

HUS

BYGGGAREN

SBR - SVENSKA BYGGINGENJÖRERS RIKSFÖRBUND • BYGG • EL • VVS • ANLÄGGNING



LMO LASERKLINIK
MEDICINSK TERAPI

 **STRÄNGBETONG**
Bra hus börjar med Basbyggnad

Opera – lönsam modell för rot-sanering

Opera är namnet på en modell för att ta fram optimala rot-åtgärder för flerfamiljshus och som utvecklats vid Tekniska högskolan i Linköping, avdelning Energisystem. Man har utgått ifrån att det är en husägares totala kostnader som ska ligga till grund för om rot-åtgärder skall utföras eller ej. Dvs det är summan av byggkostnader, driftskostnader och underhållskostnader — livscykelkostnaden — som skall vara så låg som möjligt. Operamodellen har med framgång använts i Malmö i flera fall, varav ett återges nedan av de båda forskare som ligger bakom projektet, tekniske dr Stig-Inge Gustavsson och professor Björn G Karlsson. Må det framhållas att den senare 1988 fick Byggstenen, SBRs belöning till förtjänt person som verkat för en föredömlig insats för byggandet eller förvaltandet i Norden.

Det är som nämnts den lägsta möjliga livscykelkostnaden som avgör om en rot-strategi är optimal eller inte. Då den befintliga byggnaden redan har en livscykelkostnad utan några rot-åtgärder alls utförs i nuläget, måste den nya strategin resultera i en lägre kostnad för att alls komma i fråga, i annat fall är det bäst att behålla byggnaden som den är. Modellens principiella uppbyggnad framgår av bifogade figur.

Det befintliga husets livscykelkostnad, dvs nuvärdet av driftkostnad och oundvikligt underhåll, beräknas först och därefter införs en rot-åtgärd, ex vis en bjälklagsisolering. Den optimala tjockleken av denna beräknas vilket resulterar i en ny livscykelkostnad. Om denna är lägre än den befintliga anses den tillsvärdare lönsam och som ett alternativ i den optimala strategin. Byggnaden återställs beräkningsmässigt till ursprungsskicket och en ny rot-åtgärd införs därefter, exempelvis isolering av ytterväggarna.

Proceduren upprepas och ånyo jämförs den beräknade livscykelkostnaden med den befintliga. Ett tiotal olika rot-åtgärder på klimat-

skalet testas på detta sätt och sparbeloppen för de olika åtgärderna dras bort från den ursprungliga livscykelkostnaden. Modellen undersöker sedan vad som händer vid ett byte av värmesystem. Även här testas ett tiotal olika typer och varje värmesystem för med sig olika strategier för renovering av klimatskalet. Den lösning som ger den totalt lägsta livscykelkostnaden antas tillsvärdare vara den bästa.

Åtgärder påverkar varandra

Många gånger kan processen sluta här, men ibland måste en mer omfattande analys göras. Det är nämligen så att en rot-åtgärd påverkar sparat hos en annan. Om sparbeloppet beräknas för två olika åtgärder separat blir inte summan av dessa alltid identisk med det belopp som sparas om åtgärderna införs tillsammans. Detta beror på gratisenergin som finns tillgänglig i byggnaden. Modellen har därför utrustats med en rutin för energibalansberäkningar. Härigenom kan dessutom rätt antal gradtimmar användas för optimering av isoleråtgärder respektive värmesystem. Värmesystemet ska näm-

ligen optimeras för ett lägre antal gradtimmar än ex vis en bjälklagsisolering.

Genom att använda modellen kan man därför alltid hitta den optimala lösningen, dvs bästa möjliga rotstrategi. OPERA-modellen beskrivs i detalj i två avhandlingar [1] och [2].

Beräkningsexempel

I Malmö kommun där modellen används inom energirådgivningsverksamheten är ett femtontal byggnader föremål för analys. Här ska en av dessa, belägen i kvarteret Ansgarius, få exemplifiera användningen av OPERA. Byggnaden är ett flerbostadshus med 34 lägenheter med förhållandevis dålig termisk status. Modellen anger transmissionskoefficienten, inklusive ventilationsförluster till 4780 W/°C vilket ger en nödvändig installerad effekt om ca 170 kW.



Tabell 1. Delresultat

	Befintlig oljeeldning	Elvärme	Fjärrvärme	Värmepump	Bivalent olja-värmep
Utan rot	4,59	5,41	3,78	3,90	3,53
Sparbelopp:					
Bjälklagsiso	0,13	0,18	0,07	0,09	0,05
Väggisolering	0,07	0,31	—	—	—
Treglasfönster	—	0,05	—	—	—
Tätning	0,03	—	—	0,01	—
Frånluftvärmep	—	0,16	—	—	—
Ny livscykelk	4,36	4,71	3,71	3,80	3,48

Den befintliga livscykelkostnaden för byggnaden är 4,59 Mkr. Genom att införa en optimal bjälklagsisolering sparas 0,13 Mkr under byggnadens livstid, i detta fall användes 50 år. Isolering av ytterväggar sparas ca 70 000 kr, medan treglasfönster i detta fall inte lönar sig. Livscykelkostnaden blir högre med detta alternativ. Tätning kan anses lönsamt, medan frånluftvärmepump inte är det. Den "nästan" optimala rot-strategin för byggnaden, med oljeeldning installerad, resulterar i livscykelkostnaden 4,36 Mkr.

Inte lönt att täta

Elvärmealternativet resulterar i fler rot-åtgärder men den totala livscykelkostnaden blir högre eller 4,71 Mkr. Observera att det här inte lönar sig att täta huset. Istället ska en frånluftvärmepump installeras för att alternativet ska få en så låg kostnad som möjligt. Bästa totala strategin är dock att installera en bivalent oljepanna och värmepump. Oljepannan klarar de värsta köldknäpparna medan värmepumpen tar hand om baslasten.

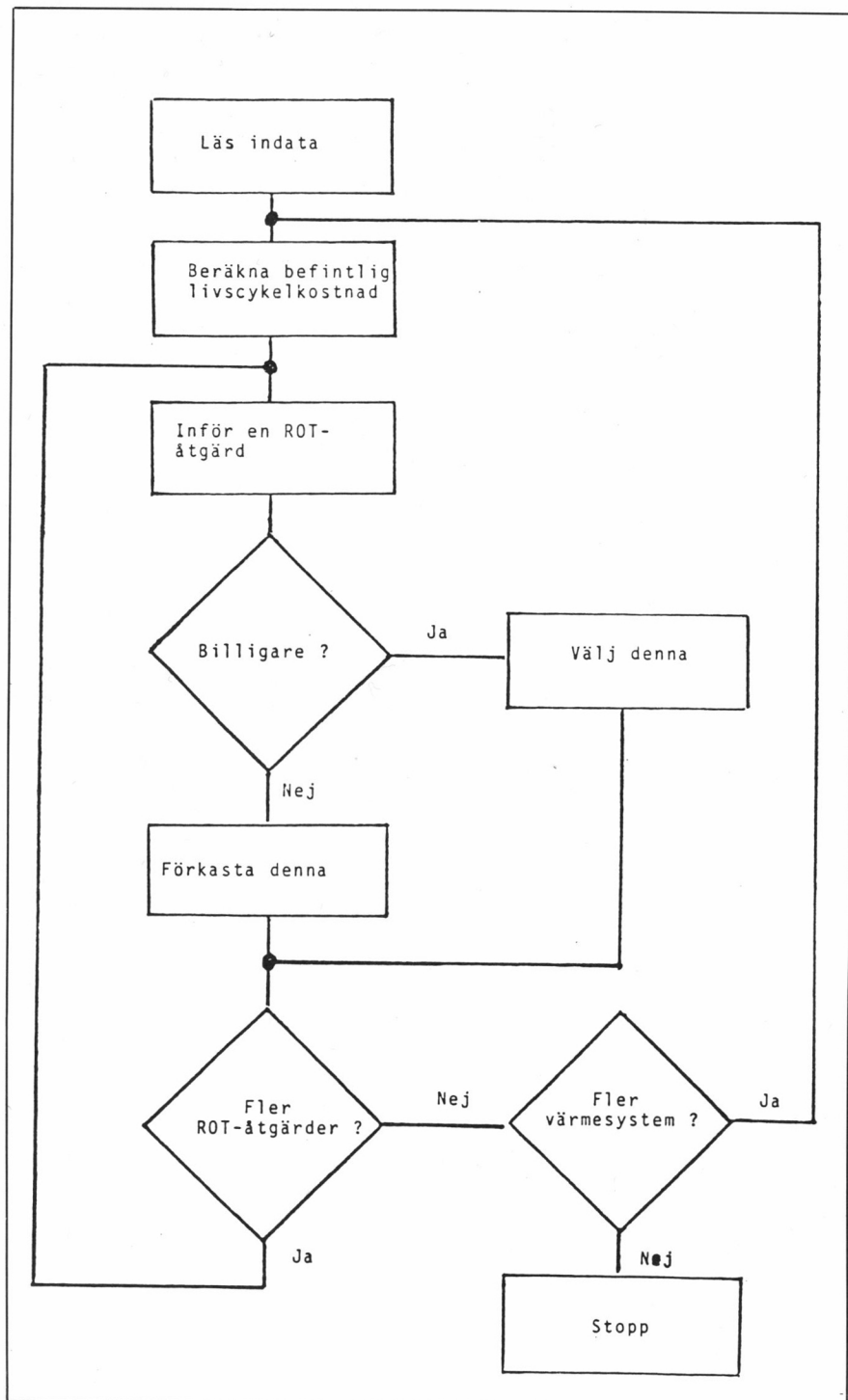
Även fördelningen mellan värmepump och oljepanna är optimerad och naturligtvis inverkar tjockleken på bjälklagsisoleringen på denna fördelning. Hur beräkningen går till i detalj visas i [2] och [3]. Vid beräkningen, vad gäller det bivalenta systemet ovan, har ett normaliserat elpris använts, då Malmö energiverk tillämpar en differentierad eltaxa. Elvärmealternativet har dock beräknats med den riktiga taxan, liksom resultaten vad gäller fjärrvärmen. (I [4] har visats hur ett bivalent system, med differentierad taxa, kan optimeras men detta finns ännu inte inbyggt i OPERA.) Tabell 1 visar också att det endast är en rot-åtgärd som lönar sig på klimatskalet om det bivalenta systemet införs,

nämigen bjälklagsisoleringen. Sparbeloppet är ca 50 000 kr.

Värmesystem + två byggrot-åtgärder

I detta fall uppkommer alltså inte problemet med en kombination av olika rot-åtgärder. Optimeringen kan avslutas här, vilket är ett mycket vanligt resultat. Ett effektivt värmesystem med låga driftkostnader skall kombineras med en eller två byggrot-åtgärder.

Värmesystemet får heller inte ha



för höga installationskostnader. Om man väljer att enbart installera en värmepump blir detta ett dyrare alternativ trots att detta system har ännu lägre driftskostnad än det bivalenta systemet, se tabell 1.

Referenser:

- 1) Gustavsson S-I, *Optimal Energy Retrofits on Existing Multi-Family Buildings*, LIU-TEK-LIC-1986:31. Universitetet i Linköping, 1986.
- 2) *The OPERA Model. Optimal Energy Retrofits in Multi-Family Residences*. Doktorsavhandling nr 180, Universitetet i Linköping, 1988.
- 3) Gustavsson S-I, Karlsson B.G. *Bivalent Heating Systems, Retrofits and Minimized Life-Cycle Costs for Multi-Family Residences*. CIB W 67, CIB nr 103 s 63—74.
- 4) Gustavsson S-I, Levald A, Karlsson B.G. *Optimization of Bivalent Heating Systems Considering Time-Of-Use Tariffs For Electricity*. Publiceras av Heat Recovery Systems & CHP, Pergamon Press, U.K.

OPERA-modellen

har krävt tre års forskning som bekostats av Statens råd för byggnadsforskning och Malmö kommun. 7-byggargruppen (Malmö kommun, och energiverk, representanter från ABV, Skanska, SIAB, BPA, Kullenberg AB och PEAB) har gett värdefulla synpunkter på forskningsarbetet samt deltagit i insamlingen av indata till datormodellen som utvecklats för optimeringsberäkningen.

Observeras bör att man tvingats göra vissa begränsningar i forskningsinsatserna, bl a avses endast energibesparande rot-åtgärder och vidare måste åtgärdernas konsekvenser uttryckas i pengar. Framtida ekonomiska händelser har förflyttats till ett basår genom att nuvärdet för händelsen beräknas.



Eurocodes-arbetet via CEN

Inom byggområdet avses nu att via CEN överföra åtta s.k Eurocodes till Europa standard (EN) via europeisk Förmorm (ENV).

Eurocodes behandlar framförallt säkerhets-, belastnings- och beräkningsregler för konstruktion av byggnader och anläggningar.

Avsikten är att dessa regler så småningom skall ersätta våra nuvarande byggnormer.

Arbetet, som till övervägande del är myndighetsrelaterat, samordnas och administreras av BST— - Byggstandardiseringen. Svenska representanter är f.n högt kvalificerade tekniker från bl a Boverket.

Citat: "this is not a rehearsal — this is the real thing".

Ytterligare ett aktuellt citat: "CEN kan ge Sverige ett oförskämt stort inflytande" -ett uttalande av en tung EG-tjänsteman. Sagt på skämt eller allvar?

Det finns all anledning att fundera ett slag runt detta uttalande, eftersom så många på allvar har ifrågasatt Sveriges reella inflytande över pågående arbete.

Det tål att upprepas: CEN är f.n vår enda legala ingång till de viktiga EG-besluten — beslut som direkt påverkar svensk byggindustris framtid på en mycket intressant och stor marknad.

Hur ser då röstningsreglerna ut när en EN ska fastställas?

I första hand gäller en enkel majoritet, med *en röst per medlem*, i CEN-arbetet deltar 18 länder. För enkel majoritet krävs alltså 10 röster = 10 länder.

Hela skalan ser ut så här:

Frankrike	10
Italien	10
Storbritannien	10
Västtyskland	10
Spanien	8

Belgien	5
Grekland	5
Holland	5
Portugal	5
Schweiz	5
Sverige	5
Danmark	3
Finland	3
Irland	3
Norge	3
Österrike	3
Luxemburg	2
Island	1

Reglerna måste garantera ett visst skydd för "minoriteterna".

Varje förslag får ha högst tre nej-röster — högst tre länder röstar emot.

Denna regel utgör ett effektivt skydd mot "majoritetsförtryck".

Från nordisk horisont kan en samstämmighet mellan fyra nordiska länder vara tillräcklig för att fälla ett förslag.

När man ska rösta om en ny Europa-standard, krävs det en kvalificerad majoritet. Därför har man infört ett tilläggsvillkor med vägd röstning.

Detta säkerställes genom att:

Varje förslag måste vinna minst 25 vägda ja-röster.

Det räcker alltså inte att några länder passivt lägger ner sina röster, förslaget måste ha stöd från ett visst antal medlemsländer för att gå igenom.

Varje förslag får ha högst 22 vägda nej-röster.

Denna regel gynnar både de små och de stora länderna.

Om exempel Västtyskland och Italien röstar emot ett förslag, så räcker inte det för att fälla förslaget.

Stora länder kan faktiskt röstas ned av lätta "konstellationer"!

Byggnadsing SBR Roland Castenfelt besvarar i den här spalten, som han är ansvarig för, eventuella frågor i ämnet. Slå gärna en signal till honom — 08-23 72 50 om Du finner lämpligt.