °C)}$. Med ett energipris på 0,25 öre/kWh, en real kalkylränta på 5%, antagna årliga energiprisstegringar på 2%, en återstående livslängd på 50 år och byggkostnader från "Wikells sektionsfakta ROT 85/86", erhåller man kostnadsminimum vid en isolertjocklek på 0,197 meter, således väsentligt mer isolering än vad som normalt kommer till utförande. För att visa hur den optimala isolertjockleken förändras vid val av olika ingångsvärden visar vi nedan vad som händer om ett av värdena ändras medan de andra ligger fasta.



Artikelförfattare är doktorand Stig-Inge Gustafsson (tv) och professor Björn G Karlsson, både vid Tekniska Högskolan i Linköping, avd Energisystem.



Är ROT-åtgärderna livstidsoptimerade?

Foto: STIG DAHLIN

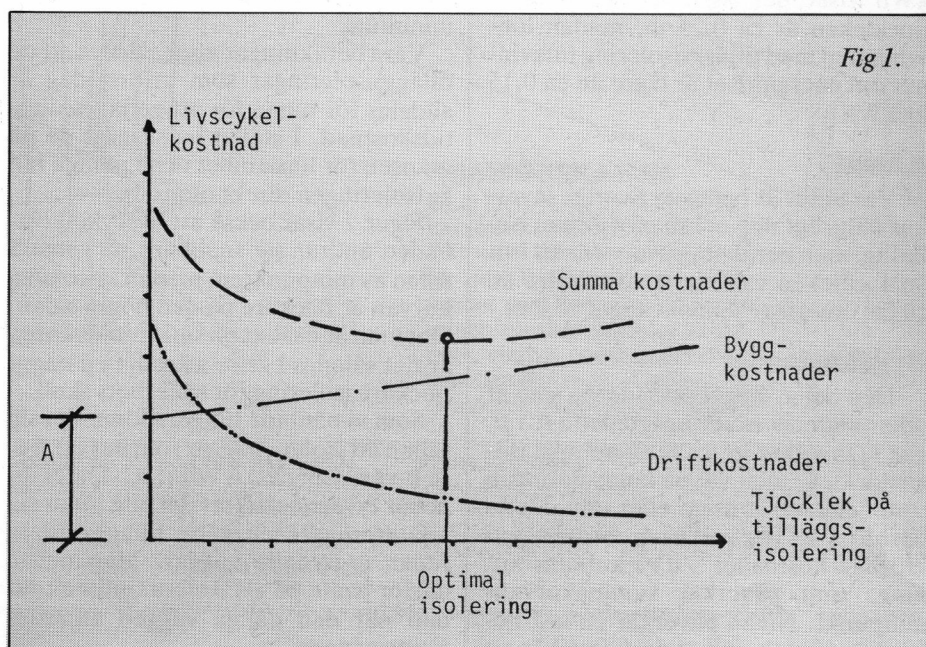
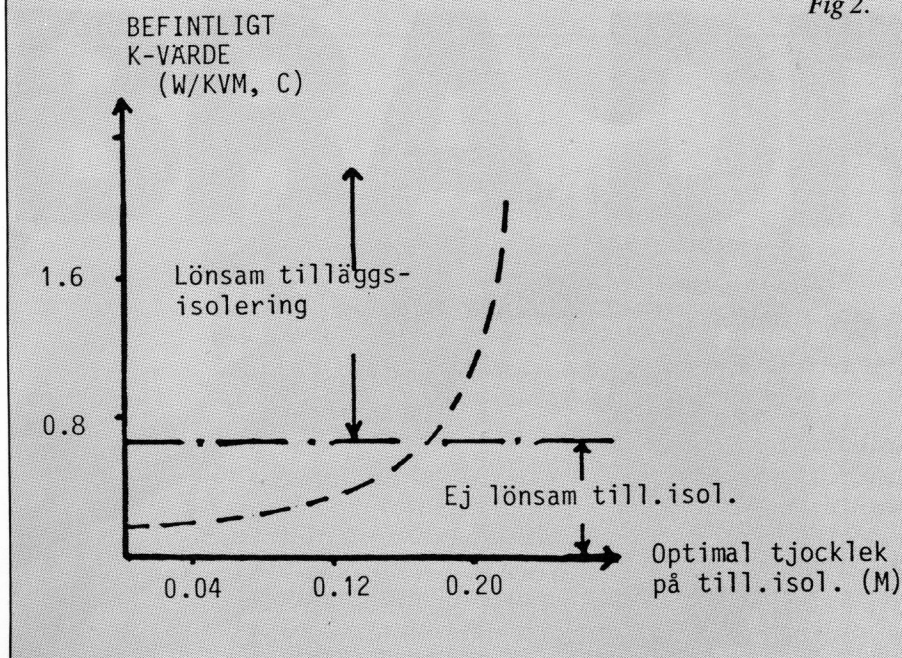


Fig 2.



Befintligt k-värde

Det har givetvis stor betydelse vilken kvalitet den befintliga väggen har. Bättre ursprungliga k-värden ger givetvis en tunnare optimal isolering, medan en sämre vägg skall isoleras mera, fig 2.

Vi ser att även mycket dåliga väggar ($k > 1,5 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$) får optimal isolering runt 0,2 meter. Bättre väggar får givetvis en tunnare optimal isolering, men intressant är också att vid befintliga k-värden, som är lägre än $0,6 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$, försvinner lönsamheten med isoleringen. Det är billigare att låta väggen vara som den är, och här skall man således inte isolera alls.

En förändring av energipriserna har också stor betydelse för den optimala isolertjockleken.

För energipriser omkring 0,5 kr/kWh visar det sig att den optimala tjockleken är ca 0,25 m, medan lönsamheten med tilläggsisolering försvinner om energipriset är lägre än ca 0,15 kr/kWh.

Klimat

Var huset är beläget i Sverige inverkar naturligt nog också på optimal isolering, men beräkningarna visar att isolertjockleken varierar med mindre än 10 cm omkring "jämviktssläget" 0,2 m.

Byggkostnader

Den del av byggkostnaderna som är oberoende av isoleringsgraden (A i figur 1) inverkar inte alls på optimal isolertjocklek, men väl på om isoleringen som helhet är lönsam eller inte. Detta beror på att det endast är isoleringens "rörliga kostnader", dvs kurvans lutning, som påverkar summakurvans minpunkt. Nivån påverkar endast nuvärdets storlek, vilket dock innebär att

det kan vara billigare att helt och hållet låta bli att isolera. För "normala" priser på mineralull pendlar kostnadsminimum något omkring värdet 0,2 m.

Ekonomiska faktorer

De ekonomiska faktorerna spelar också en stor roll för optimeringen. Vid kalkylräntor högre än 8 % fås ingen lönsamhet vid tilläggsisolering, medan lägre räntor ger värden från 0,15 m och till ca 0,25 m. Det högre värdet fås för 4 % real kalkylränta.

Optimeringstid

Optimeringstiden är också väsentlig. Gränsen för lönsamhet går vid ca 15 år, vilket ger 11 cm tilläggsisolering. Längre optimeringstider, mer än 50 år, förändrar endast resultatet i liten grad, varför en isolertjocklek på ca 20 cm ger värden i närheten av kostnadsminimum.

Våra beräkningar visar således att de tilläggsisoleringar som utförs idag är alldeles för tunna för att ge lägsta livstidskostnad. I stället balanserar de på gränsen för lönsamhet och i många fall är isoleringen direkt olönsam.

Figur 1 visar också att livscykelkostnaden ändrar sig snabbare på vänstra sidan av minpunkten, medan kostnadskurvan är flackare på den högra sidan. Om man är osäker på sina initialvärden är det således bättre att välja en något tjockare isolering för säkerhets skull.

Som vi nämnde tidigare lönar det sig sällan att isolera väggar som har ett lägre k-värde än ca $0,6 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$. Detta innebär tyvärr också att det inte lönar sig att ytterligare en gång tilläggsisolera redan åtgärdade väggar. Man måste därför passa på att isolera optimalt redan när den dåliga väggen åtgärdas första gången.

Värmesystem

Vi har också studerat vad olika värmesystem har för inverkan på husets livstidskostnader och vad detta får för konsekvenser för tilläggsisolering av väggarna.

Oljeeldning förefaller att vara ett av de dyraste alternativen, om inte mycket korta återbetalningstider krävs. Detta gäller oavsett om huset tilläggsisoleras eller ej.

Elvärme tillsammans med isolering ger ofta de lägsta kostnaderna, åtminstone beträffande mindre hus.

Fjärrvärme kan också konkurrera om kostnadsriktiga taxor tillämpas, dvs kortsiktiga marginalkostnader. Som nämnts ovan ger låga energipriser dålig lönsamhet på tilläggsisoleringar, men de beräkningar som vi har utfört visar att isolering i dagsläget är klart lönsam med de taxor som gäller.

Värmepumpar ger ofta höga initialkostnader, vilket innebär att de ger dålig lönsamhet på kort sikt, speciellt om de konkurrerar med billig fjärrvärme. Om man av olika anledningar inte kan tilläggsisolera, exempelvis av arkitektoniska skäl, eller om beräkningarna visar att det ej blir lönsamt med isolering, kan dock dessa vara utmärkta alternativ. Pumparna ger ju mycket låga rörliga energikostnader.

Våra beräkningar visar alltså hur viktigt det är att rätt renoveringsstrategi tillämpas från början för att man skall närma sig kostnadsminimum. Om man däremot redan har byggt in felaktiga åtgärder kan alla möjligheter att reparera misstagen vara försvunna, då husets livstidskostnader obönhörligen blir högre än de redan är. ■

Referenser

- Björk, Curt, "Huset som energisystem". LiTH-IKP-R-292. Linköpings Tekniska Högskola, 1983.
- Sjöholm, Bertil H, "Influence of differential rates on heating system". Diss 119. Linköpings Tekniska Högskola, 1984.
- Gustafsson, Stig-Inge, Sjöholm Bertil H, Karlsson, Björn G, "Differentierade fjärrvärmesystem — En analys av konsekvenser för ROT-åtgärder i flerbostadshus". LiTH-IKP-R-412. Linköpings Tekniska Högskola, 1985.
- Gustafsson, Stig-Inge, Karlsson, Björn G, Sjöholm, Bertil H, "Renovation of dwellings — life-cycle costs", 1986. (Kan erhållas från IKP, Energisystem, Linköpings Tekniska Högskola.)
- Hall, J D, Collsome, W G, Wilson, N W, "A methodology for developing a retrofit strategy for existing single-family residences". Mechanical Engineering Dept, University of Windsor, Windsor, Canada.
- Marshall, Harold E, Ruegg, Rosalie T, "Energy conservation through life-cycle costing". Journal of architecture Education, 1977.