

2005-08-30

# **KÄNSLIGHETSANALYSER**

## **Underlag till kapitel 5**

Underlag till potentialberäkningar med avseende på uppvärmning i bostadsbeståndet som beskrivs i Kapitel 5 ENERGIEFFEKTIVISERINGSPOTENTIAL

**Anders Nilson, Bengt Dahlgren AB**  
**Chalmers EnergiCentrum**

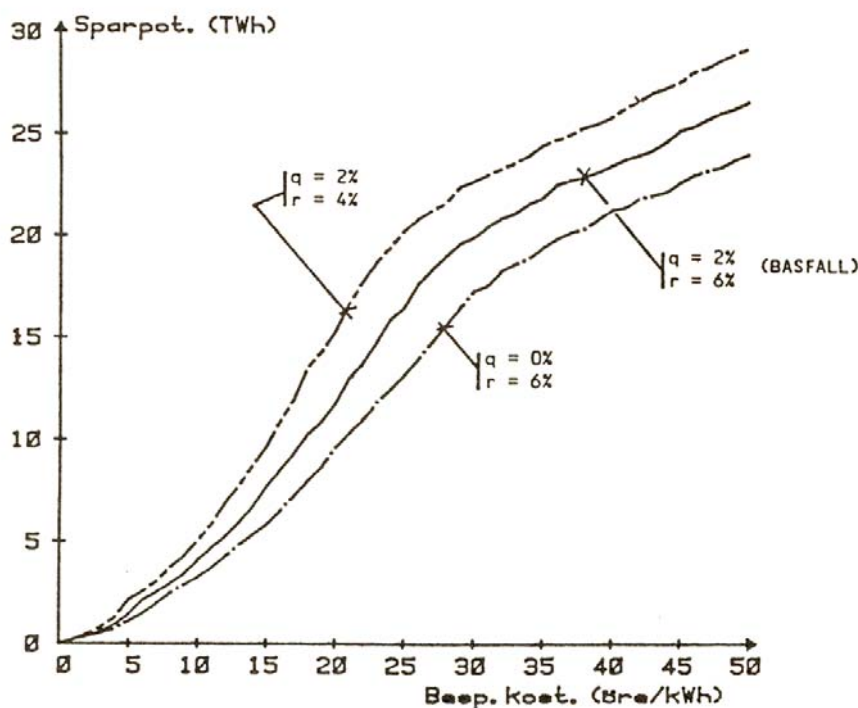
## Känslighetsanalyser

En viktig frågeställning i alla sådan här beräkningsmässiga bedömningar av effektiviseringsåtgärder, studier rörande marknadspenetration av nya produkter etc. är att man genomför känslighetsanalyser av väsentliga faktorer. Några nya sådana har inte hunnits med i vår utredning. Däremot har sådana känslighetsanalyser genomförts många gånger i samband med den här typen av systemstudier på nationell nivå för bl. a. Byggforskningsrådet och dåvarande Statens Energiverk i samband med Nyckeltalsutredningen [13]. Frågeställningarna handlar ju om robustheten för olika antaganden om priser, kalkylräntor, energiprisbanor, taxor mm.

För att öka förståelsen för hur energisparpotentialen och investeringsbehovet påverkas av antaganden av reala kalkylräntor och energiprisökningar liksom för betydelsen av hänsynstagande till kombinationseffekter, redovisas nedan några sådana analyser, som har hämtas från en av expertrapporterna [10] i samband med Byggforskningsrådets utvärdering "ENERGI 85".

Nedan redovisade diagram gäller endast kvalitativt, då förutsättningarna gentemot vår utredning är annorlunda! Det bär också viktigt att påpeka att dessa diagram avser hela bostadsbeståndet. Motsvarande analyser gjordes dock även för olika delar av bostadsbeståndet liksom för lokalbeståndet. Bilden av robustheten är dock snarlik!

### Känslighet för alternativa kombinationer av real kalkylränta och real energiprisökning på den totala besparingspotentialen för bostadsbeståndet



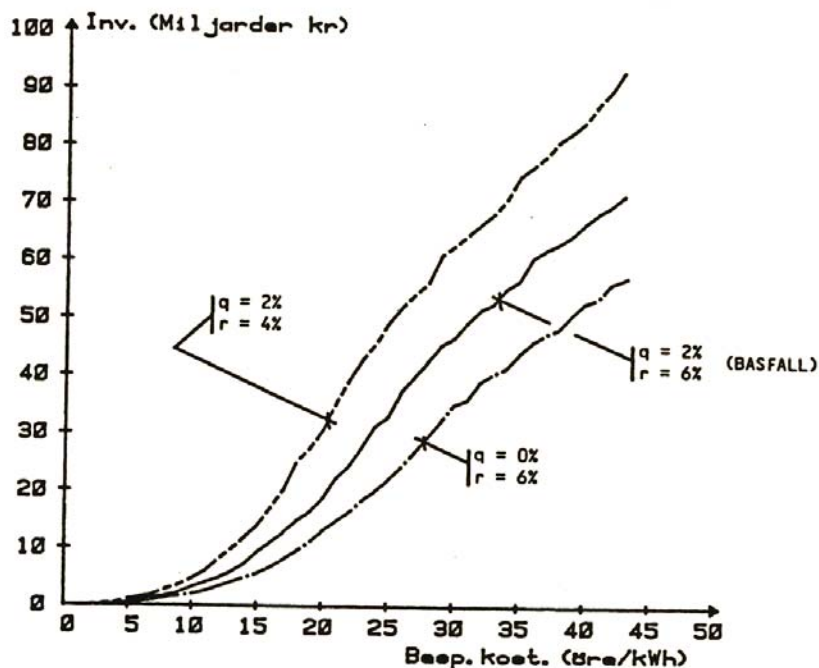
**Figur B5.1** Känslighetsanalys av den tekniskt-ekonomiska potentialen för **hela bostadsbeståndet** vid alternativa kombinationer av ekonomiska basdata.

Som framgår av Figur B5.1 tycks potentialbedömningarna vara relativt robusta för studerade kombinationer av real ränta och real energiprisökning. Basfallet ovan stämmer ju dessutom väl överens med Energikommissionens förslag på real kalkylränta och framtida reala energiprisökning.

Den undre kurvan visar en konservativ beräkning. Energiprisets ökningstakt reall (utöver inflationen) är här satt lika med noll, vilket är detsamma som att prisökningarna bara följer inflationen. Den övre kurvan motsvarar ett visst läge där den reala kalkylräntan är lägre än i basfallet. I detta fall "premieras" lönsamhetsmässigt de åtgärder som är mer kapitalintensiva, vilket ofta är byggnadstekniska åtgärder och då särskilt de som skulle genomföras utan någon form av koppling till renovering och/eller ombyggnad.

### Känslighet för alternativa kombinationer av real kalkylränta och real energiprisökning på investeringsbehovet.

Om man analysera robustheten för investeringsbehovet vid samma förändringar i ekonomiska basdata som ovan erhålls nedanstående figur.



**Figur B5.2** Känslighetsanalys av investeringskostnadsbehovet för **hela bostadsbeståndet** vid olika kombinationer av ekonomiska basdata.

Här framgår att däremot investeringsbehovet är mindre robust. Om räntan sänks med en oförändrad real energiprisökning, så slår detta mest på de kapitalintensiva åtgärderna med lång brukstid/livstid (oftast byggnadstekniska åtgärder) i analogi med vad som beskrevs ovan.

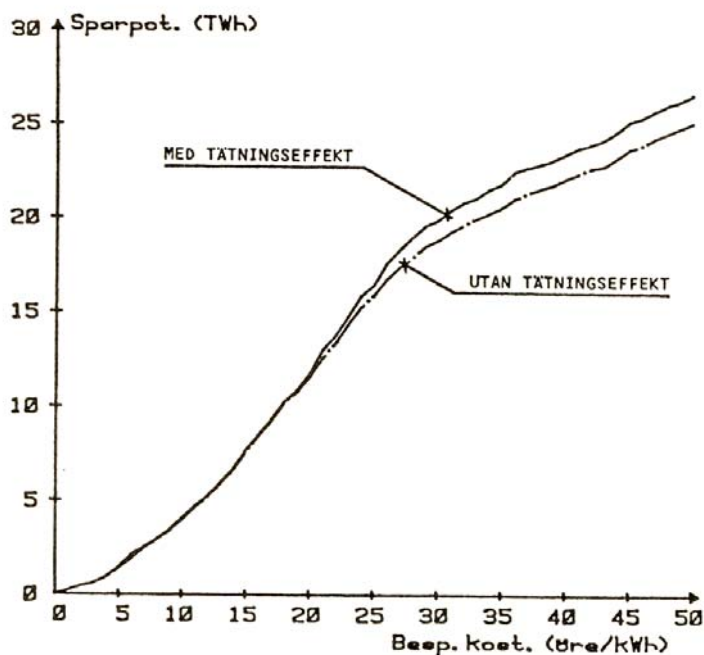
Om energipriset skulle följa inflationen ( $q=0$  % per år) så minskar investeringskostnaden för samma "dagens energipris" (motsvarar besparingskostnaden). Detta är naturligtvis en mycket **konservativ** beräkning och är väl dessutom tämligen **orealistisk**.

### Känslighet för tätningseffekter för klimatskrämsåtgärder

En analys av hur bedömda kombinationseffekter vad avser byggnadens täthet påverkar potentialen, visar att denna är mycket robust med avseende på denna kombinationseffekt. Det är av största vikt att klargöra att denna effekt endast tas med för att minska den (icke-önskvärda) **ofrivilliga ventilationen**.

I inget fall är den beräkningsmässiga luftomsättningen efter åtgärd lägre än aktuella hygienkrav på 0,5 oms/h. Är den enskilda byggnaden exempelvis ett radonhus, testas andra åtgärder som bl.a. innebär en ökad ventilation men då kombinerad med en åtgärd som medger värmeåtervinning för att trots detta erhålla en effektivisering.

Att skillnaderna ökar med ökande besparingskostnad (ökat energipris) beror på att fler och fler "tung" klimatskrämsåtgärder blir samhällsekonomiskt och privat-ekonomiskt lönsamma ju högre energipriser vi har. Det är ju för just den typen av åtgärder som dessa kombinationseffekter är aktuella.



**Figur B5.3** Känslighetsanalys av den tekniskt-ekonomiska potentialen för **hela bostadsbeståndet** med och utan kombinationseffekten **tätning**.

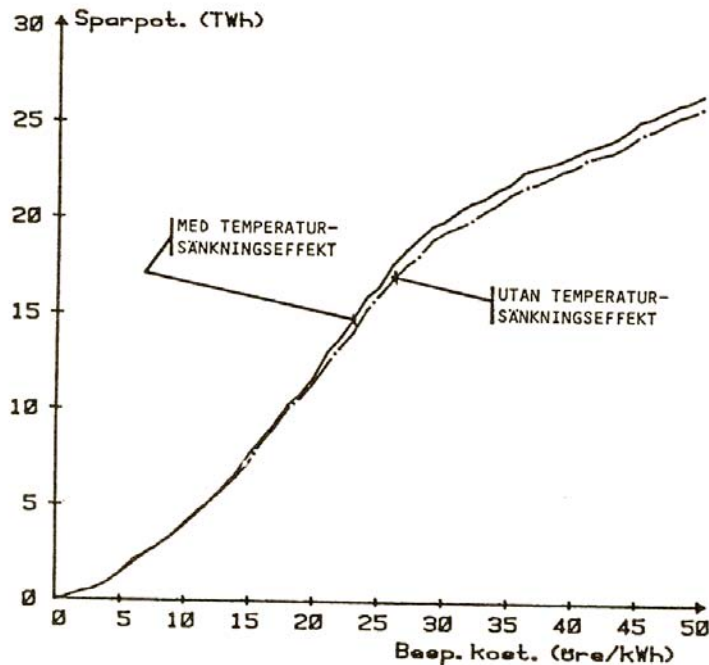
Genom att exempelvis tilläggsisolera en yttervägg blir ytemperaturen på insidan väggen högre, förutom att isoleringsförmågan ökar ( $U$ -värdet minskar). Operativa

temperaturen (kan mätas med en globtermometer) kan därför sänkas med bibehållen komfort för de boende (eller brukaren i en lokalbyggnad)!

I en hel del fall kommer komforten dessutom att förbättras, om utnyttjar ett korrekt och väl sammansatt åtgärds paket som har anpassats till den enskilda byggnadens specifika förutsättningar. Varje byggnad är unik och det är av mycket stor betydelse att man har detta klart för sig! Påståendet kan kanske tyckas självklart, men vår samlade erfarenhet är att det alltför ofta "glöms" bort".

### Känslighet för temperatursänkningseffekter för fasadåtgärder

När det gäller **temperatursänkningseffekternas** påverkan på potentialen så gäller samma förhållande som för tätningseffekterna, dvs. robustheten är stor när det gäller potentialens storlek.



**Figur B5.4** Känslighetsanalys av den tekniskt-ekonomiska potentialen för **hela bostadsbeståndet** med och utan kombinationseffekten **temperatursänkning**