

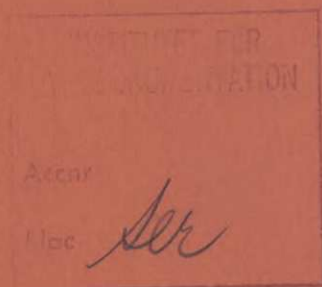
**Rapport**

**R30:1982**

# **Värmeförsörjningsplaner för Storstockholmsområdet**

**En granskning av STOSEB 80**

**Roland Andersson**



**Byggforskningsrådet**

R30:1982

VÄRMEFÖRSÖRJNINGSPLANER FÖR  
STORSTOCKHOLMSOMRADET

En granskning av STOSEB 80

Roland Andersson

Denna rapport hänför sig till ett expertanslag  
från Statens råd för byggnadsforskning till  
Roland Andersson, Stockholms universitet,  
Nationalekonomiska institutionen.

*Expertanslag ligger utanför anslagsnumreringen*

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R30:82

ISBN 91-540-3662-3

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm.

LiberTryck Stockholm 1982

## INNEHÅLL

FORORD .....	5
INLEDNING .....	6
1. De fyra studerade huvud- alternativen .....	6
2. Valda kalkylförutsättningar .....	7
3. Resultat och rekommendationer ...	10
4. Osäkerhet och handlingsfrihet ...	13
5. Val av jämförelsealternativ .....	15
6. Valda utformningar av huvud- alternativen .....	17
7. Val av värmeprognos .....	19
8. Val av kalkylränta .....	19
9. Val av bränsleprognoser .....	21
10. Elprognoser och elpriser .....	23
11. Kostnader för reservkapacitet .....	26
12. Oljeberoende, effekter på hälsa och miljö, samt säkerhetsfrågor ..	27
13. Övriga frågor .....	30
14. Slutsatser .....	33
REFERENSER .....	37



## FÖRORD

Det finns ett stort behov av praktiska exempel på tillämpningen av samhällsekonomiska utvärderingsmetoder, inte minst inom energiområdet. Delegationen för Energiforskning (DFE) samt Statens råd för byggnadsforskning (BFR) har gemensamt av mig beställt en granskning - en tillämpningsstudie - av den plan för storstockholms framtida värmeförsörjning, STOSEB 80, som arbetats fram av Stor-Stockholms Energi AB (STOSEB). Granskningen utgår från det samhällsekonomiska perspektivet.

Bakom STOSEB ligger ett omfattande utredningsarbete. Förutom utredningens huvudtext finns det ett stort antal delutredningar. Exempelvis har man närmare studerat möjligheterna för ett ökat energisparande, för en användning av sk alternativa energikällor såsom solvärme, flis, torv, sopor etc. samt energiåtgången på transportområdet. Det har inte varit möjligt att i denna granskning också bedöma dessa delrapporter. Den bedömning som presenteras här avser huvudkalkylerna för de fyra värmeförsörjningsalternativ som kostnadskalkylerats.

En stor del av kalkylförutsättningarna och en del av resultatet från beräkningarna redovisas i rapporten. Emellertid presenteras inte själv kalkylerna. Några sådana har ej erhållits från STOSEB vid förfrågan utan betraktas som "internt material". Tyvärr har det därför inte varit möjligt att kontrollera gjorda beräkningar eller att genomföra omräkningar på grundval av alternativa kalkylförutsättningar. Istället har granskningen begränsats till en diskussion om presenterade kalkylförutsättningar och resultat.

Min rapport har lästs av professor Peter Bohm, fil.kand. Mats Bohman samt fil.kand Lewis Taylor, Nationalekonomiska institutionen, Stockholms universitet. Jag är tacksam för en rad värdefulla påpekanden från dem.

Stockholm i december 1981

Roland Andersson

## Inledning

Som en bakgrund till granskningen ter det sig som nödvändigt att kortfattat presentera de fyra värmeförsörjningsalternativen, de valda kalkylförutsättningarna samt de väsentligaste resultaten och rekommendationerna. Därefter diskuteras i tur och ordning frågor som osäkerhet och handlingsfrihet, val av jämförelsealternativ, valda utformningar av huvudalternativen, val av värmeprognos, val av kalkylränta, antaganden om bränsleprisprognoser och antaganden om elprognoser och elpriser. Även behov av reservkapacitet, oljeberoende och effekter på hälsa och miljö analyseras. Några övriga frågor diskuteras, varpå slutligen sammanfattande slutsatser av den genomförda granskningen presenteras.

### 1. De fyra studerade huvudalternativen.

Följande fyra huvudalternativ för storstockholmsområdets värmeförsörjning fram till år 2020 har studerats av STOSEB 80:

- hetvattentunnel från Forsmark
- decentraliserat kolalternativ
- integrerat kolalternativ
- värmepumpalternativ

I Forsmark- och värmepumpalternativen syftar man till att "så snabbt som möjligt få in den nya energiproduktionen för att utnyttja den goda elsituationen i landet" <sup>1)</sup>. I Forsmarkalternativet integreras samtliga befintliga fjärrvärmesystem i storstockholmsregionen till ett sammanhängande fjärrvärmenät.

Hetvattenledningen från Forsmark beräknas vara i drift 1988 för direktavtappning av 2 000 MW värme <sup>2)</sup>. Hur länge ledningen kan utnyttjas för värmeavtappning från kärnkraftverket beror på hur efterfrågan på el i landet utvecklas. Vid en s k låg elprognos, som STOSEB bedömer som mest sannolik, kan värmeavtappningen pågå i ca 10 år. Därefter tas enligt planerna istället i bruk två koleldade kraftvärmeverk som byggs i Forsmark.

1) a.a. sid 105

2) a.a. sid 106

Anläggningarna i de två kolalternativen tas i drift vid tidpunkter som motiveras från effektsynpunkt: "När ett effekttillskott behövs i ett enskilt delnät har i första hand möjligheten att sammankoppla nätet med något annat nät undersökts". Emellertid bygger det decentraliserade kolalternativet på att regionen har och kommer att ha ett antal separata fjärrvärmenät. Det integrerade kolalternativet innebär definitionsmässigt, att dessa separata fjärrvärmesystem skall sammankopplas i större utsträckning till två separata system. Tidpunkten för sammankoppling bestäms av behovet av ny fjärrvärmeeffekt i systemen (samt behov av att utnyttja Stockholms värmeunderlag för mottrycksproduktion i landets elsystem). Sammankopplingen beräknas ske år 1994 vid en som mest sannolik bedömd utveckling av efterfrågan. När sedan det stora integrerade nätet behöver ny effekt, byggs produktionsanläggningarna ut. Eftersom Forsmark- och värmepumpalternativen härigenom byggs upp på något annorlunda grunder än efter behovet av ny effekt, kommer dessa enligt utredningen att ha en högre reserveffekt i systemen i början av perioden än de båda kolalternativen. <sup>1)</sup>

Värmepumpalternativet bygger, som namnet antyder, på en "kraftig introduktion av värmepumpar i regionen". <sup>2)</sup> Utredningen påpekar att man för närvarande saknar erfarenheter av en introduktion av större värmepumpar i landet. Därför bedöms det som osäkert om det går att klara av de svårigheter som en förutsatt snabb introduktionstakt kan medföra. Som värmekällor avser man emellertid att utnyttja avloppsvatten, sjövattnet och luft. Sammankopplingarna är desamma som i det integrerade kolalternativet. Värmepumparna förutsätts bli eldrivna. De ersätts med koldrivna kraftvärmeverk efter ca 10 år liksom värmeavtappningen från kärnkraftverket i Forsmarkalternativet.

## 2. Valda kalkylförutsättningar

STOSEB 80 har valt relativt lång planeringsperiod, nämligen 40 år, d v s planeringshorisonten är år 2020. <sup>3)</sup> Basnivå för alla beräkningar är januari 1980. Beräkningarna har genomförts i

1) a.a. sid 116

2) a.a. sid 157

3) a.a. sid 12



reala värden med utgångspunkt från 1980 års penningvärde. Ekonomisk livslängd för nya produktionsanläggningar har antagits vara 25 år. Beräknade kostnader för den antagna planeringsperioden har diskonterats till år 1980. Sådana diskonteringar har genomförts med två olika kalkylräntor, 4 resp 10 %. Reinvesteringar beräknas ske för de flesta anläggningar, då den beräknade ekonomiska livslängden utgår. Anläggningarna ges ett restvärde vid planeringshorisonten beroende på beräknad återstående livslängd.

Valda bränsleprisprognoser framgår av diagrammen 1 A och 1 B (Figur 9:5). <sup>1)</sup> För såväl olja som kol används två olika prisprognoser, en "låg" och en "hög" prisökningstakt, med angivet syfte att markera osäkerheten i prisutvecklingen. Den s k låga prognosen baseras på konsekvensutredningens prognos med en jämnt stigande realprisökning på ca 3 % om året. I den "hög" prognosen förutsätts en mycket kraftigare prishöjning under 80-talet, nämligen en fördubbling av bränslepriserna i reala termer till år 1990 dvs ca 7%:s ökning per år. STOSEB 80:s bedömning är "att en hög bränsleprisutveckling verkar troligare än en låg prisutveckling". <sup>2)</sup> Utgångsvärden för oljeprisprognoserna är 850 kr/ton för Eo 5 och 1 300 kr/ton för Eo 1 vid Värtan i januari 1980.

Kolpriset antas öka på liknande sätt, som en fast andel (65 %) av oljepriset. Som kolpris i utgångsläget januari 1980 har använts 350 kr/ton vid Värtan.

STOSEB har använt två elprognoser, en "låg" på 115 TWh år 1990 (motsvarande SIND:s "hög" elprognos hösten 1980) samt en "hög" på 125 TWh år 1990 (motsvarande elprognosen för konsekvensutredningens referensalternativ. Efter år 1990 antas efterfrågeökningen vara lika (2.5 TWh/år) för både den "låga" och den "hög" prognosen. STOSEB har gjort den bedömningen, "att det är den låga eller kanske t o m en prognos något lägre än den låga, som i dagsläget är den mest troliga". <sup>3)</sup>

Några förutsatta elpriser finns inte redovisade i utredningen. På förfrågan till utredningens sekretariat har sådana data erhållits, liksom uppgiften att de beräknats utifrån den rörliga

1) a.a. sid 69-74

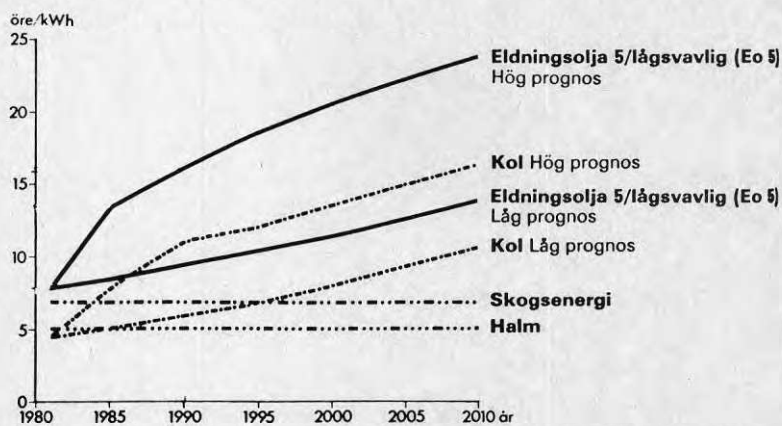
2) a.a. sid 125

3) a.a. sid 123

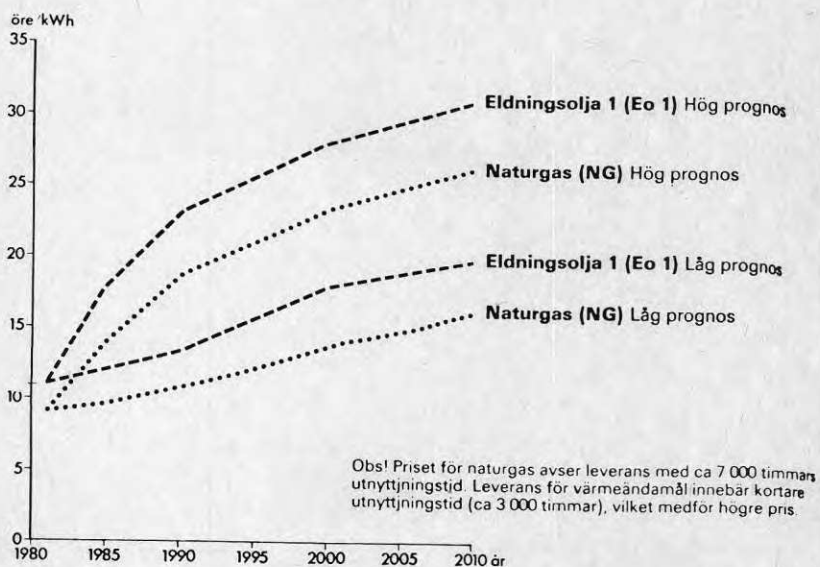
## Bränsleprisprognoser

Penningvärde: 1:a kvartalet 1980

Figur 1 A



Figur 1 B



kostnaden i marginellt utnyttjade kraftverk fram till dess att en ökad efterfrågan på el kräver en ny utbyggnad. Priset beräknas då bli baserat på långsiktig marginalkostnad för kolkondens. Detta beräknas leda till att el blir "mycket dyr från slutet av 1990-talet".<sup>1)</sup>

Vid de genomförda beräkningarna har alla energiskatter borträknats.

Kostnaderna har beräknats för "att tillgodose en i alla alternativ lika stor värmebelastning".<sup>2)</sup> I kostnaderna inräknas då totala kostnader för fjärrvärmeproduktion och överföring, exklusive kostnader för lokalnät och kommunnät.

### 3. Resultat och rekommendationer

STOSEB 80 har, som framgått ovan, kostnadskalkylerat de fyra värmeförsörjningsplanerna efter följande alternativa beräkningsförutsättningar:

- "Låg" resp "hög" elprognos
- "Låg" resp "hög" bränsleprisprognos
- 4 resp 10 %:s real kalkylränta

Presentationen av resultaten från beräkningarna är dock inte fullständig. Framförallt lägger man märke till att beräkningar vid 4 %:s kalkylränta presenteras och kommenteras relativt utförligt, medan resultaten vid 10 %:s kalkylränta endast omnämns knapphändigt. Det äremellertid viktig information som meddelas i en kort passus:

"Vid 10 % kalkylränta blir skillnaden mellan de olika scenarierna mindre än vid 4 % realränta. .... Forsmark blir det mest lönsamma alternativet bara vid låg elprognos och hög bränsleprisprognos".

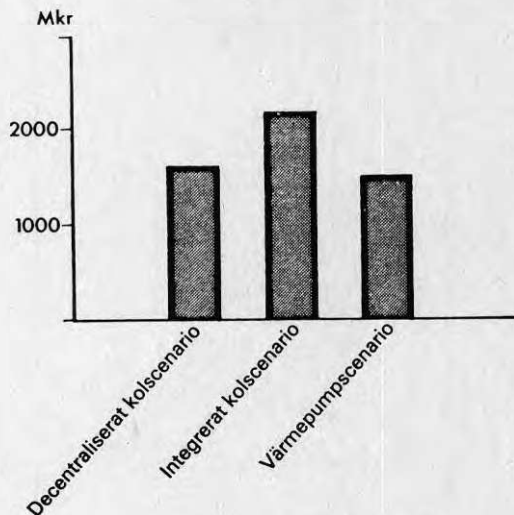
1) a.a. sid 96

2) a.a. sid 123

På förfrågan varför resultaten efter 10 %:s kalkylränta ej presenterats utförligare får man svaret, att det skulle "tynga" framställningen.<sup>1)</sup> "Vattenfall och andra beräknar efter 4 %:s kalkylränta, därför har vi också lagt tonvikten vid denna."<sup>2)</sup> Man har således i själva verket valt 4 %:s kalkylränta som huvudfall utan att tala om detta på samma sätt som när det gäller valen av "låg" elprognos och "hög" bränsleprisprocess som huvudfall. När detta konstaterats, kan vi nöja oss med att här presentera resultatet efter dessa sålunda valda beräkningsförutsättningar, vilket görs i figur 2.

Figur 2:

**Forsmarkscenariet**  
jämfört med övriga scenarier (4% realränta)  
Nuvärde för perioden 1981 – 2020  
vid låg elprognos och hög bränsleprisprognos



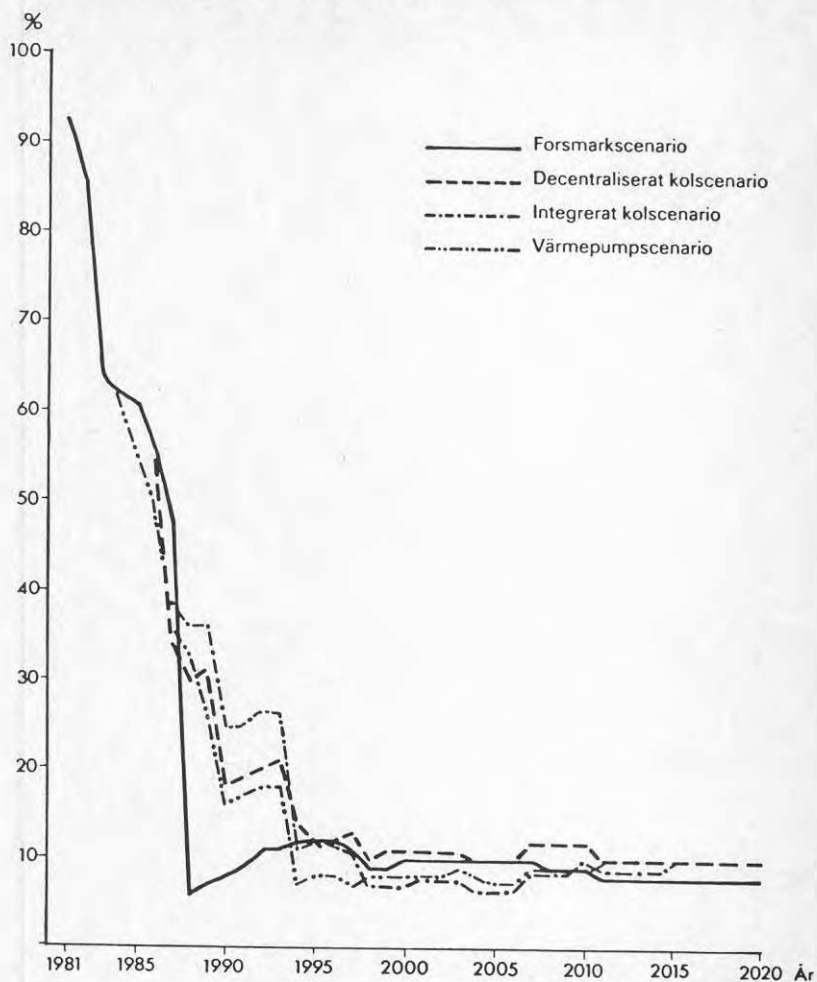
Dessutom har STOSEB 80 studerat effekterna på oljeberoendet samt på hälsa och miljö av de studerade alternativen. Samtliga alternativ leder till en mycket markant nedgång i oljeberoendet, enligt utredningen snabbast i Forsmarkalternativet (från ca 90 % år 1981 till ca 10 % år 1988).<sup>3)</sup> (Se figur 3)

1) Svar från kalkylatorn Ann Larsson

2) Enligt uppgift från projektledaren Anders Höök

3) a.a. sid 121

Figur 3: Oljeandel i fjärrvärmeproduktionen



För samtliga alternativ beräknas den starka utbyggnaden av fjärrvärme leda till väsentliga förbättringar av luftmiljön. Sålunda räknar man med "starkt reducerade svaveldioxidhalter" i framförallt tätbebyggda områden. Ur försurningssynpunkt bedöms Forsmarkalternativet som gynnsammast, genom att den förutsetta, mer omfattande kolintroduktionen senareläggs. <sup>1)</sup>

Det är alltså dessa resultat som spelat en huvudroll för STOSEB 80:s rekommendation att Forsmarkalternativet bör realiseras.

1) a.a. sid 157-162

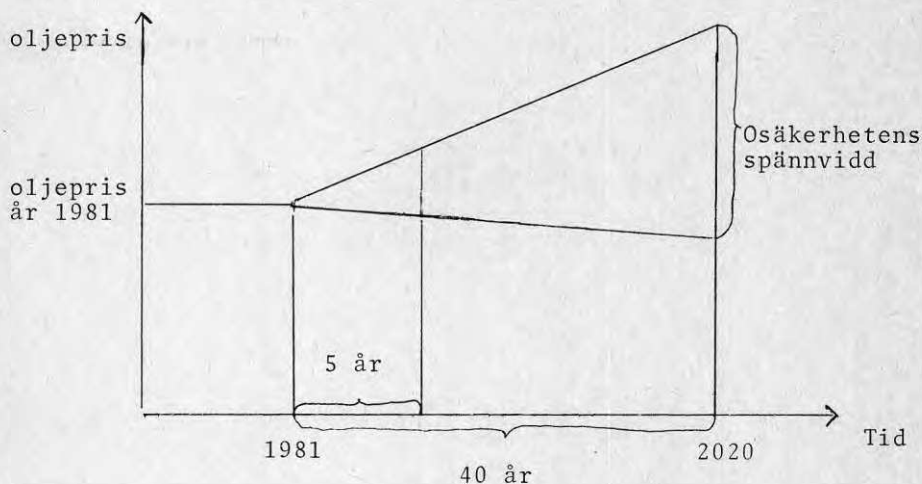
#### 4. Osäkerhet och handlingsfrihet

Osäkerheten om den framtida utvecklingen är stor i en rad olika avseenden. Låt oss peka på några frågor som är av grundläggande betydelse för valet av värmeförsörjningsplan för storstockholmsområdet:

- Hur kommer olje- och kolpriserna att utvecklas?
- Hur kommer efterfrågan på el att utvecklas och därigenom elpriserna?
- Bli det någon gasledning genom Sverige från Nordnorge?
- Hur blir det med den framtida efterfrågan på metanol och det s k energikombinatet i Nynäshamn?
- Kan vi förvänta oss några tekniska och ekonomiska genombrott för något av de s k alternativa energislagen och i så fall när?

Osäkerheten om framtiden ökar med ett ökat tidsperspektiv. Detta illustreras i figur 4 i anslutning till olika antaganden om den framtida oljeprisutvecklingen.

Figur 4. Osäkerhet om den framtida oljeprisutvecklingen



Osäkerheten om framtiden innebär att värdet av att använda en så lång tidshorisont som STOSEB 80 har gjort, nämligen 40 år, kan starkt ifrågasättas.<sup>1)</sup> En avgränsning av tidshorisonten till att huvudsakligen omfatta den period under vilken avtappning av värme från Forsmark 3 är tänkt att äga rum hade nog varit att föredra. I värmepumpsalternativet är de stora el-drivna värmepumparna tänkta att i huvudsak användas under samma tidsrymd. Givetvis är en diskussion av alternativ vad gäller ersättande värme för tiden därefter av intresse men med tanke på den stora osäkerhet som gäller för denna period som påbörjas om ca 20 år är det knappast meningsfullt att genomföra några kostnads kalkyler så som STOSEB 80 har gjort. Frågan om ersättande värme behöver man för övrigt inte ta ställning till på minst ett decennium.

I STOSEB 80 saknas en diskussion om vilka olika slags låsningar som en snabb utbyggnad av stora investeringar kan innebära och vilka risker för merkostnader som sådana bindningar på handlingsfriheten kan innebära vid stor osäkerhet om framtiden. Exempelvis innebär utbyggnaden av Forsmarkalternativet att man genom ett enda beslut binder upp sig för storstockholmsområdets framtida värmeförsörjning mycket snabbt vad gäller dess omfattning och inriktning i större utsträckning än vad som gäller för övriga studerade alternativ. Man får en snabb låsning till hetvattentunneln, till hur mycket som skall fjärrvärmas, till en viss energisparnivå etc. I bl a dessa väsentliga avseenden innebär Forsmarkalternativet risker för merkostnader i relation till övriga studerade alternativ. Det är förvånande att STOSEB 80 inte diskuterat dessa risker.

---

1) Se även den kritik som Åke Sundström framför på denna punkt i "Granskning av STOSEB 80", sid 3.

## 5. Val av jämförelsealternativ

De fyra huvudalternativ som studeras har det gemensamt att de alla är inriktade på en snabb utbyggnad av fjärrvärmen i storstockholmsområdet (till 85% av värmebehovet). Att man vill studera alternativ som innebär en mycket snabb utbyggnad av fjärrvärmen är begripligt. Ett viktigt argument för detta är att en avveckling av kärnkraften gör det angeläget att utnyttja kraftvärmeverk som ersättning. Då förutsätts att man på ett effektivt sätt tar till vara de värmeförsörjningsområden som ger goda underlag för sådana anläggningar. Storstockholmsområdet är förvisso ett sådant område. Emellertid dröjer det ännu ett tag till dess kärnkraften enligt riksdagsbeslut skall vara avvecklad. Därför erfordras inte någon mycket snabb utbyggnad av fjärrvärmen med hänvisning till detta argument.

I föregående avsnitt framhölls värdet av en bevarad handlingsfrihet inför stor osäkerhet om framtiden. Mot den bakgrunden ter det sig angeläget att kostnadskalkylera alternativ som kan möjliggöra att man i görligaste mån skjuter på beslut om stora investeringar. Det skulle därför ha varit värdefullt om STOSEB 80 kostnadskalkylerat exempelvis något alternativ med en något långsammare övergång till fjärrvärme och en långsammare kolintroduktion. Exempelvis skulle man ha kunnat kostnadskalkylera en något starkare utbyggnad av elvärmen med en motsvarande anpassning av värmepumpsalternativet eller det decentraliserade kolalternativet. Det förväntade elöverskottet kommer att medföra låga elpriser till mitten av 90-talet. Installation av elvärme kommer då att bli attraktiv i nya lägenheter, kanske i synnerhet i småhusområden. Dessutom blir det lönsamt att komplettera redan oljevärmda småhus med elpatron, elkassett och varmvattenberedare för el. Vid sänkta elpriser är en kraftig ökning av elvärmen en trolig utveckling, i synnerhet om man samtidigt får den "höga" bränsleprisutveckling som bedöms som mest sannolik i STOSEB 80.



Ett problem med en stark utbyggnad av elvärmen är riskerna för att "bygga sig fast" i elvärmen, vilket i så fall, menar man, skulle försvåra en kärnkraftsavveckling. Riskerna för en låsning till elvärmen gäller framför allt installation av elradiatorer. Den marknad som av elanvändningskommittén (ELAK) beräknats för dessa är ca 3 TWh. Detta är dock en relativt blygsam andel av den totala elproduktionen i landet. Dessutom finns möjligheter att till relativt sett låga kostnader förbereda för en eventuell framtida övergång till annan värmekälla. Vattenburen elvärme är i vart fall en möjlig flexibel värmeform som skulle kunna övervägas.

Utöver denna elvärme blir det enligt ELAK mycket lönsamt att installera stora elpannor i fjärrvärmeverk och industri så länge som ett elöverskott beräknas råda. En sådan alternativt starkare utbyggnad av elvärmen efter dessa linjer har flera fördelar.

För det första så kan man skjuta på investeringsbeslut av t ex stora kolkraftverk och därigenom bevara handlingsfriheten i detta avseende. För det andra minskar elvärmen oljeberoendet. För det tredje är el en för storstockholmsområdet ren värmekälla. Ett problem kan möjligen vara att i tid få fram erforderliga elledningar. Eventuella merkostnader i dessa avseenden måste givetvis belasta ett sådant alternativ.

Att man kostnadskalkylerar något alternativ med t ex den innebörd som beskrivits ovan innebär givetvis inte någon slags rekommendation på förhand av ett sådant alternativ. Men om man valt att kostnadskalkylera ett eller ett par alternativ med en något långsammare fjärrvärmeutbyggnad skulle ett mera allsidigt beslutsunderlag ha förelegat än vad som nu är fallet.

## 6. Valda utformningar av huvudalternativen.

En viktig fråga som STOSEB 80 inte behandlat särskilt ingående är om de valda fyra huvudalternativen är optimalt utformade. På några punkter kan det konstateras att så inte är fallet. Exempelvis har man i STOSEB 80 antagit att en "hög" bränsleprisutveckling är mest sannolik. Samtidigt förutsätter man att kolet kommer att dominera i storstockholmsområdets värmeförsörjning efter år 2000. Det är knappast troligt att så blir fallet om man får en för kolet så ogynnsam prisutveckling som antagits. I så fall kommer en rad alternativa energislag att sannolikt bli konkurrenskraftiga. Istället borde man, som föreslogs i avsnitt 4 ovan, ha avgränsat alternativen till en betydligt kortare planeringsperiod med tanke på den stora osäkerheten som råder om vad som kommer att gälla efter år 2000.

I så fall hade man sluppit att i Forsmarkalternativet koppla ihop värmeavtappningen från Forsmark 3 via en hetvattentunnel till Stockholm med en lokalisering av två stora kolkraftverk till Forsmark. Det är visserligen så att miljöproblemen med luftföroreningar etc från kolkraftverk "skjutsas iväg" från stockholmsområdet till norra Uppland genom en sådan lokalisering vilket kanske kan verka lockande på stockholmspolitiker. Det finns dock andra sätt på vilka sådana miljöproblem kan klaras av, t ex genom en höggradig rening. Av intresse i sammanhanget är att denna koppling har gjort att Forsmarkalternativets lönsamhet underskattas. Den långa hetvattentunneln ger nämligen större värmeförluster än man skulle få vid en alternativ lokalisering av kolkraftverken till stockholmsområdet. Detta medför merkostnader vid en lokalisering till Forsmark dels i form av värmeförluster, dels ett lägre elutbyte. Om man korrekt beaktat detta i STOSEB 80, vilket man hävdar, har den icke optimala utformningen av Forsmarkalternativet i detta avseende missgynnat dess lönsamhet.

Till ovannämnda merkostnader vid en lokalisering av kolkraftverken till Forsmark skall läggas sannolika merkostnader för inskeppning av kol till Forsmark i jämförelse med en förläggning till något kustläge i stockholmsområdet. Ett problem i det sammanhanget är nämligen att farvattnen utanför Forsmark är besvärliga. Därför bedöms en koltillförsel sjövägen medföra en rad problem.<sup>1)</sup> En ny farled och en ny hamn erfordras vid konventionell inskeppning av kol. Den nuvarande farleden medger endast ett djungående på maximalt 5.5 meter, vilket begränsar tonnagestorleken. Dessutom är isförhållandena vintertid besvärande i Öregrundsgrepen. Detta inverkar på det nödvändiga kollagrets storlek. Dessa förhållanden skall jämföras med de mera gynnsamma förutsättningarna som råder vid en lokalisering av kolkraftverk till något av de kustlägen inom storstockholmsområdet som diskuterats. I STOSEB 80 saknas en diskussion av dessa merkostnader. Det är därför oklart i vilken utsträckning som man tagit upp en merkostnad för Forsmarkalternativet i den nu valda utformningen. Klart är emellertid att risker för sådana merkostnader förstärker intrycket av att Forsmarkalternativet inte givits en optimal utformning.

Det finns också indicier på att övriga huvudalternativ inte heller är optimalt utformade. Vad gäller det integrerade kolalternativet har en tidigare utredning utförd av Statens Industriverk visat att Himmerfjärdsalternativet som förutsatts i STOSEB 80 knappast är det optimala.<sup>2)</sup> Beträffande värmepumpsalternativet är det mycket förvånande att man utgår från att utnyttjandet av värmepumpar tvärt upphör år 1998.<sup>3)</sup> Det är rimligare att tänka sig ett fortsatt utnyttjande av dessa även vid starkt höjda elpriser. Därigenom kommer behovet av ersättande investeringar att förskjutas framåt i tiden. Således missgynnas även värmepumpsalternativet genom att det givits en icke optimal utformning.

- 
- 1) Se Jansson, Patric (1981), Hetvatten från Forsmark, Studsvik Arbetsrapport, sid. 42.
  - 2) Stockholms Fjärrvärmeförsörjning, SIND 1979:4
  - 3) Detta har även påtalats av Åke Sundström i "Granskning av STOSEB 80" sid 19.

## 7. Val av värmeprognos

I STOSEB 80 diskuteras valet av optimal energisparnivå. Man är på det klara med att "vid låg kostnad för energitillförseln leder avvägningen mellan kostnaderna för energibesparing och tillförsel till att sparnivån blir låg" och tvärtom.<sup>1)</sup> Desto mera egendomligt är det, att man för sina kostnadskalkyler antar ett värmebehov, oberoende av om man har en "låg" eller "hög" bränsleprisutveckling, "låg" eller "hög" elprognos, låg eller hög diskonteringsränta. Vid t. ex ett antagande om en "hög" bränsleprisutveckling kommer energisparåtgärder att över tiden successivt löna sig mer än vid en "låg" sådan utveckling. Frågan är varför inte kostnadskalkylerna beräknats på ett konsistent sätt med åtminstone också en "låg" och en "hög" värmeprognos. Det bästa hade dock varit, att man besämt sig för ett huvudfall av beräkningsförutsättningar och sedan genomfört känslighetsanalyser kring dessa. Det skulle således ha varit av värde att se om kostnaderna påverkas olika vid ett lägre respektive högre värmebehov än vid ett givet huvudantagande. Exempelvis skulle det ha varit av intresse att undersöka fördelar och kostnader av alternativa dimensioneringar av hetvattentunneln. Man kan förmoda att kostnaderna för Forsmarkalternativet vid ett lägre värmebehov skulle minska i mindre grad än övriga alternativ på grund av de större stordriftsfördelarna förknippade med detta alternativ.

## 8. Val av kalkylränta

Inom STOSEB 80 har man valt 4 %:s kalkylränta, även om beräkningar genomförts vid 10 %:s kalkylränta. Bakgrunden till valet av 4 %:s kalkylränta är, att denna räntesats föreslogs av energikommissionen på grundval av en promemoria om hushållens genomsnittliga ex post-avkastning för finansiella placeringar under senare tid, som professor I Ståhl utarbetat.<sup>2)</sup> På Vattenfall har denna kalkylränta accepterats för de investeringskalkyler som utförts för produktionsanläggningar.<sup>3)</sup> Sydkraft däremot tillämpar fortfarande 8 %:s kalkylränta.

1) a.a. sid 34.

2) Ståhl, I. (1978), Energikostnader och ränteantagande.

Energitillförsel, Bilaga D. I 1978.10

3) Detta trots att styrelseledamoten och Vattenfalls främste ekonomiske expert professor Lennart Hjalmarsson motsatte sig detta.

Expostavkastningen till hushållen, som Ståhl åberopar är inte utan vidare relevant för valet av kalkylränta. Av större intresse torde den alternativa, förväntade avkastningen på investeringsresurser vara.

Studier av privata företags reala avkastningskrav från senare år ger vid handen, att dessa ligger i intervallet 6 - 40 %.

Inom den offentliga sektorn används reala kalkylräntor på 8 - 20 % såväl i Sverige som utomlands. <sup>1)</sup> Vattenfalls val av 4 %:s kalkylränta torde vara ett förhastat val.

Energispardelegationen, Bostadsdepartementet, gav professorerna Lennart Hjalmarsson och Karl-Göran Mäler i uppdrag att analysera frågan om val av kalkylränta. Hjalmarsson föreslår i sin promemoria en kalkylränta på 6 - 8 %, medan Mäler rekommenderar 6 %. <sup>2)</sup> På grundval av dessa rekommendationer har energispardelegationen valt 6 %:s kalkylränta.

Professor Peter Bohm har också behandlat frågan. <sup>3)</sup> Hans förslag är, att man som huvudfall i utvärderingen bör välja 8 %:s realkalkylränta. Känslighetsanalyser bör lämpligen genomföras till 4 respektive 12 procents kalkylränta.

Vilka effekter får då valet av kalkylränta? Allmänt gäller att ju lägre kalkylränta som väljs desto mer gynnas kapitalintensiva anläggningar. Detta betyder således att ju lägre kalkylränta som tillämpas, desto mera gynnsamt framstår Forsmarkalternativet bland de studerade alternativen.

- 1) Se Rapp, B. - Selmer, J. (1980) Den samhällsekonomiska diskonteringsräntan inom energiområdet, BFR samt Ekonomisk Debatt nr 5 1980
- 2) Se Hjalmarsson, L. (1980), Val av kalkylränta för offentliga investeringar inom energiområdet, Nationalekonomiska institutionen, Göteborgs Universitet, samt Mäler, K-G (1980), Nationalekonomisk utvärdering av energisparprogrammet, Energihushållning och samhällsekonomi, sid 14
- 3) Bohm, P. (1981), Val av kalkylränta, avsnitt 7.3, i Samhällsekonomisk utvärdering av energiprojekt (av Roland Andersson och Peter Bohm) NE 1981:12, sid. 122-127

## 9. Val av bränsleprisprognoser

Att STOSEB 80 i sin ena prisprognos valt att ansluta till konsekvensutredningens oljeprisprognos på 3 %:s årlig realprisökning kan kanske verka rimligt som ett huvudantagande. Emellertid har man dessutom valt att räkna upp utgångsvärdet till 1980 års priser, d v s till ett pris efter de mycket kraftiga prishöjningar som ägde rum under året 1979. Om man velat ha en fristående officiell, mera aktuell bedömning, skulle man kunnat ha välja Statens Industriverks (SIND) oljeprisprognos på 2 %:s real årlig prisökning. <sup>1)</sup> Den senaste energipropositionen stannar också för en 2-procentig oljeprishöjning.

Emellertid kan man konstatera, att osäkerheten om den framtida oljeprisutvecklingen är stor. Det råder därför inte någon enighet inom expertisen om den framtida oljeprisutvecklingen. Det finns bedömare som pekar på en rad goda argument för att t o m en real prissänkning kan förväntas under de närmast kommande åren efter den mycket kraftiga oljeprisökning som ägt rum under 70-talet. <sup>2)</sup> För att beakta osäkerheten är det därför motiverat att kringgärda ett huvudantagande om en mest sannolik prisutveckling med ett prisintervall. Antag att man som mest sannolik oljeprisutveckling väljer SIND:s förslag om 2 %:s årlig real prisökning. Då kan det dessutom vara motiverat att studera effekterna av ökningarna med t ex 0 respektive 4 %.

Mot den här skisserade bakgrunden av hur man kunde ha gått till väga ter sig STOSEB:s val av bränsleprisprognoser som märklig. Man väljer som ett alternativ en 3-procentig årlig ökning med 1980 års priser som utgångsvärden. Denna prognos kallas rentav för "låg", trots att den ligger högre än SIND:s huvudprognos.

Den "höga" prisprognosen gör verkligen skäl för sitt namn. Den förutsätter nämligen en mycket kraftig prisökning under 90-talet,

- 1) Se Energi på 80-talet, SIND 1980:17, sid 8. I SIND:s senaste rapport hösten 1981 antas någon enstaka procents oljeprishöjning.
- 2) Se t ex Radetzki, M (1981) Oljepriserna blir lägre, Skandinaviska-Enskilda Bankens Kvartalstidskrift 1-2/1981 samt Sundström Å, (1981) "Granskning av STOSEB 80", sid 9-12

dvs ca 7 %:s ökning per år under den första tioårsperioden. Någon motsvarande undersökning om en lägre prisökning än 3 % har inte presenterats.

Inga seriösa bedömare har utgått från att en så hög bränsleprisutveckling som STOSEB 80 valt är mest sannolik. Man undrar därför över motivet till att STOSEB 80 valt denna avsevärt högre bränsleprisutveckling som sitt huvudantagande. Effekten är dock klar för STOSEB 80. Ju högre ökning i olje- och kolpriser som förutsetts, ju mera lönsamt framstår Forsmarkalternativet (lik som värmepumpsalternativet).

Som redan påpekats har STOSEB 80 i sina kalkyler förutsatt samma värmebehov vid såväl en "låg" som "hög" bränsleprisutveckling. Men med en högre bränsleprisutveckling kan man förvänta sig en lägre efterfrågan på värme. Detta faktum är ju inte obekant för STOSEB 80. I "Fjärrvärme från Forsmark" (1980) heter det nämligen på följande sätt: <sup>1)</sup>

"Elbelastningens utveckling är inte oberoende av bränsleprisernas utveckling. Höga priser på framförallt olja torde medföra en ökad övergång från olja till el inom uppvärmningssektor och inom industri. Höga bränslepriser innebär dock samtidigt en ökad benägenhet att genomföra energisparåtgärder och en långsammare ekonomisk utveckling, vilket dämpar belastningsutvecklingen. Sammantaget är det dock sannolikt, att elkonsumentens utvecklingen blir högre med höga bränslepriser."

Detta uttalande innebär egentligen att man är medveten om att man inte samtidigt kan ha antaganden om både en "hög" bränsleprisutveckling och en "låg" elprognos.

Kolpriset har antagits vara en given andel av oljepriset, nämligen 65 %. Detta förefaller vara ett alltför "mekaniskt" antagande. Allteftersom oljepriserna ökar kommer allt större kol-

1) "Fjärrvärme från Forsmark", sid 2

tillgångar att bli lönsamma att bryta. Kolprisets eventuella bundenhet till priset på den tunga eldningsoljan kan därför komma att avta med tiden, mera i den "höga" oljeprisprognosen än den "låga".

Av intresse att påpeka i sammanhanget är det faktum att kol-försäljningen f n är mera inriktad på marknader för kraftgenerering än på värmeproduktion. I vilken utsträckning man i olika länder väljer att satsa på en utbyggnad av kärnkraftsbaserad elproduktion kan därför komma att påverka kolprisets långsiktiga utveckling.

Det av STOSEB 80 valda kolprisantagandet gynna framför allt Forsmarkalternativet men också värmepumpsalternativet. Ett antagande om lägre kolpriser skulle givetvis ha inverkat gynnsamt på kolalternativen i relation till STOSEB 80:s beräkningar.

Om man utgår från den "höga" bränsleprisprognos som STOSEB 80 gör, är det osannolikt, att kolet kommer att spela en sådan roll i den framtida värmeförsörjningen som man förutsätter i alla alternativen något som redan påpekats i avsnitt 6 ovan. Då torde andra, t ex s k alternativa energislag, ha blivit tillräckligt konkurrenskraftiga prismässigt för att användas istället för kol.

#### 10. Elprognoser och elpriser

En avgörande förutsättning för att idén med en hetvattenstunnel till Forsmark skall vara värd att pröva är det beräknade stora elöverskottet under hela 80-talet och sannolikt en god bit in på 90-talet.

STOSEB 80:s bedömning att den "låga" elprognosen är mera sannolik ter sig som ett rimligt antagande mot bakgrund av elanvändningskommitténs (ELAK:s) prognos om ett sådant elöverskott. Ett par reservationer bör dock göras. För det första kommer ELAK:s förslag om bidrag och förmånliga lån för installation av elpatroner och elkassetter etc. att leda till en ökad elefterfrågan i enlighet med sitt syfte, nämligen en reducering av det annars



förväntade stora elöverskottet. För det andra kan det bli lönsamt för t ex Danmark att senarelägga planerade kolkraftverk och istället importera el från Sverige. Om de svenska kraftproducenterna kan exportera stora mängder el, betyder detta självfallet att den "höga" elprognosen får en större aktualitet.

Om kraftproducenterna bestämmer sig för en eventuell långsiktig export av el i stor skala beror naturligtvis på vilka exportpriser som man kan förhandla sig till. Den princip som STOSEB 80 uppger sig tillämpa vid värdering av kostnaden för den elproduktion som bortfaller vid värmeavtappning i Forsmark är helt korrekt, nämligen pris = rörlig kostnad, för det marginellt påkopplade kraftverket.

Vattenfall hävdar samma prissättningsprincip, nämligen att rådande pris på kraftbörsen, som speglar elens alternativa utnyttjandevärde, skall vara bestämmande för värdet på den bortfallande elproduktionen. Emellertid råder det f n stor oenighet mellan STOSEB och Vattenfall om vilket konkret pris som man skall räkna med. Detta beror på att Vattenfall bedömer en högre elprognos som mest sannolik. Vilket pris skall man då räkna med i kalkylen? Svaret är givetvis, att om man på STOSEB faktiskt tror på en låg elprognos, skall man räkna med det pris som denna medför. Men skulle Vattenfall mot STOSEB:s förmodan "få rätt" vad gäller elprognosen, måste man givetvis vara beredd på att betala ett högre elpris än vad man antagit. Detta är inte konstigare än att man måste vara beredd att betala ett högre pris för olja och kol om det visar sig, att bränslepriserna ökar mer än man antagit som mest sannolikt. På motsvarande sätt kan ju såväl el- som bränslepriser bli lägre än vad man tror och i så fall får man betala lägre priser.

Det argument som framförts från STOSEB, att man på något sätt skulle garanteras ett lägre pris än det som utvecklas på kraftbörsen, bl a på grund av export av el, är inte hållbart. Om STOSEB faktiskt tror på sin låga elprognos finns det inga problem; de uppkommer först om man inte gör detta. Man bör dock räkna

med att kraftindustrin på olika sätt agerar för att undvika det elöverskott som de riskerar om ingenting görs. Om kraftindustrin säljer en stor mängd el på export, kommer detta givetvis att leda till ett något högre pris på kraftbörsen än i annat fall. Om en export på marginalen kräver en utbyggnad av distributionsnätet skall givetvis kostnaden härför dras från exportintäkterna vid ett högre pris för att full jämförbarhet skall föreligga med alternativet ej utökad export utan försäljning av hetvatten till STOSEB med beräkning av värdet på bortfallande el till ett lägre pris. Det är först om ett beräknat något högre pris genom export inte beräknas täcka merkostnaderna för distribution som STOSEB har någon grund för några invändningar mot en utökad export. Naturligtvis bör STOSEB ha full insyn i sådana lönsamhetskalkyler, med eller utan regeringens medverkan.

Ytterligare en fråga gäller en bristande konsistens mellan STOSEB 80:s antaganden om dels en "hög" bränsleprisprognos, dels en "låg" elprognos som mest sannolika. SIND:s elprognoser har beräknats under förutsättning av en ökning i oljepriserna på 2 %. Men om man antar att en avsevärt högre oljeprisökning kommer att äga rum, kan man förvänta sig en ökad efterfrågan på el. Som framgått av föregående avsnitt är detta faktum inte obekant för STOSEB 80. Om man sålunda hävdar, att en "hög" bränsleprisutveckling är mest sannolik, så torde man inom STOSEB 80 vara på det klara med svårigheten att samtidigt påstå, att en "låg" elprognos är mest trolig.

Detta innebär samtidigt en utsaga om rimligheten i de resultat som kortfattat refererats i avsnitt 3 ovan. Där heter det att "Forsmark 3 blir det mest lönsamma alternativet bara vid låg elprognos och hög bränsleprisprognos" vid 10 %:s kalkylränta. Det är således uteslutet att Forsmark 3 blir lönsamt vid 10 %:s kalkylränta eftersom kalkylantagandena är oförenliga. Dessutom håller inte heller STOSEB 80:s huvudresultat vid 4 %:s kalkylränta samt låg elprognos och hög bränsleprisprognos som också redovisats i avsnitt 3 ovan (Se figur 2).

## 11. Kostnader för reservkapacitet

Både i "Fjärrvärme för Forsmark" och "STOSEB 80" hävdas, att Forsmarkalternativet (i senare utredningen också värmepumpalternativet) har en "överreserv". I den förstnämnda utredningen säger man t o m, att eftersom "det hela tiden finns full lokal reserv i värmesystemen, kan Forsmark 3 helt utnyttjas för elproduktion vid exempelvis extrema torrår". <sup>1)</sup> Detta hindrar dock inte denna utredning från att för Forsmarkalternativet föreslå en extra "utbyggnad av oljeeldade toppcentraler jämfört med fossilalternativet på sammanlagt 48 MWv. Merinvesteringen blir ca 100 milj. kronor exklusive ränta under byggnadstiden". <sup>2)</sup> Denna utbyggnad är inte inräknad i STOSEB:s kalkyl.

Först skall vi fästa uppmärksamheten på det faktum att man i det integrerade kolalternativet tänker sig att ha två separata fjärrvärmesystem till skillnad från i Forsmarkalternativet där man har ett helt integrerat fjärrvärmesystem. Det framgår inte varför man inte studerat ett helt integrerat kolalternativ istället. Detta skulle ha kunnat ge en belysning av till vilka kostnader som "överreserven" i Forsmarkalternativet vinnes. Denna blir nämligen knappast gratis om en sådan skall kunna utnyttjas.

Eftersom inga kalkyler redovisas kan man inte se i vilken utsträckning sådana merkostnader inkluderats.

Låt oss nu renodla frågan och anta, att den enda skillnaden mellan Forsmarkalternativet, det integrerade kolalternativet och värmepumpalternativet är antalet produktionsanläggningar. I det första alternativet tillförs ytterligare 2 000 MW genom en enda anläggning och tunnel. I det andra tillförs denna produktionskapacitet genom fyra produktionsenheter, medan ett stort antal enheter utnyttjas i värmepumpalternativet. Det är uppenbart, att det är en helt annan sak, om vintertid hela 2 000 MW försvinner genom att Forsmark 3 plötsligt går ur drift än ett kolkraftverk på 500 MW går ur drift (för att inte tala om det obetydliga bortfallet om en värmepump skulle mankerå). Här föreligger således en väsentlig skillnad i odelbart värmebortfall, som STOSEB 80 inte förefaller ha uppmärksammat. Låt oss belysa innebörden härav

1) a.a sid 17

2) a.a sid 3

med ett enkelt renodlat räkneexempel. Antag att tillgängligheten för såväl Forsmark 3 som vart och ett av de fyra ovannämnda kol-kraftverken är  $2/3$ . Då är risken för att Forsmark 3 faller ur driften  $1/3$  medan risken för att alla fyra kolkraftverken är ur drift är  $1/81$  eller  $1.25\%$ . Det är riktigt, att Forsmark- och värmepumpalternativen har en större reservkapacitet än kolalternativen såsom dessa senare byggs upp. Men frågan är, om denna är tillräcklig för det avsevärt större behov av reservkapacitet, som Forsmarkalternativet innebär. Man kan mycket väl ha "gjort rätt i" STOSEB 80 men frågan om val av reservkapacitet diskuteras inte i utredningen. Detta är givetvis en brist, när man skall bedöma tillförlitligheten i STOSEB 80:s kostnadsberäkningar.

Givna tumregler för val av leveranssäkerhet kan ifrågasättas också i andra avseenden. Istället för en i normalfallet (Forsmarkalternativet är knappast ett sådant fall) hög leveranssäkerhet kan man överväga att i bristsituationer utnyttja viss knapphetsprissättning eller i varje fall ett högre pris vintertid, då belastningen på kapaciteten är störst. En sådan skulle i så fall ge de enskilda fastighetsägarna incitament att i större utstärkning än för närvarande installera egna värmesystem av olika slag (braskaminer, elelement etc.) att ta till vid en hög belastning, då fjärrvärmens bör vara dyrare. Dessutom kan dessa individuella värmesystem fungera just som reservkapacitet, då produktionskapacitet för fjärrvärme oplanerat måste tas ur bruk.

## 12. Oljeberoende, effekter på hälsa och miljö, samt säkerhetsfrågor

STOSEB 80 har exkluderat alla energiskatter ur sina kostnadsberäkningar. Som regel bör så ske, såvida man inte genom valet av skatter lyckats med att korrigera marknadspriserna för existerande externa effekter, såsom skadeeffekter på hälsa och miljö. I så fall kommer marknadspriserna inklusive sådana skatter att kunna användas som ett mått på det samhällsekonomiska värdet. På likande sätt gäller att om t ex beredskapsavgiften på olja kan anses vara ett bra mått på de marginella riskerna för sårbarhet, så medräknas avgiften som en kostnad. Det finns dock ingen anledning att anta att detta gäller för nuvarande, på statsfinansiella grunder tillkomna energiskatter. Huvudregeln bör därför vara att man på varor med elastiskt utbud utelämnar punktskatterna. I stället måste försök göras att beräkna kostnader för sårbarhet, effekter på hälsa och miljö direkt, vilka påföres kalkylen.

Hur oljeberoendet förändras över tiden för de fyra alternativen illustreras i figur 3 ovan. I samtliga fyra alternativ kommer storstockholmsområdet oljeberoende att sjunka mycket kraftigt redan under det närmaste decenniet, framförallt då i Forsmark-alternativet men även i värmepumpscenariet.<sup>1)</sup> Emellertid torde diagrammet vad gäller de första åren vara något förlegat, eftersom hetvattentunneln beräknas vara färdig att tas i bruk först år 1988. Eftersom oljeberoendet faller relativt raskt i samtliga alternativ, torde skillnaderna dem emellan vara av mindre betydelse. Någon särskild utvärdering i kronor och ören av skillnaderna mellan alternativen i detta avseende har inte gjorts och synes ej heller vara nödvändig.

STOSEB 80 har genomfört en ambitiös kartläggning av alternativens miljöeffekter. I samtliga alternativ erhålles en mycket kraftig reduktion i mängden miljöförorenande utsläpp, i synnerhet då vad gäller svaveldioxid, men genom Forsmarkalternativet senareläggs den planerade kolintroduktionen.

Det är ofta svårt att få miljöeffekter på jämförbar grund med andra effekter. Det finns dock vissa möjligheter i det här fallet som skulle ha kunnat utnyttjas. Ett sätt att värdera skillnaden i utsläpp av svaveldioxid är att utgå från kostnadsskillnaden mellan hög- och lågsvavlig olja respektive hög- och lågsvavligt kol. Ett alternativt sätt att uppskatta kostnaden för motsvarande reduktion i svaveldioxid är avsvavling. Man väljer givetvis minimikostnadsalternativet för sin utvärdering.<sup>2)</sup>

Forsmarkalternativet medför å andra sidan speciella säkerhetsfrågor som påtalats i utredningen "Fjärrvärme från Forsmark". I denna heter det bl a följande: "Konsekvenserna av ett brott på hetvattenledningen, bland annat i närheten av kärnkraftverket, är ett annat exempel på analyser som måste utföras i ett tidigt skede av projekteringen. Värmekondensatorernas samt hetvattenledningens tryck-

1) a.a. sid 121

2) Se Bergendahl, G - Elam, N (1978), Utvärdering av "Rapport 1978.09 till Industridepartementet" från Swedegas AB, Industridepartementet, sid 78-79 samt Bilaga III och IV, samt Segelod, E (1980), Samhällsekonomiska kalkyler för investering och finansiering, sid 51-52

hållningssystem måste vidare utformas så, att risken för att (radio)-aktivitet kommer ut i hetvattenledningen elimineras."<sup>1)</sup> Naturligtvis är en ekonom knappast kompetent att bedöma sådana frågor. Så mycket bättre hade det varit, om STOSEB 80 diskuterat dem, vilket inte skett.

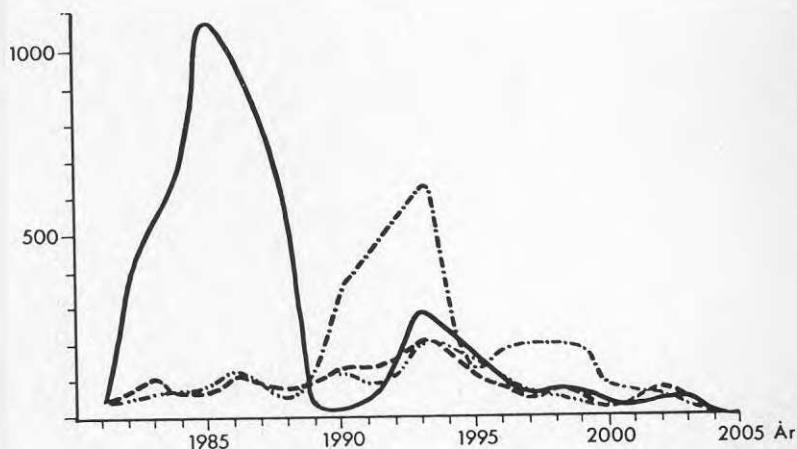
---

1) Fjärrvärme från Forsmark [1980], sid 15

13. Övriga frågor

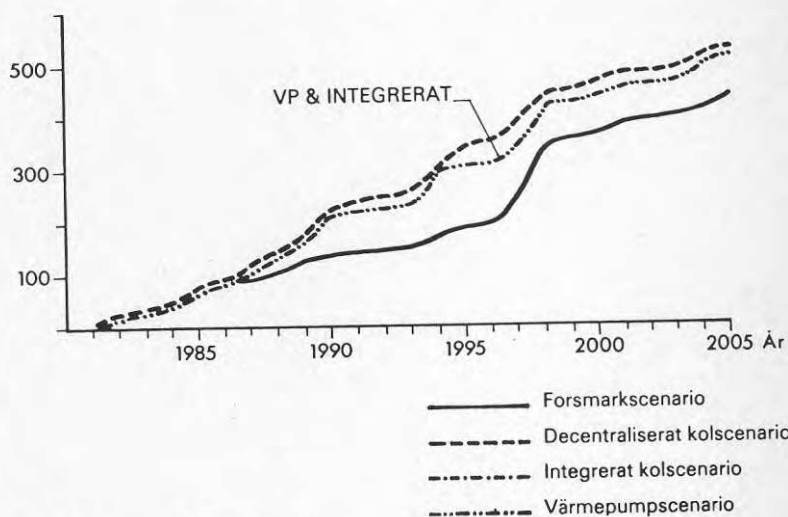
Av figur 5 A framgår det, att kraven på arbetskraft för byggandet av Forsmarkalternativet är markant koncentrerat tidsmässigt, nämligen till 80-talet. När det gäller krav på arbetskraft för drift, är utvecklingen betydligt mera stabilt ökande för samtliga alternativ (se figur 5 B) fast på en lägre nivå i Forsmarkalternativet.

Figur 5 A: **Antal arbetstillfällen**  
**Byggande**



Figur 5 B:

**Antal arbetstillfällen**  
**Drift (av tillkommande anläggningar)**



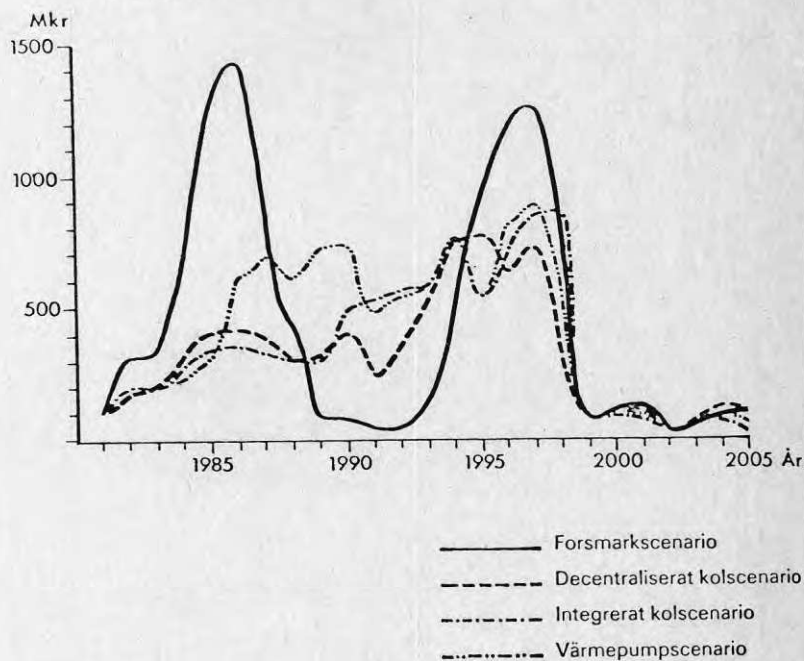
1) "Fjärrvärme från Forsmark", sid 15

Detta betyder, att risker för större kostnader är förenade med Forsmarkalternativet i dessa avseenden än i övriga alternativ, en slutsats som STOSEB 80 inte drar. Detta betingas av den betydligt större ryckigheten tidsmässigt vad gäller resursinsatsernas omfattning med den starka koncentrationen av kraven på arbetskraft till den inledande uppbyggnadsperioden.

Av figur 6 nedan framgår det, att investeringsbehoven för Forsmarkalternativet är på ett mycket påtagligt sätt koncentrerade till två perioder, nämligen 80-talets och 90-talets andra hälfter.<sup>1)</sup> Detta innebär en koncentration tidsmässigt av finansiella krav som är knutna till Forsmarkalternativet i större utsträckning än vad som gäller för de andra alternativen, vilket innebär risker för merkostnader.

Figur 6

### Investeringar



1) Figur 6 är något inaktuell. Nya planer innebär en senareläggning av start tidpunkten vilket ger en mer markerad första topp.



Bakgrunden till Forsmarkalternativet är det förväntade elöver-skottet som beräknats råda till någon gång under mitten av 90-talet. För att Forsmarkalternativet skall vara av intresse måste det följa ett mycket pressat tidsschema. Om igångsättningen av hetvattentunneln förskjuts föreligger det stora risker för att projektet blir ett ekonomiskt misslyckande och man bör räkna med sådana risker. Några motsvarande risker är inte i samma mån förknippade med kolalternativen. Detta innebär risker för en mer-kostnad för Forsmarkalternativet.

#### 14. Slutsatser

Den granskning av STOSEB 80 utifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv, som här redovisats, har bl a gällt valet av beräkningsförutsättningar. Framförallt följande punkter har diskuterats:

- a) STOSEB 80 har räknat med en tidshorisont på 40 år. Man borde ha räknat med en betydligt kortare tidshorisont med tanke på den stora osäkerhet om framtiden som råder för i synnerhet den senare delen av denna period.
- b) En utbyggnad av Forsmarkalternativet innebär att man genom ett enda beslut för lång tid låser storstockholmsområdets värmeförsörjning i en rad olika dimensioner. Sådana bindningar innebär risker för merkostnader vid stor osäkerhet om framtiden som STOSEB 80 inte diskuterar.
- c) STOSEB 80 har kostnads kalkylerat fyra fjärrvärmealternativ för att uppfylla ett givet värmebehov. Utredningen borde även ha beräknat kostnaderna för andra alternativ, t ex med en något långsammare fjärrvärmeutbyggnad, ett större inslag av elvärme, etc.
- d) Om man som i STOSEB 80 antar en "hög" bränsleprisutveckling som mest sannolik är det inte troligt att kolet kommer att få en så dominerande plats i värmeförsörjningen efter år 2000 som STOSEB 80 utgår från i samtliga huvudalternativ.
- e) En lokalisering av kolkraftverk till Forsmark som ersättning för värmeavtappningen från F3 i slutet av 90-talet missgynnar Forsmarkalternativets lönsamhet. Detta alternativ är sålunda inte optimalt utformat.
- f) Ej heller övriga huvudalternativ är optimalt utformade. STOSEB 80 har räknat med en sannolikt orealistiskt för kort livslängd för värmepumparna i värmepumpsalternativet, varigenom detta alternativ missgynnas. En förläggning av kolkraftvärmeverk till Himmerfjärden är sannolikt inte heller optimalt i det integrerade kolalternativet.

- g) Utredningen borde ha studerat kostnaderna för alternativen vid ett varierat värmebehov, eftersom olika antaganden om bränsleprisutvecklingen medför olika utveckling av värmebehovet.
- h) I utredningen har man gjort beräkningar till såväl 4 som 10 %:s real kalkylränta. I själva verket har man valt att lägga tonvikten vid 4 %. Beräkningarna vid 10 % redovisas mycket knapphändigt. Ju lägre kalkylränta som används desto mer gynnas Forsmarkalternativet.
- i) Som mest sannolik bränsleprisutveckling har valts en "hög" prognos. Denna innebär en fördubbling av olje- och kolpriserna på tio år eller 7 %:s årlig prisökning, räknat i reala termer. I förhållande till den "låga" elprognosen på 3 %:s årlig realprisökning gynnas Forsmarkalternativet mycket kraftigt (samt värmepumpalternativet, fast sannolikt i mindre grad).
- j) Det är inte säkert att kolpriset kommer att bli en konstant andel av oljepriset över tiden (65%), i synnerhet inte vid den valda "hög" bränsleprisprognosen. Valet gynnar Forsmarkalternativet samt värmepumpalternativet, fast sannolikt i mindre grad, vad gäller det senare alternativet.
- k) Om det blir ett stort elöverskott under 80-talet och en bit in på 90-talet så är STOSEB:s val av en "låg" elprognos motiverad. Då är det rimligt att räkna med ett pris på ca 11-12 öre/kWh för den bortfallande elen vid Forsmark 3 i enlighet med vad STOSEB 80 gjort. Valet av en "låg" elprognos ställer till problem för STOSEB 80 först om man inte tror på sin prognos, eftersom det är först när efterfrågan blir högre (i enlighet med vad man tror på Vattenfall) som Forsmarkalternativet blir dyrare.
- l) Kalkylantagandena "hög" bränsleprisprognos och "låg" elprognos är inte förenliga. Detta betyder att de för Forsmarkalternativet mest gynnsamma kalkylresultaten, som STOSEB 80 lagt stor vikt vid, inte är hållbara.

- m) Någon analys av det behov av reservkapacitet som alternativen medför finns ej redovisad i STOSEB 80. Det finns risker för att behovet av reservkapacitet inte är optimalt utformat för de olika alternativen. (Detta kan dock ej avgöras på grundval av tillgängligt underlag).
- n) Forsmarkalternativets genomförande förutsätter ett mera starkt pressat tidsschema än övriga alternativ. Detta innebär stora risker för merkostnader.

Som slutomdöme bör det framhållas att STOSEB 80 är en omfattande och i vissa avseenden ambitiös utredning. Emellertid kan bl a valen av beräkningsförutsättningar på flera punkter starkt ifrågasättas. Som framgått ovan gynnar dessa val i flera fall på ett systematiskt sätt Forsmarksalternativet, vilket är anmärkningsvärt. Detta alternativ missgynnas endast i ett fall, nämligen genom att den valda alternativutformningen innebär en icke optimal lokalisering av kolkraftverk till Forsmark. Om man valt en mera väl-motiverad konstellation av kalkylförutsättningar för beräkningarna, skulle Forsmarkalternativet sannolikt inte ha framstått som det mest lönsamma alternativet. Slutsatsen av denna gransning blir därför att det för närvarande inte finns något hållbart kalkylunderlag för den entydiga rekommendation av Forsmarkalternativet som STOSEB 80 vill ge.



Referenser

Andersson, R. och Bohm, P. (1981), Samhällsekonomisk utvärdering av energiprojekt. NE 1981:12

Bergendahl, G. - Elam, N. (1978), Utvärdering av "Rapport 1978.0.9 till Industridepartementet" från Swedegas AB, Industridepartementet.

Energi på 80-talet, SIND 1980:17

Fjärrvärme från Forsmark, Rapport av Storstockholms Energi AB (STOSEB) och Vattenfall, 1980-11-28

Hetvattenledning från Forsmark (1981), STOSEB

Hjalmarsson, L. (1980), Val av kalkylränta för offentliga investeringar inom energiområdet, Nationalekonomiska institutionen, Göteborgs Universitet

Jansson, P. (1981), Hetvatten från Forsmark, Studsvik, Arbetsrapport

Mäler, K-G, Bergman, L., Bojö, J., Haig, Chr. (1980), National-ekonomisk utvärdering av energisparprogrammet, Energihushållning och samhällsekonomi, Ds Bo 1980:4

Radetzki, M. (1981), Oljepriserna blir lägre under 80-talet, Skandinaviska-Enskilda Bankens Kvartalstidskrift 1-2/1981

Rapp, B. - Selmer, J. (1980), Den samhällsekonomiska diskonteringsräntan inom energiområdet, BFR. samt Ekonomisk Debatt nr 5 1980

Segelod, E. (1980), Samhällsekonomiska kalkyler för investering och finansiering, Företagsekonomiska institutionen, Göteborgs universitet.

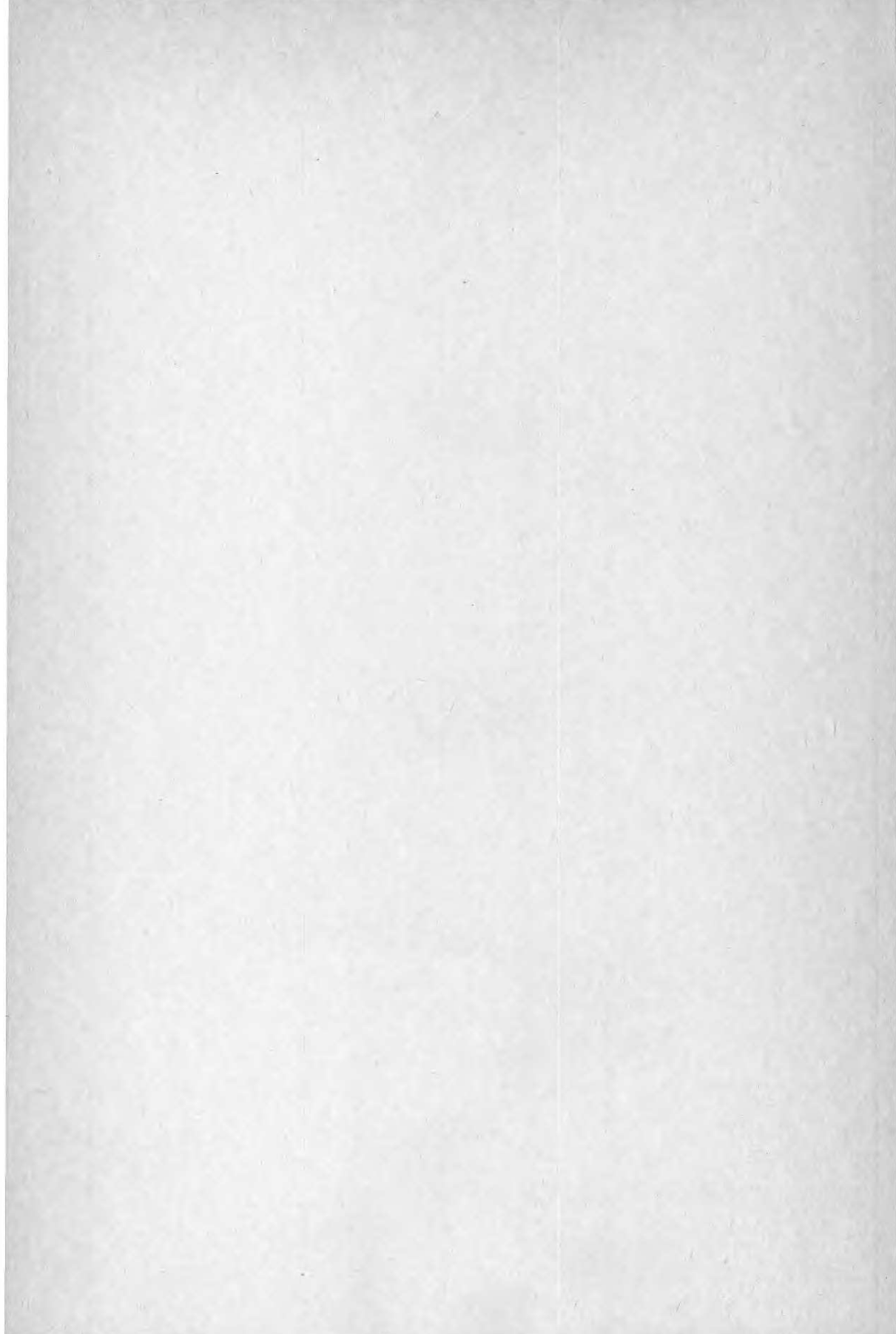
Storstockholms Fjärrvärmeförsörjning, SIND 1979:4

STOSEB 80, Huvudrapport (1980)

Ståhl, I. (1978), Energikostnader och ränteantagande, Energitillförsel, Bilaga Dr I 1978:10

Sundström, Å (1981), "Granskning av STOSEB 80".









**Denna rapport hänför sig till ett expertanslag  
från Statens råd för byggnadsforskning till  
Roland Andersson, Stockholms universitet,  
Nationalekonomiska institutionen.**

**R30: 1982**

**ISBN 91-540-3662-3**

**Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm**

**Art.nr: 6700530**

**Abonnemangsgrupp:  
X. Samhällsplanering**

**Distribution:  
Svensk Byggtjänst, Box 7853  
103 99 Stockholm**

**Cirka pris: 25 kr exkl moms**