

Anders Carlsson
ACCO Ekonomiberäkningar HB
2005-09-05

Lönsamheten av att införa individuell mätning av tappvarmvatten. En diskussion utifrån en samhällsekonomisk synvinkel.

1. Introduktion

En av de marknadsbrister, eller marknadsmisslyckande, som förekommer inom bostadssektorn är Bristande incitamentsstruktur. Med detta avses att antingen fastighetsägare eller hyresgäster under rådande förhållanden inte har incitament att hushålla med energi. Exempelvis gör ägaren av en hyresfastighet i ett flerbostadshus vanligtvis inköpen av vitvaror, medan det är de som bor i lägenheterna som betalar för hushållselen. Fastighetsägaren har därför inga incitament att investera i de dyrare och mer energieffektiva produkterna då det är hyresgästerna som tillgodogör sig de positiva effekterna i form av lägre driftkostnader. I en bostadsrättsförening är det något annorlunda då föreningen styr över klimatskal, ventilations- och uppvärmningssystem, medan den enskilde bostadsrättsinnehavaren styr över investeringar i vitvaror, brunvaror och belysning. En bostadsrättsinnehavare har, till skillnad från en hyresgäst i ett flerbostadshus, således incitament att investera i energieffektiva vitvaror om de bedöms lönsamma.

Som enskild hyresgäst eller bostadsrättsinnehavare kan man däremot oftast endast marginellt påverka fastighetens totala uppvärmningsbehov. I Sverige hyr fastighetsägaren ut på basis av varmhyra vilket gör att han/hon har de ekonomiska incitamenten att minska energianvändningen i uppvärmningssyfte då den leder till lägre driftkostnader. Detta kan ske genom exempelvis val av uppvärmningssystem, uppvärmningstemperatur, drift och finjustering av värmeanläggningar.

Hyresgästen eller bostadsrättsinnehavaren har dock svårt att via eget beteende påverka sina utgifter för uppvärmning av bostaden och tappvarmvattnet. Kostnaden ingår i hyran till fastighetsägaren eller i avgiften till bostadsföreningen. Fördelning av energikostnader för uppvärmning sker sedan vanligtvis efter lägenhetens golvyta och inte efter den enskildes faktiska förbrukning.¹

Grundproblemet kan sägas bestå i att den enskilde hyresgästen inte möter kostnaden för sin egen konsumtion. Kostnaden slås ut på ett stort kollektiv så att det enskilda hushållet kommer att bära en obetydlig del av kostnaden för sin egen extra tappvarmvattenförbrukning och vice versa.

Att införa individuell mätningen kan därför vara en samhällsekonomiskt motiverad åtgärd. Men införandet av ett styrmedel är emellertid endast motiverat om den intäkt samhället

¹ Energimyndigheten (2005) s 90

gör är större än kostnaden för att införa styrmedlet. Detta skall diskuteras utifrån en samhällsekonomisk synvinkel i detta dokument.

2. Ett räkneexempel utifrån en privatekonomisk synvinkel.

Energimyndigheten (2005) beräknar i ett räkneexempel utfallet i ekonomiska termer av införandet av individuell mätning och debitering av varmvatten.(s 91). Det är tänkt att gälla för en lägenhet i ett flerbostadshus.

Investeringskostnaden i beräkningarna sätts till 1500 kronor per lägenhet, inklusive moms. Vidare antas driftkostnaderna till ca 200 kr per lägenhet och år, inklusive moms. Utöver det bygger exemplet på att vattenförbrukningen i en lägenhet uppgår i genomsnitt till 50 kubikmeter per år utan mätning. Vidare antas en vattenbesparing på 22 procent när mätningen införs, vilket resulterar i en vattenbesparing på 11 kubikmeter och år. Med ett vattenpris på 12 kronor per kubikmeter sparar man 132 kronor per år i form av minskad vattenförbrukning.

För att värma upp tappvarmvattnet krävs energi. Genom införandet av individuell mätning av tappvarmvatten uppskattas energibesparingen till 20 procent, vilket beräknas minska energibehovet med 500 kWh per år. Med ett energipris på 65 öre/kWh blir besparingen 325 kronor per år. Inbetalningsöverskottet skulle då bli 250 kronor per år ($= 132 + 325 - 200$) och återbetalningstiden 6 år.² Huruvida denna investering är privatekonomiskt lönsam beror på vilken återbetalningstid som den enskilde på förhand har bestämt. Krävs en återbetalningstid på 5 år är investeringen olönsam, medan den är lönsam om återbetalningstiden är 7 år.

Miljökonsekvenserna bedöms bli ganska små eftersom flerbostadshusen till övervägande del värms av fjärrvärme som i allmänhet medför små mängder av miljöstörande ämnen.

3. Räkneexemplet utifrån en samhällsekonomisk synvinkel.³

Utnyttjas Energimyndighetens exempel för att göra analysen utifrån en samhällsekonomisk synvinkel blir kalkylen något annorlunda. I en samhällsekonomisk kostnads- intäktskalkyl utgår man från individernas betalningsvilja när det gäller såväl värdering av fördelar som kostnader. Höjs priset på en vara, i exemplet priset på tappvarmvatten, leder det vanligtvis till att konsumtionen minskar.

Utan individuell mätning och debitering av tappvarmvatten uppfattar det enskilda hushållet effekten av sin konsumtion av tappvarmvatten på den kollektiva avgiften som negligerbar. Antag att det finns 100 lägenheter i ett bestånd med kollektiv mätning och att alla hushåll använder lika mycket tappvarmvatten. Antag vidare, som i exemplet, att ett enskilt hushåll via minskad förbrukning av tappvarmvatten minskar sitt hushålls energibehov med 20 procent, samtidigt som övriga hushålls beteende är oförändrat.

² En korrektare beräkning av lönsamheten vore att utnyttja en nuvärdesberäkning. Då krävs dock antaganden om kalkylräntan och utvecklingen av framtids energi- och vattenpriser.

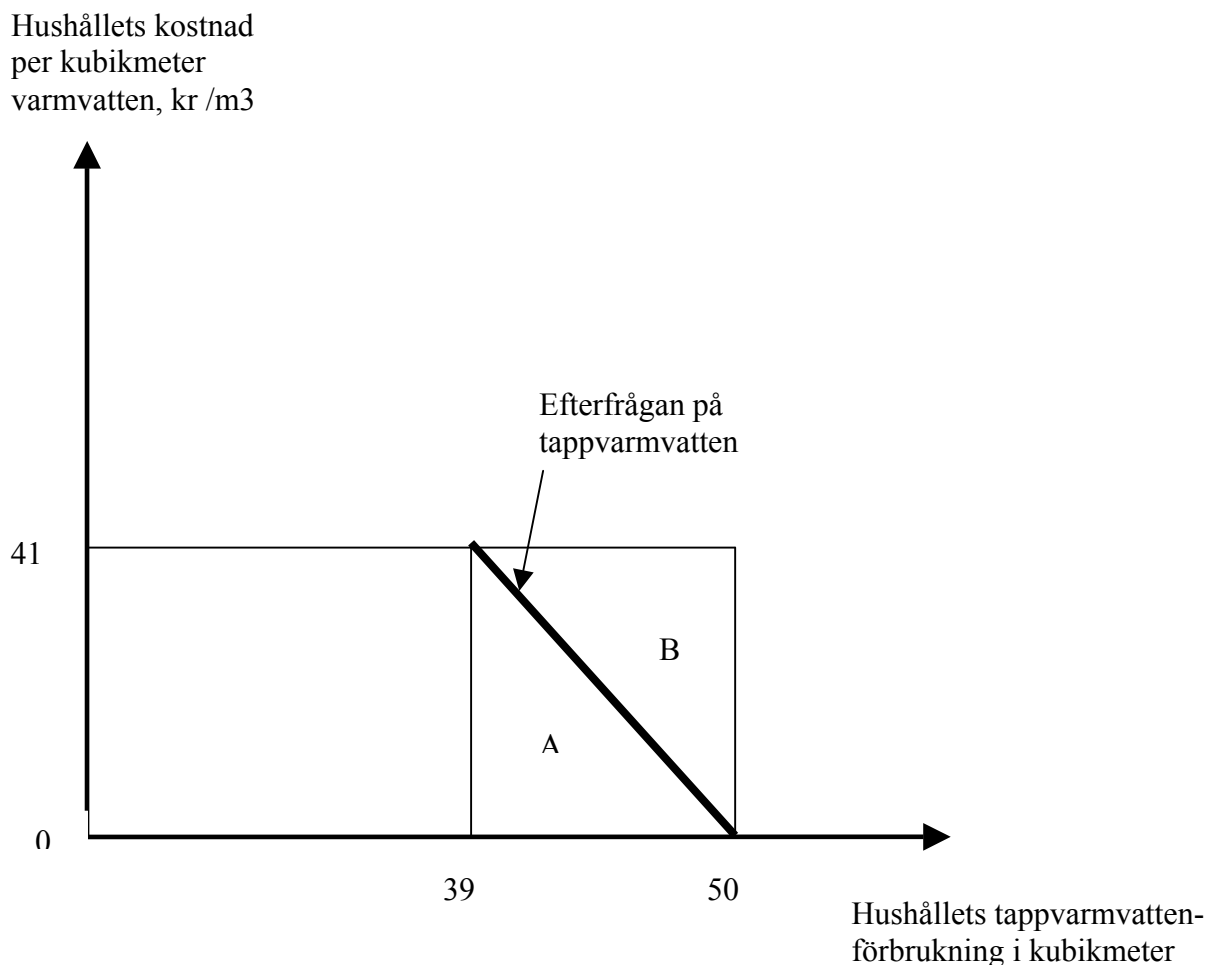
³ Avsnittet bygger i hög grad på Mattsson (1979)

Effekten blir att det enskilda hushållet endast minskar sina utgifter för energi för uppvärmning av tappvarmvatten med 0,2 procent. Varje hushåll kommer att uppfatta sin situation som sådan att priset för energin till tappvarmvatten är i stort sett noll. Motsvarande resonemang kan användas till utgiften för vatten.

Införs individuell mätning och debitering av tappvarmvatten ökar priset på tappvarmvatten. I Energimyndighetens exempel beräknas besparingen av vatten uppgå till 11 kubikmeter samtidigt som hushållet sparar 500 kWh per år. Med ett vattenpris på 12 kronor per kubikmeter och ett energipris på 65 öre per kWh sparas 132 kronor per år för själva vattnet och 325 kronor för uppvärmning av tappvarmvattnet. Sammantaget blir det att hushållet sparar 457 kronor per år för 11 kubikmeter tappvarmvatten.

För att värma upp en kubikmeter vatten åtgår $500/11 = 45$ kWh. Uppvärmningskostnaden blir vid ett energipris på 65 öre/kWh drygt 29 kronor per kubikmeter. Priset per kubikmeter tappvarmvatten blir $12 + 29 = 41$ kronor. Detta kan då ses som ett ”marknadspris” för en kubikmeter tappvarmvatten. Följande figur kan nu skapas.

Figur 1. Efterfrågan på tappvarmvatten



Den kraftiga heldragna linjen i figuren visar efterfrågan av tappvarmvatten och det antas att det är ett linjärt samband inom det studerade området⁴. Efterfrågan visar hushållets marginella värdering av tappvarmvatten vid olika priser. Vid ett pris lika med noll efterfrågar hushållet 50 kubikmeter tappvarmvatten. Det är den konsumtion som antas i avsaknad av individuell mätning och debitering.

Vid införandet av en sådan mätning kommer hushållet att få betala för sin egen konsumtion. Hushållet är villigt att reducera sin tappvarmvattenförbrukning så länge det upplever värdet för tappvarmvattnet inte uppväger priset som hushållet får betala per kubikmeter. Att reducera förbrukningen från 50 till 49 kubikmeter upplevs som en liten uppoffring av hushållet, att reducera från 49 till 48 kubikmeter blir uppoffringen lite större men ändå långt under det pris som hushållet får betala. O.s.v.

Vid ett tappvarmvattenpris av 41 kronor per kubikmeter⁵ minskar den efterfrågade kvantiteten tappvarmvatten till 39 kubikmeter. Vid detta pris sammanfaller hushållets marginella värdering för tappvarmvatten med priset (= prislinjen vid 41 kronor per kubikmeter skär efterfrågekurvan för tappvarmvatten). Innebörden är att hushållets uppoffring för den sist reducerade kubikmetern är lika stor som det pris man får betala och det optimala läget har nåtts.

Skulle hushållet i detta läge reducera förbrukningen av tappvarmvatten med ytterligare 1 kubikmeter, från 39 till 38 kubikmeter, blir uppoffringen större än det pris man får betala. Då har minskningen av tappvarmvattenförbrukningen drivits för långt, sett från ett samhällsekonomiskt perspektiv.

Bruttobesparingen för minskningen i tappvarmvatten är priset multiplicerat med minskningen = $41 * (50 - 39) = 450$ kronor. Från detta skall man subtrahera ytan A i figuren, vilket är ett mått på hushållets värdering av de ytterligare 11 kubikmeter tappvarmvatten som man konsumerade när priset var lika med noll. Ytan A är således ett relevant uttryck för det samhällsekonomiska värdet av den minskade tappvarmvattenförbrukningen som hushållet går miste om när individuell mätning införs. Detta kan ses som en uppoffring av hushållen och därmed en kostnad och skall ingå i en samhällsekonomisk kalkyl.⁶

Uppoffringen kan bestå av olika saker, bl.a. kostnaden som för en utomstående betraktare är osynlig. Exempel på den senare är förbrukningen av tid och priset på tid som inte är lätta att enkelt observeras. Efterfrågekurvan visar hur mycket som hushållet efterfrågar vid olika priser. När priset på tappvarmvatten höjs, från noll till 41 kronor per kubikmeter, blir hushållet mer varse om sin egen förbrukning och undviker kanske att skölja sin disk under rinnande vatten, hushållet sparar på varmvattnet när man duschar etc. Allt detta fångas in i efterfrågekurvan.

⁴ För en diskussion om hur detta antagande påverkar resultaten, se avsnitt Känslighetsanalys nedan. En linjär efterfrågan över hela intervallet från noll till 50 kubikmeter torde underskatta hushållens värdering av tappvarmvatten. Exempelvis torde värderingen (betalningsviljan) vara mycket hög för de första kubikmetrarna.

⁵ Detta pris skall, för att vara korrekt ur samhällsekonomisk synvinkel, avspegla samhällets marginalkostnad för att producera och leverera ytterligare 1 kubikmeter tappvarmvatten. Det är tveksamt om så är fallet i dag. Exempelvis torde den rörliga vattenavgiften som tas ut i vissa kommuner överstiga de faktiska samhällsekonomiska marginalkostnaderna för vattenförsörjning. VA-avgiften i Vellinge var 2 kronor per kubikmeter år 2000, medan motsvarande siffra för Vårgårda var 22,25 kronor per kubikmeter. (Boverket 2002)

⁶ Ekonomer benämner detta konsumentöverskottsfrörlust.

De samhällsekonomiska intäkterna av att införa individuell mätning och debitering av tappvarmvatten representeras därför i figuren av ytan $A + ytan B - ytan A$, vilket är $450/2 = 225$ kronor per år. Denna intäkt skall ställas mot de samhällsekonomiska kostnaderna i form av investeringskostnad, installationskostnad, avläsning och debitering.⁷

I följande tabell redovisat resultatet av den samhällsekonomiska bedömningen.

Tabell 1. Det samhällsekonomiska utfallet per år

<u>Samhällsekonomiska intäkter</u>		<u>Samhällsekonomiska kostnader</u>	
Värdet av minskningen	225	Investering	96
		Drift	200
		Mätning o debitering	?
SUMMA	225	SUMMA	296

De samhällsekonomiska intäkterna av införandet av individuell mätning och debitering är som tidigare redogjorts för 225 kronor per år. De samhällsekonomiska kostnaderna består av investeringskostnaden inklusive installation som har tagits till ett årsvärde via annuitetsberäkning. Som tidigare är investeringskostnaden 1500 kronor, vilket blir en årskostnad av 96 kronor vid en kalkylränta av 4 procent och en ekonomisk livslängd på 25 år. Driftkostnaden är 200 kronor per lägenhet och år medan det är oklart om mätning och debitering ingår i denna kostnad. De samlade årskostnaderna för införande av individuell mätning och debitering blir 296 kronor att jämföra med 225 kronor i samhällsekonomiska intäkter. Utifrån de förutsättningar som gäller i Energimyndighetens räkneexempel är således införandet av individuell mätning samhällsekonomiskt olönsam.

Känslighetsanalys

Kalkylräntan

I en känslighetsanalys studeras hur resultaten i kalkylen påverkas med andra antaganden på centrala parametrar. En sådan är kalkylräntan. Används en kalkylränta på 2 procent i stället för de 4 procent som huvudkalkylen baseras på, blir årskostnaden för investeringen 77 kronor per år. De samhällsekonomiska kostnaderna skulle då uppgå till 277 kronor per år. Fortfarande leder det till att införandet av individuell mätning är samhällsekonomisk olönsam.

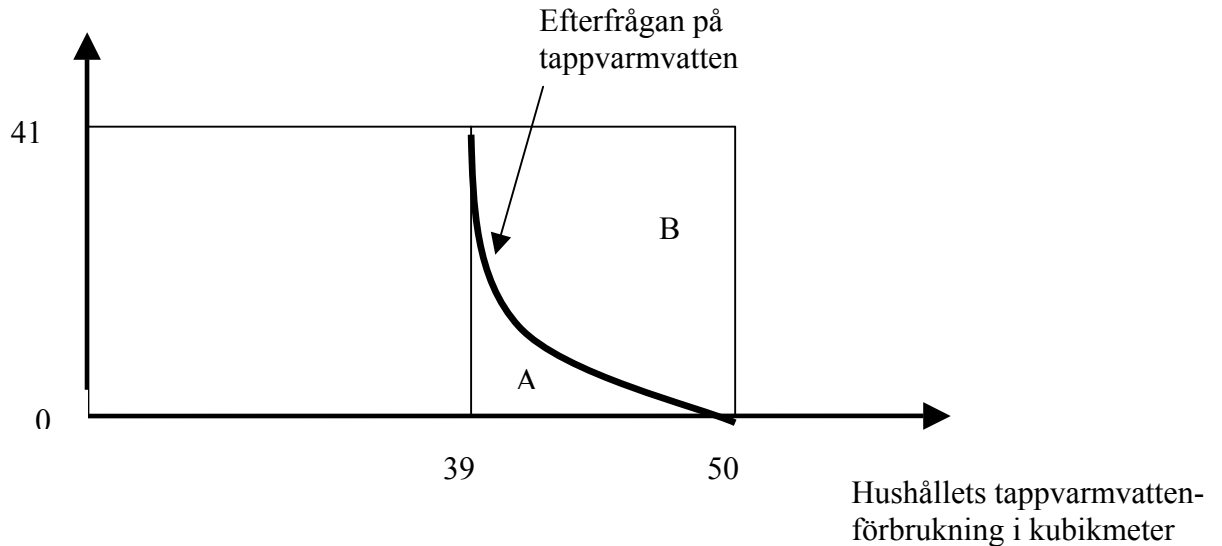
Linjär efterfrågan på tappvarmvatten

Ett annat antagande är det linjära antagandet på efterfrågan på tappvarmvatten. Två alternativa fall redovisas i nedanstående figur.

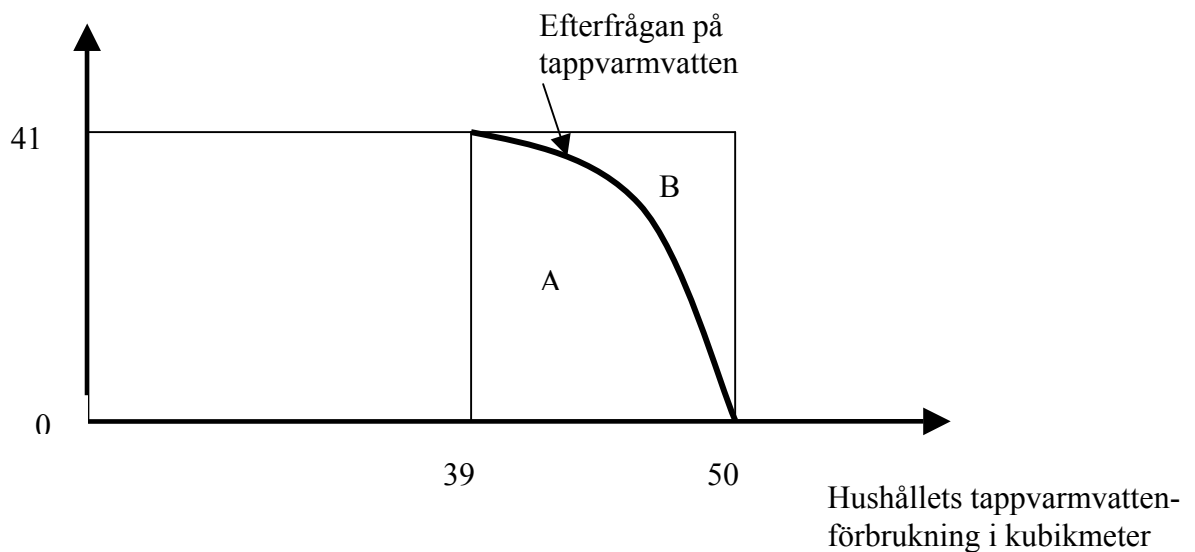
⁷ I Bohm & Andersson (1981) diskuteras mätning av tappvarmvatten mer utförligt. De tar också upp några andra kostnads- och intäktsposter som kan komma i fråga vid den samhällsekonomiska analysen.

Figur 2. Olika utseende på efterfrågekurvan på tappvarmvatten

Hushållets kostnad
per kubikmeter
varmvatten, kr /m³



Hushållets kostnad
per kubikmeter
varmvatten, kr /m³



I den övre bilden i figur 2 visas en efterfrågekurva på tappvarmvatten som inte är linjär och som buktar inåt medan efterfrågan i den nedre bilden buktar utåt. Om den faktiska efterfrågekurvan på tappvarmvatten är som den övre av bilderna leder det till att hushållets uppoffring är lägre (=yta A) än den uppoffringen som vi räknat med i huvudfallet. Å andra sidan, om den faktiska efterfrågan är som i den nedre bilden blir hushållets uppoffring större. I det förra fallet kan då införandet av individuell mätning vara samhällsekonomiskt lönsamt, medan i det senare fallet blir införandet samhällsekonomiska olönsammare än i huvudresultatet.

Till syvende och sist är efterfrågans utseende en empirisk fråga och i brist på studier antas den i huvudkalkylen vara linjär i det studerade området.

Priset på vatten

Ett tredje centralt antagande är priset på vatten. I kalkylen har den satts till 12 kronor per kubikmeter. Ur samhällets synvinkel skall det pris som möter konsumenterna avspegla den extra resursförbrukning som åtgår för att producera ytterligare en kubikmeter (= den samhällsekonomiska marginalkostnaden).

Som tidigare nämnts i en fotnot varierar den rörliga vattenavgiften som tas ut i kommunerna kraftigt. VA-avgiften i Vellinge var 2 kronor per kubikmeter år 2000, medan motsvarande siffra för Vårgårda var 22,25 kronor per kubikmeter. (Boverket 2002). Det är oklart i vilken utsträckning någon av dessa exempel avspeglar den samhällsekonomiska marginalkostnaden för vattenförsörjning. Ligger denna närmare Vellinges VA-avgift och under 12 kronor per kubik så kommer det samhällsekonomiska resultatet vid införandet att bli sämre än i huvudkalkylen. Å andra sidan, ligger den samhällsekonomiska marginalkostnaden för vattenförsörjning över 12 kronor per kubikmeter och därmed närmare Vårgårda kommuns, blir resultatet bättre.

Om exempelvis den kortsiktiga marginalkostnaden för vatten är 2 kr per kubikmeter blir kostnaden för en kubikmeter tappvarmvatten 31 kronor per kubikmeter. Med den linjära efterfrågekurvan som utnyttjas i huvudkalkylen resulterar det i att den efterfrågade kvantiteten blir 42 kubikmeter och minskningen $(50 - 42) = 8$ kubikmeter. De samhällsekonomiska intäkterna blir $31 \cdot 8 / 2 = 124$ kronor per kubikmeter att jämföra med 296 kronor per kubikmeter i samhällsekonomiska kostnader.

Skulle, å andra sidan, den kortsiktiga marginalkostnaden för vatten vara 22,25 kronor per kubikmeter leder det till en kostnad för tappvarmvatten på 51 kronor per kubikmeter. Den efterfrågade mängden tappvarmvatten blir då 36 kubikmeter, en minskning med $(50 - 36) = 14$ kubikmeter. De samhällsekonomiska intäkterna blir i detta fall $51 \cdot 14 / 2 = 357$ kronor per kubikmeter att jämföra med 296 kronor i samhällsekonomiska kostnader. Om den samhällsekonomiska marginalkostnaden uppgår till 51 kronor per kubikmeter skulle införandet av individuell mätning och debitering av tappvarmvatten vara samhällsekonomiskt lönsam.

4. Sammanfattning

Resultatet i huvudkalkylen visar att trots att individuell mätning och debitering är ett statligt ingrepp som kan motiveras för att åtgärda en marknadsbrist (ett marknadsmisslyckande) räcker det inte som beslutsunderlag utifrån samhällsekonomisk synvinkel. Därutöver måste de samhällsekonomiska intäkterna från ingreppet vara större än de samhällsekonomiska kostnaderna. Så är inte fallet med det räkneexempel som finns redovisat i Energimyndighetens rapport. Om detta exempel är representativt för huvuddelen av berörda lägenheter bör individuell mätning och debitering av tappvarmvatten därför inte införas.

REFERENSER

Bohm, P. och Andersson, R. (1981), "Samhällsekonomisk utvärdering av energiprojekt", NE 1981:2.

Boverket (2002), "Hushållning med kall och varmt tappvatten".

Energimyndigheten (2005), "Förbättrad energieffektivitet i befintlig bebyggelse".

Mattsson, B. (1979), "Lönsamhet från samhällets synpunkt", Scandinavian University Books.