



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R150:1984

# Energisystem behandlade i Sol-85 modellen

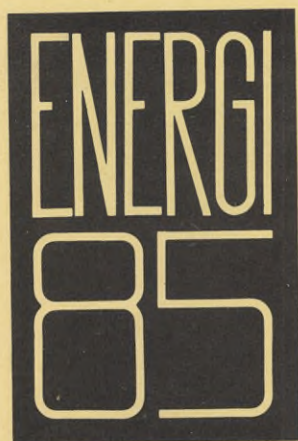
Carl Mattsson m fl

INSTITUTET FÖR  
BYGGDOKUMENTATION

Accnr

Plac *Ser*

*R  
A112*



Byggeforskningsrådet



R150:1984

ENERGISYSTEM BEHANDLADE I SOL-85 MODELLEN

Carl Mattsson  
Göran Dahlén  
Ulf Hagstrand  
Bertil Rosenqvist  
Jan Nordling  
Hans Åkesson  
Lars Wrangsten  
Lars Eriksson  
J.P Mouton

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 831064-3,  
830776-9, 830430-5 och 840407-6 från Statens råd för  
byggnadsforskning till Ångpanneföreningen, Stockholm

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

R150:1984

ISBN 91-540-4219-4  
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck Stockholm 1984

### Byggforskningsrådets förord.

Målet för forsknings- och utvecklingsinsatserna inom solvärmeområdet var enligt proposition 1978/79:115 och proposition 1980/81:90 att de från i huvudsak mitten av 1980-talet skulle kunna ge underlag i tekniskt och ekonomiskt hänseende för skilda beslut rörande införande av solvärme i olika systemlösningar och systemkombinationer. Inriktningen av eventuella fortsatta forsknings- och utvecklingsinsatser inom området samt möjligheterna att på sikt ersätta olja med solenergi - direkt eller indirekt (naturvärme) - ingick också i målsättningen. Metoder för värmelagring över långa tidsperioder är av stor betydelse för möjligheterna att utnyttja solvärme för byggnadsuppvärmning. Värmepumpar och olika typer av värmeavgivningssystem som är anpassade till låga temperaturer ingår i många systemlösningar. Oljeersättningsdelegationens arbetsgrupp för solvärme bedömde (Ds I 1980:10) att ett införande av solvärme, värmepumpar och energilager om 10 TWh netto år 1990 och 30-35 TWh netto år 2000 skulle kunna uppnås.

Industridepartementet har uppdragit åt statens råd för byggnadsforskning att göra en samlad utvärdering av insatserna inom solvärmeområdet. Arbetet med utvärderingen av den nya energitekniken har letts av en styrgrupp bestående av:

Ingrid Munro, föreståndare, BFR, ordförande; Leif Bernegård, avdelningsdirektör, statens naturvårdsverk; Ingvar Ö Andersson, avdelningsdirektör, statens energiverk (från 84-01-01); Enno Abel, professor, installationsteknik, CTH; Stefan Sandesten, avdelningsdirektör, Byggnadsstyrelsen; Lars Bern, VD, ÅF Energikonsult AB; Kirtland Mead, Ph.D., MAC Management Analysis Center; Ola Nyqvist, jur. Dr, BFRs vetenskapliga nämnd (adjungerad). Därutöver har professorerna Thore Berntsson, CTH, Bernt Bäckström, CTH, samt Lennart Thörnqvist, LTH, deltagit i styrgruppens arbete.

Denna rapport utgör en expertrapport som bildar underlag till huvudrapporten Energi 85 - Energianvändning i bebyggelse (G26:84).

Stockholm i augusti 1984  
Byggforskningsrådet.





<u>Innehåll</u>	<u>Sid</u>
Introduktion	8
PM 1: ÅF-Energikonsults roll i Sol 85 studien	
Handläggare: Carl Mattsson	9
1. Bakgrund	9
2. Sol 85 utvärderingen	11
3. ÅFs uppdrag	12
4. Övrig dokumentation	
PM 2: Databas	
Handläggare: Göran Dahlén	
1. Bakgrund	13
2. Indata	13
Bilaga 1. Bränslen	17
2. Kostnader för distributionssystem	18
3. Teknisk potential för gruppcentraler	20
PM 3: Fjärrvärme	
Handläggare: Ulf Hagstrand	
1. Bakgrund	22
2. Uppgift	23
3. Beräkningsmetod	23
4. Förutsättningar	24
5. Beräkningsresultat	31
6. Referenser	37
Bilaga 1. Transiteringsregler	38
2. Temperaturzonindelning	40
3. Bränsemix enligt VVF-83	41
4. Riktlinjer för bränslevel i Sol 85	42
PM 4: Beslutskriterier	
Handläggare: Bert Rosenqvist	
1. Problemorientering	44
2. Uppgift och avgränsning	45
3. Metod och genomförande	45
4. Marknadsundersökning	46
5. Indata - byte av uppvärmningsanordning	47
6. Känslighetsanalys - indata	54
7. Sammanfattning	55
Appendix: Beslutskriterier avseende energsparåtgärder	57
Bilaga 1. Segmentering lokaler	60
2. Beslutssituationen vid byte av uppvärmningssystem	61
PM 5: Tekniska potentialer	
Handläggare: Jan Nordling	
1. Uppdraget	84
2. Allmänna förutsättningar	84
3. Tekniksystem för potentialer	86
PM 6: Solteknik	
Handläggare: Hans Åkesson	
1. Uppdraget	102
2. Allmänna förutsättningar	102
3. Solvärmesystem	103
4. Referenser	106
Bilaga 1. BFRs remissgrupp	107
2. Studerande solvärmesystem	108
3. Kostnader och prestanda	109
PM 7: Värmepumpssystem	
Handläggare: Lars Wrangén	
1. Uppdraget	127
2. Allmänna förutsättningar	127
3. Elmotor drivna värmepumpar	131
4. Gas- och dieselmotor drivna värmepumpssystem	133

5. Absorptionsvärmepumpsystem	133
6. Referenser	134
Bilaga 1. Elmotordrivna värmepumpsystem, kostnader och prestanda	135
2. Gas- och disel-motordrivna värmepumpsystem, kostnader och prestanda	173
3. Absorptionsvärmepumpsystem, kostnader och prestanda	207
PM 8: Förbränningstekniska system	
Handläggare: Lars Eriksson	
1. Uppdraget	207
2. Allmänna förutsättningar	207
3. Stybb- och styckekol	212
4. Kolpulver	212
5. Kol och vatten blandningar	213
6. Torv och bränseflis	213
7. Träpulver	214
8. Pelett	215
9. Naturgas	215
10. Olja	216
11. El	216
12. Ved	216
13. Kombinationssystem	217
14. Referenser	217
Bilaga 1. Stybb- och styckekol, kostnader och prestanda	220
2. Kolpulver, kostnader och prestanda	225
3. Kol och vatten blandningar, kostnader och prestanda	235
4. Torv och bränseflis, kostnader och prestanda	244
5. Träpulver, kostnader och prestanda	259
6. Pellet, kostnader och prestanda	269
7. Naturgas, kostnader och prestanda	277
8. Olja, kostnader och prestanda	297
9. El, kostnader och prestanda	317
10. Ved, kostnader och prestanda	337
11. Kombinationssystem, kostnader och prestanda	343
PM 9: Utbyteskostnader	
Handläggare: Lars Eriksson	
1. Uppdraget	347
2. Allmänna förutsättningar	347
3. Förbränningstekniska system-byten	347
4. Värmepumpar-byten	348
5. Referenser	348
Tabell 1-5	349
PM 10: Analys av säsongslagring	355
Handläggare: Jan Nordling	
1. Uppdraget	355
2. Allmänna förutsättningar	355
3. Värmepumpsystem med säsongslagring	356
4. Resultat	361
Bilaga 1.	371
PM 11: Beskrivning och dokumentation av AF-DATA	
Handläggare: J-P Mouton	
1. Inledning	373
2. Solar-85 flödesschema (allmänt)	347
3. Definitioner	375
4. Representation	376
5. Tekniker och system	380
6. Supersegmentberoende data	382
7. Filhantering	384
8. Bildhantering	385

9. Verifiering av data	386
10. Subrutinträd DBMS85	387
11. Filler DBMS85	391
12. Kompilering och länkning	393
Appendix: Subrutinbeskrivning	394
PRECALC: Prekalkylator Solar-85	
1. Inledning	419
2. Solar-85 flödesschema (allmänt)	420
3. Flödesschema för PRECALC	421
4. Beskrivning av speciella moduler	422
5. Subrutinträd	424
6. Beskrivning av använda filer	425
Appendix: Subrutinbeskrivning	426
RASS: Rankings- och simuleringsprogram Solar-85	
1. Inledning	429
2. Solar-85 flödesschema	430
3. Flödesschema för simuleringsprogrammet RASS	431
4. Beskrivning av speciella moduler	432
5. Subrutinträd (automatisk simulering)	439
6. Beskrivning av använda filer	440
Appendix: A. Subrutinbeskrivningar	441
B. Kommandon för interaktiv simulering	452
PASA: Post-processor Solar-85	
1. Inledning	454
2. Solar-85 flödesschema (allmänt)	455
3. Flödesschema för PASA	456
4. Beskrivning av speciella moduler	457
5. Subrutinträd för post-processorn	459
6. Beskrivning av filer	460
Appendix: A. Subrutinbeskrivning	461
B. Kommandon i PASA	466





## INTRODUKTION

I det följande sker en beskrivning samt dokumentation av de olika uppgifter som ÅF ENERGIKONSULT utfört inom ramen för SOL-85 studien. Redovisningen omfattar en detaljerad beskrivning av använd arbetsmetod samt rådande förutsättningar, och därur erhållna resultat. Dokumentationen ger också en beskrivning av andra parallella aktiviteter samt ställer ÅF's roll i relation till dessa.

I första hand är bifogat material en dokumentation av det underlag som utnyttjats i SOL-85 analysen. Vidare hänvisas till övriga rapporter som dokumenterar andra delar och som samtidigt behövs för att få en totalbild av ÅF's engagemang i SOL-85 studien.

Det förtjänas att påpekas att ÅF's primära uppgift i de flesta fall varit att ta fram tillförlitliga indata till den simuleringsmodell som ligger till grund för SOL-85 studien. De enskilda delarna som presenteras i det följande kan därför inte ses som egentliga utredningar, då detta inte varit avsikten, utan som beskrivning av utnyttjade arbetsmetoder.

Dokumentationen är uppdelad i följande delar:

1. ÅF-Energikonsults roll i SOL-85 studien
2. Databas
3. Fjärrvärme
4. Beslutskriterier
5. Tekniska potentialer
6. Solteknik
7. Värmepumpsystem
8. Förbränningstekniska system
9. Utbyteskostnader
10. Säsongslagring

Härutöver redovisas ÅF-DATAS dokumentation av simuleringsmodellen i en särskild bilaga.

Carl Mattsson



## 1. BAKGRUND

Statens Råd för Byggnadsforskning (BFR) har i uppdrag att utvärdera sol- och värmepumpsteknikens förutsättningar och möjligheter i det framtida svenska energisystemet.

Utvärderingen, som benämns SOL-85, skall i första hand redovisa teknik och ekonomi för olika system inom områdena solvärme, värmelagring och värmepumpar. Denna redovisning utgör sedan ett underlag för bedömning av naturvärmens framtida förutsättningar att ingå som en del av det svenska energisystemet. För att genomföra en sådan bedömning fordras vidare kunskap om hur naturvärmens kan införas på marknaden, vilka tekniker som konkurrerar och i vilka marknadssegment naturvärmens kan komma in. En väsentlig del av utvärderingen behandlar därför hur sol- och värmepumpstekniken kan införas i olika typer av bebyggelse och byggnader samt i olika installationssystem. För detta ändamål har BFR låtit utveckla en särskild datamodell, den sk SOL-85-modellen.

## 2. SOL-85 UTVÄRDERINGEN

En styrgrupp med Ingrid Munro som ordförande har inrättats inom rådets kansli. Gruppens uppgift är att löpande ge direktiv för arbetet med utvärderingen. I styrgruppen finns representanter för Naturvårdsverket och BFRs vetenskapliga nämnd samt från 1984-01-01 även för statens energiverk.

BFR's utvärderingsgrupper ansvarar för underlag beträffande värderingar av teknik och ekonomi inom respektive område. Följande utvärderingsgrupper medverkar:

- Solvärmt tappvatten
- Sol- och gruppcentraler
- Värmepumpar
- Markvärme och värmelagring
- Termokemisk energilagring
- och absorptionsvärmepump
- Tekniska system
- System- och genomförande-  
frågor
- Distributionssystem

Därutöver medverkar rådets fasta referens- och arbetsgrupper i utvärderingen.

En viktig del av SOL-85 utvärderingen är framtagande av tekniska och ekonomiska basdata från experimentanläggningar m m. En definitiv generalisering av basdata och upprättandet av en databank genomförs av Institutionen för installationsteknik vid CTH. ÅF Energikonsult har i denna del av utvärderingen ansvarat för upprättandet av preliminära basdata i samråd med BFRs utvärderingsgrupper samt för beräkningar och datorsimulering.

En väsentlig del av utvärderingen består i marknadsanalyser och bedömningar av marknadspotentialer för olika tekniker. I SOL-85 görs detta genom undersökningar av hur skilda tekniker kan införas i olika typer av bebyggelse, byggnader och värmesystem, bl a fjärrvärme. Faktorer som renoveringsåtgärder, energihushållning, ombyggnad/rivning/nybyggnad vägs in i bedömningen. De grundläggande förutsättningarna för denna delen av utvärderingen såsom förändringar i bebyggelsemassan, prisutvecklingar, industriutveckling m m, har tagits fram av Prognoskonsult AB, Stockholm. Resource Planning Associates (RPA), Cambridge Mass. och Paris är ansvariga för det slutliga beräkningsarbetet tillsammans med ÅF-Energikonsult AB.

Den analysmetod som används i SOL-85 utvärderingen är utvecklad av RPA i samband med uppdrag för stora industriföretag och för International Energy Agency, IEA. De typer av nya och konventionella värmesystem som konkurrerar på marknaden varierar i mycket stor utsträckning med byggnadens, installationernas och bebyggelsens egenskaper. Marknaden har därför indelats i segment som beskriver grundläggande förutsättningar för användningen av en viss teknik t ex hustyp, energistandard, typ av värmesystem, klimatzon. Antalet marknadssegment som modellen arbetar med är därför stort. Tekniska och institutionella förutsättningar för att nya tekniker skall kunna slå sig in på en marknad kan delas in i sådana som inte kan kontrolleras t ex internationella oljepriser, befolkningsutveckling och sådana som kan kontrolleras t ex energisparstöd, ombyggnadsnormer. Från dessa förutsättningar har ett antal scenarios formulerats. Den använda metoden innebär att ett stort antal marknadssegment och tekniker kan studeras i ett antal scenarios och att resultatet i första hand utgörs av en känslighetsanalys och identifiering av särskilt betydelsefulla faktorer beträffande möjligheterna för teknikernas framtida användning.

SOL-85 utvärderingen är samordnad med andra utvärderingar bl a 1981 års energikommité. Oljeersättningsdelegationen har haft en särskild roll i SOL-85 och har lagt synpunkter underhand. En löpande samordning med statens energiverk har skett.



### 3. ÅF's UPPDRAG

#### 3.1 Allmänt

ÅF-Energikonsult AB har i huvudsak haft tre uppgifter i SOL-85 projektet, nämligen:

1. Ta fram kostnader och prestanda för energiförsörjnings-system.
2. Utveckla och installera fullskaleversionen av SOL-85 modellen på ÅF's dator.
3. Assistera RPA vid analysen av erhållna resultat.

Dessutom har ÅF's dotterbolag Svensk Energiplanering AB, i samarbete med Institutet för marknadsundersökningar (IMU) utfört en studie över olika beslutsfattares kriterier och kalkylmetoder vid val av energiinvesteringar. Detta senare uppdrag har dokumenterats i PM:4.

#### 3.2 Kostnader och prestanda

Uppdraget har omfattat följande delar:

- a) Välja kombinationer av tekniker som passar i olika marknadssegment, se PM 6, 7 och 8.
- b) Dimensionera och bestämma kostnader, valda för kombinationer av teknik, se PM 6, 7 och 8.
- c) Bestämma kostnader för att byta från en teknikkombination till en annan teknikkombination, se PM 9.
- d) Preliminärt bestämma hur stor andel av ett marknadssegment som kan utnyttja en viss teknikkombination, se PM 5.

Arbetet har skett i nära samarbetet med BFR's utvärderings-grupper som remissbehandlat materialet. ÅF har även haft i uppdrag att bestämma kostnaderna på nationell nivå för olika nivåer av fjärrvärmeutbyggnad. Såväl investeringskostnader som drift- och underhållskostnader har bestämts utifrån den konvertering av bebyggelsemassan till fjärrvärme som Prognoskonsult AB anger i strategibeskrivningen, se PM 3.

#### 3.3 Utveckling och installation av fullskalemodellen

Uppdraget har omfattat följande delar:

- a) Systemera och programmera den analysmetod som RPA utvecklat.
- b) Installera och köra modellen/programmen på ÅF's dator.
- c) Mata in och kontrollera de indata som modellen arbetar med.

Arbetet redovisas separat dels i användarmanualer, dels i en programdokumentation.

### 3.4 Assistans till RPA

SOL-85 modellen har utvecklats för att kunna användas även efter det att utvärdering avslutats. För att säkerställa modellkompetensen vid ÅF har medarbetare därför deltagit och assisterat RPA i uppbyggnadsfasen av modellen liksom vid körning och analysarbete.

### 4. ÖVRIG DOKUMENTATION

En motsvarande dokumentation som ÅF's, har utarbetats av såväl Prognoskonsult som RPA. De dokument som är av betydelse avhandlar följande:

- Metodbeskrivning för SOL-85 modellen, (RPA).
- Beskrivning av marknadssegmenteringen, (RPA).
- Tekniska begränsningar för gruppcentralteknik, (RPA) (studie utförd av RPA och K-Konsult).
- Modifikation av vissa tekniska data jämfört med de av ÅF framtagna (RPA).
- Gruppcentralteknik inom industrin (RPA) (studie som ÅF utfört åt RPA).
- Scenarie- och strategibeskrivningar inklusive fjärrvärme-konvertering (Prognoskonsult).
- Specifika energiåtgångstal för hela bebyggelsestrukturen (RPA).

## 1. BAKGRUND

En deluppgift i ÅF-Energikonsults uppdrag i Sol-85 utvärderingen har varit att mata in och kontrollera alla de indata som datormodellen arbetar med. I föreliggande PM beskrivs detta arbete i korthet samt varifrån respektive indata hämtats. En särskild användarmanual över Sol-85 modellen beskriver i detalj hur själva inmatningsarbetet sker. Av denna orsak utelämnas därför den beskrivningen här. Vidare redovisas i särskilda pärmar den fullständiga indatamängden till Sol-85 modellen.

Den övervägande delen av alla indata har hämtats från följande källor:

- 1 ÅFs PM-serie 3-10
- 2 RPAs metodbeskrivningar
- 3 Prognoskonsults scenarie och strategibeskrivningar

Det förtjänar att påpekas att det är respektive uppgiftslämnare som ansvarar för kvaliteten på respektive indata, medan ÅF i detta sammanhang ansvarar för att modellen har laddats med avsedda indata.

## 2 INDATA

### 2.1 Allmänt

I den följande beskrivningen har alla de olika indata som modellen kräver numrerats från 1-26 samt i korthet beskrivits.

### 2.2 Tekniker och system

Indata är hämtade från ÅFs PM 5-10. Alla inlagrade värden är dokumenterade i pärm A - G. Samtliga data är hämtade från kolumnerna betecknade med ny bebyggelse, i PM 6-8.

#### 1 Investeringskostnader:

Inmatade för varje teknik, representerande baslast resp topplast.

#### 2 Drift- och underhållskostnader:

Sammanfattade som en kostnad i databasen.

#### 3 Teknisk livslängd:

Varje teknik tilldelas en teknisk livslängd, enligt PM 6,7. Vidare gäller för förbränningstekniska system att livslängden är angiven till 15 år.

#### 4 Kommersiell tillgänglighet:

Alla tekniker i PM 5-10 är tillgängliga fr o m år 1980, utom absorptionsvärmepumpar i industrin som anses tillgängliga fr o m år 1985.

5 Bränslen:

Enligt specifikation i PM 6-8. Samtliga bränslemodeller redovisas i Bilaga 1. Bränslepriser redovisas under pkt 19.

6 Energiandelar för tekniker:

Fördelning mellan baslast och topplast enligt PM 6-8

7 Verkningsgrad för uppvärmning:

Enligt PM 6-8

8 Verkningsgrad för tappvarmvattenvärmning:

Där inget annat anges för respektive teknik sätts verkningsgraden lika för tappvarmvattenvärmning och uppvärmning.

9 Bränslen för hjälpkraft:

Endast inmatad på tekniker för industrin. För övriga tekniker gäller:

Värmepumpar - hjälpkraft inbakad i värmefaktorn.

Förbränningsteknik/solvärme - hjälpkraft redovisas som en kostnad under posten drift och underhåll.

10 Energiandel för hjälpkraft:

Angiven som procent av levererad energi.

11 Ökande respektive minskande investeringskostnader:

Ingenting inmatat.

12 Ökande respektive minskande drift och underhållskostnader:

Ingenting inmatat.

13 Distributionssystem kostnad:

Ligger inmatade så att den adderas till kostnader i samband med nybyggnation. I Bilaga 2 redovisas bakgrundsmaterialet. Kostnadsnivån som motsvarar högtemperatursystem är inmatade.

14 Tekniska potentialer:

Inmatad enligt PM 5, utom för blockcentraler som är inmatade enligt Bilaga 3.



15 Byteskostnader:

Inmatade enligt PM 9. Beträffande nybyggnad se pkt 13.

2.3 Allmänna indata16 Kalkylränta:

Enligt PM 4.

17 Energiförbrukning:

Inmatat enligt RPAs anvisningar och dokumentation.

18 Beslutskriterier:

Enligt PM 4 avseende "Life Cycle Cost", "First Cost" och "Payback" kriterierna.

2.4 Bränslepriser

19 Inmatade enligt prognos-konsults beskrivningar. Bl a gäller följande:

- samtliga gasbaserade bränslen har samma pris.
- samtliga kolbaserade bränslen har samma pris.
- pellets till större förbrukare och träpulver har samma pris.
- pellets till mindre förbrukare användes ej i modellen.
- el lågsp taxa 1 är standardtaxa
- el lågsp taxa 2 är dag/natttaxa, 25 % lägre än taxa 1
- el högsp taxa 1 gäller förbrukare mellan 5-20 Gwh/år
- el högsp taxa 2 gäller förbrukare (industrier) med sommareltaxa. Beräknad som 10 % lägre än taxa 3
- el högsp taxa 3 gäller förbrukare större än 20 Gwh/år
- taxa 1, specialtaxa som ej är scenarie beroende
- taxa 3, taxa för värmepumpar med säsongslagring

- taxa 4, taxa för fjärrvärme (angiven av RPA)
- taxa 5 för direktelförbrukare identisk med lågspänd el taxa 1

20 Investeringsbidrag:

Angiven som procent av investeringen.

21 Drift och underhållsbidrag:

Angiven som procent av drift- och underhållskostnaden.

22 Modernisering:

Enligt prognoskonsult. Angiven i promille av bebyggelsen.

23 Rivning:

Enligt prognoskonsult. Angiven i promille av bebyggelsen.

24 Nykonstruktionstakt:

Enligt prognoskonsult. Angiven som antalet enheter som nybyggs. Enheten varierar med olika segment.

25 Transiteringsprocent:

Enligt prognoskonsult. Andel i procent av befintlig bebyggelse som byter uppvärmningsform till fjärrvärme.

BRÄNSLEN SOM DE LIGGER I DATAMODELLEN

<u>Bränsleslag</u>	<u>nr</u>	<u>Bränsleslag</u>	<u>nr</u>
Eo1-LS	1	El lågsp taxa 3	27
Eo3-LS	2	El högsp taxa 1	28
Eo4-LS	3	El högsp taxa 2	29
Eo5-LS	4	El högsp taxa 3	30
Eo1-NS	5	Sopor	31
Eo3-NS	6	Träpulver-ind	32
Eo4-NS	7	Stenkol	33
Eo5-NS	8	Knks	34
Flis	9	Träkol	35
Bark	10	Brännved-ind	36
Torv	11	Ovrig trä-ind	37
Ved	12	Propan/butan	38
Lut	13	Bensin	39
Sol	14	Fotogen	40
Stybbkol	15	Stadsgas-ind	41
Stybbkol/styckekol	16	Taxa 1	42
Sorterad kol	17	Taxa 2	43
Kolpulver	18	Taxa 3	44
Naturgas - mindre förbrukare	19	Taxa 4	45
Pellets - mindre förbrukare	20	Taxa 5	46
Naturgas - större förbrukare	21		
Pellets - större förbrukare	22		
Stadsgas - ind	23		
Träpulver	24		
El lågsp taxa 1	25		
El lågsp taxa 2	26		

Projekt: Kostnad för komponenter och installation av vattenburet energidistributionssystem i nybyggda bostadshus

Ansvarig: Peter Hagquist

Använda antaganden, fakta och avgränsningar :

Redovisning sker i 1983 års priser

Beräkningarna görs för nybyggnation

Rörläggning sker med gröna rör, isoleras enligt SBN. I samtliga fall har kostnaden beräknats för två olika temperaturnivåer på värmevattnet. Den högre nivån (H) är ett normalt 120-80 radiator 80/60 system. Den lägre nivån (L) är dimensionerad för 70-50 50/40.

Tappvatteninstallationen studeras ej i detta projekt.

Beskrivning av beteckningar och antaganden

1 - SF Villa 150 m<sup>2</sup> 7,5 kW

Lägenheter 70 m<sup>2</sup> 3 rum+kök+badrum+toalett

2 - MF 5 lgh 2 vån 18 kW

3 - MF 20 lgh 3 vån 80 kW

4 - MF 40 lgh 3 vån 140 kW

Blockcentraler tvåkretssystem, ej inkluderad panna o. pumpar i PC kulvertlängden anges som längder för dubbla rör.

	Värme	Hustyper		Kulvertlängd
		20 lgh	40 lgh	
5 - BC 1 MW	700 kW	2 st	4 st	300 m
6 - BC 2 MW	1400 kW	5 st	7 st	730 m
7 - BC 4 MW	2800 kW	11 st	14 st	1460 m
8 - BC 7 MW	4900 kW	17 st	25 st	2620 m
9 - BC 12 MW	8400 kW	29 st	43 st	4340 m

Priser är hämtade från leverantörer, entreprenörer, kataloger, rörgrossisternas prislister samt Latdata.

Kulvertkostnaden är överslagsmässigt uppskattad till ca 2000 kr/m inkluderande grävning, grundläggning, rörläggning, isolering, fyllning och iordningställande av markytan

Kostnader för vattenburet värmedistributions-  
system i byggnader.

Grupp	Radiatorer Rör	Installationer i undercentral eller i PC	Kulvert	Oförutsett + 10%	TOTALT	
1 - SF villa	H*	9,8**	10,0	-	2,0	21,8
	L*	12,3	10,0	-	2,3	24,6
2 - MF(51ght)	H	36,8	11,2	-	4,8	52,8
	L	47,6	11,8	-	5,9	65,3
3 - MF(201g)	H	120,1	12,8	-	13,3	146,2
	L	158,2	21,6	-	18,0	197,8
4 - MF(401g)	H	269	21,6	-	29,0	320
	L	359	35,1	-	39,4	434
5 - BC(1MW)	H	1315	336	590	224	2465
	L	1753	407	620	278	3058
6 - BC(2MW)	H	2481	647	1460	459	5047
	L	3305	785	1530	562	6182
7 - BC(4MW)	H	3761	1333	2920	801	8815
	L	6768	1618	3070	1146	12602
8 - BC(7MW)	H	8758	2276	5230	1628	17892
	L	11668	2762	5490	1992	21912
9 - BC(12MW)	H	15035	3906	8460	2740	30141
	L	20031	4740	8880	3365	37016

\* Temperaturnivåer i byggnad och kulvertledning.

H innebär 80/60 system i huset och 120 - 80 i kulvertledningen

L innebär 50/40 system i huset och 70 - 50 i kulvertledningen

\*\* Alla kostnader i tusentals kronor

## TEKNISK POTENTIAL FÖR GRUPPCENTRALER

De av ÅF-Energikonsult framtagna potentialerna för gruppcentraler inkluderar endast begränsningar av tillgång till värmekälla eller tillgång till bränsle. I en studie utförd av RPA i samarbete med K-Konsult valdes ett antal gruppcentraler ut för att i dessa mer detaljerat studera förutsättningarna för installation av alternativa energiteknologier. Denna studie gav vid handen att möjligheterna för nya teknologier beskärs i lika hög grad av byggnadstekniska begränsningar som av brist på värmekälla eller bränsle. Det byggnadstekniska begränsningarna kunde hänföras till exempelvis utrymmesbrist i pannrummet, lagringsproblem för kol och andra fasta bränslen.

I figur 1 redovisas de byggnadstekniska begränsningar som framkommit vid RPA - K-Konsult studien. För att erhålla de riktiga potentialerna för respektive gruppcentralklass har hänsyn tagits till storleken och utformningen av de system som konkurrerar på marknaden. För en noggrannare beskrivning av de byggnadstekniska potentialerna hänvisas till RPA - K-Konsults studie.

För att erhålla den tekniska potentialen som går in i modellen tas för värmepumpsystemen snittet av de två olika begränsande faktorerna. I fallet för de fasta bränslena tas den minsta av de två faktorerna.

Figur 1

Byggnadsteknisk potential

Typ av teknologi	Storlek på gruppcentral	Teknisk potential (%)
Värmepump - alla typer	0,5 MW	56
Värmepump - alla typer	1 MW	47
Värmepump - alla typer	2 MW	83
Värmepump - alla typer	4 MW	100
Värmepump - alla typer	7 MW	33
Förädlade fasta bränslen	0,5 MW	44
Förädlade fasta bränslen	1 MW	53
Förädlade fasta bränslen	2 MW	50
Förädlade fasta bränslen	4 MW	40
Förädlade fasta bränslen	7 MW	33
Kol	0,5 MW	Inget system
Kol	1 MW	Inget system
Kol	2 MW	83
Kol	4 MW	80
Kol	7 MW	33
Oförädlade fasta bränslen	0,5 MW	Inget system
Oförädlade fasta bränslen	1 MW	Inget system
Oförädlade fasta bränslen	2 MW	33
Oförädlade fasta bränslen	4 MW	0
Oförädlade fasta bränslen	7 MW	0



## PM:3 FJÄRRVÄRME

## 1 BAKGRUND

Inom BFR's utvärdering av Sol-85 programmet utnyttjas en datormodell som utvecklats av den internationella konsultfirman RPA. Med modellens hjälp är det möjligt att utifrån en uppsättning antaganden (scenarier och strategier) studera hur efterfrågan på energi samt därtill nödvändiga uppvärmningsanordningar kan förväntas utvecklas under en given tidsperiod. I Sol-85 är denna tidsperiod vald till 30 år (1980-2010)

Grundläggande för modellen är att uppvärmningsmarknaden i Sverige har uppdelats i stort antal segment. Varje segment definieras av en uppsättning parametervärden bl a kategori (enfamiljshus, flerfamiljshus, industri, lokaler), uppvärmningssystem (oljepanna, värmepump etc), uppvärmningssystemets ålder, byggnadens ålder, geografisk belägenhet (4 temperaturzoner) m m.

Faktiska förändringar på uppvärmningsmarknaden sker utöver påverkan genom nybyggnation, modernisation och rivningar, genom att anläggningsinnehavare vidtar energibesparingsåtgärder eller byter ut alternativt kompletterar den befintliga uppvärmningsanordningen. I modellen beaktas alla dessa faktorer.

Utbyten respektive kompletteringar av befintliga uppvärmningsanordningar sker i modellen antingen då systemet är uttjänt p g a åler och förslitning, eller då det är ekonomiskt fördelaktigt för anläggningsinnehavaren att byta eller komplettera sin anläggning i förtid.

Utbyggnadstakten för fjärrvärmesystemen i Sverige har i Sol-85 valts att behandlas som en strategivariabel. Med detta avses att utbyggnaden görs utifrån energipolitiska hänsyn och ej strikt efter marknadsekonomiska överväganden i de enskilda kommunerna. En grundläggande orsak till detta synsätt har, förutom de energipolitiska orsakerna, varit att huvudsyftet med Sol-85 utvärdering är att studera sol- och värmepumpsteknikens förutsättningar på en marknad där fri konkurrens råder.

Prognoskonsult som har haft i uppdrag av BFR att ta fram förutsättningarna för Sol-85 i form av scenarie- och strategibeskrivningar, har därvid arbetat fram två alternativa fjärrvärmestrategier. Den ena slutar på en utbyggnadsnivå om ca 50 TWh levererad värme efter år 2000 och den andra på ca 35 TWh vid samma tidpunkt. I det följande benämns den högre prognosen för PK50 och den lägre för PK35.

Basen för modellen i Sol-85 utgörs av SCB's statistik över landets totala population av fastigheter. Då det är alla dessa fastigheter som i modellen är indelade i de ovan nämnda segmenten, har det tack vare vald fjärrvärmestrategi varit nödvändigt att substrahera alla idag och i framtiden fjärrvärmade fastigheter. Resultatet skulle annars blivit att en stor del av landets fastigheter skulle tilldelats dubbla uppvärmningssystem.

## 2 UPPGIFT

Uppgiften för Svensk Energiplanering AB<sup>\*)</sup> (SEAB) har varit att:

- Ur storstadsregionernas värmeplanering extrahera nödvändiga uppgifter för Sol-85 utvärderingen rörande investeringskostnader, drift- och underhållskostnader m m
- Temperaturzonindela dagens fjärrvärmesystem samt de av Prognoskonsult framtagna fjärrvärmeprognoserna
- Tillse att fjärrvärmeprognoserna ej överskrider kommunernas egna prognoser
- Enligt Prognoskonsult's anvisningar substrahera fjärrvärmda fastigheter från datormodellen
- Beräkna investeringskostnader, drift och underhållskostnader samt bränslekostnader för landets fjärrvärmesystem under tiden 1980-2010 i de olika beräkningsfallen i Sol-85 utvärderingen.

Det förtjänas att påpekas att de fastigheter i landet som, under den studerade perioden, förväntas bli fjärrvärmda ej deltagar i datormodellens beräkningar. Däremot sker en manuell beräkning av fjärrvärmesystemen uppdelad på de fyra olika temperaturzoner som landet indelats i. Resultaten av dessa beräkningar adderas sedan, på aggregerad nivå för landet, som indata till modellen. Detta för att erhålla totalsiffror för hela landet inkluderande all uppvärmning.

Förutsättningen för SEAB's arbete har varit att modellen har varit given av RPA och att fjärrvärmeprognoserna har varit givna av Prognoskonsult. Medan SEAB svarar för kvaliteten på fjärrvärmeberäkningarna och de därpå baserade totalsiffrorna, som adderas till modellberäkningarna för landet som helhet. Ansvarig för detta arbete har varit Ulf Hagstrand.

## 3 BERÄKNINGSMETOD

Nedan beskrivs arbetssätt och beräkningsmetod för att utsortera fjärrvärmda fastigheter från modellberäkningarna samt sättet att beräkna de totala investeringarna i fjärrvärmesystemen inklusive drift- och underhållskostnaderna samt bränslekostnaderna. Då det gäller uppgifter om kostnader, prestanda, fjärrvärmens geografiska fördelning m m så redovisas dessa i avsnitt 4.

Den grundläggande utgångspunkten för beräkningarna rörande fjärrvärmerna i Sol-85 är de av Prognoskonsult framtagna prognoserna rörande utbyggnadstakten för fjärrvärmerna i Sverige under åren 1980 till 2010. Förutom utbyggnadstakt har även kraftvärmeutbyggnad samt inriktningen av den framtida bränslemixen angivits. Prognoskonsult har även i särskilda fastighetsprognoser angivit graden av anslutning till fjärrvärme för såväl all nybyggnation i landet som för den befintliga bebyggelsen. Dessa prognoser, som återges i bilaga 1 benämns i det följande för "transiteringsregler".

\*) Helägt dotterbolag till AB Ångpanneföreningen.

En annan viktig utgångspunkt för beräkningarna har varit de av RPA angivna specifika energiåtgångstalen för de olika fastighetskategorierna. Det är dessa som tillsammans med transiteringsreglerna bestämmer fjärrvärmens totala nivå i modellen.

I Sol-85 modellen finns ett inledande programavsnitt benämnt "Prekalkylator". Detta program beräknar utvecklingen av fastighetsbeståndet till år 2010 utgående från inmatad SCB-statistik över 1980 års byggnadsbestånd, samt antagna prognoser över nybyggnad, modernisering och rivning. Vid beräkningen av fjärrvärmens har Prekalkylatorn använts för att utifrån transiteringsreglerna konsistensbedöma beräkningsresultaten mot angivna prognoser samt kommunernas egna fjärrvärmepronoser. För detta ändamål har Värmeverksföreningens Värmeplan 83 (VVF-83) utnyttjats. VVF-83 har i detta sammanhang tolkats som en maximalbedömning av kommunernas egna bedömningar av vad som är möjligt att bygga ut. De ursprungliga transiteringsreglerna har därvid justerats och slutgiltiga transiteringsregler har fastslagits av Prognoskonsult.

Utsorteringen av de fjärrvärmade fastigheterna från modellens beräkningssteg har skett via Prekalkylatorn, som via transiteringsreglerna överfört fastigheterna till särskilda grupper för fjärrvärmade fastigheter. Det är sedan enbart de kvarstående fastigheterna i de olika segmenten som utsatts för modellens beräkningar.

För att kunna beräkna de totala kostnaderna för fjärrvärmeutbyggnaden i de olika beräkningsfallen har prognoserna över levererad fjärrvärme översatts till effektutbyggnad, ledningsbehov, abonnentcentraler samt bränslebehov. För dessa beräkningar har främst VVF-83 och Storstadsregionernas värmeplanering utnyttjats. Även vissa icke här namngivna kommuner har utnyttjats. Därefter har de totala kostnaderna framräknats utifrån de kostnadsuppgifter som redovisas i avsnitt 4. Vissa av dessa uppgifter kan kanske synas låga i vissa fall, och höga i andra fall. Det förtjänas därför att påpekas att de i avsnitt 4 angivna uppgifterna är framtagna för att spegla medelvärden för olika delar av landet. Värdena kan därför ej utnyttjas för optimeringar för enskilda utbyggnadsfall.

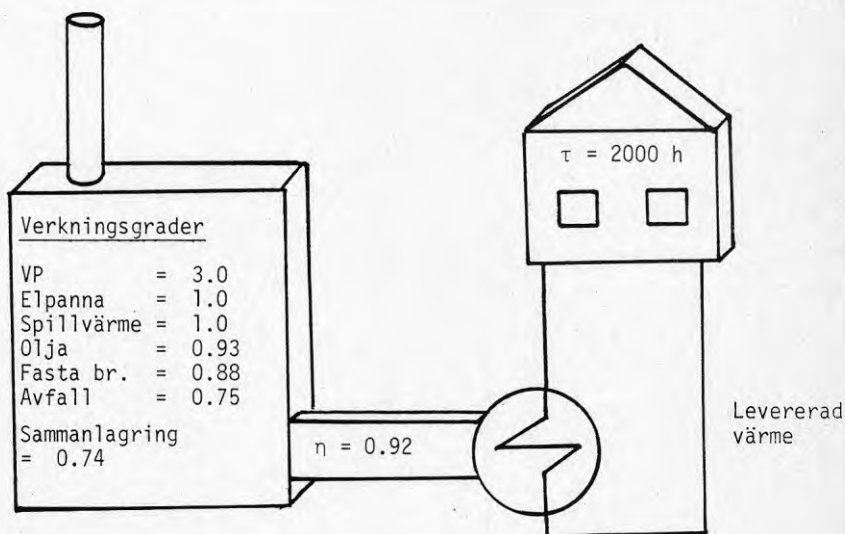
#### 4. FÖRUTSÄTTNINGAR

##### 4.1 Allmänt

I tidigare avsnitt har redovisats de övergripande avgränsningar som gäller för fjärrvärmens behandling, samt för den fastlagda beräkningsmetoden.

Noggrannheten samt detaljeringsgrad i genomförda beräkningar har varit styrd av önskemålet om aggregering av landet i fyra temperaturzoner, jfr bilaga 2. Vidare har kravet varit att slutresultaten från beräkningarna skulle presenteras som indata till modellen gällande för landet som helhet. Av denna orsak presenteras därför enbart de sammanvägda medelvärdena för landet och ej underliggande delresultat.

Fjärrvärmeprognoserna har givits i form av prognoser över levererad värme till abonnenter. En stor del av beräkningsarbetet har därvid gått ut på att "översätta" dessa till bränslebehov, utbyggnad av produktionsanläggningar samt distributionsnät. I figur 1 redovisas några viktigare översättningsfaktorer.



Figur 1 Utnyttjade medelverkningsgrader

Vid Prognoskonsult's beräkningar av landets framtida kraftbalanser samt därtill hörande elpriser, har hänsyn tagits till de kraftvärmespecifika kostnaderna i fjärrvärmesystemen. Kraftvärmeutbyggnad i de olika alternativen samt därtill hörande kostnader redovisas därför av Prognoskonsult (ref 2). För att dessa kostnader ej skall dubbelräknas har alla produktionsanläggningar för fjärrvärme i detta sammanhang beräknats som om de vore renodlade värmeproducenter.

#### 4.2 1982 års fjärrvärmesystem

Startpunkten för fjärrvärmeberäkningarna är 1982 års svenska fjärrvärmesystem. I tabell 1 redovisas hur systemet ser ut temperaturzonindelade.

Temperaturzon	R1	R2	R3	R4	R1-R4
Levererad värme (GWh)	1187	2868	16435	6739	27229
varav till:					
flerfamiljshus (%)	47	49	48	59	51
lokaler (%)	50	43	44	36	42
småhus (%)	3	8	8	5	7
Antal kommuner (st)	10	21	53	22	106

Tabell 1 1982 års fjärrvärmesystem

I tabell 2 redovisas den temperaturzonindelade bränsleförbrukningen för dagens fjärrvärmesystem

Temp.zon	R1	R2	R3	R4	R1-R4
Bränsle					
Olja	58,3	251,1	1352,1	486,4	2147,9
Kol	-	-	183,3	0,1	183,4
Flis	19,3	6,2	39,0	2,5	67,0
Avfall	-	20,3	77,3	75,3	172,9
Spillvärme	10,1	6,3	4,2	88,5	109,1
E1	4,9	24,2	71,3	33,7	134,1
E1 till värmepumpar	-	0,1	3,8	-	3,9
Ovriga	32,9	4,7	38,3	5,4	81,3

Tabell 2 Bränsleförbrukning i 1982 års fjärrvärmesystem (ktoe)

#### 4.3 Fjärrvärmeprognoser

De två fjärrvärmeprognoserna som ligger till grund för alla beräkningar inom Sol-85 utvärderingen kan sammanfattas enligt följande;

PK50:

Denna prognos innebär att VVF-83 nästan fullföljs till 50 TWh levererad värme efter år 2000

PK35:

Denna prognos innebär att nu påbörjad utbyggnad i storstadsområdena fullföljs samt att nybyggnad av fastigheter ansluts i samma grad som idag. Detta motsvaras av en utbyggnad till 35 TWh levererad värme efter år 2060.



I figur 2 redovisas hur de olika prognoserna över levererad värme ser ut. Även VVF-83 har ritats in som jämförelse.

Vid beräkningarna av de två prognoserna har VVF-83 utnyttjats som riktvärde för de fyra temperaturzonerna. I tabell 3 redovisas hur VVF-83 ser ut i de olika temperaturzonerna.

Temperaturzon	R1	R2	R3	R4	R1-R4
Abonnerad effekt (MW)	1380	2945	16120	7330	27775
Antal kommuner	27	38	102	46	213
Medeleffekt/kommun (MW)	51	78	158	159	130
Levererad värme (TWh)	2,8	5,9	32,2	14,7	55,6

Tabell 3 VVF-83 temperaturzonindelad år 2010

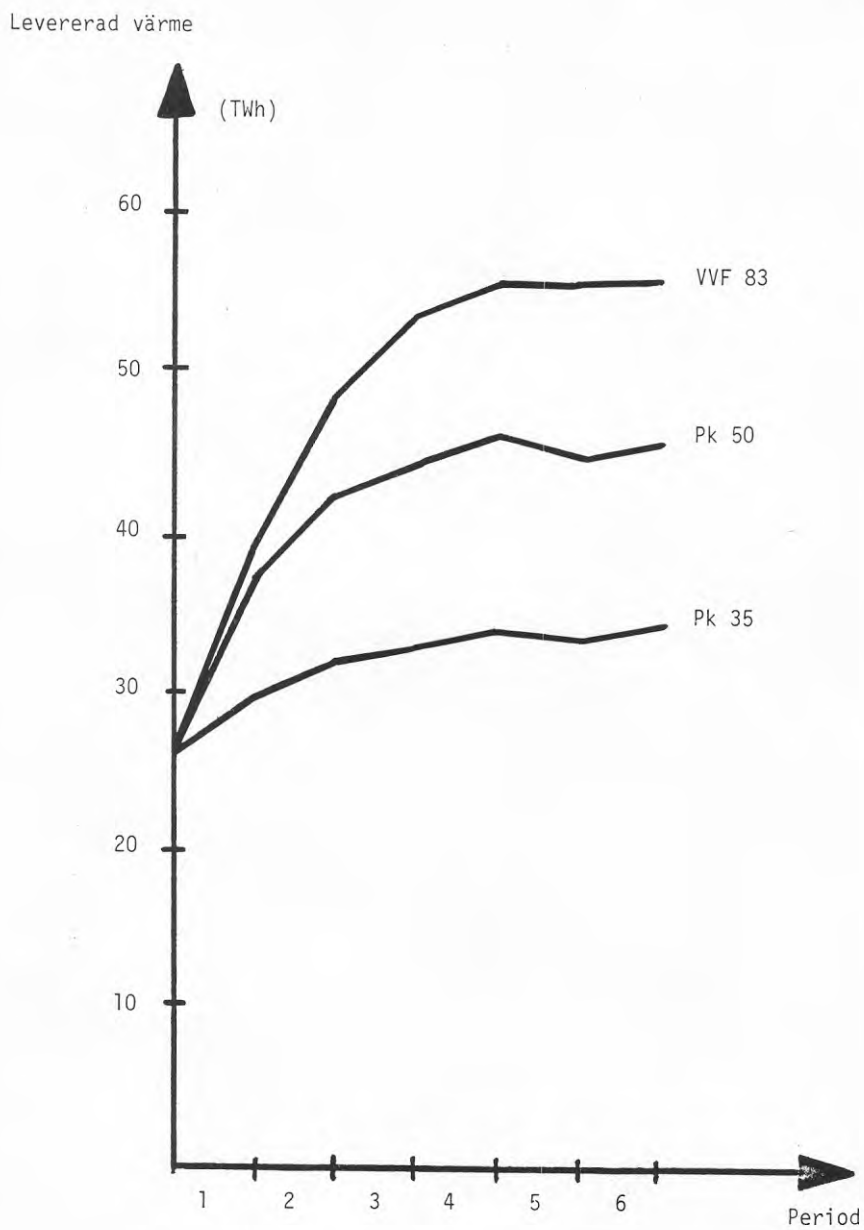
Vidare har det antagits att fördelningen mellan fjärrvärmda flerbostadshus, lokaler och småhus i stort kommer att vara likartad dagens fördelning. Slutligen har rimlighetsbedömningar utifrån kommunernas egna prognoser utgjort en övre gräns för anslutningsgraden av de olika fastighetskategorierna. Detta har fått till konsekvens att den högre av de två prognoserna har begränsats till ca 45 TWh levererad värme efter år 2000. Som en jämförelse kan nämnas att VVF-83 slutar på ca 56 TWh efter år 2000. Hela förklaringen till denna stora skillnad ligger i att Sol-85 utvärderingen baseras på en nyare prognos över bygnadsbeståndets utveckling. Denna prognos är markant lägre än de prognoser som ligger till grund för VVF-83.

#### 4.4 Bränslen

I avsnitt 4.1 ovan framgår beräkningsmetoden vid framräkning av behovet av olika bränslen. Vid valet av olika bränslen har en sammanvägning gjorts mellan VVF-83 och de av Prognoskonsult framtagna intervallen för olika bränslen. I bilaga 3 redovisas en sammanställning över bränslemixens utveckling enligt VVF-83.

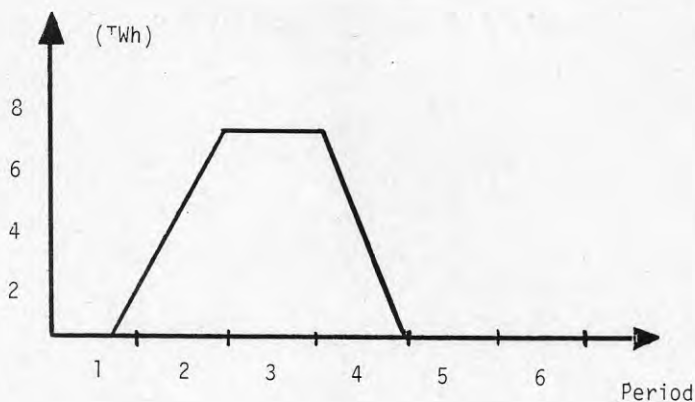
Prognoskonsults bränsleintervall har utgjort gränslägen för varje bränsleslag vid optimeringsberäkningar, varvid optimala bränslemixer har erhållits i de olika fjärrvärmeprognoserna. I bilaga 4 återges Prognoskonsults beräkningsresultat samt bränsleintervallen.

Ett viktigt avsteg från ovan beskriven metod har gjorts och det gäller introduktion av avbrytbara elleveranser till fjärrvärmeproduktion. En övergripande förutsättning har därvid givits av Sol-85's styrgrupp om att 7 TWh avbrytbar el kommer att utnyttjas. En modell för detta har därför tagits fram enligt figur 3.



Figur 2 Utnyttjade fjärrvärmeprognoiser





Figur 3 Utnyttjande av avbrytbar el för fjärrvärmeproduktion

Då oljeanvändningen i fjärrvärmesystemen redan är minimerad, kommer den avbrytbara elen att i huvudsak ersätta kol och i liten omfattning inhemska bränslen.

De vid beräkningarna utnyttjade bränslepriserna är desamma som gäller för hela Sol-85, varför de ej redovisas här. (Jfr ref.2)

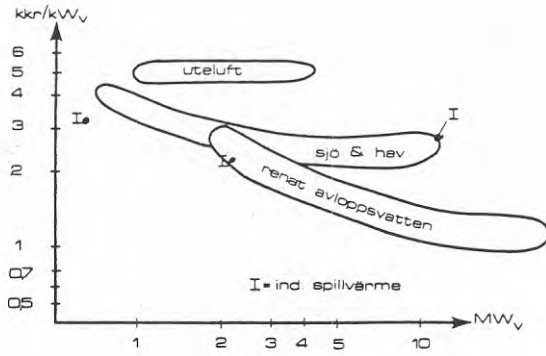
#### 4.5 Kostnader

Investeringskostnaderna för utbyggnaden av landets fjärrvärmesystem sammansätts av produktionsenhet, stamnät, lokalnät samt abonnentcentraler.

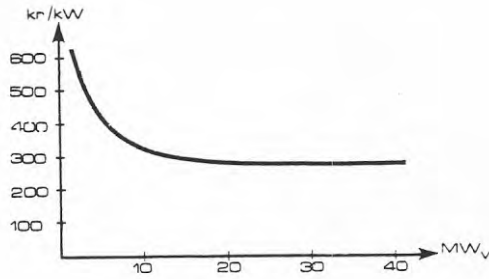
Investeringskostnader för produktionsanläggningar redovisas i figur 4, 5 och 6. Kostnaderna för stamnät och lokalnät är i huvudsak beroende av markens beskaffenhet samt belastningstätheten för det fjärrvärmdda området. Vidare är det skillnad på kostnaderna vid utbyggnad i nya områden respektive tillbyggnad i befintliga fjärrvärmeorter. I tabell 4 redovisas de sammanvägda investeringskostnaderna för stam- och lokalnät. Kostnaden för abonnentcentraler har ansatts till 800 kr/KW.

Typ av område	Flerbostäder	lokaler	Småhus
Gamla fjärrvärmeorter	550	550	1150
Nya fjärrvärmeorter	800	800	1400

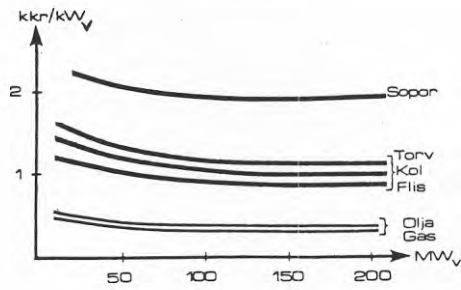
Tabell 4 Investeringskostnader för distributionsnät (kr/kW). Medelvärden för landet.



Figur 4 Investeringsskostnader för värmepumpar



Figur 5 Investeringsskostnader för elpannor



Figur 6 Investeringsskostnader för hetvattencentraler

#### 4.6 Beräkningsfall

Samtliga av BFR's beräkningsfall är baserade antingen på en utbyggnad av fjärrvärmens till PK50 eller till PK35. Dessutom är alla känslighetsberäkningar baserade på fjärrvärmeprognos PK35. För följande beräkningsfall har fjärrvärmesystemets kostnader beräknats.

<u>Beräkningsfall</u>	<u>Beskrivning</u>
1A	PK50, höga energipriser, lågt behov
1B	PK50, låga energipriser, högt behov
1C	PK50, höga bränslepriser och låga elpriser, lågt behov
2A	1A med PK35
2B	1B med PK35
2C	1C med PK35
KKBER 1	2A med miljöavgift
KKBER 2	2A med miljöavgift och högt elpris
KKBER 4	2B med miljöavgift
KKBER 5	2B med miljöavgift och högt elpris

Ovanstående beteckningar kommer att användas i den följande resultatbeskrivningen.

### 5 BERÄKNINGSRESULTAT

#### 5.1 Utbyggnad till 45 TWh

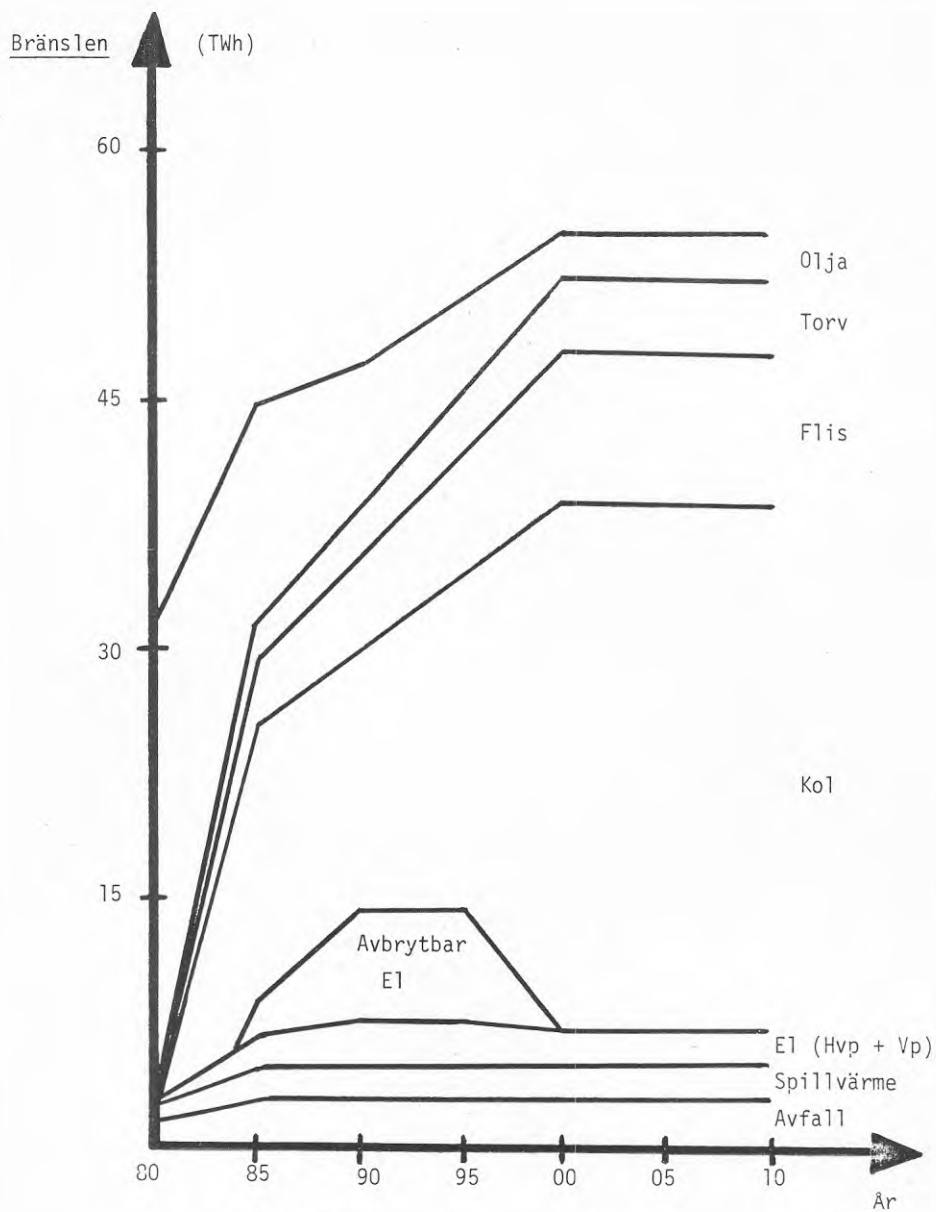
Effektutbyggnadsbehovet i PK50 framgår av tabell 5

Period	80-85	85-90	90-95	95-00	00-05	05-10
Transitering	4,1	1,9	0,8	0,4	0	0
Nybyggnad	0,9	0,7	0,3	0,4	0	0

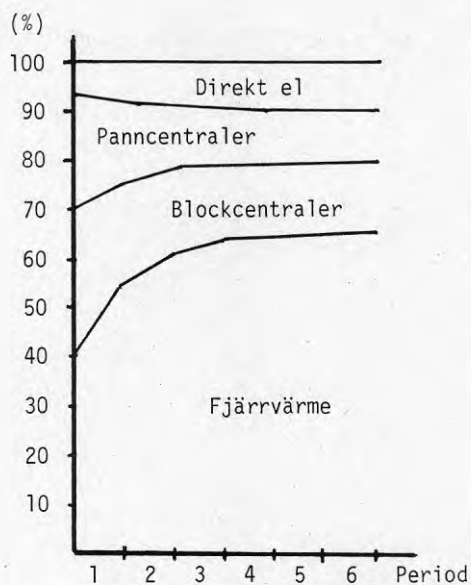
Tabell 5 Effektutbyggnadsbehov i PK50 (GW)

I figur 7 och 8 redovisas hur fjärrvärmens andel av lokalernas respektive flerbostadshusens uppvärmningsbehov tillväxer i prognos PK50.

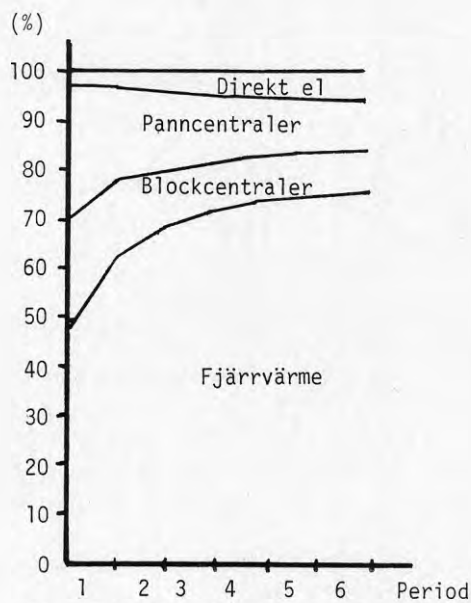
I figur 9 redovisas bränslemixens utveckling i PK50.



Figur 9 Bränslemixens utveckling i fjärrvärmeprognos PK50



Figur 7 Fjärrvärmens andel av lokalernas uppvärmning i PK 50



Figur 8 Fjärrvärmens andel av flerbostadshusens uppvärmning i PK50

I tabell 6 sammanfattas investeringskostnaderna, drift- och underhållskostnaderna samt bränslekostnaderna för de beräkningsfall som baseras på PK50. Skillnaderna mellan fallen 1A, 1B respektive 1C ligger enbart i olika bränslepriser.

Period	80-85	85-90	90-95	95-00	00-05	05-10
Investeringar (Mkr)	12000	9050	9660	4260	3240	600
Drift- och underhållskostn. (Mkr)	360	750	1350	1550	1700	1800
<u>Bränslekostn. (Mkr)</u>						
1A	23475	28650	37475	35155	35780	38690
1B	23475	27010	28295	28210	26445	26955
1C	23475	28680	37395	34035	35530	38270

Tabell 6 Sammanställning över kostnader i PK50

## 5.2 Utbyggnad till 34 TWh

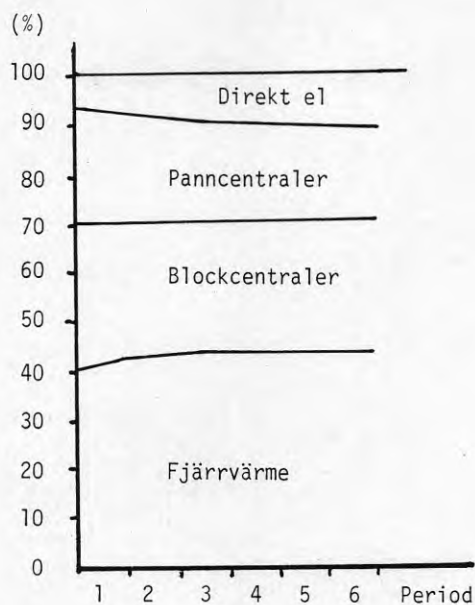
Effektutbyggnadsbehovet i PK35 framgår av tabell 7.

Period	80-85	85-90	90-95	95-00	00-05	05-10
Transitering	0,5	0,3	0,1	0,1	0	0
Nybyggnad	0,9	0,7	0,3	0,4	0	0

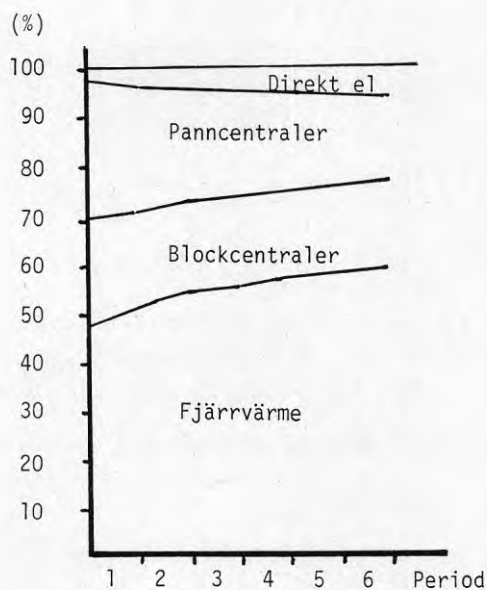
Tabell 7 Effektutbyggnadsbehovet i PK35 (GW)

I figur 10 och 11 redovisas hur fjärrvärmens andel av lokalernas respektive flerbostadshusens uppvärmningsbehov tillväxer i prognos PK35. I figur 12 redovisas bränslemixens utveckling i PK35.

I tabell 8 sammanfattas investeringskostnaderna, drift- och underhållskostnaderna samt bränslekostnaderna för de beräkningsfall som baseras på PK35. Skillnaderna mellan fallen 2A, 2B och 2C samt känslighetsberäkningarna KKBER1, KKBER2, KKBER4 och KKBER5 ligger enbart i olika bränslepriser:

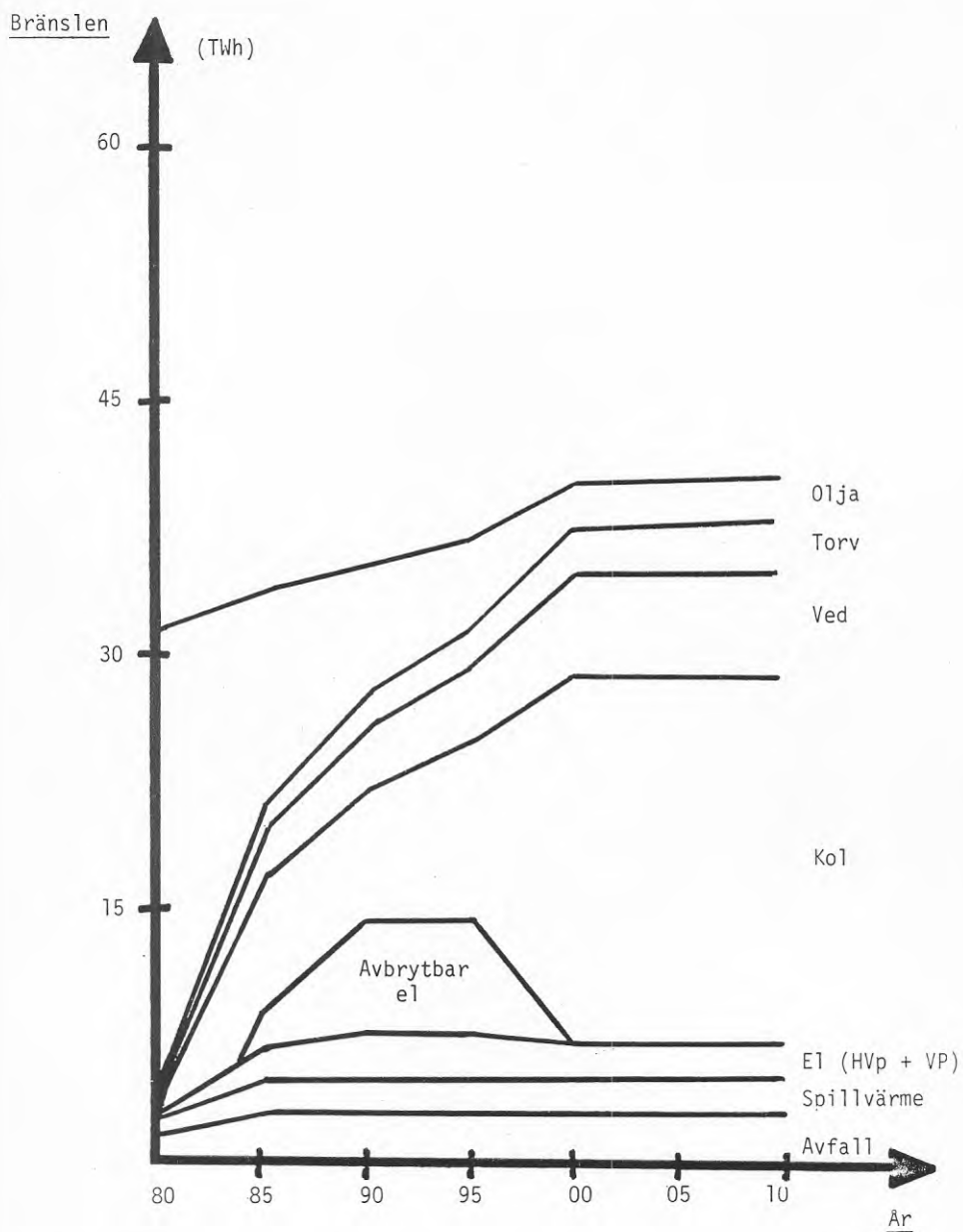


Figur 10 Fjärrvärmens andel av lokalernas uppvärmning i PK35



Figur 11 Fjärrvärmens andel av flerbostadshusens uppvärmning i PK35





Figur 12 Bränslemixens utveckling i fjärrvärmeprognos PK35

Period	80-85	85-90	90-95	95-00	00-05	05-10
Investeringar (MKR)	3570	3480	2950	1360	1040	830
Drift- och underhålls- kostn. (Mkr)	370	680	860	930	970	1000
Bränslekostn. (Mkr)						
2A	22355	23635	25220	25575	26420	28905
2B	22355	22360	22170	20625	19525	20095
2C	22355	23635	25060	25270	26170	28485
KKBER1	22355	31610	33185	35750	38065	40770
KKBER2	22355	34645	38850	39395	39525	42150
KKBER4	22355	30305	30130	30830	31200	31910
KKBER5	22355	32840	34755	33535	32260	32980

Tabell 8 Sammanställning över kostnader i PK35

#### 6 REFERENSER

1. Storstadsområdenas värmeförsörjning m m, DsI 1983:5
2. Energiprisscenarier och energistrategier, Prognoskonsult mars 1984
3. Modellbeskrivning, RPA 1983
4. Fjärrvärmeplan 1983, VVF
5. Statistik 1982, VVF
6. EK-81

DISTRICT HEATING  
TRANSITERINGSREGLER

I. EXPANSION TO 50 TWH

DH CONNECTION IN NEW CONSTRUCTION:

MULTIF.: SAME FOR EACH PERIOD AS 1976-80

SINGLE F: MARGINAL

PUB & COM: A) IN 1981-90 SAME AS 1976-80

B) THEREAFTER HALF THAT RATE

TRANSITION OF EXISTING STOCK IN EACH PERIOD (%)

SINGLE FAMILY: NO TRANSITION

<u>PERIOD</u>	1	2	3	4	5	6
	80-85	86-90	91-95	96-00	01-05	06-10
REGION						
1 MULTIF.	10%	6%	5%	2%	1%	1%
PUB & COM	10	7	6	3	2	2
2 MULTIF.	21	6	8	3	2	1
PUB & COM	20	6	8	5	4	1
3 MULTIF.	35	30	21	14	5	1
PUB & COM	35	30	21	14	5	1
4 MULTIF.	50	36	30	20	10	3
PUB & COM	60	50	30	20	10	5

## II. EXPANSION TO 35 TWH

DECIDED EXPANSION AND NEW PROJECTS ARE FULFILLED

DH CONNECTION IN NEW CONSTRUCTION:

SAME AS 50 TWH CASE

TRANSITION OF EXISTING STOCK IN EACH PERIOD (%)

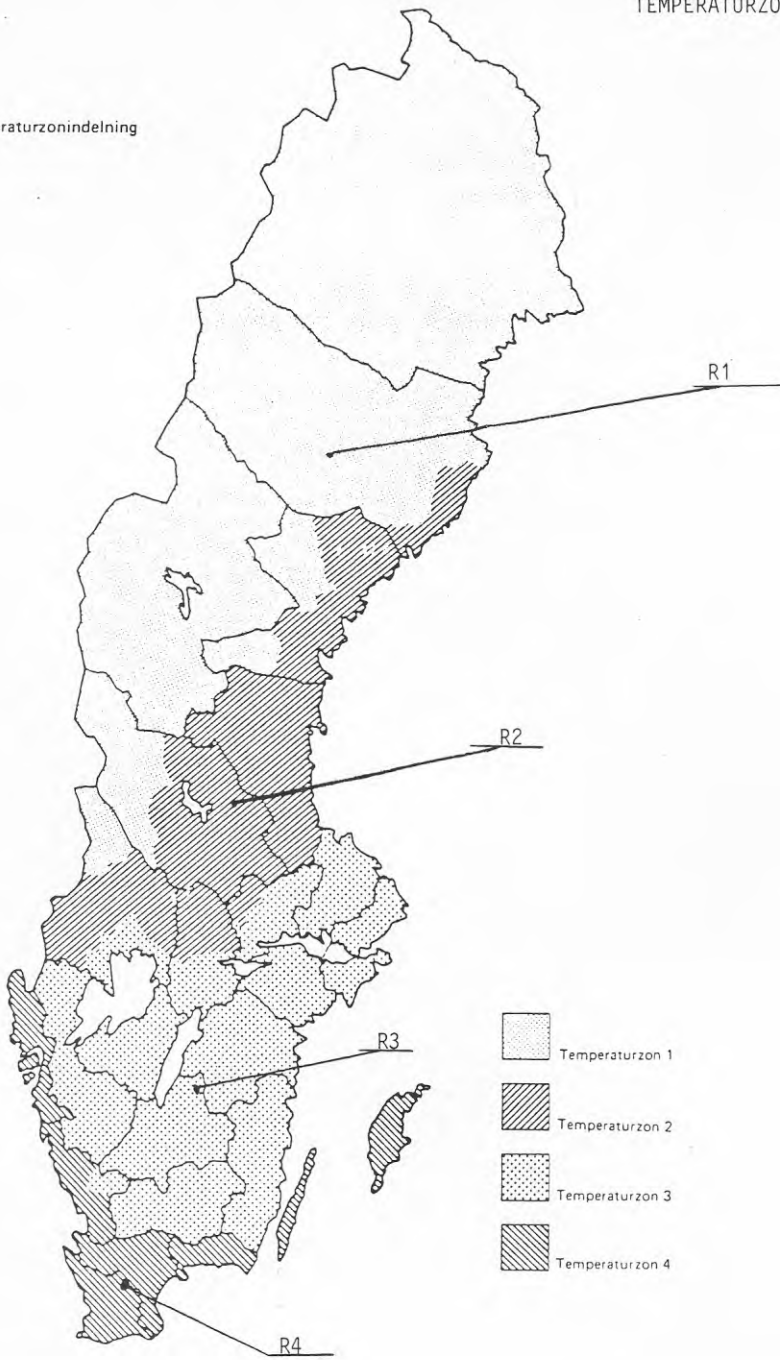
SINGLE FAMILY: NO TRANSITION

MULTIF., PUB & COM: TRANSITION ONLY IN "URBAN DOWNTOWN"  
ACCORDING TO TABLE BELOW

<u>PERIOD</u>	1	2	3	4	5	6
MULTIF.	35%	30%	21%	14%	5%	1%
PUB & COM	35	30	21	14	5	1

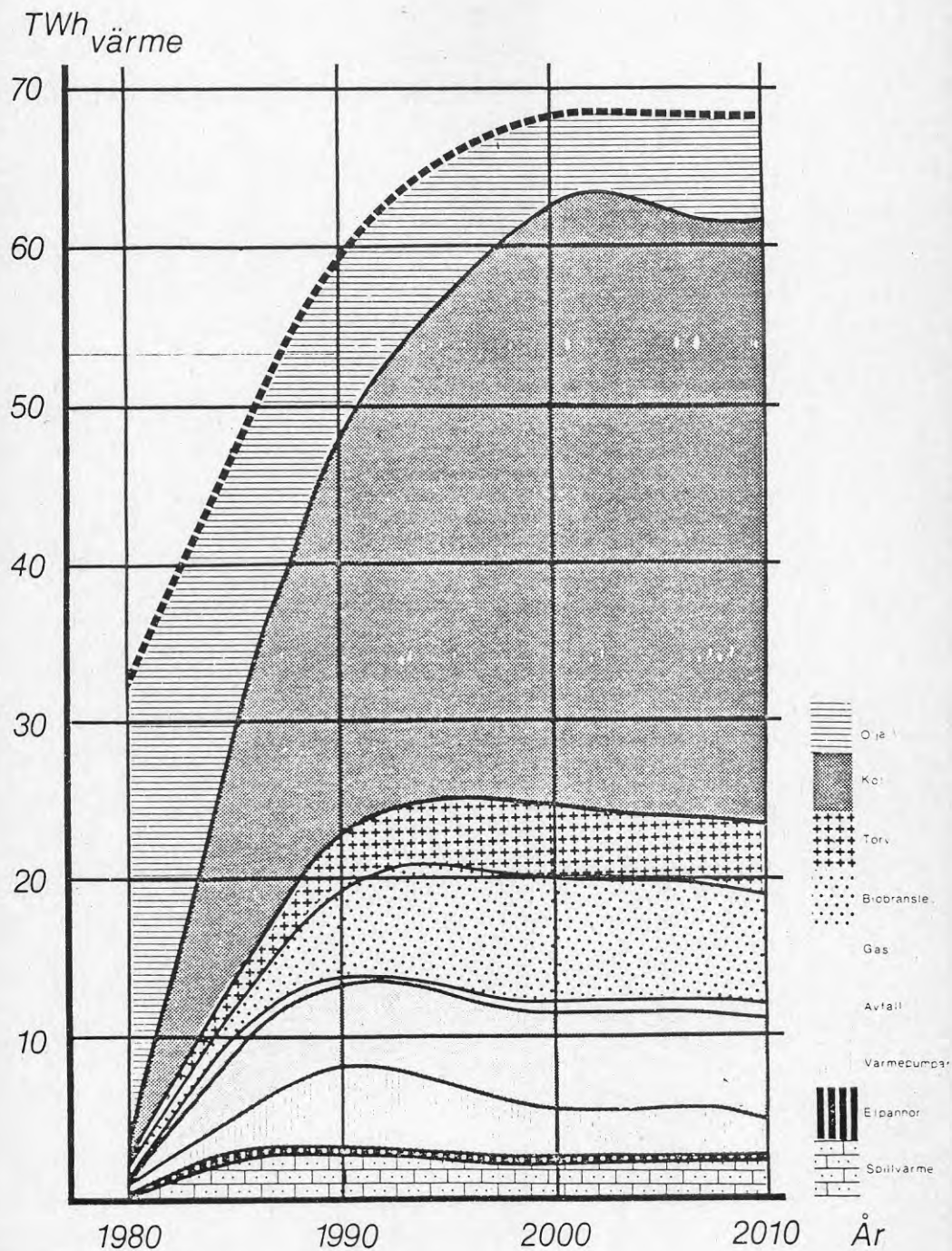
## TEMPERATURZONINDELNING

Temperaturzonindelning



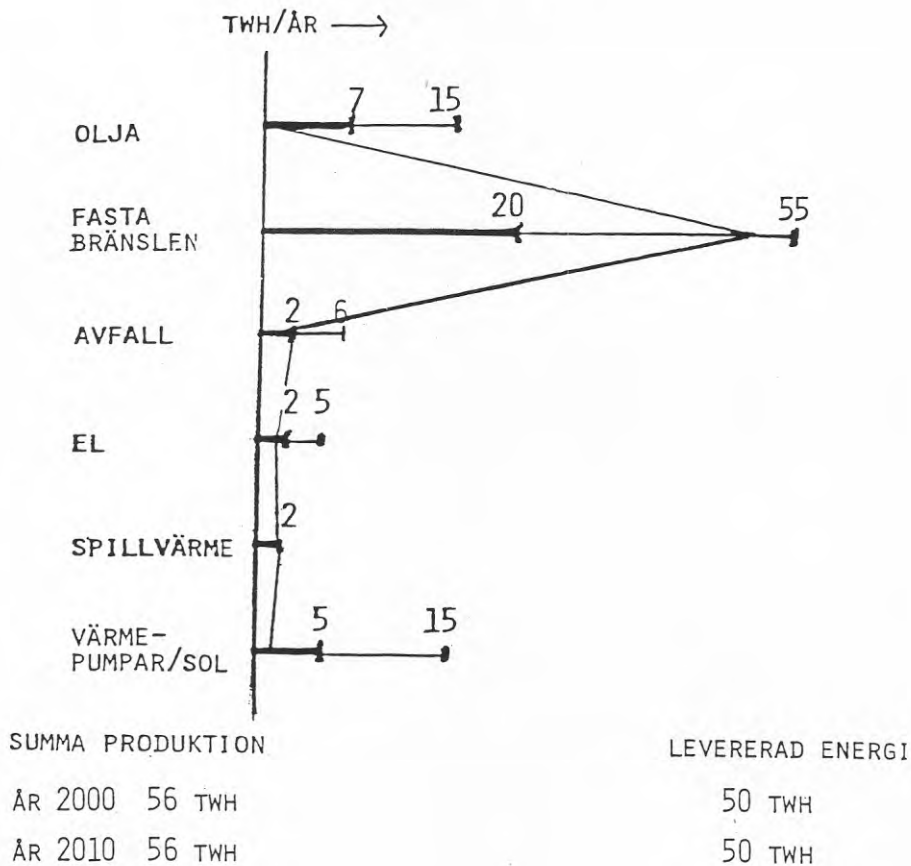
# Bränsleförbrukning för fjärrvärmeproduktion

(Enligt VVF-83)



FIGUR IV.10

FRAMTIDA FJÄRRVÄRMEPRODUKTION  
BASFALL- "HÖGA" ENERGIPRISER (1A)

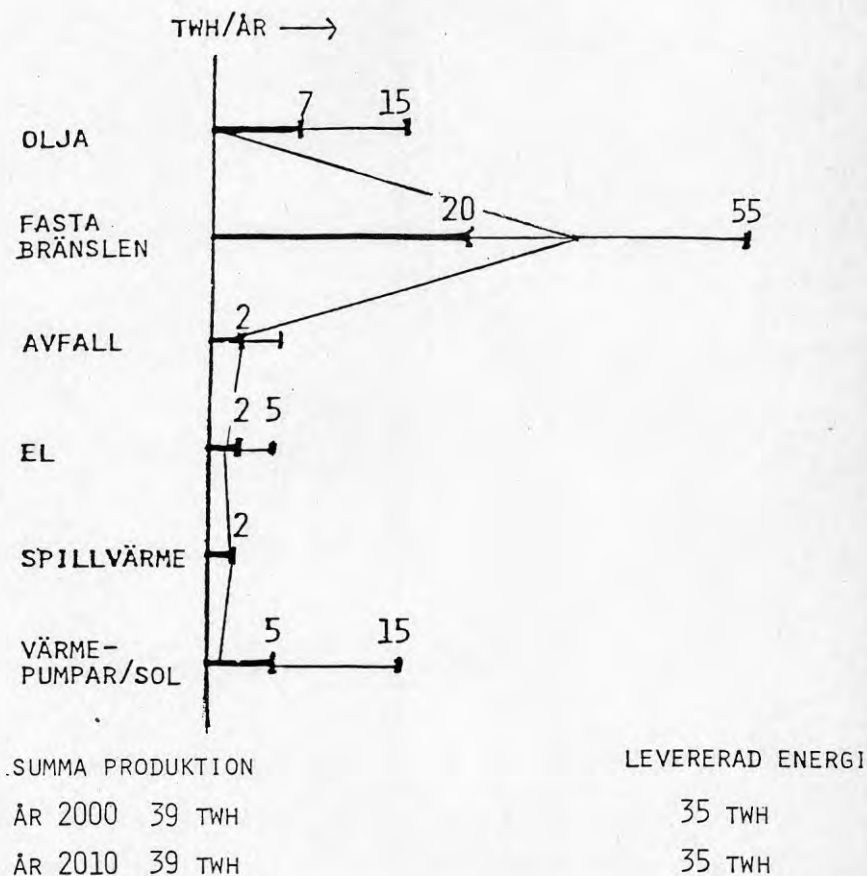


ÅNGIVNA SIFFROR ÄR DE PRODUKTIONSINTERVALL  
SOM ANGAVS I KAP 11.



FIGUR IV.25

FRAMTIDA FJÄRRVÄRMEPRODUKTION  
FÖRLÄNGD KÄRNKRAFT-"HÖGA" ENERGIPRISER (2A)



ÅNGIVNA SIFFROR ÄR DE PRODUKTIONSINTERVALL  
SOM ANGAVS I KAP II.

## PM:4 BESLUTSKRITERIER

## 1. PROBLEMIORIENTERING

Inom Sol-85-projektet utnyttjas en modell som utvecklats av RPA<sup>1</sup>. Modellen har hittills huvudsakligen utnyttjats av företag i Europa för ekonomisk/strategisk planering.

Med hjälp av modellen är det möjligt att utifrån en uppsättning antaganden (scenarier och strategier) studera hur uppvärmningsmarknaden (efterfrågan på energi resp uppvärmningsanordningar) kan förväntas utveckla sig under en viss tidsperiod. I Sol-85-projektet är denna tidsperiod 30 år (1980-2010).

Grundläggande för modellen är att uppvärmningsmarknaden uppdelas i stort antal segment. Varje segment definieras av en uppsättning parametervärden bl a kategori (enfamiljshus, flerfamiljshus, industri, lokal), uppvärmningssystem (oljepanna, värmepanna m fl), uppvärmningssystemets ålder, byggnadens ålder m m.

Faktiska förändringar på uppvärmningsmarknaden sker utöver påverkan genom nybyggnation och rivningar, genom att anläggningsinnehavare vidtar energibesparingsåtgärder eller byter ut alt kompletterar den befintliga uppvärmningsanordningen.

I modellen beaktas samtliga dessa faktorer. Utbyte/komplettering av en befintlig uppvärmningsanordning sker i modellen, antingen då det befintliga systemet är uttjänt pga ålder och förslitning (replacement) eller då det är ekonomiskt fördelaktigt för anläggningsinnehavaren att byta/komplettera sin anläggning i förtid (retrofit).

Modellen beaktar också inverkan av energibesparingsåtgärder, som ju påverkar nettoenergiefterfrågan och därmed också val av systemlösning för att tillgodose ett visst uppvärmningsbehov.

Val mellan olika möjliga energibesparingsåtgärder respektive möjliga tekniker vid utbyte/komplettering av värmeanordningar sker i modellen enbart utifrån ekonomiska kriterier.

Syftet är att i modellen efterlikna "marknadens" (beslutsfattarna i det enskilda fallet) val i den konkurrenssituation som uppstår när t ex en uppvärmningsanordning skall bytas ut och marknaden erbjuder ett stort antal olika tekniska lösningar var och en med sina speciella data (typ av bränsle, verkningsgrad, investeringskostnad, driftkostnad m m).

För att klara detta måste modellen "matas" med indata om hur olika beslutsfattare rangordnar investeringsalternativ med olika ekonomiska förutsättningar vad avser investeringskostnad respektive drift- och underhållskostnader.

<sup>1</sup> Internationell konsultfirma belägen i Paris samt Massachusetts

Eftersom RPAs erfarenheter i dessa avseenden främst baserar sig på förhållanden som råder i mellaneuropeiska länder och USA har BFR och RPA gemensamt bedömt det angeläget att anpassa erforderliga indata till svenska förhållanden.

## 2. UPPGIFT OCH AVGRÄNSNINGAR

Uppgiften för Svensk Energiplanering AB, helägt dotterbolag till AB Ångpanneföreningen har varit

- att ta fram för svenska förhållanden representativa indata till de beslutssituationer som utnyttjas i Sol-85-modellen.

Det förtjänas påpekas att dessa beslutssituationer utgör en del av modellen. Förutsättningarna för detta arbete har varit att modellen är given och inte möjlig att påverka.

RPA (= modellen) anger och svarar således för vilken typ av indata som behövs medan Svensk Energiplanering svarar för kvalitén på lämnade indata.

Arbetet, både val av metod och genomförande har styrts av det faktum att resultatet av arbetet (= indata) skulle finnas framme ca 1 månad efter det att arbetet påbörjats.

Detta har enligt vår uppfattning inte påverkat resultatet negativt men medfört att resultaten inte kunnat underbyggas och förankras på det breda sätt som varit möjligt om mer tid stått till förfogande.

Ursprungligen var uppgiften begränsad till att avse enbart beslutssituationen "utbyte av värmesystem". Under arbetsgång utökades uppgifter till att också omfatta beslutssituationens val av "energibesparingsåtgärd". De indata som redovisas avseende denna beslutssituation är betydligt osäkrare än övriga indata. Vi har valt att markera detta genom att redovisa dessa i form av ett fristående appendix.

## 3. METOD OCH GENOMFÖRANDE

Inriktningar av arbetet har varit att hitta en praktisk lösning på följande problem.

- hur tar man på ca 1 månad fram indata som beskriver hur beslutsfattare agregerade på nivån - enfamiljshus, flerfamiljshus, industri respektive lokaler - fattar beslut om investeringar i uppvärmningsanordningar och energibesparingsåtgärder.

Var och en som har en någorlunda god insikt om vad som t ex döljer sig bakom rubriken lokaler inser att spridningen i beslutsfattande olika lokalägare/lokalförvaltare emellan är stor. Ingen beslutssituation är heller den andra helt lik. I praktiken påverkar ett stort antal andra faktorer än de rent ekonomiska beslutsfattandet. Det kan vara vad grannen gör, egna preferenser, brist på tillräcklig information, oförmåga att göra kalkyler m m.

Eftersom målsättningen här är att spegla marknadens sätt att fatta beslut är teoretiska modeller om hur rationellt beslutsfattande bör ske till liten hjälp.

Synsättet ovan har legat till grund för val av metod. Den metod som valts kan beskrivas på följande sätt.

Att med hjälp av professionella marknadsundersökare, personliga intervjuer och litteraturstudier komplettera ett redan tidigare stort kunnande och bred erfarenhet inom problemområdet samt att förlita sig på de bedömningar som blir resultatet härav.

Den valda metoden har tillämpats på följande sätt. IMU har anlåtats för att göra en intervjuundersökning riktad mot samtliga de målgrupper som studerats. Kontakter har tagits med ett stort antal personer med marknadserfarenhet av de frågor som har anknytning till de här aktuella frågeställningarna. Bl a har personer från ett stort antal myndigheter, personal från byggtjänst, kommunala energirådgivare, personal på kommunala energiverk, leverantörer och installatörer m fl intervjuats. En litteraturundersökning har genomförts. Dessutom har ett omfattande broschyrmaterial insamlats för att kartlägga i vad mån leverantörer förser presumtiva köpare med ekonomiska kalkyler.

Analyser av IMUs undersökningsresultat sammanvägda med den ökade kunskap som informationsökandet givit upphov till har därefter utnyttjats för att leverera efterfrågade indata.

Ansvarig för de slutliga bedömningarna är Bert Rosenqvist.

De indata som presenteras nedan är med säkerhet felaktiga i det enskilda fallet. De är heller inte avsedda för ett sådant bruk. Något facit eller annan direkt referens att stämma av värdena mot finns inte.

Den enda garanti för att värdena är någorlunda representativa för den svenska marknaden är att de uppfattas som rimliga av flertalet bedömare.

#### 4. MARKNADSUNDERSÖKNING

Det enda nya material som utnyttjas är den intervjuundersökning avseende beslutssituationen vid byte av uppvärmningssystem som genomförts av IMU på uppdrag av Svensk Energiplanering.

Även denna studies omfattning och uppläggning har präglats av den tid som stod till förfogande.

Följande målgrupper utvaldes:

- flerfamiljshus (ägare/förvaltare)
- enfamiljshus (ägare/förvaltare)
- lokaler
- tillverkande industri

För varje målgrupp genomfördes 75 intervjuer. Intervjuformuläret som omfattade 8 frågor utformades i samråd mellan IMU och Svensk Energiplanering. Resultatet av undersökningen inkluderade formulär m m återfinns i sin helhet som bilaga till denna rapport. Hur resultatet utnyttjas redovisas i det följande.

## 5. INDATA - BYTE AV UPPVÄRMNINGSANORDNING

### 5.1 Behov av indata

Utbyte av uppvärmningsanordning sker på segmentnivå (se sid 2). I varje tidsperiod (som omfattar 5 år, dvs vid totalt 6 tillfällen) undersöks för vart och ett av segmenten om utbyte skall ske. Utbyte kan ske enligt två kriterier, på grund av ålder och förslitning eller i förtid på ekonomiska grunder. Vilket av dessa två kriterier som skall tillämpas beror på uppvärmningsanordningens ålder och systemlivslängd.

Är den återstående livslängden (systemlivslängden minus systemåldern) mindre än eller lika med 5 år sker utbyte på grund av ålder och förslitning.

Är återstående livslängden mer än 5 år undersöks om det finns ekonomiska motiv att byta system i förtid. Endast om ekonomiskt motiv föreligger sker utbyte.

Kriterierna är således ömsesidigt uteslutande.

#### 5.1.1 Behov av indata - ålder och förslitning

För uppvärmningsanordningar med en återstående livslängd av högst 5 år sker således utbyte enbart med hänsyn till ålder och förslitning.

Modellen sprider detta utbyte över tre tidsperioder (en tidsperiod = 5 år) dvs över 15 år. Som indata till modellen erfordras uppgifter om hur stor andel av anordningarna som byts i varje tidsperiod.

Utbytet sker enligt följande:

x % av anordningarna byts ut när systemets ålder ligger i intervallet:

/fr o m systemlivslängden minus 4 år t o m systemlivslängden/

y % av anordningarna byts ut när systemets ålder ligger i intervallet

/fr o m systemlivslängden plus 1 till systemlivslängden plus 5 år/

z % av anordningarna byts ut när systemets ålder ligger i intervallet:

/fr o m systemlivslängden plus 6 år till systemlivslängden plus 10 år/

$$x + y + z = 100 \%$$

Uppgifter om relevanta värden på x, y, z måste således matas in i modellen. Syftet med att sprida utbytet över tiden är att efterlikna verkligheten. Samtliga system byts ju i praktiken inte ut när den av fabrikanter uppgivna systemlivslängden uppnåtts.

För de uppvärmningsanordningar som i den aktuella tidsperioden skall bytas ut (x, y eller z %) sker val av nytt system enligt två kriterier.

Enligt det ena kriteriet rangordnas alla tänkbara system enbart efter utbyteskostnaden (= kostnaden att byta ut det befintliga mot det nya) (lägsta investeringskostnad) enligt det andra rangordnas alla tänkbara system enligt ett kriterium som beaktar såväl utbyteskostnad som driftkostnad (lägsta årskostnad). Modellen medger viss frihet i utformningen av det senare kriteriet.

Byte av system sker genom att A % antas välja det system som rangordnats först, enligt kriteriet "lägsta investeringskostnad" och 100-A % antas välja det system som rangordnats först enligt kriteriet "lägsta årskostnad". Det bör noteras att endast de system som rankats som nummer ett väljs (winner takes all). Dvs ingen väljer det näst bästa systemet, såvida inte den tekniska potentialen för det bästa systemet uppnås.

Som indata krävs dels detaljerad information om hur beslutskriteriet "lägsta årskostnad" skall utformas dels krävs uppgift om hur stor andel som väljer enligt det ena respektive det andra kriteriet.



### 5.1.2 Behov av indata - förtida byte

Är den återstående livslängden mer än 5 år undersöks om det är ekonomiskt motiverat att byta uppvärmningsanordning i förtid. Alla tänkbara alternativa uppvärmningssystem rangordnas därvid efter kortast pay-back-tid.

Pay-back-tiden beräknas därvid enligt nedan:

$$\text{pay-back-tiden} = \frac{\text{konverteringskostnaden}^1}{\text{inbesparade energi- och driftkostnader}}$$

Som indata krävs här uppgift om hur stor andel av beslutsfattarna som är beredda att byta uppvärmningssystem vid en viss pay-back-tid.

Utbyte sker endast då inmatade kriterier uppfylls (villkorligt utbyte). I dessa fall byts befintlig uppvärmningsanordning mot det först rankade systemet.

## 5.2 Indata - utbyte pga ålder och förslitning

### 5.2.1 Utbytets spridning över tiden

Endast en uppsättning parametervärden  $x$ ,  $y$ ,  $z$  kan utnyttjas för varje systemlivslängd. Detta innebär att för alla anordningar - system med samma systemlivslängd (= indata) - fördelas utbytet över tiden på samma sätt. Detta är givetvis en grov schablonisering. I praktiken skiljer sig dessa värden betydligt mellan såväl olika typer av anordningar som mellan olika fabrikat av samma anordning.

De systemlivslängder som utnyttjas i de tekniska indata är 10, 15 resp 20 år. Statistiskt underlag för att bedöma systemlivslängdens spridning finns i huvudsak endast för värmepannor.

Bedömningarna nedan baseras därför i huvudsak på dessa erfarenheter. Underlag för att differentiera spridningen med hänsyn till systemlivslängden saknas således.

Systemlivslängd år	10	15	20
System ålder; år			
0- 5			
6-10	10 %		
11-15	80 %	10 %	
16-20	10 %	80 %	10 %
21-25		10 %	80 %
26-30			10 %

Tabell 5.1 Andel utbyten ( $x$ ,  $y$ ,  $z$ ) på grund av ålder och förslitning som funktion av systemålder och systemlivslängd.

<sup>1</sup> Kostnaden att byta ut det befintliga systemet mot det nya.



### 5.2.2 Beräkning av årskostnad och val av kalkylränta

För att rangordna alla möjliga system/anordningar efter kriteriet "lägsta investeringskostnad" krävs ingen ytterligare information än den som finns tillgänglig via inmatade tekniska data.

För att kunna rangordna enligt kriteriet "lägsta årskostnad" krävs att beräkningssättet för årskostnad anges.

Rangordning sker i modellen med hänsyn till lägsta årskostnad där årskostnaden beräknas på följande sätt.

$$\text{ÅK } 1 = I_k \cdot \frac{1}{\text{NVF}} + E_k + \text{DoU}_k$$

ÅK 1 = den kalkylmässiga årskostnaden första året

$I_k$  = investeringskostnaden för utbytet (=konverteringskostnaden)

NVF = nuvärdesfaktorn som bestäms med hänsyn till systemets livslängd och vald kalkylränta

$E_k$  = energikostnaden första året beräknad efter periodens energipris

$\text{DoU}_k$  = drift- och underhållskostnader första året med hänsyn till periodens prisnivå

I princip innebär detta att investeringen fördelas över hela systemlivslängden som en kapitalkostnad, där kalkylräntan speglar beslutsfattarens värdering av kapitalet.

Ett alternativt sätt att beräkna en årskostnad är att diskontera samtliga driftkostnader under systemets livslängd till investeringstidpunkten. Genom att summera investeringskostnaden med detta "nuvärde av de årliga driftkostnaderna" samt dividera detta värde med systemlivslängden erhålles ett mått på en genomsnittlig årskostnad.

Ett dylikt beräkningssätt har dock inte bedömts vara representativt för den svenska marknaden.

Det valda beräkningssättet tar inte hänsyn till restvärde eller förväntade prispförändringar och beaktar endast energi-, drift- och underhållskostnaderna under år ett.

Då syftet endast är att rangordna system sinsemellan (årskostnaden utnyttjas inte i sig, utan endast för rangordning) ger metoden dock ett resultat som på ett tillfredsställande sätt speglar marknads sätt att värdera kapital resp driftkostnader.

Beräkningssättet har vad avser fysiska personers beslutsfattande stöd i informations- och broschyrmaterial.

Vad avser värdering av kapital varierar detta mellan olika typer av beslutsfattare. En viktig skillnad är härvid att fysiska personer inte räknar kalkylmässigt utan beaktar verkliga kostnader dvs amorteringar, räntor och skatteeffekter.

Modellen arbetar med reala räntor varför kalkylräntor måste anges i reala termer.

I tabell 5.2 nedan redovisas representativa kalkylräntor för olika kategorier beslutsfattare. Beträffande "sing fam" har hänsyn schablonmässigt tagits till skatteeffekten med 50 %.

Kategori	Reala kalkylräntor %
sing fam	2
multi fam	5
industri	15
public & commercial	5
"_	20

Tabell 5.2 Reala kalkylräntor för olika kategorier beslutsfattare

1) Se bil 1

### 5.2.3 Andel som väljer enligt visst beslutskriterium

Som beskrivits ovan i avsnitt 5.1.1 sker utbyte genom att A % väljer det system som rangordnats först enligt kriteriet "lägsta investeringskostnad" och (100-A) % det system som rangordnats först enligt kriteriet "lägsta årskostnad".

Underlag för att bedöma hur olika kategorier beslutsfattare prioriterar mellan dessa beslutskriterier har inhämtats via den i avsnitt 4 refererade IMU-undersökningen.

Av denna framgår att för beslutsfattare i enfamiljshus och flerfamiljshus endast ca 5 % uppger att de väljer enligt kriteriet lägsta investeringskostnad.

I undersökningen särskiljs beslutsfattare som nyligen bytt uppvärmningssystem från sådana som inte bytt. Någon större skillnad mellan dessa grupper föreligger inte. Anledningen till att andelen som uppgav sig välja enligt "lägsta investeringskostnad" är så låg som 5 % är sannolikt att medvetenheten om att uppvärmningskostnaden är en stor kostnadspost, är hög bland beslutsfattare i kategorierna småhus och flerfamiljshus.

Inom kategorin industri uppger sig ca 10 % välja enligt lägsta investeringskostnad. Motsvarande värde för kategorin public & commercial 3 är ca 20 %. Kategorierna public & commercial 1, 2 och 4 jämföras i detta avseende med kategorin flerfamiljshus.

Orsakerna till de högre värdena för industri och public & commercial 3 är förmodligen flera. Dels värderas kapital högre av dessa kategorier beslutsfattare, dels utgör uppvärmningskostnaden ofta endast en mindre andel av verksamhetens omsättning. I fallet public & commercial 3 kommer också det faktum att uppvärmningskostnaden ofta överförs direkt på hyresgästen (fastighetsförvaltning). Det bör noteras att andelen som uppgett att de inte vet enligt vilket kriterium de väljer med undantag av kategorin enfamiljshus är relativt stor ca 1/3. De ovan redovisade värdena bör därför uppfattas som till jämnt 5-tal % avrundade närmevärden. Värdena har sammanställts i tabell 5.3 nedan.

Beslutskriterium Kategori	Lägsta investeringskostnad	Lägsta årskostnad
sing fam	5 %	95 %
multi fam	5 %	95 %
industri	10 %	90 %
public & commercial 1, 2, 4	5 %	95 %
"- 3) 1)	20 %	80 %

Tabell 5.3 Andel beslutsfattare som väljer enligt visst kriterium

<sup>1</sup> Se bilaga 1

### 5.3 Indata - förtida utbyte

Visst underlag för bedömning av hur benägna beslutsfattare är att göra förtida utbyte vid viss given pay-back-tid finns i IMU-undersökningen.

Följande frågor har ställts.

"Om Du visste att en investering i en ny uppvärmningsanordning skulle betala sig på tre år (= pay-back-tid 3 år), genom lägre driftskostnader - hur troligt är det då att Du skulle skaffa en ny uppvärmningsanordning inom de närmaste 12 månaderna?"

- 1  Mycket troligt
- 2  Ganska troligt
- 3  Inte särskilt troligt
- 4  Inte alls troligt
- 5  Vet ej

Svaren har uppdelats förutom efter kategori (beslutsfattare) också efter om beslutsfattaren nyligen bytt system eller ej.

Materialet har utnyttjats så att svaren vägts samman genom att "mycket troligt" tilldelats sannolikhetsfaktorn 80 %, "ganska troligt" 50 %, övriga svar 0 %. Samtliga svar dvs både de som bytt och de som ej bytt har utnyttjats.

Följande till hela 5 % avrundade sammanvägda värden indikerar hur stor andel som skulle göra en investering inom 1 år om de visste att pay-back-tiden var högst 3 år.

sing fam	ca 25 %
multi fam	ca 40 %
industri	ca 40 %
public & commercial	ca 50 %

Ovanstående värden gäller under förutsättning att de ekonomiska förutsättningarna var kända för samtliga. Ett rimligt antagande om hur spridd dylik information kan förväntas vara är att 60 % känner till nämnda förhållanden. Beaktas också denna begränsning erhålles följande andelar.

sing fam	ca 15 %
multi fam	ca 25 %
industri	ca 25 %
public & commercial	ca 25 %

Beträffande public & commercial skulle siffran ovan egentligen vara 30 %. Att differentiera multifam, industri resp public & commercial ger dock en felaktig bild av noggrannheten i underlaget. Samma siffror som gäller för multifam och industri har därför valts. Skillnaden i relation till sing fam är dock säkerställd.

Beträffande kategorierna industri och public & commercial gäller att de i huvudsak inte gör förtidsinvesteringar med längre pay-off-tid än ca 3 år. För kategorierna sing fam och multifam gäller andra förutsättningar.

Här har erfarenhetsmässigt antagits att en viss andel kan tänka sig göra utbytesinvesteringar även om pay-back-tiden ligger i intervallet 3-5 år. Ett rimligt antagande är att ca 1/3 av dem som är beredda att investera vid en pay-back-tid max 3 år också är beredda att göra det om pay-back-tiden är i intervallet 3-5 år. Något sifferunderlag som styrker detta antagande föreligger dock inte.

Värdena ovan har sammanställts i tabell 5.4 nedan.

Pay-back-tid; år	0- 3 år	3- 5 år	5 år
Kategori			
single fam	15	5	0
multi fam	25	8	0
industri	25	0	0
public & commercial 1, 2, 4 <sup>1</sup> )	25	8	0
"- 3	25	0	0

Tabell 5.4 Andel i % som gör förtida utbyte vid viss pay-back-tid.

## 6. KÄNSLIGHETSANALYS INDATA

Ovan har redovisats dels behov av indata vid byte av uppvärmningsanordning, dels närmevärden för dessa indata.

Utbytets spridning över tiden (tre tidsperioder) påverkar främst utbytestakten och endast i begränsad omfattning vilka nya system som väljs. Med de valda siffervärdena dvs att ca 80 % (y) byts i den tidsperiod som motsvarar den antagna systemlivslängden blir inverkan på valet av nya system begränsad. Om man antar att livslängden är avsevärt längre än systemlivslängden ex vis att 80 % byts först i nästa tidsperiod (z), kan detta få som konsekvens att ny teknik som inte finns tillgänglig i perioden innan kan komma att introduceras på marknaden.

Genom att variera värdena på x, y, z kan man således påverka dels utbytestakten dels studera hur detta inverkar på val av nytt system.

De faktorer som har störst inverkan på vilka system som väljs är (utöver sättet att beräkna årskostnaden) val av kalkylränta respektive hur de båda beslutskriterierna sammanvägs.

Begränsade förändringar vad gäller antagandena om kalkylräntor = 2-5 %, har i stort sett ingen inverkan på rangordningen och därmed ej på resultatet. Övergår man däremot från att räkna med real ränta till nominell ränta får detta konsekvenser eftersom kompensationen för inflationen får antas ligga i intervallet 8-10 %.

Real kalkylränta premierar kapitalintensiva system ex vis värmepumpar medan en nominell kalkylränta premierar kapitalknappa system som oljepannor. I och med att man valt att räkna med realkalkylränta har precisionen i ränteantagandet endast begränsad betydelse.

Vad gäller sammanvägning av de båda kriterierna "lägsta investeringskostnad" respektive "lägsta årskostnad", så har de antagna siffervärdena direkt resultatpåverkan.



Skälet härtill är att de båda kriterierna rangordnar systemen olika, dvs ett visst system rangordnas först enligt det ena kriteriet och ett annat rangordnas först enligt det andra.

Hur många system av det ena respektive det andra slaget som kommer att installeras bestäms således direkt av hur stor andel av beslutsfattarna som väljer enligt det ena respektive det andra kriteriet.

Eftersom majoriteten beslutsfattare i Sverige väljer på basis av kriteriet "lägsta årskostnad" kan dock andelen som väljer enligt "lägst investeringskostnad" procentuellt sett variera med  $\pm 50\%$  utan att totalresultatet påverkas mer än 2-10%. Känsligheten för antagandet om hur stor andel som väljer enligt alternativet "lägsta investeringskostnad" är således begränsad.

## 7. SAMMANFATTNING

Den i utvärderingen av SOL-85-projektet utnyttjade datamodellen förutsätter tillgång till ett mycket stort antal indata. Det gäller historiska data om byggnadsbeståndet (typ av byggnad, byggnadsålder, användningsområde, byggnadsvolym, typ av uppvärmningsanordning, uppvärmningssystemets ålder, geografiskt läge i landet, ägandeform, genomförda energibesparingsåtgärder, energiförbrukning m m). I flera avseenden är det statistiska underlaget i flera avseenden behäftat med betydande osäkerhet.

Modellen förutsätter också tillgång till data om framtida händelser (=prognoser) avseende befintliga och framtida tekniker (prestanda, kostnader m m), om- och tillbyggnation, nybyggnation, rivning, tillgång till olika bränslen, prisutveckling på energi, energiskatter, energibesparingsåtgärder som vidtages m m. Av naturliga skäl vidlåts också alla dessa indata av ett stort mått av osäkerhet.

Härtill kommer att modellen i sig baseras på ett stort antal förenklade antaganden, där varje antagande i sig har större eller mindre påverkan på slutresultatet.

Ovanstående beskrivning syftar till att göra det möjligt att se "beslutskriteriernas roll" i ett helhetsperspektiv.

Modellen avser ju att spegla marknadens val av uppvärmningsanordningar under den närmaste 30-årsperioden. Härför krävs också indata om hur olika beslutsfattare utvärderar, rangordnar och väljer mellan olika möjliga investeringsalternativ inom uppvärmningsområdet. Underlag härför har redovisats ovan.

Liksom beträffande ett flertal övriga indata är de ovan redovisade indata behäftade med stor osäkerhet. Betydelsen härav skall dock inte överdrivas. Detta sker lätt om indata avseende beslutskriterier betraktas isolerat. Dessa indata måste ses i sitt rätta sammanhang dvs som en liten del av ett mycket stort antal indata och förenklade antaganden som tillsammans ger ett visst resultat.

För användaren av modellen (eller resultat därav) är det viktigt att vara medveten om att ett förändrat antagande (eller osäkerhet) vad avser bebyggelseutveckling eller prestanda för viss teknik kan ha lika stor resultatpåverkan som ett förändrat antagande av ett beslutskriterium.

Beträffande de ovan redovisade beslutskriterierna är det speciellt viktigt att notera dels sättet att beräkna årskostnaden dels valet att arbeta med reala kalkylräntor.

De viktigaste indata har sammanfattats i tabell 7.1 nedan.

Kategori	Real kalkyl-ränta %	Byte pga ålder och förslitning		Pay-back-tid förtida utbyte	
		"Lägsta inv kost" %	"Lägsta årskost" %	0-3 år %	3-5 år %
sing.fam	2	5	95	15	5
multi.fam	5	5	95	25	8
industri	15	10	90	25	0
pub&com 1,2,4	5	5	95	25	8
pub&com 3	20	20	80	25	0

Tabell 7.1 Sammanställning indata - beslutskriterier

Sammanfattningsvis kan konstateras att någon samlad kunskap om hur beslut om energiinvesteringar i praktiken fattas och genomförs f n inte existerar. Bristerna är särskilt påtagliga beträffande stora grupperns genomsnittliga beteenden.

En angelägen arbetsuppgift för BFR bör mot denna bakgrund vara att dels sammanställa och analysera den kunskap vi har idag, dels ta initiativ till åtgärder som syftar till att snabbt öka och fördjupa kunskaper om hur värmekonsumenter fattar och genomför beslut.

En dylik kunskapsutbyggnad skulle också väl komplettera den omfattande utredningsverksamhet avseende främst tekniker och statliga styrmedel som i stor omfattning bedrivits under en lång följd av år.



## BESLUTSKRITERIER AVSEENDE ENERGIBESPARINGSÅTGÄRDER

### 1. BAKGRUND

Vid val av uppvärmningsanordning spelar den specifika energianvändningen en central roll. En låg specifik energiförbrukning premierar system med relativt sett låg investeringskostnad och hög driftkostnad (allt annat oförändrat) medan det omvända gäller vid en hög specifik energiförbrukning.

Vid byte av uppvärmningsanordning är det därför motiverat att först studera möjligheterna att via energisparåtgärder sänka den specifika energiförbrukningen.

Graden av energisparande kommer härvid att påverka valet av ny uppvärmningsanordning. Det har varit ett önskemål att SOL-85-modellen vid byte av uppvärmningsanordning skall kunna beakta även denna inverkan.

### 2. MODELLBESKRIVNING

1. Endast kategorierna sing.fam och mult.fam behandlas. För övriga kategorier saknas underlag om möjliga besparingsåtgärder.

2. Beräkningarna genomförs i varje tidsperiod och för varje segment innan motsvarande beräkningar avseende utbyten av uppvärmningsanordningar sker.

3. Till varje segment finns kopplat ett antal möjliga energisparpaket (= indata) med angivande av hur stor procentuell besparing som uppnås respektive den marginella kostnaden här för.

4. Först beräknas vilket sparpaket som i kombination med det befintliga uppvärmningssystemet ger lägst totalkostnad sett över hela energibesparingspaketets livslängd. Vid denna life-cycle-cost-beräkning används kalkylräntan 5 % (real).

5. Det enligt pkt 4 definierade sparpaketet (om något sådant existerar) utnyttjas som utgångspunkt för att genomföra energibesparingsåtgärder. Hur detta sker anges av indata. Dessa indata avser dels hur stor total andel av segmentet som kan förväntas genomföra energisparåtgärder varje period, dels hur dessa väljer bland de möjliga sparpaketerna.

6. Förändring av den specifika energianvändningen till följd av att ett energisparpaket genomförts sker i modellen genom att byggnadsåldern sänks i motsvarande grad. Skälet härtill är att de energianvändningsnivåer som utnyttjas i modellen inte är knutna till segment utan till byggnadsålder.
7. Genom att byggnadsåldern ändras flyttas den del ur husen som genomfört ett visst energisparpaket till ett annat segment.
8. Den del av beståndet som genomför något energisparpaket har härigenom ändrat sina förutsättningar inför ett eventuellt byte av uppvärmningsanordning under perioden.
9. Det bör noteras att ovanstående beräkningar genomförs varje period vilket innebär att ett hus som en period genomför ett "billigt" energisparpaket kan komma att genomföra sparpaket en kommande tidsperiod.

### 3. INDATA

Med det valda sättet att beakta energibesparingsåtgärder krävs som indata uppgift om hur stor del av beståndet som varje tidsperiod genomför energisparåtgärder. Det är således möjligt att via indata simulera allt från att 100 % av beståndet gör energisparåtgärder varje period till att ingen gör energisparåtgärder i någon period.

Osäkerheten om effekterna av hittillsvarande energisparandet är stor. Betydande svårigheter föreligger också att bedöma marknadens framtida benägenhet till energisparande. En annan svårighet är att särskilja energisparåtgärder från ROT-programmet.

Mot denna bakgrund har följande resonemang lagts till grund för val av erforderliga indata.

Sett i ett historiskt perspektiv, vilket är rimligt att göra när vi skall överblicka en 30-årsperiod, har svenskarna relativt omvärlden varit föregångare när det gäller att hushålla med energi för uppvärmning.

En rimlig utgångspunkt är därför att svensken är väl medveten om det långsiktiga värdet av såväl fastighetsunderhåll som energieffektivisering i dess olika former.

Energieffektivisering har också pågått successivt sedan flera hundra år bakåt i tiden. Normalt har detta skett i samband med genomgående renoveringsarbeten eller vid utbyte av uttjänta system.

Ett rimligt antagande, sett i ett 30-årsperspektiv, kan därför vara att energisparåtgärder av betydelse vidtages i samband med mer genomgående renoveringsarbeten som typ byte av tak, fasadbeklädnad, el- eller vattenledningar m m. Om ett dylikt behov antas uppträda i genomsnitt vart 30:e år och under förutsättning av att behovet är jämnt fördelat över tiden skulle ett rimligt antagande vara att ca 15 % av beståndet genomförde ett energisparpaket varje tidsperiod (=5 år).

Bristerna i ovanstående resonemang är stora och uppenbara. Allt eftersom underlag kommer fram (bl a från det pågående EHUS-85-projektet) bör det vara möjligt att bättre bedöma den totala omfattningen och fördelning över tiden på energisparandet.

Fördelen med modellen är ju också att resultaten enkelt kan uppdateras med hänsyn till nya fakta eller nya bedömningar.

Förslagsvis beaktas tillsvidare energisparandet på så sätt att 15 % av beståndet genomför ett energisparpaket i varje tidsperiod.

De energisparpaket som knyts till varje segment är rangordnade efter den marginella energisparkostnaden. Följande fördelning avseende vilka åtgärds paket som skall genomföras föreslås.

Tio procent antas välja det "optimala" sparpaketet (se ovan), trettio procent antas välja närmast billigare sparpaket och sextio procent antas välja det närmast billigaste sparpaketet.

Omräknat med hänsyn till antagandet att endast 15 % gör energisparåtgärder varje 5-årsperiod (samt avrundat) ger detta följande fördelning.

Optimalt sparpaket	2 %
Närmast billigare sparpaket	5 %
Därnäst billigast sparpaket	8 %
	<hr/>
Totalt	15 %/tidsperiod

SEGMENTERING LOKALER

## Till P&amp;C 1:

- Sjukvård
- Övrig vård

## Till P&amp;C 2:

- Skolor

## Till P&amp;C 3:

- Bank, försäkring
- Post, tele
- Hotell, restaurang
- Butik, lager
- Bostadslägenheter
- Övriga kontor o förvaltning

## Till P&amp;C 4:

- Kyrkor
- Teater, biograf
- Källare, trapphus
- Övriga samlingslokaler
- Övrigt
- Bad, sport

## Till P&amp;C 5:

- Alla fjärrvärmda lokaltyper
- Alla direktvärmda lokaltyper

## TEKNISK RAPPORT

### BAKGRUND OCH SYFTE

Denna undersökning är utförd på uppdrag av Svensk Energiplanering AB under februari 1984. Syftet med undersökningen har varit att få reda på hur fastighetsägaren resonerar när han står inför beslutssituationen att skaffa ett nytt uppvärmningssystem till fastigheten. Tar han då endast hänsyn till investeringens storlek eller till hur stor årskostnaden blir på sikt eller är det en kombination av dessa två faktorer.

### MÅLGRUPP/RESPONDENT

Vi vänder oss i undersökningen till ägare eller förvaltare av följande fastighetstyper:

- A. Flerfamiljshus
- B. Kontorsfastigheter
- C. Enfamiljshus
- D. Tillverkningsindustri

### URVAL

Urvalskällan har varierat med avseende på fastighetstyp:

För flerfamiljshus och kontorsfastigheter har vi dragit ett slumpmässigt urval från en samtidigt genomförd undersökning om energisparande för Byggnadsrådet.

För enfamiljshus har vi dragit ett slumpmässigt urval från en av IMU:s tidigare genomförda sk omnibusundersökningar - Konsumentindex.

För tillverkningsindustrin har vi dragit ett slumpmässigt urval från DR-bolagens register över företag med egen tillverkning och med 5-200 anställda.

#### GENOMFÖRANDE

Undersökningen har genomförts via telefonintervjuer i IMU:s Telefoncentral. Intervjuerna har gjorts under perioden 13-22 februari 1984. Totalt har 300 intervjuer genomförts och med lika fördelning (75 st) på de fyra målgrupperna. Det statistiska bortfallet har varit enligt följande:

Flerfamiljshus	18%
Kontorsfastigheter	11%
Enfamiljshus	10%
Tillverkningsindustri	12%

#### RESULTATREDOVISNING

Rapporten inleds med en sammanfattning av undersökningens viktigaste resultat. Därefter redovisas detaljresultaten i form av datatabeller. Resultatet redovisas dels totalt dels för följande undergrupper:

Fastighetstyp: Flerfamiljshus  
Kontorsfastighet  
Enfamiljshus  
Tillverkningsindustri

Ägandeform: Privat  
Kooperativt  
Allmännyttigt  
Ej privat

Geografiskt område: A-region  
I = 21-34  
II = 1-20, 35-40, 43, 45, 48-51  
III = 41, 42, 44, 46, 47, 52-54, 56-60, 62  
IV = 55, 61, 63-70

Undersökningen redovisar endast resultatet för de genomförda intervjuerna. Det innebär att vi inte gjort någon som helst vägning av materialet. Vid en analys av resultatet, där man vill generalisera till hela fastighetsbeståndet, måste man därför ta hänsyn till hur stor del som respektive fastighetstyp faktiskt svarar för.

Resultaten i tabellbilagan redovisas i form av vertikal procentfördelning med chisquare. Plus- eller minustecken framför resultat i delgrupp innebär att statistiskt signifikant avvikelse (med 95% sannolikhet) föreligger från motsvarande resultat i totalkolumnen.



SAMMANFATTNING AV RESULTATET

Följande sammanfattning redovisar resultatet dels för de fyra fastighetstyperna: flerfamiljshus, kontorsfastigheter, enfamiljshus och tillverkningsindustri, dels för om man bytt uppvärmningssystem/panna under de senaste 5 åren eller inte.

- Fråga 1: "Har ni under de senaste 5 åren bytt uppvärmningssystem eller värme-panna i fastigheten?"

	Bytt senaste 5 åren <u>          </u> %	Ej bytt <u>          </u> %
Flerfamiljshus	34	66
Kontorsfastigheter	35	65
Enfamiljshus	32	68
Tillverkningsindustri	27	73
Totalt	32	68

Totalt är det en tredjedel (32%) som bytt uppvärmningssystem/panna under de senaste fem åren. Som vi ser i tabellen är det ingen större skillnad i frekvens mellan de olika fastighetstyperna.

Däremot finner vi, totalt sett, att man bytt uppvärmningssystem i mindre utsträckning i det geografiska området II.

- Nästa fråga avser hur man resonerade när man tog beslutet om den nya uppvärmningsanordningen, och för de som inte bytt, hur man troligen skulle resonera om man blev tvungen att byta uppvärmningsanordning.

Fråga 2/4: "Bestämdes/skulle ni bestämma valet av utrustning efter hur stor investering ni behövde göra eller bestämdes/skulle ni bestämma valet efter hur ni bedömde årskostnaderna på sikt."

	Bytt senaste 5 åren %	Ej bytt %	Totalt %
<u>Flerfamiljshus</u>			
Investeringskostnaden	4	8	6
Årskostnaden på sikt	38	65	56
Både/och	19	14	16
Annat	4	-	1
Vet ej	35	14	21
<u>Kontorsfastigheter</u>			
Investeringskostnaden	19	6	11
Årskostnaden på sikt	46	65	58
Både/och	4	23	16
Annat	4	-	1
Vet ej	27	6	14
<u>Enfamiljshus</u>			
Investeringskostnaden	4	4	4
Årskostnaden på sikt	42	54	51
Både/och	54	40	45
Annat	-	-	-
Vet ej	-	2	1
<u>Tillverkningsindustri</u>			
Investeringskostnaden	10	2	4
Årskostnaden på sikt	25	57	48
Både/och	35	26	28
Annat	5	-	2
Vet ej	25	15	18
<u>Alla fastighetstyper</u>			
Investeringskostnaden	9	5	6
Årskostnaden på sikt	39	60	53
Både/och	27	26	26
Annat	3	-	1
Vet ej	22	9	13

Vi kan först konstatera att andelen som svarat "årskostnaden på sikt" är klart högre, för samtliga fastighetstyper, än de som sagt "investeringskostnaden". När det gäller de som svarat "både/och" är denna andel högre än "årskostnaden på sikt" för enfamiljshus och tillverkningsindustri men lägre för flerfamiljshus och kontorsfastigheter.

Vidare noterar vi att andelen "vet ej-svar" är klart högre, för samtliga fastighetstyper utom enfamiljshus, bland de som bytt uppvärmningsanordning/panna under de senaste fem åren. Detta kan förefalla märkligt då de faktiskt stått inför situationen att byta uppvärmningsanordning för inte så lång tid sedan. Det har emellertid framkommit vid intervjun att många ersätter ett uttjänat system/panna med ett likadant utan att göra några ekonomiska jämförelser mellan olika alternativ.

Ett mindre antal personer bland dem som bytt uppvärmningssystem/panna under de senaste fem åren har spontant sagt att man inte haft någon verklig valmöjlighet när det gällt att välja system. Man säger att kommunen infört fjärrvärme och att man då direkt eller indirekt känt sig tvingad att ansluta sig till detta. Dessa svar har vi redovisat under alternativet "annat".

- Till de personer som svarat "Både/och" på föregående fråga (fr 2/4) ställde vi följande fråga:

Fråga 3/5: "Hur stor vikt hade/skulle Du ge investeringens storlek och hur stor vikt anser Du att årskostnaden på sikt hade/skulle få i det beslutet?"

	Medelvärde i %		
	<u>Bytt senaste 5 åren</u> %	<u>Ej bytt</u> %	<u>Totalt</u> %
<u>Flerfamiljshus</u>			
Investeringens storlek	47	39	42
Årskostnaden på sikt	53	61	58
<u>Kontorsfastigheter</u>			
Investeringens storlek	50	43	44
Årskostnaden på sikt	50	57	56
<u>Enfamiljshus</u>			
Investeringens storlek	38	38	38
Årskostnaden på sikt	62	62	62
<u>Tillverkningsindustri</u>			
Investeringens storlek	33	50	44
Årskostnaden på sikt	67	50	56
<u>Alla fastighetstyper</u>			
Investeringens storlek	39	42	41
Årskostnaden på sikt	61	58	59

Avsikten med denna fråga var att kunna renodla svaren till de två faktorerna "investeringens storlek" och "årskostnaden på sikt". Om vi nu fördelar dessa värden på resultatet av fråga 2/4 får vi följande resultat:

□

	Bytt senaste 5 åren %	Ej bytt %	Totalt %
<u>Flerfamiljshus</u>			
Investeringskostnaden	13	14	13
Årskostnaden på sikt	48	73	65
Annat	4	-	1
Vet ej	35	14	21
<u>Kontorsfastigheter</u>			
Investeringskostnaden	21	16	17
Årskostnaden på sikt	48	78	66
Annat	4	-	1
Vet ej	27	6	16
<u>Enfamiljshus</u>			
Investeringskostnaden	24	19	21
Årskostnaden på sikt	76	79	78
Annat	-	-	-
Vet ej	-	2	1
<u>Tillverkningsindustri</u>			
Investeringskostnaden	22	15	16
Årskostnaden på sikt	48	70	64
Annat	5	-	2
Vet ej	25	15	18
<u>Alla fastighetstyper</u>			
Investeringskostnaden	19	16	17
Årskostnaden på sikt	56	75	69
Annat	3	-	1
Vet ej	22	9	13

Resultatet visar, för samtliga fastighetstyper, att de flesta tar störst hänsyn till hur stora årskostnaderna blir på sikt. Detta är ännu mer markant bland dem som inte bytt uppvärmningsanordning/panna under de senaste fem åren.

- Fråga 6: "Om Du visste att en investering i en ny uppvärmningsanordning skulle betala sig på tre år, genom lägre driftskostnader - hur troligt är det då att Du skulle skaffa en ny uppvärmningsanordning inom de närmaste 12 månaderna?"

	Bytt senaste 5 åren	Ej bytt	Totalt
	%	%	%
<u>Flerfamiljshus</u>			
Mycket troligt	19	43	35
Ganska troligt	15	27	23
Inte särskilt troligt	19	8	12
Inte alls troligt	35	18	23
Vet ej	12	4	6
Medelvärde	2.8	2.0	2.3
<u>Kontorsfastigheter</u>			
Mycket troligt	65	44	51
Ganska troligt	8	23	18
Inte särskilt troligt	8	10	9
Inte alls troligt	15	15	15
Vet ej	4	8	7
Medelvärde	1.7	2.0	1.9
<u>Enfamiljshus</u>			
Mycket troligt	29	13	18
Ganska troligt	13	29	24
Inte särskilt troligt	13	17	16
Inte alls troligt	46	40	42
Vet ej	-	-	-
Medelvärde	2.7	2.8	2.8
<u>Tillverkningsindustri</u>			
Mycket troligt	35	30	31
Ganska troligt	15	26	23
Inte särskilt troligt	35	26	28
Inte alls troligt	15	15	15
Vet ej	-	4	3
Medelvärde	2.3	2.3	2.3
<u>Alla fastighetstyper</u>			
Mycket troligt	38	32	34
Ganska troligt	12	26	22
Inte särskilt troligt	18	16	16
Inte alls troligt	28	22	24
Vet ej	4	4	4
Medelvärde	2.4	2.3	2.3

Totalt, för alla i undersökningen ingående personer, är det drygt hälften (56%) som anser det ganska eller mycket troligt att man skulle skaffa en ny uppvärmningsanordning - om den skulle betala sig på tre år. Ungefär samma andel är det för flerfamiljshus (58%) och tillverkningsindustrin (54%). För kontorsfastigheter är andelen högre (69%) och för enfamiljshus lägre (42%).

□ Fråga 7: "Vad har ni idag för typ av uppvärmningsanordning i fastigheten?"

	Bytt senaste 5 åren	Ej bytt	Totalt
	%	%	%
<u>Flerfamiljshus</u>			
Fjärrvärme	58	18	31
Gemensam värmecentral	-	2	1
Egen värmepanna	35	76	62
Elradiatorer	4	4	4
Värmepump	4	4	4
<u>Kontorsfastigheter</u>			
Fjärrvärme	46	38	41
Gemensam värmecentral	-	-	-
Egen värmepanna	46	50	49
Elradiatorer	4	13	9
Värmepump	4	-	1
<u>Enfamiljshus</u>			
Fjärrvärme	17	6	9
Gemensam värmecentral	4	10	8
Egen värmepanna	79	54	62
Elradiatorer	-	31	21
Värmepump	-	-	-
<u>Tillverkningsindustri</u>			
Fjärrvärme	25	15	18
Gemensam värmecentral	5	4	4
Egen värmepanna	50	65	61
Elradiatorer	10	13	12
Värmepump	-	-	-
Annat	10	11	11
<u>Alla fastighetstyper</u>			
Fjärrvärme	37	19	25
Gemensam värmecentral	2	4	3
Egen värmepanna	52	61	58
Elradiatorer	4	15	12
Värmepump	2	1	1
Annat	2	3	3



Totalt sett är det över hälften (58%) som har en egen värmepanna, en fjärdedel (25%) har fjärrvärme, 12% elradiatorer, 3% gemensam värmecentral, 1% värmepump och 3% har någon annan typ av uppvärmningsanordning. Ett fåtal har en kombination av flera anordningar.

Generellt kan sägas att andelen som har fjärrvärme är klart högre bland dem som bytt uppvärmningsanordning under de senaste fem åren. Detta gäller framför allt flerfamiljshus, där över hälften (58%) har fjärrvärme bland dem som bytt uppvärmningsanordning de senaste fem åren jämfört med 18% bland dem som inte bytt.

□ Fråga 8: "Hur gammal är uppvärmningsanordningen?"

	<u>Total</u> %	<u>Flerfam.- hus</u> %	<u>Kontors- fastighet</u> %	<u>Enfam.- hus</u> %	<u>Tillv.- industri</u> %
- 5 år	36	36	42	38	27
6 - 9 år	18	21	19	17	16
10 - 14 år	19	13	16	20	28
15 - 19 år	13	8	15	16	14
20 år eller mer	12	21	3	9	14
Vet ej	2	1	5	-	1

Totalt är drygt en tredjedel (36%) av uppvärmningsanordningarna fem år eller nyare. Ca en femtedel (18%) är mellan 6 och 9 år och lika många (19%) är mellan 10 och 14 år. En fjärdedel (25%) är 15 år eller mer.

I flerfamiljshus är det en femtedel (21%) som är 20 år eller mer medan motsvarande andel för kontorsfastigheten endast är 3%.

För en mer ingående analys av undersökningens resultat hänvisar vi till tabellbilagan.

Det bör slutligen poängteras att antalet intervjuer i vissa delgrupper är relativt få, varför man får vara försiktig med att dra för långtgående slutsatser av resultatet.

Solna 1984-02-29

IMU

Christer Boije



TILL ALLA

6. Om Du visste att en investering i en ny uppvärmningsanordning skulle betala sig på tre år, genom lägre driftskostnader - hur troligt är det då att Du skulle skaffa en ny uppvärmningsanordning inom de närmaste 12 månaderna? LÄS UPP ALT 1-4.

- 1  Mycket troligt  
2  Ganska troligt  
3  Inte särskilt troligt  
4  Inte alls troligt  
5  Vet ej

119

7. Vad har ni idag för typ av uppvärmningsanordning i fastigheten?

- 0  Fjärrvärme  
1  Gemensam värmecentral  
2  Egen värmepanna (olja, el, ved)  
3  Elradiatorer (elektr element)  
4  Värmepump  
5  Annat

120-  
22

8. Hur gammal är uppvärmningsanordningen?

- 0  5 år eller mindre  
1  6 - 9 år  
2  10-14 år  
3  15-20 år  
4  Över 20 år  
5  Vet ej

123

## UPPVÄRMNINGSSYSTEM

VERTIKAL PROCENT

	TOTAL	BOSTADSTYP				ÄGANDEFORM			
		FLER -FAM -HUS	KON- TORS FAST	EN- FAM- HUS	TILL VERK -IND	PRI- VAT	KOOP	ALLM NYTT	EJ PRI- VAT
BAS-SAMTLIGA	300	75	75	75	75	244	14	10	32
FRAGA 1. HAR NI UNDER DE SENASTE 5 AREN BYTT UPPVÄRMNINGSSYSTEM ----- ELLER VARMEPANNA?									SID 1
JA	32	34	35	32	27	33	36	20	25
NEJ	68	66	65	68	73	67	64	80	75
VET EJ									
BAS-BYTT SYST/PANNA	96	25	26	24	20	81	5	2	8
FRAGA 2. NAR NI TOG ETT BESLUT OM DEN NYA UPPVÄRMNINGSSANORDNINGEN, ----- HUR BESTÄMDES VALET AV UTRUSTNING?									
INVESTERINGSKOSTN	9	4	19	4	10	10			13
ARSKOSTNADEN PA SIKT	39	38	46	42	25	40	60	50	13
BADE/OCH	27	19	4-	54+	35	25	20	50	50
ANNAT	3	4	4		5	4			
VET EJ	22	35	27	-	25	22	20		25
BAS-BADE/OCH	26	5	1	13	7	20	1	1	4
FRAGA 3. VILKEN PROCENTUELL VIKT SKULLE DU VILJA SAGA ATT DESSA ----- FAKTORER HADE?									
INVESTERINGSKOSTNADENS STORLEK.									
-10 %									
11-20 %	15			31		20			
21-30 %	31	20		15	71	20	100		75
31-40 %									
41-50 %	50	60	100	54	29	60			25
51-60 %	4	20						100	
61-70 %									
71-80 %									
81-90 %									
91-100%									
MEDELVARDE	38. 6	47. 0	50. 0	37. 7	32. 9	39. 5	25. 0	60. 0	32. 5
ARSKOSTNADEN PA SIKT.									
-10 %									
11-20 %									
21-30 %									
31-40 %	4	20						100	
41-50 %	50	60	100	54	29	60			25
51-60 %									
61-70 %	12			15	14	10			25
71-80 %	35	20		31	57	30	100		50
81-90 %									
91-100%									
MEDELVARDE VET EJ ALLS	61. 4	53. 0	50. 0	62. 3	67. 1	60. 5	75. 0	40. 0	67. 5

## UPPVÄRMININGSSYSTEM

VERTIKAL PROCENT

## GEOGRAFISKT

## OMRÅDE

	TOTAL	-----			
		I	II	III	IV
BAS-SAMTLIGA	300	82	153	37	29

FRAGA 1. HAR NI UNDER DE SENASTE 5 ÅREN BYTT UPPVÄRMININGSSYSTEM  
----- ELLER VÄRMEPANNA?

SID 1.

JA	32	37	26-	38	45
NEJ	68	63	74+	62	55
VET EJ					

BAS-BYTT SYST/PANNA	96	30	39	14	13
---------------------	----	----	----	----	----

FRAGA 2. NÄR NI TOG ETT BESLUT OM DEN NYA UPPVÄRMININGSANORDNINGEN,  
----- HUR BESTÄMDES VALET AV UTRUSTNING?

INVESTERINGSKOSTN	9	10	13		8
ARSKOSTNADEN PÅ SIKT	39	30	41	43	46
BADE/DCH	27	33	25	21	23
ANNAT	3	7			8
VET EJ	22	20	21	35	15

BAS-BADE/DCH	26	10	10	3	3
--------------	----	----	----	---	---

FRAGA 3. VILKEN PROCENTUELL VIKT SKULLE DU VILJA SÄGA ATT DESSA  
----- FAKTORER HADE?

## INVESTERINGSKOSTNADENS STORLEK.

-10 %					
11-20 %	15	20	20		
21-30 %	31	31	20	67	33
31-40 %					
41-50 %	50	50	50	33	67
51-60 %	4		10		
61-70 %					
71-80 %					
81-90 %					
91-100%					

MEDELVARDE	38.6	36.9	40.5	34.9	41.7
------------	------	------	------	------	------

## ARSKOSTNADEN PÅ SIKT.

-10 %					
11-20 %					
21-30 %					
31-40 %	4		10		
41-50 %	50	50	50	33	67
51-60 %					
61-70 %	12	10	10	33	
71-80 %	35	40	30	34	33
81-90 %					
91-100%					

MEDELVARDE	61.4	63.1	59.5	65.1	58.3
------------	------	------	------	------	------

## UPPVÄRMNINGSSYSTEM

VERTIKAL PROCENT

## BOSTADSTYP

## AGANDEFORM

	TOTAL	BOSTADSTYP				AGANDEFORM			
		FLER -FAM -HUS	KON- TURS FAST	EN- FAM- HUS	TILL VERK -IND	PRI- VAT	ALLM KOOP	NYTT	EJ PRI- VAT
BAS-EJ BYTT SYSTEM	204	50	49	51	55	164	9	8	24
FRAGA 4. ANTA ATT NI BLEV TVUNGEN ATT BYTA UPPVÄRMNINGSANORDNING, ----- HUR SKULLE NI BESTÄMMA VALET AV UTRUSTNING?									SID 2.
INVESTERINGSKOSTN	5	8	6	4	2	6			
ARSKOSTNADEN PA SIKT	60	65	65	54	57	60	67	50	62
BADE/OCH	26	14-	23	40+	26	26	11	38	29
VET EJ	9	14	6	2	15	9	22	13	8
BAS-BADE/OCH	53	7	11	21	14	42	1	3	7

FRAGA 5. VILKEN PROCENTUELL VIKT SKULLE DU GE DESSA FAKTORER?

## INVESTERINGENS STORLEK.

-10 %									
11-20 %	13			33		16			
21-30 %	27	43	36	10	36	22	100	33	43
31-40 %									
41-50 %	47	57	36	57	36	47		67	43
51-60 %									
61-70 %	2		9			2			
71-80 %	6				21	5			14
81-90 %	2				7	2			
91-100%									
MEDELVARDE	42.4	39.3	43.3	38.1	49.6	42.8	25.0	41.7	42.9

## ARSKOSTNADEN PA SIKT.

-10 %	2				7	2			
11-20 %									
21-30 %	8		9		21	7			14
31-40 %									
41-50 %	47	57	36	57	36	47		67	43
51-60 %									
61-70 %	13		36	10	7	17			
71-80 %	26	43		33	29	21	100	33	43
81-90 %									
91-100%									
MEDELVARDE	57.6	60.7	56.7	61.9	50.4	57.2	75.0	58.3	57.1
VET EJ ALLS	4		18			5			

## UPPVARMNINGSSYSTEM

VERTIKAL PROCENT

## GEOGRAFISKT

## UMRADE

	TOTAL	-----			
	-----	I	II	III	IV
	-----	-----	-----	-----	-----
BAS-EJ BYTT SYSTEM	204	52	114	23	16

FRAGA 4. ANTA ATT NI BLEV TVUNGEN ATT BYTA UPPVARMNINGSANORDNING,  
----- HUR SKULLE NI BESTAMMA VALET AV UTRUSTNING?

SID 2.

INVESTERINGSKOSTN	5	2	6	4	6
ARSKOSTNADEN PA SIKT	60	56	65	52	50
BADE/OCH	26	27	22	31	44
VET EJ	9	15	7	13	
BAS-BADE/OCH	53	14	25	7	7

FRAGA 5. VILKEN PROCENTUELL VIKT SKULLE DU GE DESSA FAKTORER?

-----  
INVESTERINGENS STORLEK.

-10 %					
11-20 %	13	14	4	42	14
21-30 %	27	22	20	29	57
31-40 %					
41-50 %	47	50	60	15	28
51-60 %					
61-70 %	2	7			
71-80 %	6	7	8		
81-90 %	2		4		
91-100%					

MEDELVARDE 42.4 43.6 48.0 27.6 33.6

ARSKOSTNADEN PA SIKT.

-10 %	2		4		
11-20 %					
21-30 %	8	14	8		
31-40 %					
41-50 %	47	50	60	15	28
51-60 %					
61-70 %	13		12	14	43
71-80 %	26	36	12	57	28
81-90 %					
91-100%					

MEDELVARDE 57.6 56.4 52.0 72.4 66.4

VET EJ ALLS 4 4 15



1964-02-27

## UPPVARMNINGSSYSTEM

VERTIKAL PROCENT

	TOTAL	BOSTADSTYP				ÅGANDEFORM			
		FLER -FAM -HUS	KON- TORS FAST	EN- FAM- HUS	TILL VERK -IND	PRI- VAT	ALLM KOOP NYTT	EJ PRI- VAT	
DAS-SAMTLIGA	300	75	75	75	75	244	14	10	32
FRAGA 6. HUR TROLIGT ÄR DET ATT DU SKULLE SKAFFA EN NY UPPVARMNINGS ANORDNING? SID 3									
MYCKET TROLIGT	34	35	51+	18-	31	34	14	40	41
GANSKA TROLIGT	22	23	18	24	23	21	50	30	16
EJ SÄRSK TROLIGT	16	12	9	16	28+	16	14	20	16
EJ ALLS TROLIGT	24	23	15	42+	15	25	14	10	25
VET EJ	4	6	7		3	4	7		3
MEDELVARDE	2.3	2.3	1.9	2.8	2.3	2.3	2.3	2.0	2.3
FRAGA 7. VAD HAR NI IDAG FÖR TYP AV UPPVARMNINGSANORDNING?									
FJÄRRVARME	25	31	41+	9-	18	25	57	20	9
GEMENSAM VÄRMECENTR	3	1		8	4	3		10	6
EGEN VÄRMEPANNA	58	62	49	62	61	59	43	50	60
ELRADIATORER	12	4-	9	21+	12	11		20	19
VÄRMEPUMP	1	4	1			2			
ANNAT	3				11	2			13
EJ SVAR									
HUR GAMMAL ÄR UPPVARMNINGSANORDNINGEN?									
- 5 AR	36	36	42	38	27	37	36	40	25
6- 9 AR	18	21	19	17	16	19	14	30	13
10-14 AR	19	13	16	20	28+	20	7	10	22
15-19 AR	13	8	15	16	14	13	7		22
20- AR	12	21+	3-	9	14	10	29	20	16
VET EJ	2	1	5		1	2	7		3
ÅGANDEFORM.									
PRIVATA	81	69-	100+	96+	61-	100+			-
KOOPERATIVA	5	18					100		
ALLMÄNNYTTIGA	3	13						100	
EJ PRIVATA	11	-	-	4-	39+	-			100

1964-02-27  
UPPVARMNINGSSYSTEM.

VERTIKAL PROCENT

GEOGRAFISKT

OMRADE

	TOTAL	-----			
		I	II	III	IV
BAS-SAMTLIGA	300	82	153	37	29

FRAGA 6. HUR TROLIGT AR DET ATT DU SKULLE SKAFFA EN NY UPPVARMNINGS ANORDNING? SID 3.

MYCKET TROLIGT	34	31	39	24	28
GANSKA TROLIGT	22	24	20	16	34
EJ SARK TROLIGT	16	16	14	24	20
EJ ALLS TROLIGT	24	23	23	35	14
VET EJ	4	6	4		3
MEDELVARDE	2.3	2.3	2.2	2.7	2.2

FRAGA 7. VAD HAR NI IDAG FOR TYP AV UPPVARMNINGSANORDNING?

FJARRVARME	25	21	26	27	24
GEMENSAM VARMECENTR	3	5	3		3
EGEN VARMEPANNA	58	61	57	57	58
ELRADIATORER	12	11	12	11	10
VARMEPUMP	1		3		
ANNAT	3	4	1	6	4
EJ SVAR					

HUR GAMMAL AR UPPVARMNINGSANORDNINGEN?

- 5 AR	36	37	29-	57+	41
6- 9 AR	18	21	18	16	17
10-14 AR	19	21	22	5-	17
15-19 AR	13	12	16	3	11
20- AR	12	8	12	16	14
VET EJ	2	1	3	3	
AGANDEFORM.					

PRIVATA	81	77	81	89	86
KOOPERATIVA	5	6	2	11	7
ALLMANNYTTIGA	3		5		7
EJ PRIVATA	11	17+	12		





## UPPVARMNINGSSYSTEM

Vertikal procent

GEOGRAFISK I

OMRADE

	TOTAL	OMRADE			
		I	II	III	IV
DAG-BYTT SYST/PANNA	96	30	39	14	13
FRAGA 6. HUR TROLIGT AR DET ATT DU SKULLE SKAFFA EN NY UPPVARMNINGS ----- ANORDNING? SID 3.					
MYCKET TROLIGT	38	40	39	29	39
GANSKA TROLIGT	12	10	8	22	23
EJ SAREK TROLIGT	18	17	18	14	23
EJ ALLS TROLIGT	28	27	33	35	8
VET EJ	4	7	3		8
NEDELVARDE	2.4	2.3	2.5	2.6	2.0
FRAGA 7. VAD HAR NI IDAG FOR TYP AV UPPVARMNINGSANORDNING?					
FJARRVARME	37	36	31	50	46
GEMENSAM VARMECENTR	2	3	3		
EGEN VARMEPANNA	52	54	54	43	54
ELRADIATORER	4	3	5	7	
VARMEPUMP	2		5		
ANNAT	2	3	3		
EJ SVAR					

## UPPVÄRMNINGSSYSTEM

Vertikal procent

GEOGRAFISKT

OMRÅDE

	TOTAL	-----			
		I	II	III	IV
NÄR-EJ BYTT SYSTEM	204	52	114	23	16

FRÅGA 6. HUR TROLIGT ÄR DET ATT DU SKULLE SKAFFA EN NY UPPVÄRMNINGS ANORDNING? SID 10

MYCKET TROLIGT	32	25	39+	22	19
GÅNSKA TROLIGT	26	33	24	13	44
EJ SÄRSK TROLIGT	16	15	12	31	19
EJ ALLS TROLIGT	22	21	20	35	19
VET EJ	4	6	4		
MEDELVARDE	2.3	2.3	2.1	2.8	2.4

FRÅGA 7. VAD HAR NI IDAG FÖR TYP AV UPPVÄRMNINGSANORDNING?

FJÄRRVÄRME	19	11	25+	13	6
GEMENSAM VÄRMECENTR	4	6	4		6
EGEN VÄRMEPANNAN	61	65	59	65	62
ELRADIATORER	15	15	15	13	19
VÄRMEPUMP	1		2		
ANNAT	3	4	1	9	6
EJ SVAR					

## PM:5 TEKNISKA POTENTIALER

## 1. UPPDRAGET

I denna del av rapporten redovisas arbetet med framtagande av den tekniska potentialen för de olika tekniksystemen. Som tidigare presenterats på annat ställe i rapporten fungerar modellen så att konsumenterna i respektive sektor och bebyggelse typ väljer det för dem mest ekonomiska tekniksystemet. Endast i det fall att detta inte kan täcka energibehovet i respektive sektor, kommer andra tekniksystem ifråga. En av de begränsningar som kan göra att det "bästa systemet inte kan utnyttjas är den tekniska potentialen.

Tekniska potentialen är ett mått på hur många procent av en viss sektors konkurrentutsatta andel som kommer att kunna utnyttja ett visst tekniksystem i olika temperaturzoner och bebyggelse typer. Tekniska potentialen har tagits fram med hjälp av olika utredningar inom respektive teknikområden samt vid diskussioner med experter inom och utom företaget. I slutet av detta avsnitt redovisas vilka referenser som använts.

Den bedömning som på detta vis har gjorts är således en sammanvägning av olika källors uppgifter. Med nödvändighet är därför teknisk potential en subjektiv bedömning av olika tekniksystemers möjligheter att försörja sektorerna med energi. Beror på tillgången på underlag varierar därmed noggrannheten i bedömningen från teknik till teknik.

Detta har således ingen betydelse vid rankningen av systemen men det påverkar naturligtvis hur stor marknadsandel de fördelaktigare systemen får inom respektive sektor.

## 2. ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

Vid utarbetandet av denna delstudie har i princip inga tekniska eller ekonomiska kriterier beaktats för tekniksystemen. Eftersom detta i hög grad kommer in i modellen vid rankningen vore det fel att begränsa potentialen med avseende på detta. Endast en rimlighetsbedömning av kostnaderna har gjorts för respektive teknik när det gäller att avgöra hur många procent i en sektor som kommer att utnyttja ett visst tekniksystem. Detta betyder t ex att sjövärmepumpsystem för enfamiljshus har en låg potential medan uteluftvärmepump har en avsevärt högre potential.

De synsätt som presenterats ovan gör att potentialen i stort sett anger tillgången på de olika energislagen med hänsyn till vissa fundamentala begränsningar.

Speciella studier har utförts beträffande utrymme i och omkring befintliga blockcentraler. Det har underhand fastställts att dessa begränsningar ej skall inkluderas i här redovisade potentialer.



När de olika bedömningarna gjorts har ingen konkurrens mellan energislagen beaktats. Det betyder att med en begränsad resurs som t ex grundvatten, träbränsle eller liknande har tillgången antagits lika för alla kategorier. Naturligtvis minskar denna tillgång i praktiken i och med att en kategori utnyttjar energislaget ifråga.

Konkurrensen mellan tekniksystemen sker vid rankningen i modellen.

Detta medför att t ex potentialen för träbränsle blir mycket hög när tillgången överstiger behovet för respektive sektor. Samma förhållande uppstår för grundvatten.

Någon förändring i tiden har inte antagits för potentialerna.

Under de olika avsnitten som behandlar respektive tekniksystem redovisas vilka förutsättningar som antagits.

## 2.1 Segmentering

Följande indelningar eller frihetsgrader har använts i denna studie, sektor, temperaturzon enligt Svensk Byggnorm och bebyggelseyp.

### 2.1.1 Sektorer och bebyggelseyp

De sektorerna som är aktuella är följande. Någon uppdelning med avseende på effekt inom de olika sektorerna har inte gjorts.

Enfamiljshus	- LTS
Flerfamiljshus	- TS
Gruppcentraler	- TS
Lokaler	- TS
Sjukvårdslokaler	- TS

Med gruppcentraler avses de enfamiljs- och flerfamiljshus som i SCB:s statistik uppges försörjas från "annan panncentral".

I sektorerna lokaler och sjukvårdslokaler kan stora anläggningar ingå. Detta gäller speciellt sjukvårdslokaler där mycket stora värmecentraler kan förekomma.

För indelningen med avseende på bebyggelsetyp har tre nivåer valts, landsbygd (L), tätort (T) och storstad (S) dessa har markerats i tabellen. Det är endast för enfamiljshus som potentialen redovisas för landsbygden. I enfamiljshus ingår även jordbruksfastigheter. Vid övriga sektorer har potentialen för landsbygd och tätort slagits samman och redovisats under tätort. Detta innebär naturligtvis inte att dessa sektorer inte förekommer på landsbygden. Med storstad avses kommunerna Stockholm, Göteborg och Malmö.

### 2.1.2 Temperaturzoner

Indelningen av landet i fyra temperaturzoner enligt SBN ger framförallt uttryck för de varierande effekt- och energibehov som uppstår på grund av de geografiska läget. I detta avsnitt har dock ingen hänsyn tagits till detta. Energiförbehovet har således förutsatts lika i alla zoner för de olika systemen. Vid uppdelningen av olika län mellan zonerna har vid gränfall den dominerande tillhörigheten för länet fått styra.

## 3. TEKNIKSYSTEM FÖR POTENTIALER

Tekniksystemen som studerats och som kommer att redovisas var för sig i nedanstående kapitel, framgår av tabellen nedan.

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1. Värmepumpsystem   | frånluft                                     |
| 2. "-                | uteluft                                      |
| 3. "-                | uteluft med borrhålslager eller<br>ler lager |
| 4. "-                | ytjord                                       |
| 5. "-                | sjövattnen                                   |
| 6. "-                | sjövattnen med akviferlager                  |
| 7. "-                | grundvattnen                                 |
| 8. "-                | avloppsvattnen                               |
| 9. Kol               |  |
| 10. Torv             |  |
| 11. Sol uppvärmning  |  |
| 12. " tappvarmvatten |  |
| 13. Naturgas         |  |
| 14. Träbränsle       |  |

För att studera säsongslagrets inverkan på olika värmepumpsystemens lönsamhet har en speciell studie gjorts. I detta arbete deltog som referensgrupp representanter från BFR:s utvärderingsgrupp för lagringsteknik.

I princip är det endast system med solvärme, värmepump eller kombinationer av dessa som får förbättrade prestanda med säsongslager.

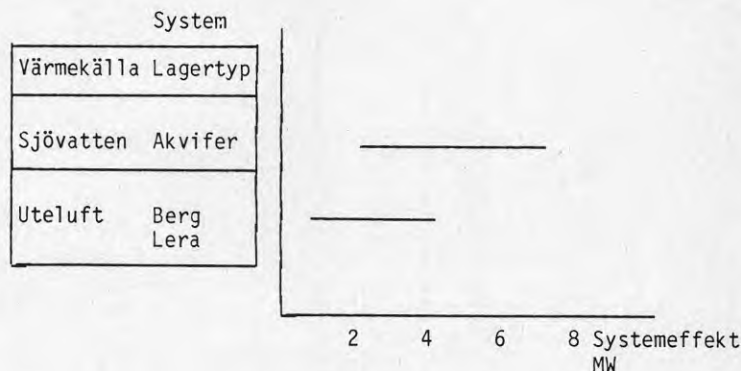
Vid solvärmesystem utgör säsongslager en naturlig del av systemet. Detta behandlas således i modellen i anslutning till soltekniken. Arbetet koncentreras därför till att komplettera modellen med system med värmepump i kombination med säsongslager.

Eftersom fjärrvärme inte behandlas i detalj i SOL-85 modellen, kommer vissa energikällor och lagertyper inte att studeras. Detta gäller t ex energikällorna spillvärme och geotermi, som bäst lämpar sig för fjärrvärme. Av lagertyperna som är aktuella faller t ex ståltank, berggrum och gruvor (tunnlar) bort av samma anledning.

De tekniska system med lager, som anses ha de största möjligheterna att konkurrera med andra system, är gruppcentralsystem med

- uteluftvärmepump med lerlager eller berglager
- sjövärmepump med akviferlager

I diagrammet visas inom vilka effektområden tekniken är lämplig.



För övriga sektorer, småhus och flerfamiljshus är det inte lönsamt att utnyttja säsongslager, eftersom de relativa förlusterna blir för stora och kostnaderna därmed för höga.

### 3.1 Frånluftvärmepump

Frånluftvärmepumpar kan i princip installeras i alla byggnader som har någon form av ventilationskanaler. Ventilationen behöver inte vara av mekanisk typ eftersom detta endast är en fråga om ytterligare resurser för att få systemet i lämpligt skick.

### 3.1.1 Begränsningar

Kanaler skall således finnas eller relativt enkelt kunna installeras. Ett visst antal av sektorerna med självdragsventilation kan dock inte förse med frånluftvärmepump, till rimliga kostnader p g a att befintliga kanaler är så dåliga att de inte kan användas.

Utrymmesbrist kan förekomma i vissa typer av byggnader

När det gäller sjukvårdslokaler har även en begränsning införts för buller samt de "problem" som kan uppstå vid överföringen av värme inom byggnaden.

För gruppcentraler utgör frånluft naturligtvis ingen potential.

### 3.1.2 Potential

I tabellen nedan redovisas den procentuella potentialen för detta teknisksystem samt vilka sektorer som anses tillämpliga.

Sektor Zon	Enfamiljs- hus			Flerfamiljs- hus		lokaler		sjukvårds- lokaler		grupp- centraler	
	L	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
R1	80	80	80	80	80	80	80	50	50		
R2	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
R3	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
R4	"	"	"	"	"	"	"	"	"		

### 3.2 Uteluftvärmepump

Luft som värmekälla kan i stort sett utnyttjas överallt. Något krav på befintligt centralvärmesystem föreligger inte eftersom en uteluftvärmepump kan avge luftburen värme direkt till värmeförbrukaren. Detta gör att potentialen blir hög.

Med hänsyn till buller lämpar sig detta system i regel mycket väl för gruppcentraler.

Buller och utrymmesbrist utgör egentligen de enda begränsningarna för uteluftvärmepumpar.

Förändringar i mikroklimatet vid en storskalig satsning på detta energislag har inte beaktats. Detta skulle kunna medföra begränsningar men dessa är svåra att bedöma.

### 3.2.1 Begränsningar

Buller som begränsande faktor torde vara ett lösbart problem vid en storskalig satsning på detta energislag. Även för flerfamiljshus torde problemet kunna lösas i de flesta fall med förhållandevis rimliga kostnader.

Begränsande för användningen av uteluft i gruppcentraler har varit framförallt utrymmesbehov.

Vid sjukvårdslokaler har även buller ansetts vara en kraftigt begränsande faktor.

### 3.2.2 Potential

Potentialen i procent för detta teknisksystem redovisas i följande tabell.

Sektor Zon	Enfamiljs- hus			Flerfamiljs- hus		Lokaler		Sjukv.- lokaler		Grupp- centr.	
	L	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
R1	100	100	100	72	-	72	-	72	-	100	100
R2	"	"	"	"	-	"	-	"	-	"	"
R3	"	"	"	"	60	"	60	"	60	"	"
R4	"	"	"	"	60	"	60	"	60	"	"

### 3.3 Uteluftvärmepump med säsongslager

Vid dessa system utnyttjas värmepumpen för att ladda lagret på sommaren. Detta gör att årsmedelvärmefaktorn för systemet inte blir förbättrad i så hög grad, eftersom värmen "värmepumpas" två gånger.

Lagring av värme sker vid lågtemperatur ca 20°C för lerlager och mellan 30 och 40°C för berglager.

Eftersom laddningen med värmepumpar sker på sommaren och därmed en del av elförbrukningen flyttas över till sommaren, kommer differentierade eltaxor att förbättra lönsamheten för systemen jämfört med värmepumpsystem utan lager. Medelenergi-priset över året, för drift av värmepumpen, blir därmed lägre tack vare lagret.

Någon utrustning för avisning av förångaren kommer sannolikt inte att behövas.

Lagret gör att effekttäkningsgraden för systemet kan ökas och därmed energitäkningsgraden. Energitäkningsgraden blir lägre i de kallare zonerna detta beror på att en större del av hela systemets energi ligger på de kallaste timmarna.

### 3.3.1 Begränsningar

Här tas inte ställning till vilken typ av lager, berg eller lera som utnyttjas. Potentialen antas vara mycket hög, eftersom berg i princip finns överallt i landet.

Potentialen antas därför med avseende på lagertillgång till 90 %

I övrigt gäller samma begränsningar som för föregående teknikersystem.

### 3.3.2 Potential

Tabellen nedan beskriver potentialen samt vilka sektorer som är aktuella.

Sektor Zon	Enfamiljs- hus			Flerfamiljs- hus		Lokaler		Sjukv.- lokaler		Grupp- centr.	
	T	S	L	T	S	T	S	T	S	T	S
R1										90	90
R2										"	"
R3										"	"
R4										"	"

### 3.4 Ytjordvärmepump

Med ytjordvärme avses här såväl horisontella som vertikala slingsystem.

Systemen bygger på att solvärme passivt lagras i jordens yt-skikt under sommaren och att värmen tas ut via nergrävda slangar med hjälp av en värmepump.

Lämpliga jordlager är framförallt lerhaltiga jordarter. Sådana har ett stort värmeinnehåll och slingorna är lätta att förlägga.

Med dagens standardsystem uppgår i allmänhet den ur marken upptagna värmen till ca 30-40 kWh/m<sup>2</sup> år. Det är dock med idag känd teknik möjligt att ta ut betydligt mer. Konsekvenserna för marken vid dessa högre energiuttag är emellertid ej fullt kartlagda. För närvarande bedrivs projekt i försöksanläggningar, som syftar till att beskriva konsekvenserna för marken som funktion av energiuttaget.

Denna värmekälla är i första hand lämplig för mindre anläggningar. Potentialen har därför endast tagits fram för småhus, lokaler och flerfamiljshus, samt gruppcentraler 1MW, men eftersom ingen effekttuppläggning studerats i denna studie har endast potentialen sänkts med hänsyn till detta.



### 3.4.1 Begränsningar

Av bebyggelsen antas 10 % byggd på mark som ej är disponibel för ytjordvärme, t ex berg eller besvärligare typ av morän.

Vid utarbetandet av detta avsnitt har kontakter tagits med jordvärmegruppen på Chalmers.

Centrumbebyggelse antas ha en liten tillgång på disponibel mark. När det gäller ytjordvärmepotentialen för lokaler är det i allmänhet svårare att göra en god bedömning i och med att det totala lokalbeståndet är så diversifierat. Dessutom utgörs ju ofta stadskärnor av en tämligen hög lokalandel. Att göra en bedömning av ytjordvärmepotentialen är således mycket svårt för dessa sektorer.

### 3.4.2 Potential

I tabellen nedan redovisas potentialen för detta teknisksystem samt vilka sektorer som är aktuella.

Sektor Zon	Enfamiljs- hus			Flerfamiljs- hus		Lokaler		Sjukv.- lokaler		Grupp- centr.	
	L	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
R1	90	90	45	44	-	44	-	44	-	5	5
R2	"	"	"	"	-	"	-	"	-	"	"
R3	"	"	"	"	21	"	21	"	21	"	"
R4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

### 3.5 Sjövattenvärmepump

Med sjövatten avses Sveriges alla sjöar utom hav och innanhav. Anledning till detta är att havsvattenvärmepumpar nästan undantagslöst, ur ekonomisk synpunkt, kräver anläggningsstorlekar som faller under fjärrvärmeteknik.

Ur potentialsynpunkt är detta en av de svåraste energislagen. Som tidigare nämnts beaktas inga egentliga ekonomiska begränsningar vilket gör att denna potential blir mycket svår att uppskatta eftersom tillåtet avstånd mellan sjö och värmesänka i stort sett är en ekonomisk fråga. Stora förbrukare kan därmed vara belägna längre från värmekällan eftersom den relativa kostnaden då blir lägre. Detta gäller t ex gruppcentraler.

Potentialen har tagits fram med hjälp av olika kartor med sjöutredning och bebyggelsestäthet. Med hjälp av dessa har vattenpotential tagits fram för respektive zon uttryckt i m<sup>2</sup> sjöyta. Därefter har en specifik vattentillgång uppskattats för respektive sektor i de olika zonerna. Andra uppgifter i offentliga utredningar av potentialen för hela landet har utnyttjats som "riktmärken" för den totala potentialen.



Vid omräkningen av sjöyta till energi har 16kWh/m<sup>2</sup> sjöyta antagits som medelvärde i hela landet. Någon begränsning av energitillgången beroende på att flera sektorer utnyttjar samma vattendrag har inte beaktats.

### 3.5.1 Begränsningar

Olika sektors närhet till vatten är, som tidigare nämnts naturligtvis den mest väsentliga begränsningen.

Utrymmesbehovet är en mycket begränsande faktor, speciellt med avseende på kulvertdragning.

Följande specifika vattentillgångar i procent har antagits för respektive sektor i de olika zonerna.

Sektor Zon	Enfamiljs- hus	Flerfamiljs- hus	Lokaler	Sjukv.- lokaler	Grupp- centr.
1	1	5	50	50	50
2	1	5	50	50	50
3	2	10	60	60	60
4	1	5	50	50	50

### 3.5.2 Potential

I tabellen nedan framgår vilka potentialer, i procent, som tagits fram för detta energislag samt vilka sektorer som är tillämpliga.

Sektor Zon	Enfamiljs- hus			Flerfamiljs- hus		Lokaler		Sjuks.- lokaler		Grupp- centr.	
	L	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
R1	1	0	-	1	-	1	-	14	-	8	-
R2	1	0	-	1	-	6	-	50	-	14	-
R3	1	1	4	4	4	39	35	60	60	60	60
R4	0	1	1	1	1	8	8	40	29	16	6

Den totala energimänsden om samtliga sektorer fyller upp sin "kvot" blir ca 10 TWh (avgiven värme), vilket får anses som ett rimligt värde.

## 3.6 Sjövattenvärmepump med lager

### Sjövatten med akviferlager

I detta fall används inte värmepumpen för att ladda lagret som vid utelufts-systemet med ler- eller berglager. Det varma yt-vattnet växlas direkt mot akvifervattnet. Årsmedelvärmefaktorn blir därmed förbättrad jämfört med ett system utan lager.

Lagringen sker även i detta fall, för att minimera förlusterna, vid ca 20°C.

Någon fördel av differentierade taxor uppnås inte med detta system, eftersom någon laddning med värmepumpen inte sker och därmed ingen förflyttning av drivenergin från sommar till vinter. Lagrets inverkan i detta system är således framförallt att höja medeltemperaturen på värmekällan.

### 3.6.1 Begränsningar

Tillgången på akviferlager har tagits fram med hjälp av en speciell BFR-rapport. Denna studie avser en översiktlig rikstäckande inventering av de tätorter där ett kombinerat utnyttjande av akviferer som värmelager samt värmepumpar bedöms kunna bidra till värmeförsörjningen. Studien avser befintlig bebyggelse och tar således ej hänsyn till tillkommande värmeunderlag i framtida bebyggelse.

I övrigt gäller samma begränsningar som för föregående teknisksystem.

### 3.6.2 Potential

I nedanstående tabell anges potentialen för detta teknisksystem samt vilka sektor som är aktuella.

Sektor Zon	Enfamiljs- hus			Flerfamiljs- hus		Lokaler		Sjukv.- lokaler		Grupp- centr.	
	L	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
R1										90	
R2										45	
R3										33	10
R4										18	14

## 3.7 Grundvattenvärmepump

I detta avsnitt behandlas potentialen för 2 typer av system, grundvattenteknik och bergvärme.

Grundvattenvärmetekniken utnyttjar grundvatten i jord och berg som värmekälla. Grundvattnets temperatur är relativt konstant under året, vilket medför gynnsamma driftförhållanden för en värmepump. Temperaturen varierar mellan 6 och 10°C i södra Sverige och 3 och 5°C i Sveriges nordliga delar.

Uttag av grundvatten sker genom konventionell brunnsteknik som idag används bl a för att tillgodose ca 40 % av Sveriges kommunala vattenförsörjning. De lokala förutsättningarna är främst beroende av geologiska förhållanden och eventuella intressekonflikter på grund av andra grundvattenuttag.

Bergvärme och s k energibrunnar avser utvinning med hjälp av enstaka borrhål i berg som värmekälla till en värmepump. Värme tillförs borrhålsväggen huvudsakligen genom värmeledning i bergmassan och överförs till värmepumpens förångare med hjälp av cirkulerande vatten i borrhålet eller genom ett slutet slangsystem med kylvätska.

För grundvattenteknik baseras bruttopotentialen på uppgifter från referens 20. Här nedan anges de förutsättningar som använts.

Vid omräkning mellan lägenhetsekvivalenter och energi har  $2 \text{ m}^3$  olja antagits motsvara en lägenhetsekvivalent.

För bergvärme har arbetet bedrivits med utgångspunkt från en uppskattad total potential för hela landet som fördelats på de olika sektorerna. Potentialen för hela landet har hämtats från referens 12 och 13.

### 3.7.1 Begränsningar

#### Grundvatten

Följande uppgifter är hämtade från ovannämnda referens. Inventeringen av rikets kända och potentiella grundvattentillgångar har utförts under nedan angivna antaganden och begränsningar. (Pe = personekvivalenter)

- Den utnyttjade grundvattenmängden återförs ej direkt till akviferen utan avleds till recipient.
- Kända vattentäckter, oavsett om de är ianspråktagna för vattenförsörjningsändamål redovisas som en energitillgång.
- Den geografiska begränsningen är bestämd med hänsyn till att temperaturen i grundvattnet på ca 10 m djup skall vara större än  $4,5^\circ\text{C}$ . Detta innebär att hela Sverige exklusive Jämtlands, Västerbottens och Norrbottens län inventerats.
- Befintliga och potentiella magasinuttag med kapacitet 100 l/s och kapacitet 25 l/s Q 100 l/s har inventerats på följande vis med hänsyn till tätortsstorlek.
- \* Tätort med folkmängd 2 000 pe 10 000 inom 3 km radie från centrum.
- \* Tätort med folkmängd 10 000 pe 50 000 inom 7 km radie från centrum.
- \* Tätort med folkmängd pe 50 000 inom 12 km radie från centrum.
- \* För Stockholms och Malmöhus län har ingen avståndsrestriktion tillämpats.

Vissa berggrundsakviferer är av speciellt intresse eftersom de representerar stora grundvattenmagasin. Uttagsmöjligheterna i varje brunn är ofta 25 l/s, men på grund av vattentillgången har dessa speciella formationer medtagits i energikalkylen.

### Bergvärme

För bergvärme har inga andra begränsningar införts eftersom berg i princip är tillgängligt i hela landet.

### 3.7.2 Potential

I tabellen nedan anges potentialer samt vilka sektorer som är aktuella i modellen.

Sektor Zon	Enfamiljs- hus			Flerfamiljs- hus		Lokaler		Sjukv.- lokaler		Grupp- centr.	
	L	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
R1	4	4	-	6	-	12	-	100	-	34	-
R2	9	9	-	14	-	36	-	"	-	48	-
R3	14	14	13	21	17	60	31	"	100	69	52
R4	25	25	29	40	57	100	100	"	100	100	100

### 3.8 Avloppsvattenvärmepump

Avloppsvatten är en energikälla som kräver förhållandevis storskaliga anläggningar för att kunna utnyttjas ekonomiskt. Detta gör att det endast är gruppcentraler eller liknande som kan komma ifråga.

Värmeuttaget bör lämpligen ske efter rening av vattnet i reningsverk, men kan även ske i ledningsnätet. Vissa problem finns vid konstruktion av värmeväxlare men dessa förefaller kunna lösas med nya material. Problemen hänger samman med avloppsvattnets ogynnsamma korrosiva egenskaper i kombination med den alltid närvarande algbildningen. Avloppsflödena är mycket varierande. Högsta flödet uppnås ofta dagtid vid snösmältningen. Relationen mellan största och minsta flöde kan vara så hög som 1:10. Flödesvariationerna begränsar värmeuttaget avsevärt.

Med hänsyn till de ovan redovisade förhållandena som gör att anläggningarna bör vara relativt stora samt att reningsverken är kommunala verk gör att detta energislag har betraktats som enbart en energikälla för kommunala fjärrvärmesystem.

Någon potential har därför inte tagits fram för avloppsvärme.

### 3.9 Kolbränslen

För bränsleslaget kol förutsättes inga begränsningar beträffande transport och tillgång föreligga. Avgörande för möjligheten att införa detta energislag är teknikens möjligheter samt utrymme i befintliga centraler och deras omgivning.

#### 3.9.1 Begränsningar

Teknikbegränsningar medför att kol ej bedöms ha någon större potential för anläggningsstorlekar under 2 MW, för övriga storlekar utgör inte tillgången någon begränsning.

Aktuella sektorer för kol blir därmed gruppcentraler, lokaler samt lokaler för sjukvård och övrig vård.

Som tidigare påpekats har speciella studier utförts beträffande utrymme i och omkring befintliga blockcentraler. Det har underhand fastställts att dessa begränsningar ej skall inkluderas i här redovisade potentialer.

#### 3.9.2 Potential

I nedanstående tabell redovisas potentialen för kol inom de olika sektorerna.

Sektor Zon	Enfamiljs- hus			Flerfamiljs- hus		Lokaler		Sjukv.- lokaler		Grupp- centr.	
	L	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
R1	-	-		-	-	100		100		100	
R2	-	-		-	-	100		100		100	
R3	-	-	-	-	-	100	100	100	100	100	100
R4	-	-	-	-	-	100	100	100	100	100	100

### 3.10 Torvbränsle

Potentialen omfattar förekommande fraktioner av bränslet som frästorv, stycketorv, briketter etc.

Torv är ett lågvärdigt bränsle. Transportkostnaden blir betydande och bränslet förutsätter användning så nära tillgången som möjligt.

En liten del av bränslet kan komma till användning i mindre pannor. Eldningsteknik och miljöpåverkan har medfört att användning i småhus och flerfamiljshus bedöms förekomma i mycket begränsad omfattning.

## 3.10.1 Begränsningar

Potentialer för torv bedöms finnas för följande sektorer, gruppcentraler, lokaler samt lokaler för övrig vård och sjukvård. För de två senare sektorerna enbart de större anläggningarna.

Underlaget visar att följande län har tillgångar som med rimliga transporter bedöms kunna distribueras till i stort hela länet.

Norrbottnens län	temp zon I
Västerbottnens län	"-
Jämtlands län	"-
Västernorrlands län	temp zon II
Gävleborgs län	"-
Kronobergs län	temp zon III
Skaraborgs län	"-
Alvsborgs län	"-
Jönköpings län	"-
Kristianstads län	Temp zon IV
Hallands län	"-

Tillgången är spridd över temperaturzonerna med tyngdpunkten till de nordliga zonerna.

På samma sätt som för kol begränsas användningen av utrymme i och intill gruppcentralerna. Den begränsningen har inte beaktats här.

## 3.10.2 Potential

I nedanstående tabell redovisas potentialen för torv inom de olika sektorerna.

Sektor Zon	Enfamiljs- hus			Flerfamiljs- hus		Lokaler		Sjukv.- lokaler		Grupp- centr.	
	L	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
R1						97		97		97	
R2						35		35		35	
R3						21	-	21	-	21	-
R4						21	-	21	-	21	-





### 3.12 Solvärme tappvarmvattenuppvärmning

#### 3.12.1 Begränsningar

De allra flesta småhus är det möjligt att applicera solfångare på. I inledningen nämnda begränsningar medför dock en sänkning av potentialen.

Byggnadsutformning, placering, orientering och takyta begränsar potentialen i större utsträckning för flerfamiljshus än för småhus.

För flerfamiljshusen begränsas potentialen ytterligare något beroende på att tillgång på lagerutrymme bedöms lägre i flerfamiljshus.

För småhus och flerfamiljshus anslutna till gruppcentral bedöms potentialen vara densamma som för enskilda objekt. Dessa kan alternativt förses med solvärt tappvarmvatten från gruppcentralen eller enskilt producerat.

Lämpliga lokaler utnyttjas ofta inte under den tid då soltillskottet är störst. Potentialen blir endast någon procent.

I sjukvårds- och lokaler för övrig vård bedöms potentialen vara något högre än i övriga lokaler. Enskilda system "typ flerfamiljshus" bedöms kunna installeras. I de större centralerna finns dessutom möjlighet till central varmvattenproduktion.

Förutsättningarna för naturgas är naturligtvis

#### 3.12.2 Potential

I nedanstående tabell redovisas potentialen för respektive sektor.

Sektor Zon	Enfamiljshus			Flerfamiljshus		Lokaler		Sjukv.-lokaler		Gruppcentr.	
	L	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
R1	90	80		50		1		5		50	
R2	"	"		"		"		"		"	
R3	"	"	70	"	40	"	1	"	1	"	40
R4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

### 3.13 Naturgas

Förutsättningarna för naturgas är naturligtvis avhängiga utbyggnaden för stamledningsnätet.

Vid potentialbedömningarna har endast temperaturzon 4 betraktats som aktuell för naturgasanvändning. Fattas beslut om användning av naturgas även i andra delar av landet förändras givetvis förutsättningarna för energislaget. I storleksordningen 4-5 TWh kommer att avsättas i sydgasområdet.

### 3.13.1 Begränsningar

Endast en del orter bedöms anslutas till ett naturgasnät. Inom anslutna orter bedöms dessutom anslutningsgraden variera bl a beroende på geografisk utbredning och bebyggelsestruktur. Angiven naturgaspotential måste betraktas som speciellt osäker. Teoretiskt är naturgasen en energikälla med oänlig tillgång i dessa sammanhang.

### 3.13.2 Potential

I nedanstående tabell redovisas potentialen för zon 4 inom respektive sektor.

Sektor Zon	Enfamiljs- hus			Flerfamiljs- hus		Lokaler		Sjukv.- lokaler		Grupp- centr.	
	L	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
R1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R4	0	20	50	10	50	10	50	10	50	10	50

### 3.14 Träbränsle

Bränsleslaget omfattar samtliga träbaserade bränslen som flis, styckeved, briketter etc. Tillgången av bränslets olika fraktioner varierar över landet.

#### 3.14.1 Begränsningar

I småhus inkl jordbruksfastigheter på glesbygd har potentialen förutsatt "kostnadsfritt" bränsle satts till 50 %. Inkluderas även köp av bränsle uppgår potentialen till 100 %. Dessa värden har fastställts av BFR:s styrgrupp och baseras på deras bedömningar.

För småhus i tätort och storstad bedöms, av miljöskäl, ingen potential föreligga.

Siffrorna inom parantes i tabellen avser småhus där endast ca 10 % av behovet täcks med ved.

För flerfamiljshus och lokaler begränsas potentialen av bl a befintligt utförande utrymme och läget. Begränsad tillgång på bränsle inom vissa regioner medför sjunkande potentialer i och med att produktionsanläggningarna ökar i storlek. Detta gäller framförallt Stockholms regionen.

För gruppcentraler finns inga begränsningar av tillgången förutom i zon 3. Den låga tillgången på bränsle i Stockholms län bedöms ej kunna utjämnas genom transport från andra regioner.



## PM:6 SOLTEKNIK

## 1. UPPDRAGET

Som ett deluppdrag i SOL-85 projektet har kostnader och prestanda för solteknik tagits fram. Syftet med uppdraget var att lägga upp en databas anpassad för RPA:s datamodell. Den verbala beskrivningen av respektive system skulle ges en underordnad betydelse.

I föreliggande dokumentation ges en redogörelse av arbetet och de olika systemen beskrivs kortfattat. Ett omfattande underlagsmaterial finns. Detta kan efter bearbetning vid behov tillhandahållas.

## 2. ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

Uppdraget startades med en litteratursökning och en efterföljande litteraturstudie. I ett tidigt skede av denna studie upptäcktes att redovisade kostnader och prestanda var svåra att direkt jämföra. Prestanda och kostnadsuppgifter är ofta baserade på utredningar och experimentprojekt. Dessutom har speciella förutsättningar i de enskilda projekten gjort såväl prestanda som kostnadsuppgifter svåra att analysera.

Efter denna inledande fas av projektet sammanställdes en första remissutgåva med prestanda och kostnader till av BFR rekommenderad remissgrupp. Remissvaren gav i första hand mycket allmänna synpunkter. Några få av remissinstanserna var beredda att kommentera kostnader och prestanda.

Efter denna första remissomgång valde BFR att minska remissgruppen till att i huvudsak omfatta följande:

- Chalmers Tekniska Högskola
- Göran Hultmark
- Solfjärrvärmegruppen

Denna referensgrupp har på BFR:s inrådan haft stort inflytande när nu fastlagda prestanda och kostnader fastställts. Detta har medfört stora förändringar av ursprungsdata som i huvudsak baserades på litteraturstudier. Nu angivna kostnader och prestanda avser objekt som i olika hänseenden bedöms som lämpliga för solteknik.

En allmän uppfattning i den senare referensgruppen är att soltekniken just nu är inne i ett intressant utvecklingskede.

Den senaste tidens förändringar är ur systemhänseende bristfälliga eller inte alls dokumenterade beträffande kostnader och prestanda. Vi har inte funnit det meningsfullt att gå ut med offertförfrågningar för olika system, eftersom detta kräver mycket utförliga förfrågningar som medför kostnader som inte rymms inom detta projekt. Tillverkarna är representerade i referensgruppen och har haft stor möjlighet att påverka här redovisat resultat beträffande prestanda och kostnader. I jämförelse med andra tekniker är förekomsten av solvärmesystem låg. Många av systemen förekommer i mycket litet antal och vissa storlekar finns ännu inte på marknaden.

Ovanstående har medfört att vi har tvingats till bedömningar beträffande förändringar av kostnader och prestanda vid förändrad systemstorlek. I samråd med BFR beslutades att de system som redovisas i bilaga 2 skulle ingå i studien.

### 3. SOLVÄRMESYSTEM

#### 3.1 Allmänt

Solvärmesystemen kan delas in på olika sätt. Två huvudgrupper kan utskiljas, dels rena tappvarmvattensystem, dels system som även bidrar till uppvärmningen.

För samtliga solvärmesystem förutsätts någon form av lager. Tappvarmvattensystemen kombineras med korttidslager och för uppvärmningssystemen utnyttjas säsongslager. I samband med ler- och berglager förutsätts att en värmepump ingår i systemlösningen. Passiva solvärmesystem samt system med saltlager har uteslutits i studien.

Av den beskrivning över respektive system som här följer framgår utförande och systemens egenskaper. I vissa fall får systemutformningen ses som ett exempel på lösning. En mängd olika systemlösningar är naturligtvis möjliga, men det har inte ingått i uppdraget att konstruera och optimera system.

Här redovisade kostnader avser om inget annat anges övergång från eller komplettering av anläggningar som försörjer vattenburna system. Beträffande konvertering från andra system hänvisas till PM:8.

#### 3.2 Renodlade tappvarmvattensystem

System för enbart produktion av en del av tappvarmvattnet för småhus och flerfamiljshus. Solfångarna utgörs av plana l-glas av medeltemperaturtyp. För nybebyggelse förutsätts att solfångarna integreras i takkonstruktionen. Korttidslagring sker i vattenlager typ "ståltank". Täckningsgraden för systemen är satt till 45 % av tappvarmvattenbehovet.

Komponentkostnaderna är väl kända medan kostnaderna för installation och erforderliga byggnadstekniska åtgärder är osäkrare. Kostnaderna för nybebyggelse innefattar kostnaderna för solsystemet minskat med den kostnadsbesparing som man kan göra i det konventionella systemet genom att t ex lagret kan utnyttjas även för detta. Prestanda och kostnader för systemen framgår i bilaga 3.1 - 3.4.

### 3.3 I huvudsak tappvarmvattensystem (små)

Dessa system går även under benämningen vår/höstsystem. Systemen kopplas in på värmesystemet och klarar förutom tappvarmvattnet även en del av uppvärmningen. Inkopplingen på värmesystemet kräver bättre lagrings- och reglerteknik för optimalt utbyte. Systemen förutsätts därför i första hand komma till användning i småhus och små flerfamiljshus och enbart vid nyproduktion.

Solfångarna utgörs även här av plana 1-glas av medeltemperaturtyp och lagringstekniken är densamma som för rena tappvarmvattensystem. Täckningsgraden är satt till 35 % av byggnadens totala behov. Säkerheten i kostnaderna är densamma som för tappvarmvattensystemen. Prestanda och kostnader för systemen framgår av bilaga 3.5 - 3.6.

### 3.4 I huvudsak tappvarmvattensystem (stora)

Detta system är ursprungligen tänkt för fjärrvärmesystem. Principen är att distributionssystemet utnyttjas som lager. Studier har visat att ett sådant här system kan klara ca 10 % av det totala energibehovet. Systemet bedöms ej vara lämpligt för mindre gruppcentralstorlekar och här presenteras tekniken för 4 MW och större. Systemet kan kompletteras med ett mindre lager som förutom att det ökar lagringskapaciteten även medför ett effektbidrag från systemet. Systemen kan införas såväl i befintlig bebyggelse som nyproduktion. Förutsättningar som planeringsskede, marktillgång etc medför troligtvis en större potential vid nyproduktion.

Redovisade kostnader och prestanda avser kostnader för plana solfångare av högtemperaturtyp för befintlig bebyggelse och enkelglasade med selektiv absorbatör för nybebyggelse. Kostnaderna inkluderar ej eventuella kostnader för mark. Få komponenter ingår i systemen som i princip utgörs av solfångare, förbindningsledningar och värmeväxlare. Kostnadsangivelserna kan därför relativt övriga system betraktas som säkra. Prestanda och kostnader framgår av bilaga 3.7 - 3.9.

### 3.5 System med säsongslagring

Redovisning för denna typ avser system med högtemperatursolfångare för befintlig bebyggelse och enkelglasade med selektiv absorbatör för nybebyggelse. Storlekarna 1, 2, 4 och 7 MW redovisas och täckningsgraden är satt till 95 % räknat på utgående energi från lagret.



Genomgående har kostnaden angetts för bergumslager. För mindre storlekar kan ståltank eller jordgrop vara ett konkurrenskraftigt alternativ. Hänsyn har tagits till bedömda förluster vid dimensionering av lagren. Förlusterna från lagren är satta till 15 % för de mindre storlekarna och 10 % för 7 MW systemet. Kostnader för vattenfyllning, anvärmning, avhärdning etc kan anses beaktade investeringsmässigt och de årliga kostnaderna beaktade i drift- och underhållskostnaderna. Den specifika kostnaden sjunker med ökad systemstorlek i första hand beroende på sjunkande lagerkostnader. Det är betydligt svårare att bedöma hur solfångarkostnaderna förändras med systemstorleken. Vi har räknat med en viss sänkning av den specifika kostnaden även för solfångarna för de största systemen.

Driftstrategin bedömes vara av avgörande betydelse för den här typen av system. Med detta menas att det är viktigt att ladda och tömma lagret på ett för systemet optimalt sätt. Detta har också betydelse för val av komplementenergi. Krävs spetslast under höglasttid är troligtvis olja att föredra. Kan i stället även komplementenergin tillföras lagret kan el vara ett intressant alternativ.

Kostnader och prestanda för solfångare är baserade på uppgifter från solfjärrvärmegruppen. Prestanda och kostnader framgår av bilaga 3.10 - 3.13.

### 3.6 System med säsongslager och värmepump

Systemet har enkla lågtemperatursolfångare. Vi har förutsatt att dessa integreras i takkonstruktionen. Prestanda och kostnader redovisas för de fyra storlekarna 40 lgh, 0,5, 1 resp 2 MW. Solenergin lagras i borrhålslager vid relativt låg lagringstemperatur. Använd värmepump får en värmefaktor på ca 3. Täckningsgraden för hela systemet inkl värmepump har satts till 90 %. Även för detta system bedömes att olja alternativt el är lämplig komplementenergi. Utnyttjas värmepumpar i kombination med solfångare och lager kan många systemvarianter konstrueras. Här har valts att presentera ett system som byggts och för vilket det finns dokumenterade prestanda och kostnader. (Sunclay)

Vi har i den här studien ej närmare studerat eller utvärderat tekniken med borrhålslager utan förutsatt att det är en tillämpbar lagringsteknik.

En intressant utveckling är att arbeta med högre temperaturer på värmepumpens förångningssida och på så sätt höja värmefaktorn. Ett system med solfångare, lager och värmepump blir som solvärmesystem betraktat billigt. Jämförs i stället systemet med andra värmepumpstillämpningar blir det mindre fördelaktigt. Prestanda och kostnader framgår av bilaga 3.14 - 3.17.



## 4. REFERENSER

- Solvärmeforskning - En utvärdering av statens insatser.  
DFE rapport nr 44
- Isacsson, Poppius  
Solvärmesystem, kostnader nu och i framtiden  
BFR rapport R34:1983
- Uppgifter från Chalmers Tekniska Högskola. Avdelningen  
för Installationsteknik
- Uppgifter från Göran Hultmark, Andersson & Hultmark
- Uppgifter från Solfjärrvärmegruppen
- Sunclayprojektet Lindälvs skolan i Kungsbacka  
Informationsblad BFR
- Underlag från Lyckeboprojektet i Uppsala
- Samtal med Jan Nilsson, Riksbyggen
- Hultmark, Bernstål  
Solvärmekompletterat fjärrvärmesystem för  
Torvallaområdet i Östersund  
BFR rapport R13:1982
- KTH  
Solvärmt tappvarmvatten - 1  
A4-serien nr 57
- Svenska Värmeverksföreningen  
Lågtempererad energi i fjärrvärmesystem  
Delrapport nr 4
- Petersson & Sandsten  
Varmvattenberedning med solenergi - några synpunkter på  
projekteringsunderlaget i BFR-forskningen. 1982
- Ziko & Margen  
Solvärmesystem för fjärrvärme och gruppcentraler  
Studsvik Energiteknik AB

## BILAGA 1

BFR's remissgrupp

Folke Peterson  
Kgl Tekniska Högskolan  
Avd för uppvärmning och  
ventilationsteknik  
100 44 STOCKHOLM

Knut Lagerqvist  
Statens Provningsanstalt  
A 3  
Box 857  
501 15 BORÅS

Erik Wahlman  
Theorells Energikonserter AB  
Västmannagatan 62  
113 25 STOCKHOLM

Enno Abel  
Chalmers Tekniska Högskola  
Avd Installationsteknik  
412 96 GÖTEBORG

Per Isaksson  
Kgl Tekniska Högskolan  
Mätcentralen för energiforskning  
100 44 STOCKHOLM

Göran Hultmark  
Formskäraregatan 9  
412 61 GÖTEBORG

Göran Bohlin  
Atlasgatan 2  
113 20 STOCKHOLM

Hans Gransell  
Studsvik Energiteknik  
611 82 NYKÖPING

Egil Öfverholm  
Byggforskningsrådet BFR  
S:t Göransgatan 66  
112 33 STOCKHOLM

## BILAGA 2

## STUDERADE SOLVÄRMESYSTEM

	Rena tappvarm- vattensystem	I huvudsak tappvarm- vatten	System med säsongslagring	System med säsongslagring och värmepump
<u>Småhus</u>				
Ny	X	X		
Om	X			
<u>5 ap. MF</u>				
Ny	x	X		
Om	X			
<u>20 ap. MF</u>				
Ny	X			
Om	X			
<u>40 ap. MF</u>				
Ny	X			X
Om	X			X
<u>0,5 MW BC</u>				
Ny				X
Om				X
<u>1 MW BC</u>				
Ny			X	X
Om			X	X
<u>2 MW BC</u>				
Ny			X	X
Om			X	X
<u>4 MW BC</u>				
Ny		X	X	
Om		X	X	
<u>7 MW BC</u>				
Ny		X	X	
Om		X	X	
<u>12 MW BC</u>				
Ny		X		
Om		X		

MF = Flerfamiljshus  
 ap = Antal lägenheter i flerbostadshus  
 BC = Blockcentral  
 Ny = Nybyggnad  
 Om = Existerande bebyggelse

Bilaga 3

SOLTEKNIK

KOSTNADER OCH PRESTANDA

SOLENERGI TAPPVARMVATTENSYSTEM SMÅHUS		Nybebyggelse				Existerande bebyggelse			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
NETTOENERGIBEHOV*	(MWh/år)	20,5	16	16	16	22	19	19	19
ENERGITILLSKOTT SOL	(MWh/år)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
SOLFÅNGARYTA	(m <sup>2</sup> )	5	5	5	5	5	5	5	5
LAGERVOLYM	(m <sup>3</sup> )	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
TÄCKNINGSGRAD	(%)	8,8	11,3	11,3	11,3	8,2	9,5	9,5	9,5
DRIFT O UNDERHÅLL	(%)	2,3	2,3	2,3	2,3	1	1	1	1
DRIFTKOSTNAD	(Kkr/år)	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
UNDERH. KOSTNAD	(Kkr/år)								
SPECIFIK INVESTERING	(kr/kWh, år)	3,3	3,3	3,3	3,3	7,8	7,8	7,8	7,8
INVESTERING	(Kkr)	6	6	6	6	14	14	14	14
AVSKRIVNINGSTID	(ÅR)	20	20	20	20	20	20	20	20

\* varav tappvarmvatten 4 MWh/år

SOLENERGI TAPPVARMVATTENSYSYSTEM FFH 5 LGH		Nybyggnad				Existerande bebyggelse			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
NETTOENERGIBEHÖV *	(MWh/år)	57	57	48	42	57	57	50	47
ENERGITILLSKOTT SOL	(MWh/år)	9	9	9	9	9	9	9	9
SOLFÅNGARYTA	(m <sup>2</sup> )	25	25	25	25	25	25	25	25
LAGERVOLYM	(m <sup>3</sup> )	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
TÄCKNINGSGRAD	(%)	16	16	19	21	16	16	18	19
DRIFT O UNDERHÅLL	(%)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0
DRIFTKOSTNAD	(Kkr/år)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
UNDERH. KOSTNAD	(Kkr/år)								
SPECIFIK INVESTERING	(kr/kWh, år)	4,7	4,7	4,7	4,7	5,8	5,8	5,8	5,8
INVESTERING	(Kkr)	42	42	42	42	52	52	52	52
AVSKRIVNINGSTID	(ÅR)	20	20	20	20	20	20	20	20

\* varav tappvarmvatten 20 MWh/år

SOLENERGI TAPPVARMVATTENSYSTEM FFH 20 LGH		Nybebyggelse				Existerande bebyggelse			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
NETTOENERGIBEHÖV *	(MWh/år)	220	220	200	180	250	250	220	210
ENERGITILLSKOTT SOL	(MWh/år)	36	36	36	36	36	36	36	36
SOLFÅNGARYTA	(m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100	100	100	100
LAGERVOLYM	(m <sup>3</sup> )	4	4	4	4	4	4	4	4
TÄCKNINGSGRAD	(%)	16	16	18	20	14,5	14,5	16	17
DRIFT 0 UNDERHÅLL	(%)	1,4	1,4	1,4	1,4	1	1	1	1
DRIFTKOSTNAD UNDERH. KOSTNAD	(Kkr/år) (Kkr/år)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
SPECIFIK INVESTERING	(kr/kWh, år)	3,1	3,1	3,1	3,1	4,0	4,0	4,0	4,0
INVESTERING	(Kkr)	111	111	111	111	144	144	144	144
AVSKRIVNINGSTID	(ÅR)	20	20	20	20	20	20	20	20

\* varav tappvarmvatten 80 MWh/år



SOLENERGI TAPPVARMVATTENSYSTEM FFH 40 LGH	Nybebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
NETTOENERGIBEHOV*	520	520	440	390	550	550	480	460
(MWh/år)								
ENERGITILLSKOTT SOL	72	72	72	72	72	72	72	72
(MWh/år)								
SOLFÅNGARYTA	200	200	200	200	200	200	200	200
(m <sup>2</sup> )								
LAGERVOLYM	8	8	8	8	8	8	8	8
(m <sup>3</sup> )								
TÄCKNINGSGRAD	14	14	16,5	18,5	13	13	15	15,6
(%)								
DRIFT O UNDERHÅLL	1,3	1,3	1,3	1,3	1	1	1	1
(%)								
DRIFTKOSTNAD	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
UNDERH. KOSTNAD								
(Kkr/år)								
(KKr/år)								
SPECIFIK INVESTERING	2,9	2,9	2,9	2,9	3,9	3,9	3,9	3,9
(kr/kWh, år)								
INVESTERING	210	210	210	210	280	280	280	280
(Kkr)								
AVSKRIVNINGSTID	20	20	20	20	20	20	20	20
(ÅR)								

\* varav tappvarmvatten 160 MWh/år

SOLENERGI VÄR-HOSTSYSTEM SMÅHUS	Nybyggnad	Nybyggnad			
		R1	R2	R3	R4
NETTOENERGIBEHÖV	(MWh/år)	20,5	16	16	16
ENERGITILLSKOTT SOL	(MWh/år)	7,2	5,6	5,6	5,6
SOLFÅNGARYTA	(m <sup>2</sup> )	24	18	18	18
LAGERVOLYM	(m <sup>3</sup> )	1,5	1,5	1,5	1,5
TÄCKNINGSGRAD	(%)	35	35	35	35
DRIFT O UNDERHÅLL	(%)	1	1	1	1
DRIFTKOSTNAD	(Kkr/år)	0,5	0,5	0,5	0,5
UNDERH. KOSTNAD	(Kkr/år)				
SPECIFIK INVESTERING	(kr/kWh, år)	6	6	6	6
INVESTERING	(Kkr)	43	34	34	34
AVSKRIVNINGSTID	(ÅR)	20	20	20	20

SOLENERGI VÅR-HÖSTSYSTEM 5 LGH		Nybebyggelse			
		R1	R2	R3	R4
NETTOENERGIBEHÖV	(MWh/år)	57	57	48	42
ENERGITILLSKOTT SOL	(MWh/år)	20	20	17	15
SOLFÅNGARYTA	(m <sup>2</sup> )	67	67	57	50
LAGERVOLYM	(m <sup>3</sup> )	4	4	4	4
TÄCKNINGSGRAD	(%)	35	35	35	35
DRIFT O UNDERHÅLL	(%)	1	1	1	1
DRIFTKOSTNAD	(Kkr/år)	1,2	1,2	1,0	0,9
UNDERH. KOSTNAD	(Kkr/år)				
SPECIFIK INVESTERING	(kr/kWh, år)	5,8	5,8	5,8	5,8
INVESTERING	(Kkr)	116	116	98	87
AVSKRIVNINGSTID	(År)	20	20	20	20





GRUPPCENTRALKOPPLAT SOMMARSYSTEM 10 % AV ENERGIBEHOVET GRUPPCENTRALSTORLEK 12 MW	Nybebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
	NETTOENERGIBEHOV (MWh/år)	37860	37860	30960	26410	44590	44590	38190
ENERGITILLSKOTT SOL (MWh/år)	3786	3786	3096	2641	4459	4459	3820	3617
SOLFÅNGARYTA (m <sup>2</sup> )	9230	9230	7550	6440	11730	11730	10050	9520
LAGERVOLYM (m <sup>3</sup> )	-	-	-	-	-	-	-	-
TÄCKNINGSGRAD (%)	10	10	10	10	10	10	10	10
DRIFT O UNDERHÅLL (%)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
DRIFTKOSTNAD (Kkr/år)	76	76	64	55	107	107	92	88
UNDERH. KOSTNAD (Kkr/år)								
SPECIFIK INVESTERING (kr/kWh, år)	2,85	2,85	2,9	3,0	3,4	3,4	3,4	3,4
INVESTERING (Kkr)	10,8	10,8	9,1	7,9	15,3	15,3	13,1	12,5
AVSKRIVNINGSTID (År)	25	25	25	25	25	25	25	25

\* nettobehov

SÄSONGLAGERSYSTEM TYP LYCKEBO GRUPPCENTRALSTORLEK 1 MW	Nybebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
	(MWh/år)	2793	2793	2413	2116	3164	3164	2812
ENERGITILLSKOTT SOL	(MWh/år)	2650	2650	2290	2010	3000	2670	2570
SOLFÅNGARYTA	(m <sup>2</sup> )	7437	7437	6429	5636	9094	8085	7764
LAGERVOLYM	(m <sup>3</sup> )	40000	40000	35000	31000	44000	39000	37000
TÄCKNINGSGRAD	(%)	95	95	95	95	95	95	95
DRIFT O UNDERHÅLL	(%)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
DRIFTKOSTNAD UNDERH. KOSTNAD	(Kkr/år) (Kkr/år)	133	133	116	104	161	143	137
SPECIFIK INVESTERING	(kr/kWh/år)	7,2	7,2	7,2	7,4	7,7	7,7	7,6
INVESTERING	(Mkr)	19	19	16,6	14,8	23	20,5	19,6
AVSKRIVNINGSTID	(ÅR)	25	25	25	25	25	25	25









TYP TAKFÖRLAGDA SOLFÅNGARE MED SÄSONGLAGER OCH VÄRMEPUMP 40 LGH (TYP SUNCLAY)	Nybebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
NETTOENERGIBEHOV		(MWh/år)						
ENERGITILLSKOTT SOL	311	311	265	235	329	329	290	276
SOLFÅNGARYTA	800	800	680	600	845	845	745	710
LAGERVOLYM	45000	45000	38000	34000	47000	47000	42000	40000
TÄCKNINGSGRAD <sup>1)</sup>	90	90	90	90	90	90	90	90
DRIFT O UNDERHÅLL	2	2	2	2	2	2	2	2
DRIFTKOSTNAD UNDERH. KOSTNAD	18	18	16	14,6	18,8	18,8	17,2	16,4
SPECIFIK INVESTERING	1,9	1,9	2,0	2,1	1,9	1,9	2,0	2,0
INVESTERING	902	902	795	728	939	939	857	823
AVSKRIVNINGSTID	20	20	20	20	20	20	20	20
ELBEHOV <sup>2)</sup> VP	156	156	133	118	164	164	144	138

1) inkl värmepump

2) nettobehov

TYP TAKFÖRLAGDA SOLFÅNGARE MED SÄSONGSLAGER OCH VÄRMEPUMP 500 KW (TYP SUNCLAY)	Nybebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
NETTOENERGIBEHÖV		(MWh/år)						
ENERGITILLSKOTT SOL		(MWh/år)						
SOLFÅNGARYTA		(m <sup>2</sup> )						
LAGERVOLYM		(m <sup>3</sup> )						
TÄCKNINGSGRAD <sup>1)</sup>		(%)						
DRIFT O UNDERHÅLL		(%)						
DRIFTKOSTNAD		(Kkr/år)						
UNDERH. KOSTNAD		(Kkr/år)						
SPECIFIK INVESTERING		(kr/kWh, år)						
INVESTERING		(Kkr)						
AVSKRIVNINGSTID		(ÅR)						
BRÄNSLEBEHÖV <sup>2)</sup> VP		(MWh/år)						

1) inkl värmepump

2) nettobehov

TYP TAKFÖRLAGDA SOLFÅNGARE MED SÄSONGLAGER OCH VÄRMEPUMP I MW (TYP SUNCLAY)	Nybyggnad				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
NETTOENERGIBEHOV		2793	2413	2162	3164	3164	2812	2700
	(MWh/år)							
ENERGITILLSKOTT SOL		1675	1447	1297	1898	1898	1687	1620
	(MWh/år)							
SOLFÅNGARYTA		4300	3700	3325	4900	4900	4350	4200
	(m <sup>2</sup> )							
LAGERVOLYM		240000	205000	185000	270000	270000	241000	230000
	(m <sup>3</sup> )							
TÄCKNINGSGRAD <sup>1)</sup>		90	90	90	90	90	90	90
	(%)							
DRIFT O UNDERHÅLL <sup>1)</sup>		2	2	2	2	2	2	2
	(%)							
DRIFTKOSTNAD UNDERH. KOSTNAD		86	76	70	94	94	86	84
	(Kkr/år) (Kkr/år)							
SPECIFIK INVESTERING		1,7	1,7	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7
	(kr/kWh, år)							
INVESTERING <sup>1)</sup>		4315	3795	3490	4795	4795	4340	4180
	(Kkr)							
AVSKRIVNINGSTID		20	20	20	20	20	20	20
	(ÅR)							
ELBEHOV <sup>2)</sup> VP		839	725	649	950	950	844	810
	(MWh/år)							
KOMPL ENERGIBEHOV <sup>1) ja</sup> <sup>2)</sup>		279	241	216	166	166	281	270
	(MWh/år)							

1) inkl värmepump

2) nettobehov



TYP TAKFÖRLAGDA SOLFÅNGARE MED SÄSONGSLAGER OCH VÄRMEPUMP 2 MW (TYP SUNCLAY)	Nybebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
NETTOENERGIBEHOV (MWh/år)	5853	5853	5042	4507	6645	6645	5893	4655
ENERGITILLSKOTT SOL (MWh/år)	3511	3511	3025	2704	3987	3987	3535	2793
SOLFÅNGARYTA (m <sup>2</sup> )	9000	9000	7700	7000	10000	10000	9000	7200
LAGERVOLYM (m <sup>3</sup> )	500000	500000	430000	385000	570000	570000	500000	400000
TÄCKNINGSGRAD <sup>1)</sup> (%)	90	90	90	90	90	90	90	90
DRIFT O UNDERHÅLL <sup>1)</sup> (%)	2	2	2	2	2	2	2	2
DRIFTKOSTNAD UNDERH. KOSTNAD (Kkr/år) (Kkr/år)	162	162	142	132	180	180	162	134
SPECIFIK INVESTERING <sup>1)</sup> (kr/kWh, år)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
INVESTERING <sup>1)</sup> (Mkr)	8,1	8,1	7,1	6,6	9	9	8,1	6,7
AVSKRIVNINGSTID (År)	20	20	20	20	20	20	20	20
ELBEHOV <sup>2)</sup> VP (MWh/år)	1758	1758	1513	1352	1994	1994	1769	1397
KOMPL ENERGIBEHOV 01 ja E1 2) (MWh/år)	584	584	504	451	664	664	589	465

1) inkl värmepump

2) nettobehov



## PM:7 VÄRMEPUMPSYSTEM

## 1. UPPDRAGET

Uppdragets syfte har varit att för SOL-85 studien ta fram kostnadsuppgifter och prestanda för ett antal olika värmepumpsystem. Behandlade systemkombinationer redovisas i tabell 1 på sidan 3.

Indelningsprincipen efter värmeeffekt- och energibehov har varit given. Med detta som utgångspunkt har möjliga, men framför allt lämpliga system studerats vad bl a beträffar värme- och drivkälla.

De redovisade värmepumpsystemen är kompletta varmed avses att de förutom en fullvärdig installation av värmepumpaggregat skall innehålla nödvändiga spetslast- och reservpannor där så erfordras.

Förutom de konventionella eldrivna kompressorvärmepumparna har även system baserade på gas- alternativt dieseldrivna kompressorvärmepumpar samt absorptionsvärmepumpar studerats.

## 2. ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

Generellt gäller att leverantörsdata samt i förekommande fall faktiska projektkostnader legat till grund för respektive kostnadsuppgift. Beräkningarna av täckningsgraderna har gjorts utifrån varaktighetsdiagram. Dessa har generaliserats för att gälla i de fyra olika temperaturzonerna (figur 1). Variationer i prestanda härstammande från värmekällans temperaturvariation har beräknats utifrån leverantörsuppgifter.

Vid framtagandet av prestandauppgifterna har hänsyn tagits till lågtemperatur- resp högtemperatursystemens olika behov vad avser spetslasttagning.

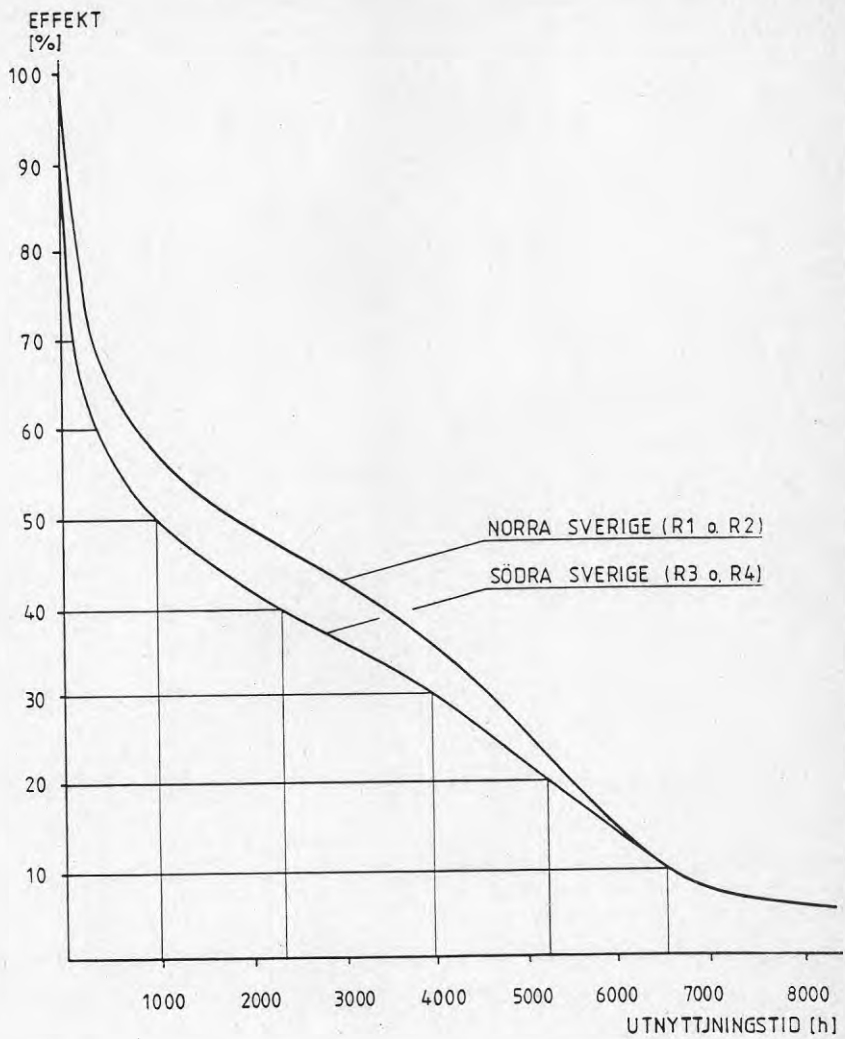
Hjälpeffekter har i vissa fall beräknats utifrån antagna data på cirkulationspumpar, fläktar etc och i vissa fall baserats på leverantörernas egna data. Rimlighetskontroller har sedan gjorts mot projekt där hjälpeffektbehov uppgivits. Skalning och proportionering mellan närliggande storlekar på systemen har gjorts vad beträffar hjälpeffektbehov.

Underhållskostnader har uppskattats på basis av erfarenhetsvärden. Rimlighetskontroller och bedömningar har även här gjorts, bl a genom att leverantörer har tillfrågats om underhållskostnadernas storlek.

TABELL 1: Systemkombinationer för vilka prestanda- och kostnadsuppgifter framtagits

ANVÄNDARE \ SYSTEMTYP	Uteluft	Frånluft	Avlopps- vatten	Grund- vatten	Ytjord- värme	Sjövatten
SMÅHUS  P <sub>max</sub> = 8 kW	E	E		E	E	E
FLERFAMILJSHUS 5 lägenheter  P <sub>max</sub> = 23 kW	E	E		E	E	E
FLERFAMILJSHUS 20 lägenheter  P <sub>max</sub> = 87 kW	E G/D A	E  A		E G/D A	E G/D A	E G/D A
FLERFAMILJSHUS 40 lägenheter  P <sub>max</sub> = 190 kW	E G/D	E G/D		E G/D	E G/D	E G/D
BLOCKCENTRAL  P <sub>max</sub> = 0,5 MW	E			E	E	E
BLOCKCENTRAL  P <sub>max</sub> = 1 MW	E G/D			E	E	E
BLOCKCENTRAL  P <sub>max</sub> = 2 MW	E					E
BLOCKCENTRAL  P <sub>max</sub> = 4 MW	E		E			E
BLOCKCENTRAL  P <sub>max</sub> = 7 MW	E G/D		E G/D			E G/D

E = Eldriven värmepump  
 G/D = gas eller dieseldriven värmepump  
 A = Absorptionsvärmepump  
 P = Effekt



FIGUR 1 Varaktighetsdiagram för värmepumpsystem i Sol-85 studien

Livslängden har ansatts utifrån litteraturuppgifter samt med tanke på att angivna underhållskostnader skall kunna innehållas. För att bedöma lämpligt bränsle till spetspannor har grova optimeringar gjorts för varje typ av system. Rådande energipriser (juli -83) har använts vid dessa bedömningar. Extremvärden har dessutom satts in på energipriserna för att analysera känsligheten för valt aggregat. För att välja storlek på värmepumpaggregaten för respektive system har enkla optimeringar gjorts.

I fall där kostnadsändringar vid ökning eller minskning av aggregatstorleken är svåra att förutse har "tumregler" använts för att välja aggregatstorlek. Kommersiellt tillgängliga standardstorlekar har naturligtvis även inverkat här. Energitillgängligheten är satt till 95 % för värmepumpaggregaten.

Kostnadsdata för spetslastpannor har hämtats från "förbränningstekniska system". (PM:8)

Varje värmepumpsystem (bilaga 1, 2, 3) består av följande "huvuddelar":

- värmepumpaggregat (freonsystem) inkl säkerhets- och kapacitetsregleringssystem
- spillvärmesystem (komplett med erforderliga pumpar eller fläktar, anslutande rörledningar, ventiler etc)
- varmvattenberedare
- installation; avser el, värmepumpaggregat samt spillvärmesystem
- spetslastaggregat med erforderlig bränslehantering (t ex oljecistern med anslutande rörledningar)

Vad avser blockcentraler har även kostnaden för en enkel komplett byggnad inkluderats för nybyggda system. För existerande bebyggelse utnyttjas befintlig byggnad (panncentral). Kostnad för borttagning av befintligt gammalt uppvärmningssystem finns ej med i denna investeringskostnad utan redovisas som en utbyteskostnad (PM:9).

För samtliga system gäller att BFR:s rapport "Sammanställning över värmepumpar i Sverige" utnyttjats för rimlighetskontroller av kostnader, prestanda etc.

### 3. ELMOTORDRIVNA VÄRMEPUMPSYSTEM

#### 3.1 Förutsättningar

Generellt gäller att underhållskostnaden beräknats som 2 % av totala investeringskostnaden för värmepump respektive panna.

Övriga förutsättningar har redovisats i avsnitt 2 ovan.

Förutsättningar som är specifika för olika värmekällor redovisas nedan.

##### 3.1.1 Uteluftssystem

Tillfrågade leverantörer: Parca Norrahammar AB  
 Freon-Kyl AB  
 AGA-Thermia  
 Stal Refrigeration AB

För att uppskatta varaktigheten för utetemperaturen inom olika regioner har temperaturkurvor i KTH:s utredning "Värmepumpar i fjärrvärmesystem" (1980/81) använts.

Referensobjekt :

- Vattenfalls projekt med villavärmepumpar
- Skarpnäck - Stockholm
- Hällebybrunn - Eskilstuna
- Förprojekteringar (Hansta)

##### 3.1.2 Frånluftssystem

Tillfrågade leverantörer: Thorvent-Parca  
 Fläkt Evaporator AB  
 Parca Norrahammar

Beträffande föreslaget system för småhus antages både frånluft och uteluft kunna utnyttjas som värmekälla.

Leverantörsberäkningar rörande typiska installationer i flerbostadshus har använts som underlag.

Referensobjekt :

- Flerbostadshus i Jönköping (1979)
- Flerbostadshus i Nynäshamn (frånluft från 67 lägenheter 1980)

### 3.1.3 Avloppsvattensystem

Tillfrågade leverantörer: Frigor-York  
Stal Refrigeration AB  
Freon-Kyl AB

Referensobjekt:

- Förprojekteringar (Arboga)
- Sala avloppsvattenvärmepump
- Tekniska Verken Eskilstuna, avloppsvattenvärmepump
- AB Borlänge Industriverk, industriellt avloppsvatten

### 3.1.4 Grundvattensystem

Tillfrågade leverantörer: Stal Refrigeration AB  
TGB Brunnsborrning AB  
Vattenservice AB  
AGA Thermia  
Thermia Energiteknik AB  
Oktipus/Pertinex AB

Referensobjekt:

- Villa i Djursholm
- Hällebybrunn (72 lägenheter)

### 3.1.5 Sjövattnesystem

Tillfrågade leverantörer: Stal Refrigeration AB  
AGA Thermia  
Freon-Kyl AB

Referensobjekt:

- Värmepumpanläggning i Torsång, Borlänge
- Värmepumpanläggning på Lidingö
- Tappström-Ekerö, värmepump för radhusområde

### 3.1.6 Ytjordvärmesystem

Tillfrågade leverantörer: Palne Mogensen AB  
Norrköpings Ytjordvärme AB  
AGA Thermia

Referensobjekt:

- Skola i Mantorp

### 3.2 Kostnader och prestanda

Resultatet av genomförda beräkningar och bedömningar av kostnads- och prestandauppgifter rörande utvalda värmepumpsystem redovisas i tabellform i Bilaga 1. Tabellerna består av två delar; en för "Ny bebyggelse" och en för "Existerande bebyggelse". R1, R2, R3 och R4 åsyftar de olika temperaturzoner som landet är indelat i.

Med maximalt effektbehov avses systemets totala maximala effektbehov.

Uppgifter för värmepump och spetslastpanna finns redovisade var för sig och den totala investeringskostnaden för hela systemkombinationen finns angiven längst ner i varje tabell.

## 4. GAS- OCH DIESELMOTORDRIVNA VÄRMEPUMPSYSTEM

### 4.1 Förutsättningar

Kunskapsunderlaget inom landet är för dessa system ganska begränsat. Kostnadsdata och prestanda har därför baserats på uppgifter från Ruhrgas i Västtyskland. För blockcentraler har förprojekteringar använts som underlag. Underhållskostnaden har satts något högre för dessa system än för eldrivna (2,5 % av totala investeringskostnaden.)

### 4.2 Kostnader och prestanda

Kostnads- och prestandauppgifter redovisas i Bilaga 2. Beträffande tabellernas uppläggning, se avsnitt 3.2.

## 5. ABSORPTIONSVÄRMEPUMPSYSTEM

### 5.1 Förutsättningar

Då erfarenhetsvärdena från denna typ av system är fåtaliga, har huvuddelen av kostnads- och prestandauppgifterna baserats på leverantörsuppgifter (Ingvar Ingrid - Sanyo och Ruhrgas).

För stora absorptionsvärmepumpar (1 MW) går det inte att ange generella investeringskostnader då funktion och prestanda är mycket osäkra. Endast kostnaden för mindre standardaggregat, 20-40 kW, redovisas därför. Lämpliga värmekällor för dessa senare är luft och vatten. Arbetsmedium är NH<sub>3</sub>/vatten. Underhållskostnaden har antagits till 1 % av den totala investeringskostnaden per år.

### 5.2 Kostnader och prestanda

Kostnads- och prestandauppgifter redovisas i Bilaga 3. Beträffande tabellernas uppläggning, se avsnitt 3.2.



## 6. REFERENSER

Värmepumpar i den svenska energiförsörjningen  
NEFOS 1981:2

Värme i jord, berg och vatten  
Björn Svedinger, Byggforskningsrådet

Grundvatten som värmekälla  
Lars O Eriksson VIAK AB Vällingby  
STF 1982-10-14

Energibrunnar - beskrivning av olika system  
Anders Eriksson AIB Stockholm  
STF 1982-10-14

Ytjordvärme  
Palne Mogensen  
STF 1982-10-14

Ytvatten som värmekälla  
Torbjörn Svensson  
VIAK AB Göteborg  
STF 1982-10-14

Borrhålslager i berg  
Tomas Åbyhammar AIB Stockholm  
STF 1982-10-14

Fjärrvärmeutredning -80  
Hk 1979/80 Institutionen för Termisk energiteknologi  
KTH Stockholm

Villavärmepumpar - rapport från VAST  
VAST Kraftverksföreningens utvecklingsavdelning  
Maj 1981

Värme ur uteluft  
Vattenfall TB 1982:8

Värme ur uteluft  
Vattenfall TB 1982:7

Bergvärme  
Vattenfall TB 1982:9

Sammanställning över värmepumpar i Sverige  
BFR - Scandiakonsult 1982-12-15

Rapport om värmepumpar och solenergi  
Nordels planeringsutskott

Bilaga 1

ELECTRODRIVNA VÄRMEPUMPSYSTEM

KOSTNADER OCH PRESTANDA

SMÅHUS  
 Värmeållia: Uteluft

Elmotor driven	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	20,5	16	16	16	22	19	19	19
Max effektbehov (kW)	8	=	=	=	8	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	5	=	=	=	5	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	45	=	=	=	45	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	0,9	=	=	=	0,9	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,1	2,2	=	=	2,1	2,2	=	=
Utg. värmehärrtemp. ( °C)	45	=	=	=	45	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	0,5	0,4	=	=	0,5	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	7,3	6,6	=	=	7,9	7,9	=	=
Värmeproduktion (MWh/år)	15,4	14,6	=	=	16,5	17,3	=	=
Procent av tot energibehov	75	91	=	=	75	91	=	=
Spetslastpanna el (kW)	10	=	=	=	10	=	=	=
Verkningsgrad	0,93	=	=	=	0,93	=	=	=
Investering panna (kkkr)	12	=	=	=	12	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	0,2	=	=	=	0,2	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	-	-	=	=	-	-	=	=
Energiproduktion (MWh/år)	5,1	1,4	=	=	5,5	1,7	=	=
Procent av tot energibehov	25	9	=	=	25	9	=	=
Bränslebehov (MWh/år)	5,5	1,5	=	=	5,9	1,8	=	=
Tot invest kostnad (kkkr)	57	=	=	=	57	=	=	=

V Å R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Elmotordriven								
Nettoenergibehov (MWh/år)	57,0	57,0	50	42,4	57,2	57,2	50	47,6
Max effektbehov (kW)	23	=	=	=	23	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	10	=	=	=	10	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	60	=	=	=	60	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	1,2	=	=	=	1,2	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,1	2,1	2,2	2,2	2,1	2,1	2,2	2,2
Utg. värmebärartemp. (°C)	45	=	=	=	45	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2
Elbehov totalt (MWh/år)	17,7	17,7	18,6	16,6	17,7	17,7	18,6	18,6
Värmeproduktion (MWh/år)	37,1	37,1	41,0	36,5	37,2	37,2	41,0	40,9
Procent av tot energibehov	65	65	82	86	65	65	82	86
Spetslastpanna olja (kW)	30	=	=	=	30	=	=	=
Verkningsgrad	0,70	=	=	=	0,70	=	=	=
Investering panna (kkr)	25	=	=	=	25	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,5	=	=	=	0,5	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	0,2	0,2	0,09	0,09	0,2	0,2	0,09	0,07
Energiproduktion (MWh/år)	19,9	19,9	9,0	5,9	20,0	20,0	9,0	6,7
Procent av tot energibehov	35	35	18	14	35	35	18	14
Bränslebehov (MWh/år)	28,6	28,6	12,9	9,5	28,5	28,5	12,9	9,5
Tot invest kostnad (kkr)	85	=	=	=	85	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

FLERFAMILJSHUS - 20 lägenheter  
 värmekälla: Uteluft

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	240	240	200	180	250	250	220	210
Max effektbehov (kW)	87	=	=	=	87	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	40	=	=	=	40	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	190	=	=	=	190	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	3,8	=	=	=	3,8	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,3	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,4
Utg. värmebärartemp. ( °C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	9	9	10	10	9	9	10	10
Elbehov totalt (MWh/år)	68	68	68	65	71	71	75	75
Värmeproduktion (MWh/år)	156	156	164	155	163	163	180	181
Procent av tot energibehov	65	65	82	86	65	65	82	86
Spetslastpanna olja (kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkkr)	45	45	30	30	45	45	30	30
Underhållskostnader (kkkr/år)	0,6	=	=	=	0,6	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	0,8	0,8	0,4	0,3	0,9	0,9	0,4	0,3
Energiproduktion (MWh/år)	84	84	36	25	87	87	40	29
Procent av tot energibehov	35	35	18	14	35	35	18	14
Bränslebehov (MWh/år)	112	112	48	33	116	116	53	39
Tot invest kostnad (kkkr)	235	235	220	220	235	235	220	220

V A R M E P U M P

S P E T S

L A S T P A N N A

FLERFAMILJEHUS - 40 lägenheter  
Värmeälla: Uteluft

Elmotordriven	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	519	519	440	392	548	548	482	460
Max effektbehov (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	350	=	=	=	350	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	9	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	7,0	=	=	=	7,0	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,2	2,2	2,4	2,4	2,2	2,2	2,4	2,4
Utg. värmebärartemp. ( °C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	20	20	22	22	20	20	22	22
Elbehov totalt (MWh/år)	153	153	150	141	162	162	165	165
Värmeproduktion (MWh/år)	337	337	361	338	356	356	395	396
Procent av tot energibehov	65	65	82	86	65	65	82	86
Spetslastpanna olja (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	70	70	40	40	70	70	40	40
Underhållskostnader (kkr/år)	0,8	=	=	=	0,8	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	1,8	1,8	0,8	0,5	1,9	1,9	0,9	0,6
Energiproduktion (MWh/år)	182	182	79	54	192	192	87	64
Procent av tot energibehov	35	35	18	14	35	35	18	14
Bränslebehov (MWh/år)	243	243	105	72	256	256	116	85
Tot invest kostnad (kkr)	420	420	390	390	420	420	390	390

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



Elmotdriven	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	1382	1382	1179	1056	1512	1512	1337	1280
Max effektbehov (kW)	500	=	=	=	500	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	170	=	=	=	170	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	500 *	=	=	=	450	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,3	2,3	2,5	2,5	2,3	2,3	2,5	2,5
Utg. värmebärartemp. ( °C)	55	=	=	=	55	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	39	39	42	42	39	39	42	42
Elbehov totalt (MWh/år)	354	354	363	338	388	388	412	410
Värmeproduktion (MWh/år)	815	815	908	845	892	892	1029	1024
Procent av tot energibehov	59	59	77	80	59	59	77	80
Spetslastpanna olja (kW)	500	=	=	=	500	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	240 *	=	=	=	160	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	4,8	=	=	=	3,2	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	21	21	18	18	21	21	18	18
Energiproduktion (MWh/år)	567	567	271	211	620	620	308	256
Procent av tot energibehov	41	41	23	20	41	41	23	20
Bränslebehov (MWh/år)	756	756	361	281	827	827	411	341
Tot invest kostnad (kkr)	740	=	=	=	610	=	=	=

V Ä R M E P A N N A

S P E T S L A S T P A N N A



Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	2793	2793	2400	2162	3164	3164	2812	2700
Max effektbehov (kW)	1000	=	=	=	1000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	300	=	=	=	300	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	1700 *	=	=	=	1620	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	34	=	=	=	32,5	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,3	2,3	2,5	2,5	2,3	2,3	2,5	2,5
Utg. värmebärartemp. (°C)	55	=	=	=	55	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	68	68	74	75	68	68	74	75
Elbehov totalt (MWh/år)	668	668	711	657	757	757	833	821
Värmeproduktion (MWh/år)	1536	1536	1778	1643	1740	1740	2083	2052
Procent av tot energibehov	55	55	74	76	55	55	74	76
Spetslastpannaolja (kW)	1000	=	=	=	1000	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	370 **	=	=	=	245	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	7,4	=	=	=	4,9	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	42	42	36	36	42	42	36	36
Energiproduktion (MWh/år)	1257	1257	622	519	1424	1424	729	648
Procent av tot energibehov	45	45	26	24	45	45	26	24
Bränslebehov (MWh/år)	1676	1676	829	692	1899	1899	972	864
Tot invest kostnad (kkr)	2070	=	=	=	1865	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L Ä S T P A N N A

Elmotordriven	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	5853	5853	5000	4507	6645	6645	5893	5655
Max effektbehov (kW)	2000	=	=	=	2000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	600	=	=	=	600	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	3000 *	=	=	=	2760	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	60	=	=	=	55	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,3	2,3	2,5	2,5	2,3	2,3	2,5	2,5
Utg. värmebärartemp. ( °C)	55	=	=	=	55	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	137	137	148	149	137	137	148	149
Elbehov totalt (MWh/år)	1400	1400	1482	1370	1589	1589	1746	1719
Värmeproduktion (MWh/år)	3219	1400	3704	3425	3655	3655	4365	4298
Procent av tot energibehov	55	55	74	76	55	55	74	76
Spetslastpanna olja (kW)	2000	=	=	=	2000	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	700 **	=	=	=	470 **	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	14	=	=	=	9,4	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	84	84	72	72	84	84	72	72
Energiproduktion (MWh/år)	2634	2634	1296	1082	2990	2990	1528	1357
Procent av tot energibehov	45	45	26	24	45	45	26	24
Bränslebehov (MWh/år)	3512	3512	1728	1443	3987	3987	2037	1809
Tot invest kostnad (kkr)	3700	=	=	=	3230	=	=	=

V Å R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Elmotor driven	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	11920	11920	10000	9227	13504	13504	12000	11524
Max effektbehov (kW)	4000	=	=	=	4000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	1500	=	=	=	1500	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	6600 *	=	=	=	6300	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	132	=	=	=	126	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,3	2,3	2,5	2,5	2,3	2,3	2,5	2,5
Utg. värmebärartemp. (°C)	55	=	=	=	55	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	342	342	369	374	342	342	369	374
Elbehov totalt (MWh/år)	3421	3421	3344	3156	3875	3875	4013	3941
Värmeproduktion (MWh/år)	7867	7867	8360	7889	8913	8913	10032	9853
Procent av tot energibehov	66	66	84	85	66	66	84	85
Spetslastpannaolja (kW)	2 x 2000	=	=	=	2 x 2000	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	1400 **	=	=	=	950	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	28	=	=	=	19	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	140	140	112	112	140	140	112	112
Energiproduktion (MWh/år)	4053	4053	1640	1338	4591	4591	1968	1671
Procent av tot energibehov	34	34	16	15	34	34	16	15
Bränslebehov (MWh/år)	5404	5404	2187	1784	6121	6121	2624	2238
Tot invest kostnad (kkr)	8000	=	=	=	7250	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Elmotor driven	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170
Max effektbehov (kW)	7000	=	=	=	7000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	2500	=	=	=	2500	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	12500 *	=	=	=	11870	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	250	=	=	=	240	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,3	2,3	2,5	2,5	2,3	2,3	2,5	2,5
Utg. värmebärartemp. ( °C)	65	=	=	=	65	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	570	570	615	623	570	570	615	623
Elbehov totalt (MWh/år)	5986	5986	6086	5523	6781	6781	7022	6898
Värmeproduktion (MWh/år)	13768	13768	15215	13808	15596	15596	17556	17245
Procent av tot energibehov	66	66	84	85	66	66	84	85
Spetslastpanna olja (kW)	2 x 4000	=	=	=	2 x 4000	=	=	=
Verkningsgrad	0,80	=	=	=	0,80	=	=	=
Investering panna (kkkr)	2800 **	=	=	=	1880	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	56	=	=	=	38	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	280	280	224	224	280	280	224	224
Energiproduktion (MWh/år)	7092	7092	2985	2342	8034	8034	3444	2925
Procent av tot energibehov	34	34	16	15	34	34	16	15
Bränslebehov (MWh/år)	8865	8865	3731	2928	10043	10043	4305	3656
Tot invest kostnad (kkkr)	15300	=	=	=	13750	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

SMÅHUS  
 Värmeälla: Frånluft + Uteluft

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Elmotordriven								
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	20,85	16	16	16	22	19	19	19
Max effektbehov (kW)	8	=	=	=	8	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	10	=	=	=	10	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	60	=	=	=	65	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	1,2	=	=	=	1,2	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,4	2,5	=	=	2,4	2,5	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	1,0	0,8	=	=	1,0	0,8	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	8,1	6,1	=	=	6,9	6,9	=	=
Värmeproduktion (MWh/år)	19,5	15,2	=	=	16,5	17,3	=	=
Procent av tot energibehov	95	=	=	=	75	91	=	=
Spetslastpanna el (kW)	Elpatron 6 kW	=	=	=	10 kW	=	=	=
Verkningsgrad	0,93	=	=	=	0,93	=	=	=
Investering panna (kkkr)	-	-	-	-	12	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	-	-	-	-	0,2	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	-	-	-	-	-	=	=	=
Energiproduktion (MWh/år)	1,0	0,8	=	=	5,5	1,7	=	=
Procent av tot energibehov	5	=	=	=	25	=	=	=
Bränslebehov (MWh/år)	1,1	0,9	=	=	5,9	1,8	=	=
Tot invest kostnad (kkkr)	60	=	=	=	77	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



FLERFAMILJSHUS - 5 lägenheter  
Värmeålla: Frånluft

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	57,0	57,0	50,0	42,4	57,2	57,2	50	47,6
Max effektbehov (kW)	23	=	=	=	=	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	10	=	=	=	=	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	179	=	=	=	=	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	=	10	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	3,6	=	=	=	=	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	3,0	=	=	=	=	=	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	50	=	=	=	=	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	1,9	=	=	=	=	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	8,0	8,0	8,9	7,0	8,3	8,3	8,3	7,7
Värmeproduktion (MWh/år)	24	24	25	21	25	25	25	23
Procent av tot energibehov	42	42	49	49	44	44	49	49
Spetslastpanna olja (kW)	30	=	=	=	=	=	=	=
Verkningsgrad	0,7	=	=	=	=	=	=	=
Investering panna (kkr)	25	=	=	=	=	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,5	=	=	=	=	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	1,8	=	=	=	=	=	=	=
Energiproduktion (MWh/år)	33	33	25	21	32	32	25	25
Procent av tot energibehov	58	58	51	51	56	45	51	51
Bränslebehov (MWh/år)	47	47	36	31	46	46	36	35
Tot invest kostnad (kkr)	204	=	=	=	=	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Elmotor driven	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region	240	240	200	180	250	250	220	210
Nettoenergibehov (MWh/år)	87	=	=	=	87	=	=	=
Max effektbehov (kW)	16	=	=	=	16	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	140	=	=	=	140	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	10	=	=	=	10	=	=	=
Avskrivningstid (år)	2,8	=	=	=	2,8	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	3,0	=	=	=	3,0	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	55	=	=	=	55	=	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	2,5	=	=	2,0	3,0	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	33	33	33	30	36	36	36	35
Elbehov totalt (MWh/år)	99	99	99	89	109	109	109	104
Värmeproduktion (MWh/år)	41	41	49	49	44	44	49	49
Procent av tot energi behov	75	=	=	=	75	=	=	=
Spetslastpanna olja (kW)	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Verkningsgrad	45	=	=	=	45	=	=	=
Investering panna (kkkr)	0,9	=	=	=	0,9	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	4	=	=	=	4	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	141	141	101	91	141	141	111	106
Energiproduktion (MWh/år)	59	59	51	51	56	56	51	51
Procent av tot energi behov	188	188	135	121	188	188	148	141
Bränslebehov (MWh/år)	185	=	=	=	185	=	=	=
Tot invest kostnad (kkkr)								

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



FLERFAMILJSHUS - 40 lägenheter  
Värmeälla: Frånluft

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	519	519	440	392	548	548	482	460
Max effektbehov (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	34	=	=	=	34	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	210	=	=	=	210	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	4,2	=	=	=	4,2	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	3,0	=	=	=	3,0	=	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C )	55	=	=	=	55	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	3,5	=	=	3,0	4	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	72	=	=	65	79	=	=	76
Värmeproduktion (MWh/år)	217	=	=	194	238	=	=	227
Procent av tot energibehov	42	42	49	49	43	43	49	49
Spetslastpanna olja (kW)	160	=	=	=	160	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	60	=	=	=	60	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	1,2	=	=	=	1,2	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	9	=	=	=	9	=	=	=
Energiproduktion (MWh/år)	302	302	223	198	310	310	244	233
Procent av tot energibehov	58	58	51	51	57	57	51	51
Bränslebehov (MWh/år)	403	403	297	264	413	413	325	311
Tot invest kostnad (kkr)	270	=	=	=	270	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Anm. \* Inkl byggnad  
\*\* Inkl byggnad och skorsten

BLOCKCENTRAL - 4 MW  
Värmevärmekälla: Avloppsvatten

Elmotordriven	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	11920	11920	10000	9227	13504	13504	12000	11524
Max effektbehov (kW)	4000	=	=	=	4000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	1500	=	=	=	1500	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	2600 *	=	=	=	2350	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	52	=	=	=	47	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	3,0	=	=	=	3,0	=	=	=
Utg. värmebärartemp. (°C)	55	=	=	=	55	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	250	=	=	=	250	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	2940	2940	2667	2461	3331	3331	3200	3073
Värmeproduktion (MWh/år)	8821	8821	8000	7382	9993	9993	9600	9219
Procent av tot energi behov	74	74	80	80	74	74	80	80
Spetslastpannaolja (kW)	2 x 2000	=	=	=	2 x 2000	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkkr)	1400 * *	=	=	=	950	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	28	=	=	=	19	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	160	160	120	120	160	160	120	120
Energiproduktion (MWh/år)	3099	3099	2000	1845	3511	3511	2400	2305
Procent av tot energi behov	26	26	20	20	26	26	20	20
Bränslebehov (MWh/år)	4132	4132	2667	2460	4681	4681	3200	3073
Tot invest kostnad (kkkr)	4000	=	=	=	3300	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

BLOCKCENTRAL - 7 MW  
Värmevärmekälla: Avloppsvatten

Anm. \* Inkl byggnad  
\*\* Inkl byggnad och skorsten

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170
Max effektbehov (kW)	7000	=	=	=	7000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	2500	=	=	=	2500	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	4000 *	=	=	=	3700	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	80	=	=	=	74	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,7	=	=	=	2,7	=	=	=
Utg. värmebärartemp. (°C)	65	=	=	=	65	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	415	=	=	=	415	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	5717	5717	5393	4785	6476	6476	6222	5976
Värmeproduktion (MWh/år)	15436	15436	14560	19220	17486	17486	16800	16136
Procent av tot energibehov	74	74	80	80	74	74	80	80
Spetslastpannaolja (kW)	2 x 4000	=	=	=	2 x 4000	=	=	=
Verkningsgrad	0,80	=	=	=	0,80	=	=	=
Investering panna (kkr)	2800 **	=	=	=	1880	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	56	=	=	=	38	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	320	320	240	240	320	320	240	240
Energiproduktion (MWh/år)	5424	5424	3640	3230	6144	6144	4200	4034
Procent av tot energibehov	26	26	20	20	26	26	20	20
Bränslebehov (MWh/år)	6780	6780	4550	4038	7680	7680	5250	5043
Tot invest kostnad (kkr)	6800	=	=	=	5580	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

SMÅHUS  
Värmeälla: Grundvatten

Ann: Värden inom parantes  
gäller för slutet system

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	20,5	16	16	16	22	19	19	19
Max effektbehov (kW)	8	=	=	=	8	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	10	=	=	=	10	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	70	=	=	=	70	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	1,4	=	=	=	1,4	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,5(2,0)	=	=	=	2,5(2,0)	=	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	1,5(0,6)	=	=	=	1,5(0,6)	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	8,2(10,3)	6,4(8)	=	=	6,6(8,3)	6,9(8,7)	=	=
Värmeproduktion (MWh/år)	20,5	16	16	16	16,5	17,3	17,3	17,3
Procent av tot energi behov	100	=	=	=	75	91	=	=
Spetslastpanna olja (kW)					10	=	=	=
Verkningsgrad					0,93	=	=	=
Investering panna (kkkr)					12	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)					0,2	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)					-	=	=	=
Energiproduktion (MWh/år)					5,5	1,7	=	=
Procent av tot energi behov					25	9	=	=
Bränslebehov (MWh/år)					5,9	1,8	=	=
Tot invest kostnad (kkkr)	70	=	=	=	82	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

FLERFAMILJSHUS - 5 lägenheter  
Värmeålla: Grundvatten

Elmotordriven	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	57	57	50	42,4	57,2	57,2	50	47,6
Max effektbehov (kW)	23	=	=	=	23	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	10	=	=	=	10	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	70	=	=	=	70	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	1,4	=	=	=	1,4	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,5(2,0)	=	=	=	2,5(2,0)	=	=	=
Utg. värmebärartemp. (°C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	3,5(1,0)	3,5(1,0)	3,2(0,9)	2,8(0,8)	3,5(1,0)	3,5(1,0)	3,2(0,9)	2,8(0,8)
Elbehov totalt (MWh/år)	18,2(22,8)	18,2(22,8)	17,0(21,3)	14,4(18,0)	18,3(22,9)	18,3(22,9)	17,0(21,3)	16,2(20,3)
Värmeproduktion (MWh/år)	45,6	45,6	42,5	36,0	45,8	45,8	42,5	40,5
Procent av tot energibehov (kW)	80	80	85	85	80	80	85	85
Spetslastpanna olja (kW)	20	=	=	=	20	=	=	=
Verkningsgrad (kkr)	0,7	=	=	=	0,7	=	=	=
Investering panna (kkr/år)	20	=	=	=	20	=	=	=
Underhållskostnader (MWh/år)	0,4	=	=	=	0,4	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	0,1	=	=	=	0,1	=	=	=
Energiproduktion (MWh/år)	11,4	11,4	7,5	6,4	11,4	11,4	7,5	7,1
Procent av tot energibehov (MWh/år)	20	20	15	15	20	20	15	15
Bränslebehov (MWh/år)	16,3	16,3	10,7	9,1	16,3	16,3	10,7	10,1
Tot invest kostnad (kkr)	90	=	=	=	90	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



FLERFAMILJSHUS - 20 lägenheter  
Värmeälla: Grundvatten

Elmotor driven		Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
Region		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov	(MWh/år)	240	240	200	180	250	250	220	210
Max effektbehov	(kW)	87	=	=	=	87	=	=	=
Effekt värmepump	(kW)	40	=	=	=	40	=	=	=
Investering värmepump	(kkr)	150(230)	=	=	=	150(230)	=	=	=
Avskrivningstid	(år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader	(kkr/år)	3	=	=	=	3	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor	(total)	2,5(2,0)	=	=	=	2,5(2,0)	=	=	=
Utg. värmebärartemp.	( °C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning	(MWh/år)	8(4)	=	=	=	8(4)	=	=	=
Elbehov totalt	(MWh/år)	77(96)	77(96)	68(85)	61,2(76,5)	80(100)	80(100)	74,8(93,5)	71,6(89,5)
Värmeproduktion	(MWh/år)	192	192	170	153	200	200	187	179
Procent av tot energi behov		80	80	85	85	80	80	85	85
Spetslastpannaolja	(kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Verkningsgrad		0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna	(kkr)	30	=	=	=	30	=	=	=
Underhållskostnader	(kkr/år)	0,6	=	=	=	0,6	=	=	=
Elbehov hjälpanordn	(MWh/år)	0,5	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5	0,3	0,3
Energiproduktion	(MWh/år)	48	48	30	27	50	50	33	31
Procent av tot energi behov		20	20	15	15	20	20	15	15
Bränslebehov	(MWh/år)	64	64	40	36	67	67	44	41
Tot invest kostnad	(kkr)	180(260)	=	=	=	180(260)	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergiebehov (MWh/år)	519	519	440	392	548	548	482	460
Max effektbehov (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	370(470)	=	=	=	370(470)	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	7,4	=	=	=	7,4	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,5(2,0)	=	=	=	2,5(2,0)	=	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	19(9)	=	=	=	19(9)	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	166(280)	166(208)	150(187)	133(167)	175(219)	164(219)	164(205)	156(196)
Värmeproduktion (MWh/år)	415	415	374	333	438	438	410	391
Procent av tot energibehov	80	80	85	85	80	80	85	85
Spetslastpanna olja (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	40	=	=	=	40	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,8	=	=	=	0,8	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	1	1	0,7	0,6	1,1	1,1	0,7	0,7
Energiproduktion (MWh/år)	104	104	66	59	110	110	72	69
Procent av tot energibehov	20	20	15	15	20	20	15	15
Bränslebehov (MWh/år)	139	139	88	79	147	147	96	92
Tot invest kostnad (kkr)	410(510)	=	=	=	410(510)	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



Ann: \* Inkl byggnad för vp resp panna  
 \*\* Värdet inom parantes, slutet system

Elmotor driven	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	1382	1382	1179	1056	1512	1512	1337	1280
Max effektbehov (kW)	500	=	=	=	500	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	170	=	=	=	170	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	780*(890)**	=	=	=	739(840)	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	15,6	=	=	=	14,6	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,5(2,0)	=	=	=	2,5(2,0)	=	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	55	=	=	=	55	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	35(18)	=	=	=	35(18)	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	409(512)	409(512)	377(472)	334(417)	448(560)	448(560)	428(535)	404(506)
Värmeproduktion (MWh/år)	1023	1023	943	834	1119	1119	1070	1011
Procent av tot energi behov	74	74	80	79	74	74	80	79
Spetslastpanna olja (kW)	500	=	=	=	500	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	175 *	=	=	=	115	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	3,5	=	=	=	2,3	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	23	23	17	17	23	23	17	17
Energiproduktion (MWh/år)	359	359	236	222	393	393	267	269
Procent av tot energi behov	26	26	20	21	26	26	20	21
Bränslebehov (MWh/år)	479	479	315	296	524	524	356	359
Tot invest kostnad (kkr)	955(1065)	=	=	=	845(955)	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	2793	2793	2400	2162	3164	3164	2812	2700
Max effektbehov (kW)	1000	=	=	=	1000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	300	=	=	=	300	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	1230*(1560	** =	=	=	1060(1390)	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	24,6	=	=	=	21,2	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,5(2,0)	=	=	=	2,5(2,0)	=	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	55	=	=	=	55	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	62(31)	=	=	=	62(31)	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	782(978)	782(978)	739(924)	649(811)	886(1108)	886(1108)	866(1083)	810(1013)
Värmeproduktion (MWh/år)	1955	1955	1848	1622	2215	2215	2165	2025
Procent av tot energibehov	70	70	77	75	70	70	77	75
Spetslastpanna olja (kW)	1000	=	=	=	1000	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkkr)	350 *	=	=	=	230	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	7,0	=	=	=	4,6	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	45	45	33	33	45	45	33	33
Energiproduktion (MWh/år)	838	838	552	540	949	949	647	675
Procent av tot energibehov	30	30	23	25	30	30	23	25
Bränslebehov (MWh/år)	1117	1117	736	720	1265	1265	863	900
Tot invest kostnad (kkkr)	1580(1910)	=	=	=	1290(1620)	=	=	=

SMÅHUS  
Värmeälla: Ytjordvärme

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Elmotor driven								
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	20,5	16	16	16	22	19	19	19
Max effektbehov (kW)	8	=	=	=	8	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	10	=	=	=	10	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	50	45	=	=	50	45	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	0,9	=	=	=	0,9	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,5	2,8	=	=	2,5	2,8	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	0,3	0,2	=	=	0,3	0,2	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	8,2	5,7	=	=	6,6	6,2	=	=
Värmeproduktion (MWh/år)	20,5	16	=	=	16,5	17,3	=	=
Procent av tot energi behov	100	=	=	=	75	91	=	=
Spetslastpanna el (kW)					10	=	=	=
Verkningsgrad					0,93	=	=	=
Investering panna (kkkr)					12	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)					0,2	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)					-	=	=	=
Energiproduktion (MWh/år)					5,5	1,7	=	=
Procent av tot energi behov					2,5	9	=	=
Bränslebehov (MWh/år)					5,9	1,7	=	=
Tot invest kostnad (kkkr)	50	45	=	=	62	57	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S

L A S T P A N N A

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	57,0	57,0	50	42,4	57,2	57,2	50	47,6
Max effektbehov (kW)	23	=	=	=	23	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	10	=	=	=	10	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	50	45	=	=	50	45	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,9	=	=	=	0,9	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,5	2,5	2,8	2,8	2,5	2,5	2,8	2,8
Utg. värmebärartemp. (°C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4
Elbehov totalt (MWh/år)	18,8	18,8	15,7	13,2	18,8	18,8	15,7	15,0
Värmeproduktion (MWh/år)	47,3	47,3	44	37,3	47,5	47,5	44	41,9
Procent av tot energibehov	83	83	88	88	83	83	88	88
Spetslastpanna olja (kW)	20	=	=	=	20	=	=	=
Verkningsgrad	0,7	=	=	=	0,7	=	=	=
Investering panna (kkr)	20	=	=	=	20	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,4	=	=	=	0,4	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	0,6	0,6	0,3	0,3	0,6	0,6	0,3	0,3
Energiproduktion (MWh/år)	9,7	9,7	6,0	5,1	9,7	9,7	6,0	5,7
Procent av tot energibehov	17	17	12	12	17	17	12	12
Bränslebehov (MWh/år)	13,9	13,9	8,6	7,3	13,9	13,9	8,6	8,1
Tot invest kostnad (kkr)	70	65	=	=	70	65	=	=

V A R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Elmotordriven	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	240	240	200	180	250	250	220	210
Max effektbehov (kW)	87	=	=	=	87	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	40	=	=	=	40	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	180	180	160	160	180	180	160	160
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	2,8	=	=	=	2,8	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,5	2,5	2,8	2,8	2,5	2,5	2,8	2,8
Utg. värmebärartemp. ( °C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	1,2	=	=	=	1,2	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	79,7	79,7	62,9	56,6	83	83	69,1	66
Värmeproduktion (MWh/år)	199,2	199,2	176	158,4	207,5	207,5	193,6	184,8
Procent av tot energibehov	83	83	88	88	83	83	88	88
Spetslastpanna olja (kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	30	=	=	=	30	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,6	=	=	=	0,6	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3
Energiproduktion (MWh/år)	40,8	40,8	24	21,6	42,5	42,5	26,4	25,2
Procent av tot energibehov	17	17	12	12	17	17	12	12
Bränslebehov (MWh/år)	54,4	54,4	32	28,8	56,7	56,7	35,2	33,6
Tot invest kostnad (kkr)	210	210	190	190	210	210	190	190

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



FLERFAMILJSHUS - 40 lägenheter  
Värmeälla: Ytjordvärme

Elmotor driven	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	519	519	440	392	548	548	482	460
Max effektbehov (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	400	400	360	360	400	400	360	360
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	7,2	=	=	=	7,2	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,5	2,5	2,8	2,8	2,5	2,5	2,8	2,8
Utg. värmebärartemp. ( °C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	1,7	=	=	=	1,7	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	172	172	138	123	182	182	151	145
Värmeproduktion (MWh/år)	431	431	387	345	455	455	424	405
Procent av tot energi behov	83	83	88	88	83	83	88	88
Spetslastpannaolja (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkkr)	40	=	=	=	40	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	0,8	=	=	=	0,8	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	1,2	1,2	0,5	0,5	0,9	0,9	0,6	0,6
Energiproduktion (MWh/år)	88	88	53	47	93	93	58	55
Procent av tot energi behov	17	17	12	12	17	17	12	12
Bränslebehov (MWh/år)	117	117	71	63	124	124	77	73
Tot invest kostnad (kkkr)	440	440	400	400	440	440	400	400

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Ann. \* Inkl byggnad  
\*\* Inkl byggnad och skorsten

BLOCKCENTRAL - 0,5 MW  
Värmeälla: Ytjordvärme

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	1382	1382	1179	1056	1512	1512	1337	1280
Max effektbehov (kW)	500	=	=	=	=	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	170	=	=	=	=	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	680 *	=	=	=	630	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	12,2	=	=	=	12,2	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,6	2,6	2,9	2,9	2,6	2,6	2,9	2,9
Utg. värmebärartemp. (°C)	55	=	=	=	=	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	3,3	=	=	=	=	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	409	409	338	299	448	448	383	362
Värmeproduktion (MWh/år)	1064	1064	979	866	1164	1164	1110	1050
Procent av tot energibehov	77	77	83	82	77	77	83	82
Spetslastpanna olja (kW)	500	=	=	=	=	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	=	=	=	=
Investering panna (kkr)	175 **	=	=	=	115	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	4,8	=	=	=	=	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	23	23	17	17	23	23	17	17
Energiproduktion (MWh/år)	318	318	200	190	348	348	227	230
Procent av tot energibehov	23	23	17	18	23	23	17	18
Bränslebehov (MWh/år)	424	424	267	253	464	464	303	307
Tot invest kostnad (kkr)	855	=	=	=	745	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



BLOCKCENTRAL - 1 MW  
Värmekälla: Ytjordvärme

Anm. \* Inkl byggnad  
\*\* Inkl byggnad och skorsten

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	2793	2793	2400	2162	3164	3164	2812	2700
Max effektbehov (kW)	1000	=	=	=	=	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	300	=	=	=	=	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	1200 *	=	=	=	1030	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	21,6	=	=	=	=	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,6	2,6	2,9	2,9	2,6	2,6	2,9	2,9
Utg. värmebärartemp. (°C)	55	=	=	=	=	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	5,8	=	=	=	=	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	784	784	226	589	888	888	776	726
Värmeproduktion (MWh/år)	2039	2039	1920	1686	2310	2310	2250	2106
Procent av tot energibehov	73	73	80	78	73	73	80	78
Spetslastpanna olja (kW)	1000	=	=	=	=	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	=	=	=	=
Investering panna (kkkr)	350 **	=	=	=	230	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	7,4	=	=	=	=	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	45	45	33	33	45	45	33	33
Energiproduktion (MWh/år)	754	754	480	476	854	854	562	594
Procent av tot energibehov	27	27	20	22	27	27	20	22
Bränslebehov (MWh/år)	1005	1005	640	635	1139	1139	749	792
Tot invest kostnad (kkkr)	1550	=	=	=	1260	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	20,5	16	16	16	22	19	19	19
Max effektbehov (kW)	8	=	=	=	8	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	10	=	=	=	10	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	65	=	=	=	65	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	1,3	=	=	=	1,3	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,1	2,3	=	=	2,1	2,3	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	0,3	0,2	=	=	0,3	0,2	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	9,8	7,0	=	=	7,9	7,5	=	=
Värmeproduktion (MWh/år)	20,5	16	=	=	16,5	17,3	=	=
Procent av tot energi behov	100	=	=	=	75	91	=	=
Spetslastpanna el (kW)					10	=	=	=
Verkningsgrad					0,93	=	=	=
Investering panna (kkr)					12	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)					0,2	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)					-	=	=	=
Energiproduktion (MWh/år)					5,5	1,7	=	=
Procent av tot energi behov					2,5	9	=	=
Bränslebehov (MWh/år)					5,9	1,8	=	=
Tot invest kostnad (kkr)	65	=	=	=	77	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

FLERFAMILJSHUS - 5 lägenheter  
Värmeälla: Sjövattnen

Elmotor driven	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	57,0	57,0	50	42,4	57,2	57,2	50	47,6
Max effektbehov (kW)	23	=	=	=	23	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	10	=	=	=	10	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	65	=	=	=	65	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	1,3	=	=	=	1,3	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,1	2,1	2,3	=	2,1	2,1	2,3	=
Utg. värmebärar temp. (°C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	0,5	=	=	=	0,5	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	20,9	20,9	17,4	14,7	20,9	20,9	17,4	16,6
Värmeproduktion (MWh/år)	43,9	43,9	40,0	33,9	44,0	44,0	40	38,1
Procent av tot energibehov	77	77	80	80	77	77	80	80
Spetslastpannaolja (kW)	20	=	=	=	20	=	=	=
Verkningsgrad	0,7	=	=	=	0,7	=	=	=
Investering panna (kkr)	20	=	=	=	20	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,4	=	=	=	0,4	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Energiproduktion (MWh/år)	13,2	13,2	10,0	8,5	13,1	13,1	10,0	9,5
Procent av tot energibehov	23	23	20	20	23	23	20	20
Bränslebehov (MWh/år)	18,9	18,9	14,3	12,1	18,7	18,7	14,3	13,6
Tot invest kostnad (kkr)	85	=	=	=	85	=	=	=

Elmotor driven	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	240	240	200	180	250	250	220	210
Max effektbehov (kW)	87	=	=	=	87	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	40	=	=	=	40	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	170	=	=	=	170	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	3,4	=	=	=	3,4	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,1	2,1	2,3	3,3	2,1	2,1	2,3	2,3
Utg. värmebärartemp. (°C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	2,4	2,4	2,5	2,5	2,4	2,4	2,5	2,5
Elbehov totalt (MWh/år)	88	88	70	63	92	92	77	73
Värmeproduktion (MWh/år)	185	185	160	144	193	193	176	168
Procent av tot energibehov	77	77	80	80	77	77	80	80
Spetslastpanna olja (kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	30	=	=	=	30	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,6	=	=	=	0,6	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	2,5	2,5	1,6	1,6	2,5	2,5	1,6	1,6
Energiproduktion (MWh/år)	55	55	40	36	57	57	44	42
Procent av tot energibehov	23	23	20	20	23	23	20	20
Bränslebehov (MWh/år)	73	73	53	48	76	76	59	56
Tot invest kostnad (kkr)	200	=	=	=	200	=	=	=

V A R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

FLERFAMILJSHUS - 40 lägenheter  
Värmeälla: Sjövattnen

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	519	519	440	392	548	548	482	460
Max effektbehov (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	320	=	=	=	320	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	6,4	=	=	=	6,4	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,1	2,1	2,3	2,3	2,1	2,1	2,3	2,3
Utg. värmebärartemp. (°C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	5,4	5,4	5,6	5,6	5,4	5,4	5,6	5,6
Elbehov totalt (MWh/år)	190	190	153	137	201	201	168	160
Värmeproduktion (MWh/år)	400	400	352	314	422	422	386	368
Procent av tot energibehov	77	77	80	80	77	77	80	80
Spetslastpanna olja (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	40	=	=	=	40	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,8	=	=	=	0,8	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	5,3	5,3	3,4	3,4	5,3	5,3	3,4	3,4
Energiproduktion (MWh/år)	119	119	88	78	126	126	96	92
Procent av tot energibehov	23	23	20	20	23	23	20	20
Bränslebehov (MWh/år)	159	159	117	104	168	168	128	123
Tot invest kostnad (kkr)	360	=	=	=	360	=	=	=

V A R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



Elmotordriven	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	1382	1382	1179	1056	1512	1512	1337	1280
Max effektbehov (kW)	500	=	=	=	500	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	200	=	=	=	200	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	760 *	=	=	=	710	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	15	=	=	=	14	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,1	2,1	2,3	2,3	2,1	2,1	2,3	2,3
Utg. värmebärartemp. ( °C)	55	=	=	=	55	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	14	14	15	15	15	15	17	17
Elbehov totalt (MWh/år)	487	487	410	367	533	533	465	445
Värmeproduktion (MWh/år)	1023	1023	943	845	1119	1119	1070	1024
Procent av tot energibehov	74	74	80	80	74	74	80	80
Spetslastpannaolja (kW)	500	=	=	=	500	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	175	=	=	=	115	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	3,5	=	=	=	2,3	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	15	15	11	11	15	15	11	11
Energiproduktion (MWh/år)	359	359	236	211	393	393	267	256
Procent av tot energibehov	26	26	20	20	26	26	20	20
Bränslebehov (MWh/år)	479	479	315	281	524	524	356	341
Tot invest kostnad (kkr)	935	=	=	=	825	=	=	=

V A R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	2793	2793	2400	2162	3164	3164	2812	2700
Max effektbehov (kW)	1000	=	=	=	1000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	300	=	=	=	300	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	1100 *	=	=	=	930	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	22	=	=	=	18,6	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,1	2,1	2,3	2,3	2,1	2,1	2,3	2,3
Utg. värmebärartemp. (°C)	55	=	=	=	55	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	115	115	119	119	115	115	119	119
Elbehov totalt (MWh/år)	798	798	678	611	904	904	795	763
Värmeproduktion (MWh/år)	1676	1676	1560	1405	1898	1848	1828	1755
Procent av tot energibehov	60	60	65	65	60	60	65	65
Spetslastpanna olja (kW)	1000	=	=	=	1000	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	350 *	=	=	=	230	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	7	=	=	=	4,6	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	40	40	38	38	40	40	38	38
Energiproduktion (MWh/år)	1117	1117	840	757	1266	1266	484	945
Procent av tot energibehov	40	40	35	35	40	40	35	35
Bränslebehov (MWh/år)	1489	1489	1120	1009	1688	1688	1312	1260
Tot invest kostnad (kkr)	1450	=	=	=	1160	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S

L S T P A N N A



Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	5853	5853	5000	4507	6645	6645	5893	5655
Max effektbehov (kW)	2000	=	=	=	2000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	600	=	=	=	600	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	2200 *	=	=	=	1850	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	44	=	=	=	37	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,1	2,1	2,3	2,3	2,1	2,1	2,3	2,3
Utg. värmebärartemp. (°C)	60	=	=	=	60	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	240	240	249	249	240	240	249	249
Elbehov totalt (MWh/år)	1672	1672	1413	1274	1899	1899	1665	1598
Värmeproduktion (MWh/år)	3512	3512	3250	2930	3987	3987	3830	3676
Procent av tot energibehov	60	60	65	65	60	60	65	65
Spetslastpanna oja (kW)	2000	=	=	=	2000	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	700 **	=	=	=	470	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	14	=	=	=	9,4	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	96	96	84	84	96	96	84	84
Energiproduktion (MWh/år)	2341	2341	1750	1577	2658	2658	2063	1979
Procent av tot energibehov	40	40	35	35	40	40	35	35
Bränslebehov (MWh/år)	3121	3121	2333	2103	3544	3544	2751	2639
Tot invest kostnad (kkr)	2900	=	=	=	2320	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Elmotor driven	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	11920	11920	10000	9227	13504	13504	12000	11524
Max effektbehov (kW)	4000	=	=	=	4000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	1200	=	=	=	1200	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	3000 *	=	=	=	2700	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	60	=	=	=	54	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,4	2,4	2,6	2,6	2,4	2,4	2,6	2,6
Utg. värmebärartemp. ( °C)	65	=	=	=	65	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	530	530	512	512	530	530	512	512
Elbehov totalt (MWh/år)	2980	2980	2500	2307	3376	3376	3000	2881
Värmeproduktion (MWh/år)	7152	7152	6500	5998	8102	8102	7800	7491
Procent av tot energibehov	60	60	65	65	60	60	65	65
Spetslastpanna olja (kW)	2 x 2000	=	=	=	2 x 2000	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	1400 *	=	=	=	950	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	28	=	=	=	19	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	192	192	155	155	192	192	155	155
Energiproduktion (MWh/år)	4768	4768	3500	3229	5402	5402	4200	4033
Procent av tot energibehov	40	40	35	35	40	40	35	35
Bränslebehov (MWh/år)	6357	6357	4667	4305	7203	7203	5600	5377
Tot invest kostnad (kkr)	4400	=	=	=	3650	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Elmotor driven	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170
Max effektbehov (kW)	7000	=	=	=	7000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	2100	=	=	=	2100	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	5250*	=	=	=	4725	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	105	=	=	=	95	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	2,4	2,4	2,6	2,6	2,4	2,4	2,6	2,6
Utg. värmebärartemp. (OC)	65	=	=	=	65	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	930	930	930	930	930	930	930	930
Elbehov totalt (MWh/år)	5215	5215	4550	4038	5908	5908	5250	5043
Värmeproduktion (MWh/år)	12516	12516	11830	10498	14178	14178	13650	13111
Procent av tot energibehov	60	60	65	65	60	60	65	65
Spetslastpanna olja (kW)	2 x 4000	=	=	=	2 x 4000	=	=	=
Verkningsgrad	0,8	=	=	=	0,8	=	=	=
Investering panna (kkkr)	2800*	=	=	=	1880	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	56	=	=	=	38	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	336	336	280	280	336	336	280	280
Energiproduktion (MWh/år)	8344	8344	6370	5652	9452	9452	7350	7059
Procent av tot energibehov	40	40	35	35	40	40	35	35
Bränslebehov (MWh/år)	10430	10430	7963	7065	11815	11815	9188	8823
Tot invest kostnad (kkkr)	8050	=	=	=	6605	=	=	=

V A R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



Bilaga 2

GAS- OCH DIESELMOTORDRIVNA VÄRMEPUMPSYSTEM

KOSTNADER OCH PRESTANDA

FLERFAMILJSHUS - 20 lägenheter  
Värmeälla: Uteluft

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	240	240	200	180	250	250	220	210
Max effektbehov (kW)	87	=	=	=	87	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	50	=	=	=	50	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	190	=	=	=	190	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	4,8	=	=	=	4,8	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,4	=	=	=	1,4	=	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	9	9	10	10	9	9	10	10
Elbehov totalt (MWh/år)	111	=	117	111	116	=	129	129
Värmeproduktion (MWh/år)	156	=	164	155	163	=	180	181
Procent av tot energibehov	65	65	82	86	65	65	82	86
Spetslastpanna olja (kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkkr)	45	=	30	=	45	=	30	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	0,6	=	=	=	0,6	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	0,8	0,8	0,4	0,3	0,9	0,9	0,4	0,3
Energiproduktion (MWh/år)	84	=	36	25	87	=	40	29
Procent av tot energibehov	35	=	18	14	35	=	18	14
Bränslebehov (MWh/år)	112	=	48	33	116	=	53	39
Tot invest kostnad (kkkr)	235	=	220	=	235	=	220	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



Dieselmotordrift	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	240	240	200	180	250	250	220	210
Max effektbehov (kW)	87	=	=	=	87	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	65	=	=	=	65	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	235	=	=	=	235	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	5,9	=	=	=	5,9	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,6	=	=	=	1,6	=	=	=
Utg. värmebärartemp. (°C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	9	9	10	10	9	9	10	10
Elbehov totalt (MWh/år)	109	=	111	104	116	=	196	195
Värmeproduktion (MWh/år)	175	=	178	167	183	=	196	195
Procent av tot energibehov	73	=	89	93	73	73	89	93
Spetslastpanna olja (kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	45	=	30	=	45	=	30	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,6	=	=	=	0,6	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	0,7	=	0,2	0,1	0,7	=	0,2	0,2
Energiproduktion (MWh/år)	65	=	22	13	67	=	24	15
Procent av tot energibehov	27	=	11	7	27	=	11	7
Bränslebehov (MWh/år)	87	=	29	17	89	=	32	20
Tot invest kostnad (kkr)	280	=	265	=	280	=	265	=

V A R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	240	240	200	180	250	250	220	210
Max effektbehov (kW)	87	=	=	=	87	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	50	=	=	=	50	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	150(230)	=	=	=	150(230)	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	3,75	=	=	=	3,75	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,4(1,2)	=	=	=	1,4(1,2)	=	=	=
Utg. värmebärartemp. (°C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	8(4)	=	=	=	8(4)	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	154(180)	154(180)	133(155)	119(139)	161(188)	161(188)	146(171)	139(163)
Värmeproduktion (MWh/år)	216	216	186	167	225	225	205	195
Procent av tot energi behov	90	90	93	93	90	90	93	93
Spetslastpanna olja (kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	30	=	=	=	30	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,6	=	=	=	0,6	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2	0,2
Energiproduktion (MWh/år)	24	24	14	13	25	25	15	15
Procent av tot energi behov	10	10	7	7	10	10	7	7
Bränslebehov (MWh/år)	32	32	19	17	33	33	20	20
Tot invest kostnad (kkr)	180(260)	=	=	=	180(260)	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	240	240	200	180	250	250	220	210
Max effektbehov (kW)	87	=	=	=	87	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	78	=	=	=	78	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	235(315)	=	=	=	235(315)	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	5,9	=	=	=	5,9	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,7(1,4)	=	=	=	1,7(1,4)	=	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	8(4)	=	=	=	8(4)	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	131(159)	131(159)	111(134)	100(121)	137(166)	137(166)	122(148)	116(141)
Värmeproduktion (MWh/år)	223	223	188	169	233	233	207	197
Procent av tot energibehov	93	93	94	94	93	93	94	94
Spetslastpanna olja (kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkkr)	30	=	=	=	30	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	0,6	=	=	=	0,6	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	0,17	=	0,12	0,11	0,17	=	0,13	0,13
Energiproduktion (MWh/år)	17	=	12	11	17	17	13	13
Procent av tot energibehov	7	7	6	6	7	7	6	6
Bränslebehov (MWh/år)	23	23	16	15	23	23	17	17
Tot invest kostnad (kkkr)	265(345)	=	=	=	265(345)	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

FLERFAMILJSHUS - 20 lägenheter  
Värmeälla: Ytjordvärme

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	240	240	200	180	250	250	220	210
Max effektbehov (kW)	87	=	=	=	87	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	50	=	=	=	50	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	180	180	160	160	180	180	160	160
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	4	=	=	=	4	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,4	=	1,5	=	1,4	=	1,5	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	1,2	=	=	=	1,2	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	154	154	124	111	161	161	137	130
Värmeproduktion (MWh/år)	216	216	186	167	225	225	205	195
Procent av tot energibehov	90	90	93	93	90	90	93	93
Spetslastpanna olja (kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	30	=	=	=	30	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,6	=	=	=	0,6	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2	0,2
Energiproduktion (MWh/år)	24	24	14	13	25	25	15	15
Procent av tot energibehov	10	10	7	7	10	10	7	7
Bränslebehov (MWh/år)	32	32	19	17	33	33	20	20
Tot invest kostnad (kkr)	210	=	190	=	210	=	190	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Dieselmotordrift	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region	240	240	200	180	250	250	220	210
Nettoenergibehov (MWh/år)	87	=	=	=	87	=	=	=
Max effektbehov (kW)	78	=	=	=	78	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	265	=	245	=	265	=	245	=
Investering värmepump (kkkr)	10	=	=	=	10	=	=	=
Avskrivningstid (år)	6,1	=	=	=	6,1	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	1,7	=	1,8	=	1,7	=	1,8	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	70	=	=	=	70	=	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	1,2	=	=	=	1,2	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	131	131	104	94	137	137	115	109
Elbehov totalt (MWh/år)	223	223	188	169	233	233	207	197
Värmeproduktion (MWh/år)	93	93	94	94	93	93	94	94
Procent av tot energibehov	90	=	=	=	90	=	=	=
Spetslastpanna olja (kW)	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Verkningsgrad	30	=	=	=	30	=	=	=
Investering panna (kkkr)	0,6	=	=	=	0,6	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	0,17	0,17	0,12	0,11	0,17	=	0,13	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	17	=	12	11	17	=	13	=
Energiproduktion (MWh/år)	7	=	6	6	7	=	6	=
Procent av tot energibehov	23	=	16	15	23	=	17	=
Bränslebehov (MWh/år)	295	=	275	=	295	=	275	=
Tot invest kostnad (kkkr)								

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



FLERFAMILJSHUS - 20 lägenheter  
Värmeälla: Sjövattnen

Gasmotordrift	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	240	240	200	180	250	250	220	210
Max effektbehov (kW)	87	=	=	=	87	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	50	=	=	=	50	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	170	=	=	=	170	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	4,25	=	=	=	4,25	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,3	=	1,4	=	1,3	=	1,4	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	2,4	=	2,5	=	2,4	=	2,5	=
Elbehov totalt (MWh/år)	161	=	126	113	168	=	139	132
Värmeproduktion (MWh/år)	209	=	176	158	218	=	194	185
Procent av tot energibehov	87	=	88	=	87	=	88	=
Spetslastpanna olja (kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	30	=	=	=	30	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,6	=	=	=	0,6	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	0,3	=	0,25	0,2	0,3	=	0,25	0,25
Energiproduktion (MWh/år)	31	=	24	22	32	=	26	25
Procent av tot energibehov	13	=	12	12	13	=	12	12
Bränslebehov (MWh/år)	41	=	32	29	43	=	35	33
Tot invest kostnad (kkr)	200	=	=	=	200	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Dieselmotordrift								
Region								
Nettoenergiebehov (MWh/år)	240	240	200	180	250	250	220	210
Max effektbehov (kW)	87	=	=	=	87	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	78	=	=	=	78	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	255	=	=	=	255	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	3,9	=	=	=	3,9	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,5	=	1,6	=	1,5	=	1,6	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	2,4	2,4	2,5	2,5	2,4	2,4	2,5	2,5
Elbehov totalt (MWh/år)	144	=	114	103	150	150	125	119
Värmeproduktion (MWh/år)	216	216	182	164	225	225	200	191
Procent av tot energibehov	90	=	91	=	90	=	91	=
Spetslastpanna olja (kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	30	=	=	=	30	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,6	=	=	=	0,6	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	0,24	=	0,18	0,16	0,25	=	0,2	0,19
Energiproduktion (MWh/år)	24	=	18	16	25	=	20	19
Procent av tot energibehov	10	=	9	9	10	=	9	9
Bränslebehov (MWh/år)	32	=	24	21	33	=	27	25
Tot invest kostnad (kkr)	285	=	=	=	285	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	519	519	440	392	548	548	482	460
Max effektbehov (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	100	=	=	=	100	=	=	=
Investering värmepump (kkv)	285	=	=	=	285	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkv/år)	7,1	=	=	=	7,1	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4	1,4
Utg. värmebärartemp. (°C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	20	20	22	22	20	20	22	22
Elbehov totalt (MWh/år)	259	=	258	241	274	=	282	283
Värmeproduktion (MWh/år)	337	=	361	338	356	=	395	396
Procent av tot energibehov	65	65	82	86	65	65	82	86
Spetslastpanna olja (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkv)	70	=	40	=	70	=	40	=
Underhållskostnader (kkv/år)	0,8	=	=	=	0,8	=	=	0,8
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	1,8	=	0,8	0,5	1,9	=	0,9	0,6
Energiproduktion (MWh/år)	182	=	79	54	192	=	87	64
Procent av tot energibehov	35	=	18	14	35	=	18	14
Bränslebehov (MWh/år)	243	=	105	72	256	=	116	85
Tot invest kostnad (kkv)	355	=	325	=	355	=	325	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	519	519	440	392	548	548	482	460
Max effektbehov (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	65	=	=	=	65	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	215	=	=	=	215	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	5,4	=	=	=	5,4	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,5	=	1,6	=	1,5	=	1,6	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	20	=	22	=	20	=	22	=
Elbehov totalt (MWh/år)	211	=	212	191	223	=	232	224
Värmeproduktion (MWh/år)	317	=	339	306	334	=	371	359
Procent av tot energibehov	61	61	77	78	61	61	77	78
Spetslastpanna olja (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkkr)	70	=	40	=	70	=	40	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	0,8	=	=	=	0,8	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	2,0	=	1,0	0,9	2,1	=	1,1	1,0
Energiproduktion (MWh/år)	202	=	101	86	214	=	111	101
Procent av tot energibehov	39	=	23	22	39	=	23	22
Bränslebehov (MWh/år)	269	=	135	115	285	=	148	135
Tot invest kostnad (kkkr)	285	=	255	=	285	=	255	=

V A R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Gasmotordrift	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	519	519	440	392	548	548	482	460
Max effektbehov (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	50	=	=	=	50	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	155	=	=	=	155	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	3,9	=	=	=	3,9	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,6	=	=	=	1,6	=	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	3,5	=	=	3,0	4	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	201	=	182	162	213	=	199	190
Värmeproduktion (MWh/år)	322	=	290	259	340	=	318	304
Procent av tot energibehov	62	=	66	=	62	=	66	=
Spetslastpanna olja (kW)	160	=	=	=	=	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	60	=	=	=	60	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	1,2	=	=	=	1,2	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	8,2	=	7,4	=	8,2	=	7,4	=
Energiproduktion (MWh/år)	197	=	150	133	208	=	164	156
Procent av tot energibehov	38	=	34	34	38	=	34	34
Bränslebehov (MWh/år)	263	=	200	177	277	=	219	208
Tot invest kostnad (kkr)	215	=	=	=	215	=	=	=

Dieselmotordrift	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	519	519	440	392	548	548	482	460
Max effektbehov (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	65	=	=	=	65	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	235	=	=	=	235	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	5,9	=	=	=	5,9	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,9	=	=	=	1,9	=	=	=
Utg. värmebärartemp. (°C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	3,5	=	=	3,0	4,0	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	180	=	171	153	190	=	188	179
Värmeproduktion (MWh/år)	343	=	326	290	362	=	357	340
Procent av tot energibehov	66	66	74	=	66	66	74	=
Spetslastpanna olja (kW)	160	=	=	=	160	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	60	=	=	=	60	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	1,2	=	=	=	1,2	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	7,8	=	6,2	=	7,8	=	6,2	=
Energiproduktion (MWh/år)	176	=	114	102	186	=	125	120
Procent av tot energibehov	34	=	26	=	34	=	26	=
Bränslebehov (MWh/år)	235	=	152	136	248	=	167	160
Tot invest kostnad (kkr)	295	=	=	=	295	=	=	=

V A R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



Region	Gasmotordrift	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
	Nettoenergibehov (MWh/år)	519	519	440	392	548	548	482	460
	Max effektbehov (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
	Effekt värmepump (kW)	86	=	=	=	86	=	=	=
	Investering värmepump (kkr)	370(470)	=	=	=	370(470)	=	=	=
	Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
	Underhållskostnader (kkr/år)	9,25	=	=	=	9,25	=	=	=
	Årsmedelvärmefaktor (total)	1,4(1,3)	=	=	=	1,4(1,3)	=	=	=
	Utg. värmebärartemp. (°C)	70	=	=	=	70	=	=	=
	Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	19(9)	=	=	=	19(9)	=	=	=
	Elbehov totalt (MWh/år)	296(319)	296(319)	267(288)	238(288)	313(337)	313(337)	293(315)	279(301)
	Värmeproduktion (MWh/år)	415	415	374	333	438	438	410	391
	Procent av tot energibehov	80	80	85	85	80	80	85	85
	Spetslastpanna olja (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
	Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
	Investering panna (kkr)	40	=	=	=	40	=	=	=
	Underhållskostnader (kkr/år)	0,8	=	=	=	0,8	=	=	=
	Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	1,0	1,0	0,7	0,6	1,1	1,1	0,7	0,7
	Energiproduktion (MWh/år)	104	104	66	59	110	110	72	69
	Procent av tot energibehov	20	20	15	15	20	20	15	15
	Bränslebehov (MWh/år)	139	139	88	79	147	147	96	92
	Tot invest kostnad (kkr)	410(510)	=	=	=	410(510)	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



Dieselmotordrift	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	519	519	440	392	548	548	482	460
Max effektbehov (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	78	=	=	=	78	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	390(490)	=	=	=	390(490)	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	9,75(12,25)	=	=	=	9,75(12,25)	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,7(1,4)	=	=	=	1,7(1,4)	=	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	19(9)	=	=	=	19(9)	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	244(296)	244(296)	220(267)	196(238)	258(313)	258(313)	241(293)	230(279)
Värmeproduktion (MWh/år)	415	415	374	333	438	438	410	391
Procent av tot energibehov	80	80	85	85	80	80	85	85
Spetslastpanna olja (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	40	=	=	=	40	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,8	=	=	=	0,8	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	1	1	0,7	0,6	1,1	1,1	0,7	0,7
Energiproduktion (MWh/år)	104	104	55	59	110	110	72	69
Procent av tot energibehov	20	20	15	15	20	20	15	15
Bränslebehov (MWh/år)	139	139	88	79	147	147	96	92
Tot invest kostnad (kkr)	430(530)	=	=	=	430(530)	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

FLERFAMILJSHUS - 40 lägenheter  
Värmeälla: Ytjordvärme

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	519	519	440	392	548	548	482	460
Max effektbehov (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	86	=	=	=	86	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	400	=	360	=	400	=	360	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	9	=	=	=	9	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,4	=	1,5	=	1,4	=	1,5	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	1,7	=	=	=	1,7	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	308	308	258	230	325	325	283	270
Värmeproduktion (MWh/år)	431	431	387	345	455	455	424	405
Procent av tot energibehov	83	83	88	88	83	83	88	88
Spetslastpanna olja (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	40	=	=	=	40	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,8	=	=	=	0,8	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	1,2	1,2	0,5	0,5	0,9	0,9	0,6	0,6
Energiproduktion (MWh/år)	88	88	53	47	93	93	58	55
Procent av tot energibehov	17	17	12	12	17	17	12	12
Bränslebehov (MWh/år)	117	117	71	63	124	124	77	73
Tot invest kostnad (kkr)	440	=	400	=	440	=	400	=

V Å R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

FLERFAMILJSHUS - 40 lägenheter  
Värmeälla: Ytjordvärme

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Dieselmotor drift								
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	519	519	440	392	548	548	482	460
Max effektbehov (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	78	=	=	=	78	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	420	=	380	=	420	=	380	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	9,5	=	=	=	9,5	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,7	=	1,8	=	1,7	=	1,8	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	1,7	=	=	=	1,7	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	244	244	208	185	258	258	228	217
Värmeproduktion (MWh/år)	415	415	374	333	438	438	410	391
Procent av tot energi behov	80	=	85	=	80	=	85	=
Spetslastpanna olja (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkkr)	40	=	=	=	40	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	0,8	=	=	=	0,8	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	1	=	0,7	0,6	1,1	=	0,7	=
Energiproduktion (MWh/år)	104	=	66	59	110	=	72	69
Procent av tot energi behov	20	20	15	15	20	=	15	=
Bränslebehov (MWh/år)	139	=	88	79	147	=	96	92
Tot Invest kostnad (kkkr)	460	=	420	=	460	=	420	=
V Ä R M E P U M P								
S P E T S L A S T P A N N A								

Gasmotordrift	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	519	519	440	392	548	548	482	460
Max effektbehov (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	86	=	=	=	86	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	320	=	=	=	320	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	8	=	=	=	8	=	=	=
Årsmedelvärmeffaktor (total)	1,3	=	1,4	=	1,3	=	1,4	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	5,4	=	5,6	=	5,4	=	5,6	=
Elbehov totalt (MWh/år)	308	=	251	224	325	=	276	263
Värmeproduktion (MWh/år)	400	=	352	314	422	=	386	368
Procent av tot energibehov	77	=	80	=	77	=	80	=
Spetslastpanna olja (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	40	=	=	=	40	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,8	=	=	=	0,8	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	5,3	=	3,4	=	5,3	=	3,4	3,4
Energiproduktion (MWh/år)	119	=	88	78	126	=	96	92
Procent av tot energibehov	23	=	20	20	23	=	20	20
Bränslebehov (MWh/år)	159	=	117	104	168	=	128	123
Tot invest kostnad (kkr)	360	=	=	=	360	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Dieselmotor drift	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	519	519	440	392	548	548	482	460
Max effektbehov (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	78	=	=	=	78	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	340	=	=	=	340	=	=	=
Avskrivningstid (år)	10	=	=	=	10	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	8,5	=	=	=	8,5	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,5	=	1,6	=	1,5	=	1,6	=
Utg. värmebärartemp. (°C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	5,4	5,4	5,6	5,6	5,4	5,4	5,6	5,6
Elbehov totalt (MWh/år)	267	=	220	196	281	=	241	230
Värmeproduktion (MWh/år)	400	400	352	314	422	422	386	368
Procent av tot energibehov	77	=	80	=	77	=	80	=
Spetslastpanna olja (kW)	190	=	=	=	190	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	40	=	=	=	40	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,8	=	=	=	0,8	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	5,3	=	3,4	=	5,3	=	3,4	3,4
Energiproduktion (MWh/år)	119	=	88	78	126	=	96	92
Procent av tot energibehov	23	=	20	20	23	=	20	20
Bränslebehov (MWh/år)	159	=	117	104	168	=	128	123
Tot invest kostnad (kkr)	380	=	=	=	380	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



BLOCKCENTRAL - 1 MW  
Värmeälla: Uteluft

Anm. \* Inkl byggnad

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	2793	2793	2400	2162	3164	3164	2812	2700
Max effektbehov (kW)	1000	=	=	=	1000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	300	=	=	=	300	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	1280 *	=	=	=	1200	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	32	=	=	=	30	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,4	=	=	=	1,4	=	=	=
Utg. värmebärartemp. (°C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	68	=	74	75	68	=	74	75
Elbehov totalt (MWh/år)	1097	=	1270	1174	1243	=	1488	1466
Värmeproduktion (MWh/år)	1536	=	1778	1643	1740	=	2083	2052
Procent av tot energibehov	55	=	74	76	55	=	74	76
Spetslastpannaolja (kW)	1000	=	=	=	1000	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	370 *	=	=	=	245	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	7,4	=	=	=	4,9	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	42	=	36	=	42	=	36	=
Energiproduktion (MWh/år)	1257	1257	622	519	1424	1424	729	648
Procent av tot energibehov	45	45	26	24	45	45	26	24
Bränslebehov (MWh/år)	1676	1676	829	692	1899	1899	972	864
Tot invest kostnad (kkr)	1650	=	=	=	1445	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



Dieselmotordrift	Ny bebyggelse			Existerande bebyggelse				
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	2793	2793	2400	2162	3164	3164	2812	2700
Max effektbehov (kW)	1000	=	=	=	1000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	300	=	=	=	300	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	1480 *	=	=	=	1400	=	=	=
Ayskriivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	37	=	=	=	35	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,6	1,6	1,7	1,7	1,6	1,6	1,7	1,7
Utg. värmebärartemp. ( °C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	68	=	74	75	68	=	74	75
Elbehov totalt (MWh/år)	960	960	1046	9664	1088	1088	1225	1207
Värmeproduktion (MWh/år)	1536	=	1778	1643	1740	=	2083	2052
Procent av tot energi behov	55	=	74	76	55	=	74	76
Spetslastpanna olja (kW)	1000	=	=	=	1000	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	370 *	=	=	=	245	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	7,4	=	=	=	4,9	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	42	=	36	=	42	=	36	=
Energiproduktion (MWh/år)	1257	1257	622	519	1424	1424	729	648
Procent av tot energi behov	45	45	26	24	45	45	26	24
Bränslebehov (MWh/år)	1676	1676	829	692	1899	1899	972	864
Tot invest kostnad (kkr)	1850	=	=	=	1645	=	=	=

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170
Max effektbehov (kW)	7000	=	=	=	7000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	2500	=	=	=	2500	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	15630 *	=	=	=	15000	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	390	=	=	=	375	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5
Utg. värmebärartemp. ( °C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	570	570	615	623	570	570	615	623
Elbehov totalt (MWh/år)	9834	9834	10143	9205	11140	11140	11704	11497
Värmeproduktion (MWh/år)	13768	13768	15215	13808	15596	15596	17556	17245
Procent av tot energibehov	66	66	84	85	66	66	84	85
Spetslastpanna olja (kW)	2 x 4000	=	=	=	2 x 4000	=	=	=
Verkningsgrad	0,80	=	=	=	0,80	=	=	=
Investering panna (kkr)	2800 *	=	=	=	1880	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	56	=	=	=	38	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	280	280	224	224	280	280	224	224
Energiproduktion (MWh/år)	7092	7092	2985	2342	8034	8034	3444	2925
Procent av tot energibehov	34	34	16	15	34	34	16	15
Bränslebehov (MWh/år)	8865	8865	3731	2928	10043	10043	4305	3656
Tot invest kostnad (kkr)	18430	=	=	=	16880	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

	Ny byggnad			Existerande byggnad				
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170
Max effektbehov (kW)	7000	=	=	=	7000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	2500	=	=	=	2500	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	18330 *	=	=	=	17700	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	460	=	=	=	440	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,7	1,7	1,8	1,8	1,7	1,7	1,8	1,8
Utg. värmebärartemp. (°C)	70	=	=	=	70	=	=	=
EIbehov hjälpanordning (MWh/år)	570	570	615	623	570	570	615	623
EIbehov totalt (MWh/år)	8099	8099	8453	7671	9174	9174	9753	9580
Värmeproduktion (MWh/år)	13768	13768	15215	13808	15596	15596	17556	17245
Procent av tot energibehov	66	66	84	85	66	66	84	85
Spetslastpanna olja (kW)	2 x 4000	=	=	=	2 x 4000	=	=	=
Verkningsgrad	0,80	=	=	=	0,80	=	=	=
Investering panna (kkkr)	2800 *	=	=	=	1880	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	56	=	=	=	38	=	=	=
EIbehov hjälpanordn (MWh/år)	280	280	224	224	280	280	224	224
Energiproduktion (MWh/år)	7092	7092	2985	2342	8034	8034	3444	2925
Procent av tot energibehov	34	34	16	15	34	34	16	15
Bränslebehov (MWh/år)	8865	8865	3731	2928	10043	10043	4305	3656
Tot invest kostnad (kkkr)	21030	=	=	=	19580	=	=	=

V A R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170
Max effektbehov (kW)	7000	=	=	=	7000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	2500	=	=	=	2500	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	6300 *	=	=	=	6000	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	160	=	=	=	150	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,5	=	=	=	1,5	=	=	=
Utg. värmebärartemp. (°C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	415	=	=	=	415	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	10291	10291	9707	8613	11657	11657	11200	10757
Värmeproduktion (MWh/år)	15436	15436	14560	12920	17486	17486	16800	16136
Procent av tot energibehov	74	74	80	80	74	74	80	80
Spetslastpanna olja (kW)	2 x 4000	=	=	=	2 x 4000	=	=	=
Verkningsgrad	0,80	=	=	=	0,80	=	=	=
Investering panna (kkkr)	2800 *	=	=	=	1880	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	56	=	=	=	38	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	320	320	240	240	320	320	240	240
Energiproduktion (MWh/år)	5424	5424	3640	3230	6144	6144	4200	4034
Procent av tot energibehov	26	26	20	20	26	26	20	20
Bränslebehov (MWh/år)	6780	6780	4550	4038	7680	7680	5250	5043
Tot invest kostnad (kkkr)	9100	=	=	=	7880	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

Dieselmotor drift	Ny byggnelse				Existerande byggnelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170
Max effektbehov (kW)	7000	=	=	=	7000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	2500	=	=	=	2500	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	7700 *	=	=	=	7400	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	195	=	=	=	185	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,8	=	=	=	1,8	=	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	415	=	=	=	415	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	8576	8576	8089	7178	9714	9714	9333	8964
Värmeproduktion (MWh/år)	15436	15436	14560	12920	17486	17486	16800	16136
Procent av tot energi behov	74	74	80	80	74	74	80	80
Spetslastpanna olja (kW)	2 x 4000	=	=	=	2 x 4000	=	=	=
Verkningsgrad	0,80	=	=	=	0,80	=	=	=
Investering panna (kkkr)	2800 *	=	=	=	1880	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	56	=	=	=	38	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	320	320	240	240	320	320	240	240
Energiproduktion (MWh/år)	5424	5424	3640	3230	6144	6144	4200	4034
Procent av tot energi behov	26	26	20	20	26	26	20	20
Bränslebehov (MWh/år)	6780	6780	4550	4038	7680	7680	5250	5043
Tot invest kostnad (kkkr)	10500	=	=	=	9280	=	=	=

V A R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170
Max effektbehov (kW)	7000	=	=	=	7000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	2100	=	=	=	2100	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	7875 *	=	=	=	7350	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	200	=	=	=	185	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5
Utg. värmebärartemp. (OC)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	930	=	=	=	930	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	8940	8940	7887	6999	10127	10127	9100	8741
Värmeproduktion (MWh/år)	12516	12516	11830	10498	14178	14178	13650	13111
Procent av tot energi behov	60	60	65	65	60	60	65	65
Spetslastpanna olja (kW)	2 x 4000	=	=	=	2 x 4000	=	=	=
Verkningsgrad	0,80	=	=	=	0,80	=	=	=
Investering panna (kkkr)	2800 *	=	=	=	1880	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	56	=	=	=	38	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	336	=	280	=	336	=	280	=
Energiproduktion (MWh/år)	8344	8344	6370	5652	9452	9452	7350	7059
Procent av tot energi behov	40	40	35	35	40	40	35	35
Bränslebehov (MWh/år)	10430	10430	7963	7065	11815	11815	9188	8823
Tot invest kostnad (kkkr)	10675	=	=	=	9230	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Nettoenergibehov (MWh/år)	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170
Max effektbehov (kW)	7000	=	=	=	7000	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	2100	=	=	=	2100	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	9575 *	=	=	=	9050	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	240	=	=	=	225	=	=	=
Årsmedelvärmeffaktor (total)	1,6	1,6	1,7	1,7	1,6	1,6	1,7	1,7
Utg. värmebärartemp. ( °C)	70	=	=	=	70	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	930	=	=	=	930	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	7823	7823	6959	6175	8861	8861	8029	7712
Värmeproduktion (MWh/år)	12516	12516	11830	10498	14178	14178	13650	13111
Procent av tot energibehov	60	60	65	65	60	60	65	65
Spetslastpanna olja (kW)	2 x 4000	=	=	=	2 x 4000	=	=	=
Verkningsgrad	0,80	=	=	=	0,80	=	=	=
Investering panna (kkkr)	2800 *	=	=	=	1880	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	56	=	=	=	38	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	336	=	280	=	336	=	280	=
Energiproduktion (MWh/år)	8344	8344	6370	5652	9452	9452	7350	7059
Procent av tot energibehov	40	40	35	35	40	40	35	35
Bränslebehov (MWh/år)	10430	10430	7963	7065	11815	11815	9188	8823
Tot invest kostnad (kkkr)	12375	=	=	=	10930	=	=	=

V A R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A



Bilaga 3

ABSORPTIONSVÄRMEPUMPSYSTEM

KOSTNADER OCH PRESTANDA



Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Gaseldad absorptionsvp.								
Nettoenergibehov (MMh/år)	240	240	200	180	250	250	220	210
Max effektbehov (kW)	87	=	=	=	87	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	40	=	=	=	40	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	137	137	117	117	137	137	117	117
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	1,2	=	=	=	1,2	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,5	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6	1,6
Utg. värmebärartemp. (°C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MMh/år)	7,2	=	=	=	7,2	=	=	=
Elbehov totalt (MMh/år)	132,8	132,8	110	99	138,3	138,3	121	115,5
Värmeproduktion (MMh/år)	199,2	199,2	176	158,4	207,5	207,5	193,6	184,8
Procent av tot energibehov	83	83	88	88	83	83	88	88
Spetslastpanna olja (kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	30	=	=	=	30	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,6	=	=	=	0,6	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MMh/år)	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3
Energiproduktion (MMh/år)	40,8	40,8	24	21,6	42,5	42,5	26,4	25,2
Procent av tot energibehov	17	17	12	12	17	17	12	12
Bränslebehov (MMh/år)	54,4	54,4	32	28,8	56,7	56,7	35,2	33,6
Tot invest kostnad (kkr)	167	=	147	=	167	=	147	=

Y Ä R M E P U M P  
 S P E T S L A S T P A N N A

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Gaselddad absorptionsvp.								
Nettoenergibehov (MWh/år)	240	240	200	180	250	250	220	210
Max effektbehov (kW)	87	=	=	=	87	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	40	=	=	=	40	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	107(187)	=	=	=	107(187)	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhålltskostnader (kkkr/år)	1	=	=	=	1	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,5(1,2)	=	=	=	1,5(1,2)	=	=	=
Utg. värmebärartemp. ( OC)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	14(10)	=	=	=	14(10)	=	=	=
Elbehov totalt (MWh/år)	128(160)	128(160)	113(142)	102(128)	133(167)	133(167)	125(156)	119(149)
Värmeproduktion (MWh/år)	192	192	170	153	200	200	187	179
Procent av tot energibehov	80	80	85	85	80	80	85	85
Spetslastpanna olja (kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkkr)	30	=	=	=	30	=	=	=
Underhålltskostnader (kkkr/år)	0,6	=	=	=	0,6	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	0,5	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5	0,3	0,3
Energiproduktion (MWh/år)	48	48	30	27	50	50	33	31
Procent av tot energibehov	20	20	15	15	20	20	15	15
Bränslebehov (MWh/år)	64	64	40	36	67	67	44	41
Tot invest kostnad (kkkr)	137(217)	=	=	=	137(217)	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L Ä S T P A N N A



FLERFAMILJSHUS - 20 lägenheter  
Värmekälla: Frånluft

Gaselad absorptionsvp.	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Region								
Nettoenergibehov (MWh/år)	240	240	200	180	250	250	220	210
Max effektbehov (kW)	87	=	=	=	87	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	20	=	=	=	20	=	=	=
Investering värmepump (kkr)	110	=	=	=	110	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	1,1	=	=	=	1,1	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,7	=	=	=	1,7	=	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	5,4	5,4	5,4	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Elbehov totalt (MWh/år)	58	58	58	52	64	64	64	61
Värmeproduktion (MWh/år)	99	99	99	89	109	109	109	104
Procent av tot energibehov	41	41	49	49	44	44	49	49
Spetslastpanna olja (kW)	75	=	=	=	75	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkr)	45	=	=	=	45	=	=	=
Underhållskostnader (kkr/år)	0,9	=	=	=	0,9	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	4	=	=	=	4	=	=	=
Energiproduktion (MWh/år)	141	141	101	91	141	141	111	106
Procent av tot energibehov	59	59	51	51	56	56	51	51
Bränslebehov (MWh/år)	188	188	135	121	188	188	148	141
Tot invest kostnad (kkr)	155	=	=	=	155	=	=	=

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

FLERFAMILJSHUS - 20 lägenheter  
Värmeälla: Uteluft

Region	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Gaselad absorptionsvp.								
Nettoenergibehov (MWh/år)	240	240	200	180	250	250	220	210
Max effektbehov (kW)	87	=	=	=	87	=	=	=
Effekt värmepump (kW)	40	=	=	=	40	=	=	=
Investering värmepump (kkkr)	132	=	=	=	132	=	=	=
Avskrivningstid (år)	15	=	=	=	15	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	1,3	=	=	=	1,3	=	=	=
Årsmedelvärmefaktor (total)	1,4	=	=	=	1,4	=	=	=
Utg. värmebärartemp. ( °C)	50	=	=	=	50	=	=	=
Elbehov hjälpanordning (MWh/år)	15	15	16	16	15	15	16	16
Elbehov totalt (MWh/år)	111	111	117	110	116	116	129	129
Värmeproduktion (MWh/år)	156	156	164	155	163	163	180	181
Procent av tot energibehov	65	65	82	86	65	65	82	86
Spetslastpanna olja (kW)	90	=	=	=	90	=	=	=
Verkningsgrad	0,75	=	=	=	0,75	=	=	=
Investering panna (kkkr)	45	=	=	=	45	=	=	=
Underhållskostnader (kkkr/år)	0,6	=	=	=	0,6	=	=	=
Elbehov hjälpanordn (MWh/år)	0,8	0,8	0,4	0,3	0,9	0,9	0,4	0,3
Energiproduktion (MWh/år)	84	84	36	25	87	87	40	29
Procent av tot energibehov	35	35	18	14	35	35	18	14
Bränslebehov (MWh/år)	112	112	48	33	116	116	53	39
Tot invest kostnad (kkkr)	177	177	162	162	177	177	162	162

V Ä R M E P U M P

S P E T S L A S T P A N N A

## PM:8 FÖRBRÄNNINGSTEKNISKA SYSTEM

### 1. UPPDRAGET

I byggforskningsrådets uppdrag att utvärdera sol-85 programmet ingår bl a tekniska och ekonomiska data avseende förbrännings-tekniska system uppbyggda kring pannor mindre än 25 MW. ÅF - Energikonsult har haft i uppdrag att ta fram dessa uppgifter.

Uppgiften bestod inledningsvis i att ge förslag till vilka tekniker och effektområden för respektive system som skulle studeras, jfr tabell 1. Den andra delen i uppdraget har bestått i att genomföra grova optimeringar av effekter och energimängder i de enskilda fallen. Vidare har bedömningar gjorts av verkningsgrader och kostnader för de utvalda systemen.

I föreliggande PM redovisas gjorda antaganden samt metod för framtagning av kostnads- och prestandauppgifter rörande utvalda system.

### 2. ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

#### 2.1 Dimensionering

För flerfamiljshus med fler än 20 lägenheter har fastbränsle, gas och el antagits utgöra baslast för värmedproduktion. För topplast och under låglast samt då fastbränsle-, gas och/eller elenheten är ur drift har antagits att oljepanna används.

För blockcentraler har det antagits att det finns reservkapacitet för största enheten i form av oljeeldad panna. Övriga anläggningar har dimensionerats för ca 5 % överkapacitet, vilket innebär att oljepannan klarar hela effektbehovet om fastbränslepannan tas ur drift.

Baslastpannor har i de olika alternativen dimensionerats för mellan 40-50 % av totala effektbehovet.

#### 2.2 Nettoenergibehov

En utgångspunkt vid genomförda beräkningar har varit systemens nettoenergibehov. Dessa har varit givna av RPA och redovisas ej här.

#### 2.3 Bränsleförbrukning

Vid beräkning av behovet av fastbränslen har bedömningar gjorts utifrån varaktighetsdiagram. Dessa har generaliserats till att gälla i de olika temperaturzonerna (figur 1).

Fastbränsleandelen utför skillnaden mellan den totala energi-produktionen och den oljebaserade produktionen medan den oljebaserade värmeproduktionen fördelas enligt:

TABELL 1 Sammanställning över de förbränningstekniska system som har studerats.

	Stybbkol Styckekol	Kol- pulver	Kol/ vatten	Maskin- torv	Bränsle- flis	Trä- pulver	Pellet	Natur- gas	Olja	E1	Ved
Småhus											
Ny					X			X	X	X	X
Om					X			X	X	X	X
5 ap MF											
Ny					X			X	X	X	X
Om					X			X	X	X	X
20 ap MF											
Ny								X	X	X	
Om								X	X	X	
40 ap MF											
Ny							X	X	X	X	
Om							X	X	X	X	
0,5 MW BC											
Ny							X	X	X	X	
Om							X	X	X	X	
1 MW BC											
Ny					X		X	X	X	X	
Om					X		X	X	X	X	

TABELL 1 forts

	Stybbkol Styckekol	Kol- pulver	Kol/ vatten	Maskin- torv	Bränsle- flis	Trä- pulver	Pellet	Natur- gas	Olja	E1	Ved
2 MW BC											
Ny	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Om											
4 MW BC											
Ny	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Om											
7 MW BC											
Ny	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Om											
12 MW BC											
Ny	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Om											

MF = Flerfamiljshus

ap = Lägenhet

BC = Blockcentral

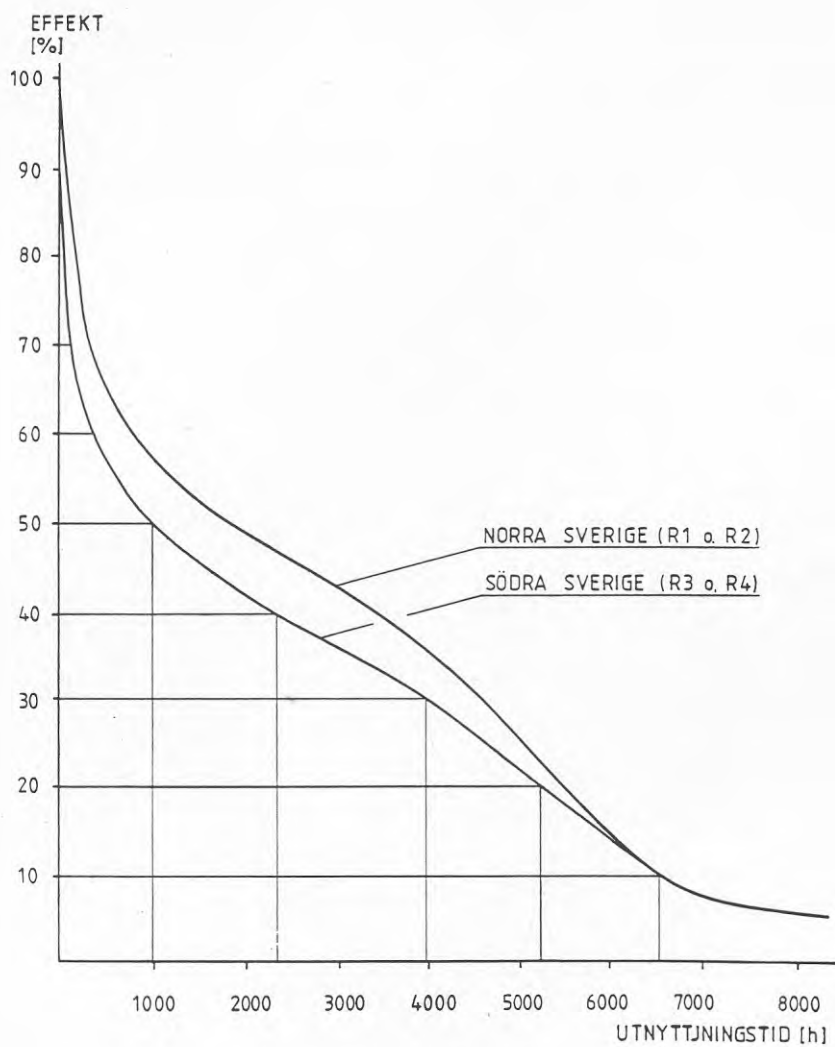
Ny = Nybyggnad

Om = Ombyggnad (konvertering från olja)

aMW = Avser total dimensionerad effekt (fastbränsle + olja)

x = Studerat system

x = Studerat system med olja för spetslast och reserv



FIGUR 1 Varaktighetsdiagram för de förbränningstekniska systemen



- Topplast; 3-13 %
- Låglast; 3-9 % beroende av eldningsutrustningens dellastförmåga
- Baslast; 3-10 % på grund av fastbränsle-enhetens tillgänglighet

#### 2.4 Verkningsgrad och dellastförmåga

Antagandena om verkningsgrader och dellastförmågor är i huvudsak baserade på erfarenhetsvärden och leverantörsuppgifter. Rimlighetsbedömningar har sedan gjorts, så att de olika förbränningssystemen och effektstorlekarna har ställts mot varandra.

#### 2.5 Livslängd

Generellt gäller att den tekniska livslängden för samtliga typer av pannor har antagits till 15 år.

#### 2.6 Hjälpeffekt

Hjälpeffektbehov har dels beräknats utifrån antagna data på hjälpmaskiner, dels baserats på leverantörsuppgifter.

#### 2.7 Bemannning

Pannheterna är utformade för helautomatisk drift med erforderliga säkerhetssystem och larmsystem för felindikering. Endast periodisk övervakning förutsätts.

#### 2.8 Driftkostnad

Med driftkostnad avses här den totala årliga kostnaden (exkl bränsle och underhåll) för personal, el för hjälpmaskiner samt hantering och deponering av aska.

#### 2.9 Underhållskostnad

Med underhållskostnad avses här de åtgärder utöver normala drifrutiner som måste utföras på respektive anläggning. Kostnaderna grundas på erfarenhetsvärden, vilka uppgår till 1-3 % av investeringskostnaden beroende på typ av utrustning.

#### 2.10 Investeringskostnad

Investeringskostnaderna för de olika förbränningstekniska systemen har delats upp i en kostnadspost avseende baslastpannan och en kostnadspost avseende reserv och/eller spetslastpannan. Investeringskostnadsposten rörande spetslast och reserv avser endast panna, brännare, oljelager, kringutrustning och montage. Gemensamma kostnader för byggnad, elinstallation, instrumentering och skorsten har inkluderats i posten "investeringskostnad fastbränsle" (baslast).

## 2.11 Förbränningssystemens uppbyggnad

Systemen omfattar,

- bränslelager
- bränslehanteringsutrustning
- eldningsutrustning
- panna
- rökgasreningssystem inkl fläktar m m
- askhanteringsutrustning inkl asksilo
- reglerutrustning
- vattenbehandlingsutrustning, pumpar, värmeväxlare m m
- byggnad inkl skorsten

Fastbränslelagrets storlek har dimensionerats så att det klarar tre dagars maximal förbrukning.

### 3. STYBB- OCH STYCKEKOL

Förbränning av stybb- och styckekol antas ske med konventionell teknik vilket innebär stokereldning för enheter mindre än 2 MW och kedjerost alternativt Wanderrost för de större enheterna.

Samtliga koleldade anläggningar är utrustade med textilfilter och kan därmed klara stoftemissionskrav på  $35 \text{ mg/nm}^3$  rökgas. Utrustning för svavelrening ingår.

Underlaget för beräkning av investeringskostnad, driftskostnad samt tekniska prestanda är i huvudsak baserade på förprojektteringar utförda av ÅF-Energikonsult. Resultaten från beräkningarna redovisas i bilaga 1.

### 4. KOLPULVER

Kolpulvereldning är en välkänd teknik som har utnyttjats i över 50 år. Genom denna eldningsmetod produceras mer energi än genom alla andra koleldningsmetoder tillsammans. Kolpulvereldning kommer dock sällan till användning i pannor under 80 MW.

Kolkvarnar med kringutrustning utgör en förhållandevis stor andel av kostnaderna vid en liten kolpulvereldad anläggning. Detta är den största orsaken till att indirekt kolpulvereldning avses i studien. Med indirekt kolpulvereldning avses att kolet mals i en centralanläggning, mellanlagras samt distribueras till anläggningen.

En sådan anläggning för indirekt kolpulvereldning består av följande huvuddelar:

- Kolpulversilo med skyddsutrustning
- Doseringsanordning och transportsystem
- Brännare och panna
- Stoftavskiljningsutrustning
- Askhanteringssystem

Anläggningarna är utrustade med textilfilter för att kunna klara stoftemissionskrav på 35 mg/nm<sup>3</sup> rökgas. Utrustning för svavelrening ingår ej.

Underlaget för bedömning av kostnader och prestanda bygger i huvudsak på förprojekteringar utförda av ÅF-Energikonsult. Resultaten från beräkningarna redovisas i bilaga 2.

## 5. KOL/VATTEN-BLANDNINGAR

Kol/vatten-blandningar (CWM) är en teknik som fortfarande befinner sig på pilot- och demonstrationsstadiet. Tekniken är snarlik indirekt kolpulverteknik, med den huvudsakliga skillnaden att kolpulvret distribueras uppblandat i 30 % vatten tillsammans med vissa kemikalier. En av anledningarna till intresset för CWM är möjligheterna att konvertera oljeeldade anläggningar till CWM på ett enkelt sätt. En annan anledning är att man kan rena kolet innan det förbränns.

Anläggningarna är utrustade med textilfilter för att kunna klara stoftemissionskrav på 35 mg/nm<sup>3</sup> rökgas. Utrustning för svavelrening ingår ej.

Underlag för bedömning av kostnader och prestanda bygger i huvudsak på förprojekteringar utförda av ÅF-Energikonsult. Resultaten från beräkningarna redovisas i bilaga 3.

## 6. TORV OCH BRÄNSLEFLIS

### 6.1 Torv

Den teknik som ligger till grund för prestanda och investeringskostnader för torv avser förbränning på rörlig rost alternativt fast snedrost med rörlig slutrost.

Kostnadsantaganden i denna studie för torv- resp fliseldning bygger i huvudsak på de kostnadsunderlag och offerter som tagits fram i samband med ansökningar till Oljeersättningsfonden/Energiverket. Kostnadsbilderna är idag splittrade och varierar inte bara emellan effektstorlekar utan även mellan olika leverantörer och utformning av anläggningarna.

Sett över de senaste tre åren har investeringskostnad för torv- och skogsbränsleeldade anläggningar ökat kraftigt. Till viss del beror detta på att man tidigare underskattat problemen med bränslehantering och förbränning, vilket har medfört att vissa anläggningar fått byggas om och kompletteras med robustare hanteringsutrustning.

I takt med ökad driftserfarenhet i den snabba teknikutvecklingen samt den hårda konkurrensen har det ansetts rimligt att anta att framtidens torv- och skogsbränsleeldade anläggningar kommer att realt sjunka i pris.

Kostnads- och prestandauppgifter redovisas i bilaga 4.

## 6.2 Bränsleflis

Förbränning av bränsleflis förutsätts ske på fast snedrost i förugn. Bränslet antages vara relativt homogent och ha låg askhalt, i princip hugget sortiment från röjning och gallringar. Bark, hyggesrester och kvistningsrester från träddelesupparbetning är sortiment av en betydligt mer inhomogen karaktär med relativt höga askhalter samt hög andel finmaterial. Denna senare typ av bränsle kräver en robustare hanterings- och förbränningsutrustning, typ rörlig rost eller fluidbädd.

Enligt dagens stoftusläppsnormer får utsläppen från torv och skogsbränsleeldade anläggningar under 10 MW ej överstiga 350 mg/nm<sup>3</sup>. För rosteldade anläggningar kan denna gräns innehållas genom installation av cyklonavskiljaretyp multicykloner, vilket har förutsatts vid framtagandet av systemkostnaderna.

Kostnads- och prestandauppgifter redovisas i bilaga 4.

## 7. TRÄPULVER

Erfarenheterna av träpulvereldning i Sverige i små enheter (< 5 MW) är alla hämtade från ett antal projekt knutna till en och samma träpulverfabrik i Ulricehamn.

Kostnadsantagandena är i huvudsak baserade på uppgifter från projekterade och uppförda anläggningar i Göteborgs och Älvsborgs län samt förprojekteringar utförda av ÅF-Energikonstult.

Träpulvereldning har endast förutsatts ske i blockcentraler större än 0,5 MW. Orsakerna till detta är dels de höga investeringskostnaderna för textilfilter och dels en dyr lagrings- och reglerteknik. Sammantaget kommer detta att medföra höga investeringskostnader för små enheter. På Chalmers Tekniska Högskola har sedan lång tid studier och utveckling av träpulvereldade system för mindre anläggningar pågått. Det är idag emellertid svårt att uppskatta när tekniken kan bli kommersiellt tillgänglig och till vilken kostnad.

Kostnads- och prestandauppgifter för träpulversystem redovisas i bilaga 5.

#### 8. PELLET

Pellet är ett nytt handelsbränsle som de senaste åren har introducerats på den svenska marknaden. Pellet tillverkas genom sönderdelning, torkning och komprimering under högt tryck av främst biobränslen såsom torv, halm och skogsbränsle. Pelletbränslet skiljer sig från sin råvara främst genom sin väsentligt lägre fukthalt och högre volymsvikt.

Ett flertal pelletbrännare och rostersystem för pellet finns idag på marknaden. I vissa orter bl a Kil, Kristinehamn, Mora och Kristianstad har ett flertal tidigare oljeeldade panncentraler konverterats till pelleteldning med gott resultat. Konvertering genom installation av pelletbrännare i befintlig oljepanna kan ske till låg kostnad < 700 kr/kW. Konverteringskostnaden har i dessa fall begränsats till kostnad för brännare, bränslesilo, transportörer och montage.

Kostnader och prestanda som används i analysen, se bilaga 6, bygger på uppgifter från pelletkonverteringsprojekt i Mora, Kil och Kristinehamn samt uppgifter från leverantörer.

Utrustning för pelleteldning i villor finns idag på marknaden men på grund av höga kostnader för distribution av bränslet samt konkurrens från andra alternativ har pelletalternativet av ekonomiska skäl ej behandlats.

#### 9. NATURGAS

I Sverige har naturgasen ännu inte fått motsvarande utbredning som i övriga Europa. En rad utredningar och förprojekteringar har emellertid gjorts varför man har en relativt klar bild av hur en framtida naturgasanvändning i Sverige kan se ut både tekniskt och ekonomiskt.

Naturgasen eldas i större anläggningar i kombinationsbrännare (gas eller olja) men i mindre anläggningar i renodlade gasbrännare.

Eftersom naturgaseldning medför rena rökgaser är anläggningarna inte utrustade med någon speciell rökgasrening.

De beräkningar av investeringskostnader, driftkostnader och prestanda som genomförts grundas främst på utredningar och förprojekteringar utförda av ÅF-Energikonstult.

Resultaten av dessa beräkningar redovisas i bilaga 7.

## 10. OLJA

Eldning med olja i värmepannor har sedan 50-talet varit den vanligaste uppvärmningsmetoden för bostäder i Sverige. Det finns därför en mängd exempel på gjorda panninstallationer och uppförda kompletta anläggningar som kan studeras.

I studien har förbränning av lätt eldningsolja (Eo 1) i pannor på 80 kW och mindre samt tung eldningsolja (Eo 4) i övriga, större pannor förutsatts. Bränslelagret är till skillnad mot vid fastbränsleanläggningar större än motsvarande tre dygns maximal förbrukning.

I varje panncentral är baslastpannan och i viss mån dess kringutrustning förberedd för fastbränsleeldning enligt gällande föreskrifter; bl a ingår en multicyklon efter pannan. Övriga pannor i respektive central är utförda enbart för oljeeldning.

De investeringskostnader, driftkostnader och bedömda prestanda som framtagits bygger i huvudsak på uppgifter från leverantörer men även på genomförda projekt vid ÅF-Energikonsult, se bilaga 8.

## 11. EL

Med en sannolikt gynnsam prisnivå på elkraft relativt olja de närmaste tio åren kommer värmeproduktion med elpanna att vara attraktivt.

För uppvärmning av flerfamiljshus och vid blockcentraler förutsätts elpanna enbart som baslastpanna. Det bedöms ej lönsamt med el för topplast och reserv på grund av kostnader för el under högbelastningsperiod resp reservkapacitet i det lokala eldistributionsnätet. Med hänsyn till att elpannan i vissa fall står för mindre än 75 % av hela värmeproduktionen utförs en oljepanna i centralen förberedd för fastbränsleeldning enligt gällande föreskrifter.

Elpannor med effekter under 1 MW är elementpannor för lågspänning medan elpannor över 1 MW är elektrodpannor för högspänning.

Kostnader och bedömda prestanda bygger på erfarenhetsvärden från projekteringar gjorda vid ÅF-Energikonsult samt uppgifter från leverantörer, se bilaga 9.

## 12. VED

För uppvärmning i mindre skala, en- och femfamiljshus, har vedeldning medtagits i studien. Hanteringen av veden är helt manuell och förbränningen sker i en panna med relativt väl tilltagen eldstad. Pannan är utrustad med elpatron som reserv och kopplad till en varmvattenackumulator för "nattvärme." Reglering och inkoppling av ackumulatordelen förutsätts helt automatisk.



Kostnader och prestanda grundas på uppgifter från leverantörer av ingående utrustning och på projektresultat från Nämnden för energiproduktionsforskning. Resultaten från beräkningarna redovisas i bilaga 10.

### 13. KOMBINATIONSSYSTEM

För uppvärmning i enfamiljshus har 3 st kombinationssystem tagit med i studien. Systemen är uppbyggda kring en kombipanna av konventionellt slag med helt manuell fastbränsleeldning. För att systemen skall bli någorlunda bekväma har de utrustats med en accumulator-tank. Systemen antas dessutom vara utrustade med helautomatisk reglering. Två av systemen ger möjlighet att förutom ved, elda olja samt utnyttja elpatroner. Det tredje systemet har ej möjligheter att som de övriga utnyttja fasta bränslen.

Resultat från Ångpanneföreningens verkningsgradsmätningar (rapport Ne 1982:1) har legat till grund för bedömningar av verkningsgrader.

Kostnader och prestanda samt övriga data grundar sig på uppgifter från leverantörerna. Resultaten från beräkningarna redovisas i bilaga 11.

### 14. REFERENSER

Utnyttjade referenser finns angivna i varje särskilt teknikavsnitt ovan.



## BILAGA 1

STYBB- OCH STYCKEKOL  
kostnader och prestanda

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
2 MW stybbkol/styckkol Nybyggnad 1000kW fastb + 2000kW olja								
B Netto energibehov	5853	5853	5042	4507	6645	6645	5893	5655
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	5748	5748	5165	4614	6526	6526	6033	5722
s Verkningsgrad, fastb. (%)	84	=	=	84	84	=	=	84
l Effekt, fastb. (KW)	1000	=	=	1000	1000	=	=	1000
a Dellastförmåga (%)	25	=	=	25	25	=	=	25
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	140	=	=	140	140	=	=	140
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	80	=	=	80	80	=	=	80
Baslast, andel av energibehov (%)	82,5	82,5	86	86	82,5	82,5	86	86
T Investering, fastb. (kkkr/år)	2500	=	=	2500	2500	=	=	2500
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	1280	1280	883	789	1453	1453	1031	990
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	15	=	=	15	15	=	=	15
a Investering, olja (kkkr)	300	=	=	300	300	=	=	300
s Topplast andel av energibehov (%)	17,5	17,5	14	14	17,5	17,5	14	14
t								
Total investering	2800	=	=	2800	2800	=	=	2800







	12 MW stybblock/styckkoll Nybyggnad 5000kW fastb + 2 x 5000 kW olja				Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	35760	35760	32400	27681	40512	40512	36000	34572				
a	32605	32605	31256	26705	36938	36938	34729	33353				
s	85	=	=	85	85	=	=	85				
l	5000	=	=	5000	5000	=	=	5000				
a	25	=	=	25	25	=	=	25				
s	500	=	=	500	500	=	=	500				
t	180	=	=	180	180	=	=	180				
	77,5	77,5	82	82	77,5	77,5	82	82				
T	6900	=	=	6900	6900	=	=	6900				
o	10058	10058	7290	6228	11394	11394	8100	7778				
p	80	=	=	80	80	=	=	80				
p	2x5000	=	=	2x5000	2x5000	=	=	2x5000				
l	75	=	=	75	75	=	=	75				
a	1500	=	=	1500	1500	=	=	1500				
s	22,5	22,5	18	18	22,5	22,5	18	18				
t												
	8400	=	=	8400	8400	=	=	8400				
	Total investering											8400



BILAGA 2

KOLPULVER

kostnader och prestanda

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
2 MW kolpulver Nybyggnad 1000kW fastb + 2000 kW olja								
B Netto energibehov	5853	5853	5042	4507	6645	6645	5893	5655
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	5886	5866	5274	4714	6683	6683	6164	5915
s Verkningsgrad, fastb. (%)	87	=	=	87	87	=	=	87
l Effekt, fastb. (KW)	1000	=	=	1000	1000	=	=	1000
a Dellastförmåga (%)	15	=	=	15	15	=	=	15
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	140	=	=	140	140	=	=	140
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	85	=	=	85	85	=	=	85
T Baslast, andel av energibehov (%)	87,5	87,5	91	91	87,5	87,5	91	91
o Investering, fastb. (kkkr/år)	2700	=	=	2700	2700	=	=	2700
p Bränslebehov, (MWh/år)	915	915	568	508	1039	1039	663	636
p Verkningsgrad, (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	15	=	=	15	15	=	=	15
a Investering, olja (kkkr/år)	300	=	=	300	300	=	=	300
s Topplast andel av energibehov (%)	12,5	12,5	9	9	12,5	12,5	9	9
t								
Total investering	3000	=	=	3000	3000	=	=	3000

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
4 MW Kolpulver Nybyggnad 2000kW fastb + 2x2000 KW olja								
B Netto energibehov	11920	11920	10000	9227	13504	13504	12000	11524
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	11853	11853	10341	9542	13428	13428	12408	12054
s Verkningsgrad, fastb. (%)	88	=	=	88	88	=	=	88
l Effekt, fastb. (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
a Dellastförmåga (%)	15	=	=	15	15	=	=	15
s Drifkostnad, fastb. (kkkr/år)	255	=	=	255	255	=	=	255
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	125	=	=	125	125	=	=	125
Baslast, andel av energibehov (%)	87,5	87,5	91	91	87,5	87,5	91	91
T Investering, fastb. (kkkr/år)	4200	=	=	4200	4200	=	=	4200
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	1863	1863	1125	1038	2110	2110	1350	1296
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x2000	=	=	2x2000	2x2000	=	=	2x2000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	30	=	=	30	30	=	=	30
a Investering olja (kkkr/år)	600	=	=	600	600	=	=	600
s Topplast andel av energibehov (%)	12,5	12,5	9	9	12,5	12,5	9	9
t								
Total investering	4800	=	=	4800	4800	=	=	4800

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
7 MW Kolpulver Nybyggnad 3000kW fastb + 2x3000 KW olja								
B Netto energibehov	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	19556	19556	18200	16150	22153	22153	21000	20170
s Verkningsgrad, fastb. (%)	88	=	=	88	88	=	=	88
l Effekt, fastb. (KW)	3000	=	=	3000	3000	=	=	3000
a DeLastförmåga (%)	15	=	=	15	15	=	=	15
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	310	=	=	310	310	=	=	310
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	140	=	=	140	140	=	=	140
Baslast, andel av energibehov (%)	82,5	82,5	88	88	82,5	82,5	88	88
T Investering, fastb. (kkkr/år)	5100	=	=	5100	5100	=	=	5100
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	4564	4564	2730	2423	5169	5169	3150	3025
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x3000	=	=	2x3000	2x3000	=	=	2x3000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	50	=	=	50	50	=	=	50
a Investering, olja (kkkr/år)	900	=	=	900	900	=	=	900
s Topplast andel av energibehov (%)	17,5	17,5	12	12	17,5	17,5	12	12
t								
Total investering	6000	=	=	6000	6000	=	=	6000



	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
12 MW Kolpulver Nybyggnad 5000kW fastb + 2x5000 KW olja								
B Netto energibehov	35760	35760	32400	27681	40512	40512	36000	34572
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	33525	33525	32400	27681	37980	37980	36000	34572
s Verkningsgrad, fastb. (%)	88	=	=	88	88	=	=	88
l Effekt, fastb. (KW)	5000	=	=	5000	5000	=	=	5000
a DeLastförmåga (%)	15	=	=	15	15	=	=	15
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	475	=	=	475	475	=	=	475
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	170	=	=	170	170	=	=	170
Baslast, andel av energibehov (%)	82,5	82,5	88	88	82,5	82,5	88	88
T Investering, fastb. (kkkr/år)	6600	=	=	6600	6600	=	=	6600
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	7823	7823	4860	4153	8863	8863	5400	5186
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, (KW)	2x5000	=	=	2x5000	2x5000	=	=	2x5000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	75	=	=	75	75	=	=	75
a Investering, olja (kkkr/år)	1500	=	=	1500	1500	=	=	1500
s Topplast andel av energibehov (%)	17,5	17,5	12	12	17,5	17,5	12	12
t								
Total investering	8100	=	=	8100	8100	=	=	8100

	2 MW Kolpulver Ombyggnad 1000kW fastb + 2000 KW olja				Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	5853	5853	5042	4507	6645	6645	5893	5655	6645	6645	5893	5655
a	5886	5866	5274	4714	6683	6683	6164	5915	6683	6683	6164	5915
s	87	=	=	87	87	=	=	87	=	=	=	87
l	1000	=	=	1000	1000	=	=	1000	=	=	=	1000
a	15	=	=	15	15	=	=	15	=	=	=	15
s	140	=	=	140	140	=	=	140	=	=	=	140
t	75	=	=	75	75	=	=	75	=	=	=	75
	87,5	87,5	91	91	87,5	87,5	91	91	87,5	87,5	91	91
T	1800	=	=	1800	1800	=	=	1800	=	=	=	1800
o	915	915	568	508	1039	1039	663	636	1039	1039	663	636
p	80	=	=	80	80	=	=	80	=	=	=	80
p	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000	=	=	=	2000
l	15	=	=	15	15	=	=	15	=	=	=	15
a	0	=	=	0	0	=	=	0	=	=	=	0
s	12,5	12,5	9	9	12,5	12,5	9	9	12,5	12,5	9	9
t												
	1800	=	=	1800	1800	=	=	1800	=	=	=	1800
	Total investering											

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
	4 MW Kolpulver Ombyggnad 2000kW fastb + 2x2000 KW olja							
B Netto energibehov	11920	11920	10000	9227	13504	13504	12000	11524
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	11853	11853	10341	9542	13428	13428	12408	12054
s Verkningsgrad, fastb. (%)	88	=	=	88	88	=	=	88
l Effekt, fastb. (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
a Dellastförmåga (%)	15	=	=	15	15	=	=	15
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	270	=	=	270	270	=	=	270
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	125	=	=	125	125	=	=	125
Baslast, andel av energibehov (%)	87,5	87,5	91	91	87,5	87,5	91	91
T Investering, fastb. (kkkr/år)	2700	=	=	2700	2700	=	=	2700
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	1863	1863	1125	1038	2110	2110	1350	1296
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x2000	=	=	2x2000	2x2000	=	=	2x2000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	30	=	=	30	30	=	=	30
a Investering olja (kkkr/år)	0	=	=	0	0	=	=	0
s Topplast andel av energibehov (%)	12,5	12,5	9	9	12,5	12,5	9	9
t								
Total investering	2700	=	=	2700	2700	=	=	2700

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
7 MW Kolpulver Ombyggnad 3000 KW fastb. + 2x3000 KW olja								
B Netto energibehov	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	19556	19556	18200	16150	22153	22153	21000	20170
s Verkningsgrad, fastb. (%)	88	=	=	88	88	=	=	88
l Effekt, fastb. (KW)	3000	=	=	3000	3000	=	=	3000
a Dellastförmåga (%)	15	=	=	15	15	=	=	15
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	310	=	=	310	310	=	=	310
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	140	=	=	140	140	=	=	140
Baslast, andel av energibehov (%)	82,5	82,5	88	88	82,5	82,5	88	88
T Investering, fastb. (kkkr/år)	3000	=	=	3000	3000	=	=	3000
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	4564	4564	2730	2423	5169	5169	3150	3025
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x3000	=	=	2x3000	2x3000	=	=	2x3000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	50	=	=	50	50	=	=	50
a Investering olja (kkkr/år)	0	=	=	0	0	=	=	0
s Topplast andel av energibehov (%)	17,5	17,5	12	12	17,5	17,5	12	12
t								
Total investering	3000	=	=	3000	3000	=	=	3000

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
12 MW Kolpulver Ombyggnad 5000 KW fastb. + 2x5000 KW olja								
B Netto energibehov	35760	35760	32400	27681	40512	40512	36000	34572
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	33525	33525	32400	27681	37980	37980	3600	34572
s Verkningsgrad, fastb. (%)	88	=	=	88	88	=	=	88
l Effekt, fastb. (KW)	5000	=	=	5000	5000	=	=	5000
a Dellastförmåga (%)	15	=	=	15	15	=	=	15
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	500	=	=	500	500	=	=	500
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	170	=	=	170	170	=	=	170
Baslast, andel av energibehov (%)	82,5	82,5	88	88	82,5	82,5	88	88
T Investering, fastb. (kkkr/år)	3600	=	=	3600	3600	=	=	3600
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	7823	7823	4860	4153	8863	8863	5400	5186
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x5000	=	=	2x5000	2x5000	=	=	2x5000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	75	=	=	75	75	=	=	75
a Investering olja (kkkr/år)	0	=	=	0	0	=	=	0
s Topplast andel av energibehov (%)	17,5	17,5	12	12	17,5	17,5	12	12
t								
Total investering	3600	=	=	3600	3600	=	=	3600





## BILAGA 3

KOL/VATTEN-BLANDNINGAR  
kostnader och prestanda

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
2 MW Kol/vatten Nybyggnad 1000 KW fastb. + 2000 KW olja								
B Netto energibehov	5853	5853	5042	4509	6645	6645	5893	5655
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	5748	5748	5165	4614	6526	6526	6033	5722
s Verkningsgrad, fastb. (%)	84	=	=	84	84	=	=	84
l Effekt, fastb. (KW)	1000	=	=	1000	1000	=	=	1000
a Dellastförmåga (%)	25	=	=	25	25	=	=	25
s Drifkostnad, fastb. (kkkr/år)	140	=	=	140	140	=	=	140
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	70	=	=	70	70	=	=	70
Baslast, andel av energibehov (%)	82,5	82,5	86	86	82,5	82,5	86	86
T Investering, fastb. (kkkr/år)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	1280	1280	883	789	1453	1453	1031	990
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	15	=	=	15	15	=	=	15
a Investering olja (kkkr/år)	300	=	=	300	300	=	=	300
s Topplast andel av energibehov (%)	17,5	17,5	14	14	17,5	17,5	14	14
t								
Total investering	2300	=	=	2300	2300	=	=	2300

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
4 MW kol/vatten Nybyggnad 1000kW fastb + 2000kW olja								
B Netto energibehov	11920	11920	10000	9227	13504	13504	12000	11524
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	11569	11569	10118	9335	13106	13106	12142	11658
s Verkningsgrad, fastb. (%)	85	=	=	85	85	=	=	85
T Effekt, fastb. (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
a Dellastförmåga (%)	25	=	=	25	25	=	=	25
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	270	=	=	270	270	=	=	270
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	115	=	=	115	115	=	=	115
Bastlast, andel av energibehov (%)	82,5	82,5	86	86	82,5	82,5	86	86
T Investering, fastb. (kkkr/år)	3200	=	=	3200	3200	=	=	3200
o Bränslebehov olja (MWh/år)	2608	2608	1750	1615	2954	2954	2100	2017
p Verkningsgrad olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt olja (KW)	2x2000	=	=	2x2000	2x2000	=	=	2x2000
T Underhållskostnad (kkkr/år)	30	=	=	30	30	=	=	30
a Investering olja (kkkr/år)	600	=	=	600	600	=	=	600
s Topplast andel av energibehov (%)	17,5	17,5	14	14	17,5	17,5	14	14
t								
Total investering	3800	=	=	3800	3800	=	=	3800

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
7 MW kol/vatten Nybyggnad 3000kW fastb + 2x3000kW olja								
B Netto energibehov	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	19019	19019	17558	15580	21544	21544	20259	19458
s Verkningsgrad, fastb. (%)	85	=	=	85	85	=	=	85
l Effekt, fastb. (KW)	3000	=	=	3000	3000	=	=	3000
a Deffastförmåga (%)	25	=	=	25	25	=	=	25
s Drifstkostnad, fastb. (kkkr/år)	310	=	=	310	310	=	=	310
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	130	=	=	130	130	=	=	130
Bastlast, andel av energibehov (%)	77,5	77,5	82	82	77,5	77,5	82	82
T Investering, fastb. (kkkr/år)	4500	=	=	4500	4500	=	=	4500
o Bränslebehov olja (MWh/år)	5868	5868	4095	3634	6647	6647	4725	4538
p Verkningsgrad olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt olja (KW)	2x3000	=	=	2x3000	2x3000	=	=	2x3000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	50	=	=	50	50	=	=	50
a Investering olja (kkkr/år)	900	=	=	900	900	=	=	900
s Topplast andel av energibehov (%)	22,5	22,5	18	18	22,5	22,5	18	18
t								
Total investering	5400	=	=	5400	5400	=	=	5400

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
12 MW kol/vatten Nybyggnad 5000kW fastb + 2x5000kW olja								
B Netto energibehov	35760	35760	32400	27681	40512	40512	36000	34572
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	32605	32605	31256	26705	36938	36938	34729	33353
s Verkningsgrad, fastb. (%)	85	=	=	85	85	=	=	85
l Effekt, fastb. (KW)	5000	=	=	5000	5000	=	=	5000
a Dellastförmåga (%)	25	=	=	25	25	=	=	25
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	500	=	=	500	500	=	=	500
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	160	=	=	160	160	=	=	160
Bastlast, andel av energibehov (%)	77,5	77,5	82	82	77,5	77,5	82	82
T Investering, fastb. (kkkr/år)	5900	=	=	5900	5900	=	=	5900
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	10058	10058	7290	6228	11394	11394	8100	7778
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt,olja (KW)	2x5000	=	=	2x5000	2x5000	=	=	2x5000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	75	=	=	75	75	=	=	75
a Investering, olja (kkkr)	1500	=	=	1500	1500	=	=	1500
s Topplast andel av energibehov (%)	22,5	22,5	18	18	22,5	22,5	18	18
t								
Total investering	7400	=	=	7400	7400	=	=	7400





	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
4 MW kol/vatten Ombbyggnad 2000kW fastb + 2x2000 kW olja								
B Netto energibehov	11920	11920	10000	9227	13504	13504	12000	11524
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	11569	11569	10118	9335	13106	13106	12142	11658
s Verkningsgrad, fastb. (%)	85	=	=	85	85	=	=	85
1 Effekt, fastb. (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
a Deffekt, fastb. (%)	25	=	=	25	25	=	=	25
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	270	=	=	270	270	=	=	270
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	115	=	=	115	115	=	=	115
Baslast, andel av energibehov (%)	82,5	82,5	86	86	82,5	82,5	86	86
T Investering, fastb. (kkkr/år)	1700	=	=	1700	1700	=	=	1700
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	2608	2608	1750	1615	2954	2954	2100	2017
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x2000	=	=	2x2000	2x2000	=	=	2x2000
1 Underhållskostnad (kkkr/år)	30	=	=	30	30	=	=	30
a Investering, olja (kkkr)	0	=	=	0	0	=	=	0
s Topplast andel av energibehov (%)	17,5	17,5	14	14	17,5	17,5	14	14
t								
Total investering	1700	=	=	1700	1700	=	=	1700

	7 MW kol/vatten Ombyggnad 3000kW fastb + 2x3000 kW olja				Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170				
a	19019	19019	17558	15580	21544	21544	20259	19458				
s	85	=	=	85	85	=	=	85				85
l	3000	=	=	3000	3000	=	=	3000				3000
a	25	=	=	25	25	=	=	25				25
s	310	=	=	310	310	=	=	310				310
t	130	=	=	130	130	=	=	130				130
	77,5	77,5	82	82	77,5	77,5	82	82				82
T	2200	=	=	2200	2200	=	=	2200				2200
o	5868	5868	4095	3634	6647	6647	4725	4538				
p	80	=	=	80	80	=	=	80				80
p	2x3000	=	=	2x3000	2x3000	=	=	2x3000				2x3000
l	50	=	=	50	50	=	=	50				50
a	0	=	=	0	0	=	=	0				0
s	22,5	22,5	18	18	22,5	22,5	18	18				18
t												
	2200	=	=	2200	2200	=	=	2200				2200
	Total investering											

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
12 MW kol/vatten Ombyggnad 5000kW fastb + 2x5000 kW olja								
B Netto energibehov	35760	35760	32400	27681	40512	40512	36000	34572
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	32605	32605	31256	26705	36938	36938	34729	33353
s Verkningsgrad, fastb. (%)	85	=	=	85	85	=	=	85
l Effekt, fastb. (KW)	5000	=	=	5000	5000	=	=	5000
a Dellastförmåga (%)	25	=	=	25	25	=	=	25
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	500	=	=	500	500	=	=	500
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	160	=	=	160	160	=	=	160
Baslast, andel av energibehov (%)	77,5	77,5	82	82	77,5	77,5	82	82
T Investering, fastb. (kkkr/år)	2700	=	=	2700	2700	=	=	2700
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	10058	10058	7290	6228	11394	11394	8100	7778
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x5000	=	=	2x5000	2x5000	=	=	2x5000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	75	=	=	75	75	=	=	75
a Investering, olja (kkkr)	0	=	=	0	0	=	=	0
s Topplast andel av energibehov (%)	22,5	22,5	18	18	22,5	22,5	18	18
t								
Total investering	2700	=	=	2700	2700	=	=	2700

## BILAGA 4

TORV OCH BRÄNSLEFLIS  
kostnader och prestanda

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
2 MW Maskintory Nybyggnad 1000kW fastb + 2000 kW olja								
B Netto energibehov	5853	5853	5042	4507	6645	6645	5893	5655
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	5817	5817	5196	4644	6570	6570	6072	5827
s Verkningsgrad, fastb. (%)	82	=	=	82	82	=	=	82
T Effekt, fastb. (KW)	1000	=	=	1000	1000	=	=	1000
a Dellastförmåga (%)	30	=	=	30	30	=	=	30
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	140	=	=	140	140	=	=	140
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	75	=	=	75	75	=	=	75
T Baslast, andel av energibehov (%)	81	81	84,5	84,5	81	81	84,5	84,5
T Investering, fastb. (kkkr/år)	2500	=	=	2500	2500	=	=	2500
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	1354	1354	978	874	1537	1537	1143	1097
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
T Underhållskostnad (kkkr/år)	15	=	=	15	15	=	=	15
a Investering, olja (kkkr)	300	=	=	300	300	=	=	300
s Topplast andel av energibehov (%)	18,5	18,5	15,5	15,5	18,5	18,5	15,5	15,5
t								
Total investering	2800	=	=	2800	2800	=	=	2800





	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
7 MW Maskintory Nybyggnad 3000kW fastb + 2x3000 kW olja								
B Netto energibehov	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	19227	19227	17761	15760	21780	21780	20493	19683
s Verkningsgrad, fastb. (%)	83	=	=	83	83	=	=	83
l Effekt, fastb. (KW)	3000	=	=	3000	3000	=	=	3000
a Dellastförmåga (%)	30	=	=	30	30	=	=	30
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	320	=	=	320	320	=	=	320
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	165	=	=	165	165	=	=	165
Baslast, andel av energibehov (%)	76,5	76,5	81	81	76,5	76,5	81	81
T Investering, fastb. (kkkr/år)	5500	=	=	5500	5500	=	=	5500
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	6128	6128	4323	3836	6942	6942	4988	4791
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x3000	=	=	2x3000	2x3000	=	=	2x3000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	50	=	=	50	50	=	=	50
a Investering, olja (kkkr)	900	=	=	900	900	=	=	900
s Topplast andel av energibehov (%)	23,5	23,5	19	19	23,5	23,5	19	19
t								
Total investering	6400	=	=	6400	6400	=	=	6400

12 MW Maskintorr Nybyggnad 5000kW fastb + 2x5000 kW olja	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B Netto energibehov	35760	35760	32400	27681	40512	40512	36000	34572
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	32959	32959	31619	27014	37113	37113	35121	33739
s Verkningsgrad, fastb. (%)	83	=	=	83	83	=	=	83
l Effekt, fastb. (KW)	5000	=	=	5000	5000	=	=	5000
a Delastförmåga (%)	30	=	=	30	30	=	=	30
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	500	=	=	500	500	=	=	500
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	210	=	=	210	210	=	=	210
Bastast, andel av energibehov (%)	76,5	76,5	81	81	76,5	76,5	81	81
T Investering, fastb. (kkkr/år)	7300	=	=	7300	7300	=	=	7300
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	10505	10505	7695	6574	11900	11900	8550	8210
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt,olja (KW)	2x5000	=	=	2x5000	2x5000	=	=	2x5000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	75	=	=	75	75	=	=	75
a Investering, olja (kkkr)	1500	=	=	1500	1500	=	=	1500
s Topplast andel av energibehov (%)	23,5	23,5	19	19	23,5	23,5	19	19
t								
Total investering	8800	=	=	8800	8800	=	=	8800

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Småhus (8kW) Bränsleflis Nybyggnad 15 kW flis								
B Netto energibehov	20,5	16	16	16				
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	34,2	26,7	26,7	26,7				
s Verkningsgrad, fastb. (%)	60	=	=	60				
l Effekt, fastb. (KW)	15	=	=	15				
a Dellastförmåga (%)								
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)								
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	1,5	=	=	1,5				
Baslast, andel av energibehov (%)								
T Investering, fastb. (kkkr/år)								
o Bränslebehov, olja (MWh/år)								
p Verkningsgrad, olja (%)								
p Effekt, olja (KW)								
l Underhållskostnad (kkkr/år)								
a Investering, olja (kkkr)								
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	50	=	=	50				

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
5 ap (22 kW) Bränsleflis Nybyggnad 30 kW flis								
B Netto energibehov	57,2	57,2	48,3	42,4				
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	88	88	74,3	65,2				
s Verkningsgrad, fastb. (%)	65	=	=	65				
l Effekt, fastb. (KW)	30	=	=	30				
a Dellastförmåga (%)								
s Drifkostnad, fastb. (kkkr/år)								
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	2,2	=	=	2,2				
T Baslast, andel av energibehov (%)								
l Investering, fastb. (kkkr/år)								
o Bränslebehov, olja (MWh/år)								
p Verkningsgrad, olja (%)								
p Effekt, olja (KW)								
l Underhållskostnad (kkkr/år)								
a Investering, olja (kkkr)								
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	75	=	=	75				

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
<b>1 MW Bränsleflis</b>								
<b>Byggnad</b>								
<b>500 kW fastb. + 1000 kW olja</b>								
B Netto energibehov	2793	2793	2413	2162	3164	3164	2812	2700
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	2845	2845	2549	2284	3224	3224	2970	2851
s Verkningsgrad, fastb. (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
l Effekt, fastb. (KW)	500	=	=	500	500	=	=	500
a Dellastförmåga (%)	30	=	=	30	30	=	=	30
s Driftkostnad, fastb. (kkv/år)	90	=	=	90	90	=	=	90
t Underhållskostnad, (kkv/år)	40	=	=	40	40	=	=	40
Bastlast, andel av energibehov (%)	81,5	81,5	84,5	84,5	81,5	81,5	81,5	84,5
T Investering, fastb. (kkv/år)	1750	=	=	1750	1750	=	=	1750
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	646	646	468	419	731	731	545	524
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt,olja (KW)	1000	=	=	1000	1000	=	=	1000
l Underhållskostnad (kkv/år)	7	=	=	7	7	=	=	7
a Investering, olja (kkv)	150	=	=	150	150	=	=	150
s Topplast andel av energibehov (%)	18,5	18,5	15,5	15,5	18,5	18,5	15,5	15,5
t								
Total investering	1900	=	=	1900	1900	=	=	1900

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
	2 MW Bränsleflis Nybyggnad 1000 kW fastb. + 2000 kW olja							
B Netto energibehov	5853	5853	5042	4507	6645	6645	5893	5655
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	5817	5817	5196	4644	6570	6570	6072	5827
s Verkningsgrad, fastb. (%)	82	=	=	82	82	=	=	82
1 Effekt, fastb. (KW)	1000	=	=	1000	1000	=	=	1000
a Deffektförmåga (%)	30	=	=	30	30	=	=	30
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	140	=	=	140	140	=	=	140
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	60	=	=	60	60	=	=	60
T Baslast, andel av energibehov (%)	81,5	81,5	84,5	84,5	81,5	81,5	81,5	84,5
T Investering, fastb. (kkkr/år)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	1354	1354	978	874	1537	1537	1143	1097
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
1 Underhållskostnad (kkkr/år)	15	=	=	15	15	=	=	15
a Investering, olja (kkkr)	300	=	=	300	300	=	=	300
s Topplast andel av energibehov (%)	18,5	18,5	15,5	15,5	18,5	18,5	15,5	15,5
t								
Total investering	2300	=	=	2300	2300	=	=	2300



	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
4 MW Bränsleflis Nybyggnad 2000 kW fastb. + 2x2000 kW olja								
B Netto energibehov	11920	11920	10000	9227	13504	13504	12000	11524
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	11705	11705	10181	9394	13260	13260	12217	11733
s Verkningsgrad, fastb. (%)	83	=	=	83	83	=	=	83
T Effekt, fastb. (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
a Dellastförmåga (%)	30	=	=	30	30	=	=	30
s Drifkostnad, fastb. (kkkr/år)	270	=	=	270	270	=	=	270
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	105	=	=	105	105	=	=	105
Baslast, andel av energibehov (%)	81,5	81,5	84,5	84,5	81,5	81,5	81,5	84,5
T Investering, fastb. (kkkr/år)	3500	=	=	3500	3500	=	=	3500
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	2756	2756	1938	1788	3122	3122	2326	2233
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x2000	=	=	2x2000	2x2000	=	=	2x2000
T Underhållskostnad (kkkr/år)	30	=	=	30	30	=	=	30
a Investering, olja (kkkr)	600	=	=	600	600	=	=	600
s Topplast andel av energibehov (%)	18,5	18,5	15,5	15,5	18,5	18,5	15,5	15,5
t								
Total investering	4100	=	=	4100	4100	=	=	4100

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
7 MW Bränsleflis Nybyggnad 3000 kW fastb. + 2x3000 kW olja								
B Netto energibehov	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	19227	19227	17761	15760	21780	21780	20493	19683
s Verkningsgrad, fastb. (%)	83	=	=	83	83	=	=	83
T Effekt, fastb. (KW)	3000	=	=	3000	3000	=	=	3000
a Dellastförmåga (%)	30	=	=	30	30	=	=	30
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	320	=	=	320	320	=	=	320
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	150	=	=	150	150	=	=	150
Baslast, andel av energibehov (%)	76,5	76,5	81	81	76,5	76,5	81	81
T Investering, fastb. (kkkr/år)	5000	=	=	5000	5000	=	=	5000
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	6128	6128	4323	3836	6942	6942	4988	4791
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x3000	=	=	2x3000	2x3000	=	=	2x3000
T Underhållskostnad (kkkr/år)	50	=	=	50	50	=	=	50
a Investering, olja (kkkr)	900	=	=	900	900	=	=	900
s Topplast andel av energibehov (%)	23,5	23,5	19	19	23,5	23,5	19	19
t								
Total investering	5900	=	=	5900	5900	=	=	5900

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
12 MW Bränsleflis Nybyggnad 5000 kW fastb. + 2x5000 kW olja								
B Netto energibehov	35760	35760	32400	27681	40512	40512	36000	34572
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	32959	32959	31619	27014	37113	37113	35121	33739
s Verkningsgrad, fastb. (%)	83	=	=	83	83	=	=	83
l Effekt, fastb. (KW)	5000	=	=	5000	5000	=	=	5000
a DeLastförmåga (%)	30	=	=	30	30	=	=	30
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	500	=	=	500	500	=	=	500
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	200	=	=	200	200	=	=	200
Baslast, andel av energibehov (%)	76,5	76,5	81	81	76,5	76,5	81	81
T Investering, fastb. (kkkr/år)	6800	=	=	6800	6800	=	=	6800
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	10505	10505	7695	6574	11900	11900	8550	8211
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x5000	=	=	2x5000	2x5000	=	=	2x5000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	75	=	=	75	75	=	=	75
a Investering, olja (kkkr)	1500	=	=	1500	1500	=	=	1500
s Topplast andel av energibehov (%)	23,5	23,5	19	19	23,5	23,5	19	19
t								
Total investering	8300	=	=	8300	8300	=	=	8300

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Småhus Bränsleflis Ombyggnad = Föruagn med kringg utr. + lager 15 kW flis								
B Netto energibehov	20,5	16	16	16	22	19	19	19
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	34,2	26,7	26,7	26,7	36,7	31,7	31,7	31,7
s Verkningsgrad, fastb. (%)	60	=	=	60	60	=	=	60
1 Effekt, fastb. (KW)	15	=	=	15	15	=	=	15
a Dellastförmåga (%)								
s Drifstkostnad, fastb. (kkkr/år)								
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	1,5	=	=	1,5	1,5	=	=	1,5
Baslast, andel av energibehov (%)								
T Investering, fastb. (kkkr/år)								
o Bränslebehov, olja (MWh/år)								
p Verkningsgrad, olja (%)								
p Effekt, olja (KW)								
1 Underhållskostnad (kkkr/år)								
a Investering, olja (kkkr)								
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	32	=	=	32	32	=	=	32

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
	5 ap bränsleflis Ombyggnad = Förugn med kring utr. + lager 30 kW flis							
B Netto energibehov	57,2	57,2	48,3	42,4	57	57	50	47,6
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	88	88	74,3	65,2	87,7	87,7	76,9	73,2
s Verkningsgrad, fastb. (%)	65	=	=	65	65	=	=	65
l Effekt, fastb. (KW)	30	=	=	30	30	=	=	30
a Dellastförmåga (%)								
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)								
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	2,2	=	=	2,2	2,2	=	=	2,2
Baslast, andel av energibehov (%)								
T Investering, fastb. (kkkr/år)								
o Bränslebehov, olja (MWh/år)								
p Verkningsgrad, olja (%)								
p Effekt, olja (KW)								
l Underhållskostnad (kkkr/år)								
a Investering, olja (kkkr)								
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	47	=	=	47	47	=	=	47





BILAGA 5

TRÄPULVER

kostnader och prestanda

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
2 MW Träpulver Nybyggnad 1000 kW fastb. + 2000 kW olja								
B Netto energibehov	5853	5853	5042	4507	6645	6645	5893	5655
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	5617	5617	5071	4533	6378	6378	5926	5687
s Verkningsgrad, fastb. (%)	87	=	=	87	87	=	=	87
l Effekt, fastb. (KW)	1000	=	=	1000	1000	=	=	1000
a Dellastförmåga (%)	20	=	=	20	20	=	=	20
s Driftkostnad, fastb. (kkr/år)	135	=	=	135	135	=	=	135
t Underhållskostnad, (kkr/år)	70	=	=	70	70	=	=	70
Bastlast, andel av energibehov (%)	83,5	83,5	87,5	87,5	83,5	83,5	87,5	87,5
T Investering, fastb. (kkr/år)	2200	=	=	2200	2200	=	=	2200
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	1208	1208	788	704	1370	1370	921	884
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
l Underhållskostnad (kkr/år)	15	=	=	15	15	=	=	15
a Investering, olja (kkr)	300	=	=	300	300	=	=	300
s Topplast andel av energibehov (%)	16,5	16,5	12,5	12,5	16,5	16,5	12,5	12,5
t								
Total investering	2500	=	=	2500	2500	=	=	2500

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
4 MW Träpulver Nybyggnad 2000 kW fastb. + 2x2000 kW olja								
B Netto energibehov	11920	11920	10000	9227	13504	13504	12000	11524
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	11310	11310	9943	9175	12814	12814	11932	11458
s Verkningsgrad, fastb. (%)	88	=	=	88	88	=	=	88
l Effekt, fastb. (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
a Defflastförmåga (%)	20	=	=	20	20	=	=	20
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	255	=	=	255	255	=	=	255
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	115	=	=	115	115	=	=	115
Baslast, andel av energibehov (%)	83,5	83,5	87,5	87,5	83,5	83,5	87,5	87,5
T Investering, fastb. (kkkr/år)	3100	=	=	3100	3100	=	=	3100
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	2459	2459	1563	1441	2785	2785	1875	1801
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x2000	=	=	2x2000	2x2000	=	=	2x2000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	30	=	=	30	30	=	=	30
a Investering, olja (kkkr)	600	=	=	600	600	=	=	600
s Topplast andel av energibehov (%)	16,5	16,5	12,5	12,5	16,5	16,5	12,5	12,5
t								
Total investering	3700	=	=	3700	3700	=	=	3700

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
<b>7 MW Träpulver Nybyggnad 3000 kW fastb. + 2x3000 kW olja :</b>								
B Netto energibehov	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	18606	18606	17269	15324	21079	21079	19926	19139
s Verkningsgrad, fastb. (%)	88	=	=	88	88	=	=	88
l Effekt, fastb. (KW)	3000	=	=	3000	3000	=	=	3000
a Dellastförmåga (%)	20	=	=	20	20	=	=	20
s Drifkostnad, fastb. (kkkr/år)	310	=	=	310	310	=	=	310
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	130	=	=	130	130	=	=	130
Baslast, andel av energibehov (%)	78,5	78,5	83,5	83,5	78,5	78,5	83,5	83,5
T Investering, fastb. (kkkr/år)	4200	=	=	4200	4200	=	=	4200
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	5606	5606	3754	3331	6350	6350	4331	4160
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x3000	=	=	2x3000	2x3000	=	=	2x3000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	50	=	=	50	50	=	=	50
a Investering, olja (kkkr)	900	=	=	900	900	=	=	900
s Topplast andel av energibehov (%)	21,5	21,5	16,5	16,5	21,5	21,5	16,5	16,5
t								
Total investering	5100	=	=	5100	5100	=	=	5100

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
<b>/2 MW Träpölver Nybyggnad 5000 kW fastb. + 2x5000 kW olja</b>								
B Netto energibehov	35760	35760	32400	27681	40512	40512	36000	34572
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	31900	31900	30744	26266	36139	36139	34159	32804
s Verkningsgrad, fastb. (%)	88	=	=	88	88	=	=	88
l Effekt, fastb. (KW)	5000	=	=	5000	5000	=	=	5000
a Dellastförmåga (%)	20	=	=	20	20	=	=	20
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	500	=	=	500	500	=	=	500
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	155	=	=	155	155	=	=	155
Bastlast, andel av energibehov (%)	78,5	78,5	83,5	83,5	78,5	78,5	83,5	83,5
T Investering, fastb. (kkkr/år)	5700	=	=	5700	5700	=	=	5700
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	9610	9610	6683	5709	10888	10888	7425	7130
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x5000	=	=	2x5000	2x5000	=	=	2x2000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	75	=	=	75	75	=	=	75
a Investering, olja (kkkr)	1500	=	=	1500	1500	=	=	1500
s Topplast andel av energibehov (%)	21,5	21,5	16,5	26,5	21,5	21,5	16,5	16,5
t								
Total investering	7200	=	=	7200	7200	=	=	7200

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
	2 MW Träpulver Obyggnad 1000 kW fastb. + 2000 kW olja							
B Netto energibehov	5853	5853	5042	4507	6645	6645	5893	5655
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	5617	5617	5071	4533	6378	6378	5926	5687
s Verkningsgrad, fastb. (%)	87	=	=	87	87	=	=	87
l Effekt, fastb. (KW)	1000	=	=	1000	1000	=	=	1000
a Dellastförmåga (%)	20	=	=	20	20	=	=	20
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	135	=	=	135	135	=	=	135
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	75	=	=	75	75	=	=	75
Baslast, andel av energibehov (%)	83,5	83,5	87,5	87,5	83,5	83,5	87,5	87,5
T Investering, fastb. (kkkr/år)	1200	=	=	1200	1200	=	=	1200
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	1208	1208	788	704	1370	1370	921	884
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	15	=	=	15	15	=	=	15
a Investering, olja (kkkr)	0	=	=	0	0	=	=	0
s Topplast andel av energibehov (%)	16,5	16,5	12,5	12,5	16,5	16,5	12,5	12,5
t								
Total investering	1200	=	=	1200	1200	=	=	1200



	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
4 MW Träpuls Ombyggnad 2000 kW fastb. + 2x2000 kW olja								
B Netto energibehov	11920	11920	10000	9227	13504	13504	12000	11524
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	11310	11310	9943	9175	12814	12814	11932	11458
s Verkningsgrad, fastb. (%)	88	=	=	88	88	=	=	88
T Effekt, fastb. (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
a Dellastförmåga (%)	20	=	=	20	20	=	=	20
s Drifkostnad, fastb. (kk/år)	255	=	=	255	255	=	=	255
t Underhållskostnad, (kk/år)	115	=	=	115	115	=	=	115
Baslast, andel av energibehov (%)	83,5	83,5	87,5	87,5	83,5	83,5	87,5	87,5
T Investering, fastb. (kk/år)	1600	=	=	1600	1600	=	=	1600
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	2459	2459	1563	1441	2785	2785	1875	1801
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x2000	=	=	2x2000	2x2000	=	=	2x2000
T Underhållskostnad (kk/år)	30	=	=	30	30	=	=	30
a Investering, olja (kk)	0	=	=	0	0	=	=	0
s Topplast andel av energibehov (%)	16,5	16,5	12,5	12,5	16,5	16,5	12,5	12,5
t								
Total investering	1600	=	=	1600	1600	=	=	1600



	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
12 MW Träpulver Obyggnad 5000 kW fastb. + 2x5000 kW olja								
B Netto energibehov	35760	35760	32400	27681	40512	40512	36000	34572
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	31900	31900	30744	26266	36139	36139	34159	32804
s Verkningsgrad, fastb. (%)	88	=	=	88	88	=	=	88
l Effekt, fastb. (KW)	5000	=	=	5000	5000	=	=	5000
a Dellastförmåga (%)	20	=	=	20	20	=	=	20
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	500	=	=	500	500	=	=	500
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	150	=	=	150	150	=	=	150
Bastlast, andel av energibehov (%)	78,5	78,5	83,5	83,5	78,5	78,5	83,5	83,5
T Investering, fastb. (kkkr/år)	2200	=	=	2200	2200	=	=	2200
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	9610	9610	6683	5709	10888	10888	7425	7130
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x5000	=	=	2x5000	2x5000	=	=	2x5000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	75	=	=	75	75	=	=	75
a Investering, olja (kkkr)	0	=	=	0	0	=	=	0
s Topplast andel av energibehov (%)	21,5	21,5	16,5	16,5	21,5	21,5	16,5	16,5
t								
Total investering	2200	=	=	2200	2200	=	=	2200



## BILAGA 6

PELLET

kostnader och prestanda

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
40 ap (190 kW) Pellet Nybyggnad 100 kW fastb. + 125 kW olja								
B Netto energibehov	519	519	442	392	548	548	482	460
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	556	556	488	436	589	589	540	518
s Verkningsgrad, fastb. (%)	79	=	=	79	79	=	=	79
T Effekt, fastb. (KW)	100	=	=	100	100	=	=	100
a Dellastförmåga (%)	25	=	=	25	25	=	=	25
s Drifkostnad, fastb. (kkkr/år)	10	=	=	10	10	=	=	10
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	8	=	=	8	8	=	=	8
Baslast, andel av energibehov (%)	84,5	84,5	88	88	84,5	84,5	88	88
T Investering, fastb. (kkkr/år)	250	=	=	250	250	=	=	250
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	107	107	71	63	113	113	77	73
p Verkningsgrad, olja (%)	75	=	=	75	75	=	=	75
p Effekt, olja (KW)	125	=	=	125	125	=	=	125
T Underhållskostnad (kkkr/år)	2	=	=	2	2	=	=	2
a Investering, olja (kkkr)	36	=	=	36	36	=	=	36
s Topplast andel av energibehov (%)	15,5	15,5	12	12	15,5	15,5	12	12
t								
Total investering	284	=	=	284	284	=	=	284



	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
0,5 MW Pellet Nybyggnad 250 kW pellet + 500 kW olja								
B Netto energibehov	1382	1382	1179	1056	1512	1512	1337	1280
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	1460	1460	1297	1161	1598	1598	1471	1407
s Verkningsgrad, fastb. (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
l Effekt, fastb. (KW)	250	=	=	250	250	=	=	250
a Dellastförmåga (%)	25	=	=	25	25	=	=	25
s Driftkostnad, fastb. (kkr/år)	35	=	=	35	35	=	=	35
t Underhållskostnad, (kkr/år)	15	=	=	15	15	=	=	15
Baslast, andel av energibehov (%)	84,5	84,5	88	88	84,5	84,5	88	88
T Investering, fastb. (kkr/år)	560	=	=	560	560	=	=	560
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	278	278	184	165	304	304	208	200
p Verkningsgrad, olja (%)	77	=	=	77	77	=	=	77
p Effekt, olja (KW)	500	=	=	500	500	=	=	500
l Underhållskostnad (kkr/år)	-	=	=	=	=	=	=	=
a Investering, olja (kkr)	100	=	=	100	100	100	=	100
s Topplast andel av energibehov (%)	15,5	15,5	12	12	15,5	15,5	12	12
t								
Total investering	650	=	=	650	650	=	=	650

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
1 MW Pellet Nybyggnad 500 kW fastb + 1000kW olja								
B Netto energibehov	2793	2793	2413	2162	3164	3164	2812	2700
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	2878	2878	2589	2321	3278	3278	3034	2912
s Verkningsgrad, fastb. (%)	82	=	=	82	82	=	=	82
T Effekt, fastb. (KW)	500	=	=	500	500	=	=	500
a Dellastförmåga (%)	25	=	=	25	25	=	=	25
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	60	=	=	60	60	=	=	60
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	30	=	=	30	30	=	=	30
Baslast, andel av energibehov (%)	84,5	84,5	88	88	84,5	84,5	88	88
T Investering, fastb. (kkkr/år)	900	=	=	900	900	=	=	900
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	541	541	363	324	613	613	421	405
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	1000	=	=	1000	1000	=	=	1000
T Underhållskostnad (kkkr/år)	7	=	=	7	7	=	=	7
a Investering, olja (kkkr)	150	=	=	150	150	=	=	150
s Topplast andel av energibehov (%)	15,5	15,5	12	12	15,5	15,5	12	12
t								
Total investering	1050	=	=	1050	1050	=	=	1050

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
2 MW Pellet Nybyggnad 1000kW fastb + 2000kW olja								
B Netto energibehov	5853	5853	5042	4507	6645	6645	5893	5655
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	5819	5819	5220	4666	6640	6640	6133	5322
s Verkningsgrad, fastb. (%)	85	=	=	85	85	=	=	85
l Effekt, fastb. (KW)	1000	=	=	1000	1000	=	=	1000
a Dellastförmåga (%)	25	=	=	25	25	=	=	25
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	100	=	=	100	100	=	=	100
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	45	=	=	45	45	=	=	45
Bastlast, andel av energibehov (%)	84,5	84,5	88	88	84,5	84,5	88	88
T Investering, fastb. (kkkr/år)	1450	=	=	1450	1450	=	=	1450
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	1134	1134	756	676	1288	1288	884	849
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	15	=	=	15	15	=	=	15
a Investering, olja (kkkr)	300	=	=	300	300	=	=	300
s Topplast andel av energibehov (%)	15,5	15,5	12	12	15,5	15,5	12	12
t								
Total investering	1750	=	=	=	=	=	=	=

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
40 ap. (190 kW) Pellet Ombyggnad 100 kW fastb + 125 kW olja								
B Netto energibehov	519	519	442	392	548	548	482	460
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	567	567	502	447	602	602	551	526
s Verkningsgrad, fastb. (%)	77	=	=	77	77	=	=	77
l Effekt, fastb. (KW)	100	=	=	100	100	=	=	100
a Dellastförmåga (%)	25	=	=	25	25	=	=	25
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	10	=	=	10	10	=	=	10
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	8	=	=	8	8	=	=	8
T Baslast, andel av energibehov (%)	84,5	84,5	88	88	84,5	84,5	88	88
o Investering, fastb. (kkkr/år)	150	=	=	150	150	=	=	150
p Bränslebehov, olja (MWh/år)	107	107	71	63	113	113	77	73
p Verkningsgrad, olja (%)	75	=	=	75	75	=	=	75
p Effekt, olja (KW)	125	=	=	125	125	=	=	125
l Underhållskostnad (kkkr/år)	2	=	=	2	2	=	=	2
a Investering, olja (kkkr)	0	=	=	0	0	=	=	0
s Topplast andel av energibehov (%)	15,5	15,5	12	12	15,5	15,5	12	12
t								
Total investering	150	=	=	150	150	=	=	150

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
1 MW Pellet Ombyggnad 500 kW fastb + 1000kW olja								
B Netto energibehov	2793	2793	2413	2162	3164	3164	2812	2700
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	2934	2934	2639	2365	3342	3342	3094	2970
s Verkningsgrad, fastb. (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
l Effekt, fastb. (KW)	500	=	=	500	500	=	=	500
a Dellastförmåga (%)	25	=	=	25	25	=	=	25
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)	60	=	=	60	60	=	=	60
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	15	=	=	15	15	=	=	15
Bastlast, andel av energibehov (%)	84,5	84,5	88	88	84,5	84,5	88	88
T Investering, fastb. (kkkr/år)	300	=	=	300	300	=	=	300
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	541	541	363	324	613	613	421	405
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt,olja (KW)	1000	=	=	1000	1000	=	=	1000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	7	=	=	7	7	=	=	7
a Investering, olja (kkkr)	0	=	=	0	0	=	=	0
s Topplast andel av energibehov (%)	15,5	15,5	12	12	15,5	15,5	12	12
t								
Total investering	300	=	=	300	300	=	=	300





## BILAGA 7

NATURGAS

kostnader och prestanda

	Småhus (8 kW) gas Nybyggnad 20 kW gas	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	Netto energibehov	20,5	16	16	16				
a	Bränslebehov (MWh/år)	27,3	21,3	21,3	21,3				
s	Verkningsgrad (%)	75	=	=	75				
l	Effekt, (KW)	20	=	=	20				
a	Dellastförmåga (%)								
s	Driftkostnad (kkr/år)								
t	Underhållskostnad, (kkr/år)	0,4	=	=	0,4				
	Bastlast, andel av energibehov (%)								
T	Investering (kkr/år)								
o	Bränslebehov (MWh/år)								
p	Verkningsgrad (%)								
p	Effekt (KW)								
l	Underhållskostnad (kkr/år)								
a	Investering (kkr)								
s	Topplast andel av energibehov (%)								
t									
	Total investering	15	=	=	15				

	5 ap (22 kW) gas Nybyggnad 40 kW gas	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	Netto energibehov (MWh/år)	57,2	57,2	48,3	42,4				
a	Bränslebehov (%)	71,5	71,5	60,4	53,0				
s	Verkningsgrad (KW)	80	=	=	80				
l	Effekt (KW)	40	=	=	40				
a	DeLastförmåga (%)								
s	Driftkostnad (kkr/år)								
t	Underhållskostnad, (kkr/år)	0,6	=	=	0,6				
	Baslast, andel av energibehov (%)								
T	Investering (kkr/år)								
o	Bränslebehov (MWh/år)								
p	Verkningsgrad (%)								
p	Effekt (KW)								
l	Underhållskostnad (kkr/år)								
a	Investering (kkr)								
s	Topplast andel av energibehov (%)								
t									
	Total investering	18	=	=	18				

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
20 ap (87 kw) gas Nybyggnad 80 kw gas + 40 kw olja								
B Netto energibehov	240	240	204	180				
a Bränslebehov (MWh/år)	240	240	204	180				
s Verkningsgrad (%)	85	=	=	85				
l Effekt (KW)	80	=	=	80				
a Dellastförmåga (%)	20	=	=	20				
s Driftkostnad (kkr/år)								
t Underhållskostnad, (kkr/år)	1,5	=	=	1,5				
T Baslast, andel av energibehov (%)	85	85	85	85				
T Investering (kkr/år)	27	=	=	27				
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	51	51	44	39				
p Verkningsgrad, olja (%)	70	=	=	70				
p Effekt,olja (KW)	40	=	=	40				
l Underhållskostnad (kkr/år)								
a Investering, olja (kkr)	21	=	=	21				
s Topplast andel av energibehov (%)	15	15	15	15				
t								
Total investering	48	=	=	71				

	40 ap (190 kW) gas Nybyggnad 125 kW gas + 125 kW olja	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	Netto energibehov	519	519	442	392				
a	Bränslebehov (MWh/år)	512	512	437	386				
s	Verkningsgrad (%)	86	=	=	86				
1	Effekt (KW)	125	=	=	125				
a	Dellastförmåga (%)	20	=	=	20				
s	Driftkostnad (kkr/år)								
t	Underhållskostnad, (kkr/år)	3,0	=	=	3,0				
	Bastlast, andel av energibehov (%)	85	85	85	85				
T	Investering (kkr/år)	35	=	=	35				
o	Bränslebehov, olja (MWh/år)	104	104	88	88				
p	Verkningsgrad, olja (%)	75	=	=	75				
p	Effekt, olja (KW)	125	=	=	125				
1	Underhållskostnad (kkr/år)	-	=	=					
a	Investering, olja (kkr)	36	=	=	36				
s	Topplast andel av energibehov (%)	15	15	15	15				
t									
	Total investering	71	=	=	71				

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
0,5 MW gas Nybyggnad 400 kW gas + 400 kW olja								
B Netto energibehov	1382	1382	1179	1056	1512	1512	1337	1280
a Bränslebehov (MWh/år)	1350	1350	1152	1032	1477	1477	1306	1251
s Verkningsgrad, (%)	87	=	=	87	87	=	=	87
l Effekt, (KW)	400	=	=	400	400	=	=	400
a Dellastförmåga (%)	20	=	=	20	20	=	=	20
s Driftkostnad, 'kkr/år)	20	=	=	20	20	=	=	20
t Underhållskostnad, (kkr/år)	12	=	=	12	12	=	=	12
T Baslast, andel av energibehov (%)	85	85	85	85	85	85	85	85
T Investering, (kkr/år)	280	=	=	280	280	=	=	280
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	269	269	230	206	295	295	260	249
p Verkningsgrad, olja (%)	77	=	=	77	77	=	=	77
p Effekt, olja (KW)	400	=	=	400	400	=	=	400
l Underhållskostnad (kkr/år)	-	=	=	=	=	=	=	=
a Investering, olja (kkr)	90	=	=	90	90	=	=	90
s Topplast andel av energibehov (%)	15	15	15	15	15	15	15	15
t								
Total investering	370	=	=	370	370	=	=	370



	1 MW gas Nybyggnad 800 kW gas + 800 kW olja	Ny bebyggelse			Existerande bebyggelse				
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	Netto energibehov	2793	2793	2413	2162				
a	Bränslebehov (MWh/år)	2698	2698	2331	2088				
s	Verkningsgrad, (%)	88	=	=	88				
1	Effekt, (KW)	800	=	=	800				
a	DeLastförmåga (%)	20	=	=	20				
s	Driftkostnad, (kkr/år)	40	=	=	40				
t	Underhållskostnad, (kkr/år)	20	=	=	20				
	Baslast, andel av energibehov (%)	85	85	85	85				
T	Investering, (kkr/år)	-							
o	Bränslebehov, olja (MWh/år)	524	524	452	405				
p	Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80				
p	Effekt, olja (KW)	800	=	=	800				
1	Underhållskostnad (kkr/år)	-							
a	Investering, olja (kkr)	-							
s	Topplast andel av energibehov (%)	15	15	15	15				
t									
	Total investering	640	=	=	640				

	2 MW gas Nybyggnad 1500 kW gas + 1500 kW olja	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	Netto energibehov	5853	5853	5042	4507				
a	Bränslebehov (MWh/år)	5528	5528	4762	4257				
s	Verkningsgrad (%)	90	=	=	90				
l	Effekt, (kW)	1500	=	=	1500				
a	Dellastförmåga (%)	20	=	=	20				
s	Driftkostnad, (kkkr/år)	60	=	=	60				
t	Underhållskostnad, (kkkr/år)	30	=	=	30				
	Baslast, andel av energibehov (%)	85	85	85	85				
T	Investering, (kkkr/år)	-							
o	Bränslebehov, olja (MWh/år)	1097	1097	945	845				
p	Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80				
p	Effekt, olja (kW)	1500	=	=	1500				
l	Underhållskostnad (kkkr/år)	-							
a	Investering, olja (kkkr)	-							
s	Topplast andel av energibehov (%)	15	15	15	15				
t									
	Total investering	1050	=	=	1050				



7 MW gas Nybyggnad 3000 kW gas + 2x3000 kW olja	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B Netto energibehov	20860	20860	18200	16150				
a Bränslebehov (MWh/år)	18593	18593	16222	14395				
s Verkningsgrad, (%)	92	=	=	92				
1 Effekt, (KW)	3000	=	=	3000				
a Dellastförmåga (%)	20	=	=	20				
s Driftkostnad, (kkr/år)	160	=	=	160				
t Underhållskostnad, (kkr/år)	80	=	=	80				
Bastlast, andel av energibehov (%)	82	82	82	82				
T Investering, (kkr/år)	-							
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	4694	4694	4095	3633				
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80				
p Effekt, olja (KW)	2x3000	=	=	2x3000				
1 Underhållskostnad (kkr/år)	-							
a Investering, olja (kkr)	-							
s Topplast andel av energibehov (%)	18	18	18	18				
t								
Total investering	2700	=	=	2700				

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
12 MW gas Nybyggnad 5000 kW gas + 2x5000 kW olja								
B Netto energibehov	35760	35760	32400	27681				
a Bränslebehov (MWh/år)	31873	31873	28836	24636				
s Verkningsgrad, (%)	92	=	=	92				
T Effekt, (KW)	5000	=	=	5000				
a Dellastförmåga (%)	20	=	=	20				
s Driftkostnad, (kkr/år)	260	=	=	260				
t Underhållskostnad, (kkr/år)	135	=	=	135				
Baslast, andel av energibehov (%)	82	82	82	82				
T Investering, (kkr/år)	-							
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	8046	8046	7290	6228				
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80				
p Effekt, olja (KW)	2x5000	=	=	2x5000				
T Underhållskostnad (kkr/år)	-							
a Investering, olja (kkr)	-							
s Topplast andel av energibehov (%)	18	18	18	18				
t								
Total investering	4500	=	=	4500				

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Småhus gas Ombyggnad 20 kW gas								
B Netto energibehov	20,5	16	16	16	22	19	19	19
a Bränslebehov (MWh/år)	27,3	21,3	21,3	21,3	29,3	25,3	25,3	25,3
s Verkningsgrad, (%)	75	=	=	75	75	=	=	75
l Effekt, (KW)	20	=	=	20	20	=	=	20
a Dellastförmåga (%)								
s Driftkostnad, (kkr/år)								
t Underhållskostnad, (kkr/år)	0,4	=	=	0,4	0,4	=	=	0,4
Baslast, andel av energibehov (%)								
T Investering, (kkr/år)								
o Bränslebehov, olja (MWh/år)								
p Verkningsgrad, olja (%)								
p Effekt, olja (KW)								
l Underhållskostnad (kkr/år)								
a Investering, olja (kkr)								
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	15	=	=	15	15	=	=	15



	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
5 ap (22 kW) gas Obyggnad 40 kW gas								
B Netto energibehov	57,2	57,2	48,3	42,4	57	57	50	47,6
a Bränslebehov (MWh/år)	71,5	71,5	60,4	53,0	71,3	71,3	62,5	59,5
s Verkningsgrad, (%)	80	=	=	80	=	=	=	80
l Effekt, (KW)	40	=	=	40	=	=	=	40
a Dellastförmåga (%)								
s Driftkostnad, (kkkr/år)								
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	0,6	=	=	0,6	=	=	=	0,6
Baslast, andel av energibehov (%)								
T Investering, (kkkr/år)								
o Bränslebehov, olja (MWh/år)								
p Verkningsgrad, olja (%)								
p Effekt, olja (KW)								
l Underhållskostnad (kkkr/år)								
a Investering, olja (kkkr)								
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	18	=	=	18	=	=	=	18

	20 ap (87 kW) gas Ombyggnad 80 kW gas + 40 kW olja				Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	240	240	204	180	250	250	220	210	250	250	220	210
a	240	240	204	180	266	266	234	223	266	266	234	223
s	85	=	=	85	85	=	=	85	85	=	=	85
l	80	=	=	80	80	=	=	80	80	=	=	80
a	20	=	=	20	20	=	=	20	20	=	=	20
s												
t	1,5	=	=	1,5	1,5	=	=	1,5	1,5	=	=	1,5
	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
T	27	=	=	27	27	=	=	27	27	=	=	27
o	51	51	44	39	54	54	47	45	54	54	47	45
p	70	=	=	70	70	=	=	70	70	=	=	70
p	40	=	=	40	40	=	=	40	40	=	=	40
l	-	=	=	0	0	=	=	0	0	=	=	0
a	0	=	=	0	0	=	=	0	0	=	=	0
s	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
t												
Total investering	27	=	=	27	27	=	=	27	27	=	=	27





	2 MW gas Ombyggnad 1500 kW gas + 1500 kW olja	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
		B	Netto energibehov	5853	5853	5042	4507	6645	6645
a	Bränslebehov (MWh/år)	5528	5528	4762	4257	6246	6246	5539	5316
s	Verkningsgrad, (%)	90	=	=	90	90	=	=	90
1	Effekt, (KW)	1500	=	=	1500	1500	=	=	1500
a	Dellastförmåga (%)								
s	Drifkostnad, (kkr/år)	60	=	=	60	60	=	=	60
t	Underhållskostnad, (kkr/år)	30	=	=	30	30	=	=	30
T	Baslast, andel av energibehov (%)	85	85	85	85	85	85	85	85
o	Investering, (kkr/år)	180	=	=	180	180	=	=	180
p	Bränslebehov, olja (MWh/år)	1097	1097	945	845	1246	1246	1105	1060
p	Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p	Effekt, olja (KW)	1500	=	=	1500	1500	=	=	1500
1	Underhållskostnad (kkr/år)	-	=	=	0	0	=	=	0
a	Investering, olja (kkr)	0	=	=	15	15	=	=	15
s	Topplast andel av energibehov (%)	15	15	15	15	15	15	15	15
t									
	Total investering	180	=	=	180	180	=	=	180





	7 MW gas ombyggnad 3000 kW gas + 2x3000 kW olja					Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	20860	20860	18200	16150		23630	23630	21000		23630	21000	21000	20170
a	18593	18593	16222	14395	(MWh/år)	21061	21061	18690		21061	18690	18690	17951
s	92	=	=	92	(%)	92	=	=		92	=	=	92
l	3000	=	=	3000	(KW)	3000	=	=		3000	=	=	3000
a	20	=	=	20	Dellastförmåga (%)	20	=	=		20	=	=	20
s	160	=	=	160	Driftkostnad, (kkr/år)	160	=	=		160	=	=	160
t	80	=	=	80	Underhållskostnad, (kkr/år)	80	=	=		80	=	=	80
T	82	82	82	82	Baslast, andel av energibehov (%)	82	82	82		82	82	82	82
o	360	=	=	360	Investering, (kkr/år)	360	=	=		360	=	=	360
p	4694	4694	4095	3633	Bränslebehov, olja (MWh/år)	5317	5317	4725		5317	4725	4725	4538
p	80	=	=	80	Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=		80	=	=	80
p	2x3000	=	=	2x3000	Effekt, olja (KW)	2x3000	=	=		2x3000	=	=	2x3000
l	-	=	=		Underhållskostnad (kkr/år)								
a	0	=	=	0	Investering, olja (kkr)	0	=	=		0	=	=	0
s	18	18	18	18	Topplast andel av energibehov (%)	18	18	18		18	18	18	18
t													
	360	=	=	360	Total investering	360	=	=		360	=	=	360

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
12 MW gas Ombyggnad 5000 kW gas + 2x5000 kW olja								
B Netto energibehov	35760	35760	32400	27681	40512	40512	36000	34572
a Bränslebehov (MWh/år)	31873	31873	28836	24636	36056	36056	32040	30769
s Verkningsgrad, (%)	92	=	=	92	92	=	=	92
l Effekt, (KW)	5000	=	=	5000	5000	=	=	5000
a Deffektföråga (%)	20	=	=	20	20	=	=	20
s Driftkostnad, (kkkr/år)	260	=	=	260	260	=	=	260
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	135	=	=	135	135	=	=	135
T Baslast, andel av energibehov (%)	82	82	82	82	82	82	82	82
T Investering, (kkkr/år)	600	=	=	600	600	=	=	600
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	8046	8046	7290	6228	9115	9115	8100	7779
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x5000	=	=	2x5000	2x5000	=	=	2x5000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	-	=	=	0	0	=	=	0
a Investering, olja (kkkr)	18	18	18	18	18	18	18	18
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	600	=	=	600	600	=	=	600

## BILAGA 8

OLJA

kostnader och prestanda

Småhus (8 kW) olja Nybyggnad 20 kW olja	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B Netto energibehov	20,5	16	16	16				
a Bränslebehov (MWh/år)	29,3	22,9	22,9	22,9				
s Verkningsgrad, (%)	70	=	=	70				
l Effekt, (KW)	20	=	=	20				
a Dellastförmåga (%)								
s Driftkostnad, (krkr/år)								
t Underhållskostnad, (krkr/år)	0,70	=	=	0,70				
T Baslast, andel av energibehov (%)								
o Investering, (krkr/år)								
p Bränslebehov, olja (MWh/år)								
p Verkningsgrad, olja (%)								
p Effekt, olja (KW)								
l Underhållskostnad (krkr/år)								
a Investering, olja (krkr)								
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	23	=	=	23				23

	5 ap (22 kW) olja Eo1 Nybyggnad 40 kW olja	Ny bebyggelse			Existerande bebyggelse				
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
		B	Netto energibehov	57,2	57,2	48,3	42,4		
a	Bränslebehov (MWh/år)	76,3	76,3	64,4	56,5				
s	Verkningsgrad, (%)	75	=	=	75				
l	Effekt, (KW)	40	=	=	40				
a	Dellastförmåga (%)	-							
s	Driftkostnad, (krkr/år)								
t	Underhållskostnad, (krkr/år)	0,9	=	=	0,9				
	Baslast, andel av energibehov (%)								
T	Investering, kkr/år)								
o	Bränslebehov, olja (MWh/år)								
p	Verkningsgrad, olja (%)								
p	Effekt, olja (KW)								
l	Underhållskostnad (krkr/år)								
a	Investering, olja (kr)								
s	Topplast andel av energibehov (%)								
t									
	Total investering	28	=	=	28				

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
20 ap (87 kW) olja Eo1 Nybyggnad 80 kW olja x 40 kW olja								
B Netto energibehov	240	240	204	180				
a Bränslebehov (MWh/år)	255	255	217	191				
s Verkningsgrad, (%)	80	=	=	80				
l Effekt, (KW)	80	=	=	80				
a Dellastförmåga (%)	30	=	=	30				
s Driftkostnad, (kkr/år)								
t Underhållskostnad, (kkr/år)	2,2	=	=	2,2				
Baslast, andel av energibehov (%)	85	85	85	85				
T Investering, (kkr/år)	-							
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	51	51	44	39				
p Verkningsgrad, olja (%)	70	=	=	70				
p Effekt, olja (KW)	40	=	=	40				
l Underhållskostnad (kkr/år)	-							
a Investering, olja (kkr)	-							
s Topplast andel av energibehov (%)	15	15	15	15				
t								
Total investering	75	=	=	75				23



	40 ap (190 kW) olja Eo1 Nybyggnad 2x125 kW	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
		B	Netto energibehov	519	519	442	392		
a	Bränslebehov (MWh/år)	538	538	458	406				
s	Verkningsgrad, (%)	82	=	=	82				
l	Effekt, (KW)	125	=	=	125				
a	Dellastförmåga (%)	30	=	=	30				
s	Driftkostnad, (kkkr/år)								
t	Underhållskostnad, (kkkr/år)	3,3	=	=	3,3				
	Baslast, andel av energibehov (%)	85	85	85	85				
T	Investering, (kkkr/år)								
o	Bränslebehov, olja (MWh/år)	104	104	88	78				
p	Verkningsgrad, olja (%)	75	=	=	75				
p	Effekt, olja (KW)	125	=	=	125				
l	Underhållskostnad (kkkr/år)								
a	Investering, olja (kkkr)								
s	Topplast andel av energibehov (%)	15	15	15	15				
t									
	Total investering	110	=	=	110				

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
	0,5 MW Olja E o1 Nybyggnad 2x400 kW							
B Netto energibehov	1382	1382	1179	1056	1512	1512	1337	1280
a Bränslebehov (MWh/år)	1415	1415	1207	1081	1548	1548	1369	1311
s Verkningsgrad, (%)	83	=	=	83	83	=	=	83
l Effekt, (KW)	400	=	=	400	400	=	=	400
a Dellastförmåga (%)	30	=	=	30	30	=	=	30
s Driftkostnad, (kkr/år)	17	=	=	17	17	=	=	17
t Underhållskostnad, (kkr/år)	17	=	=	17	17	=	=	17
T Baslast, andel av energibehov (%)	85	85	85	85	85	85	85	85
T Investering, (kkr/år)	420	=	=	420	420	=	=	420
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	269	269	230	206	295	295	260	249
p Verkningsgrad, olja (%)	77	=	=	77	77	=	=	77
p Effekt, olja (KW)	400	=	=	400	400	=	=	400
l Underhållskostnad (kkr/år)								
a Investering, olja (kkr)	60	=	=	60	60	=	=	60
s Topplast andel av energibehov (%)	15	15	15	15	15	15	15	15
t								
Total investering	480	=	=	480	480	=	=	480

	1 MW olja Eo3/Eo4 Nybyggnad 2 x 800 kW	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	Netto energibehov	2793	2793	2413	2162				
a	Bränslebehov (MWh/år)	2793	2793	2413	2162				
s	Verkningsgrad, (%)	85	=	=	85				
l	Effekt, (KW)	800	=	=	800				
a	DeLastförmåga (%)	30	=	=	30				
s	Drifkostnad, (kkr/år)	30	=	=	30				
t	Underhållskostnad, (kkr/år)	30	=	=	30				
T	Baslast, andel av energibehov (%)	85	85	85	85				
T	Investering, (kkr/år)	-							
o	Bränslebehov, olja (MWh/år)	524	524	452	405				
p	Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80				
p	Effekt, olja (KW)	800	=	=	800				
l	Underhållskostnad (kkr/år)	-							
a	Investering, olja (kkr)	-							
s	Topplast andel av energibehov (%)	15	15	15	15				
t									
	Total investering	860	=	=	860				

	2 MW olja Eo3/Eo4		Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	2 x 1500 kW		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	Netto energibehov		5853	5853	5042	4507				
a	Bränslebehov (MWh/år)		5653	5653	4870	4353				
s	Verkningsgrad, (%)		88	=	=	88				
l	Effekt, (KW)		1500	=	=	1500				
a	Dellastförmåga (%)		20	=	=	20				
s	Drifkostnad, (kkkr/år)		40	=	=	40				
t	Underhållskostnad, (kkkr/år)		55	=	=	55				
T	Bastlast, andel av energibehov (%)		85	85	85	85				
T	Investering, (kkkr/år)		-							
o	Bränslebehov, olja (MWh/år)		1097	1097	945	845				
p	Verkningsgrad, olja (%)		80	=	=	80				
p	Effekt, olja (KW)		1500	=	=	1500				
l	Underhållskostnad (kkkr/år)		-							
a	Investering, olja (kkkr)		-							
s	Topplast andel av energibehov (%)		15	15	15	15				
t	Total investering		1450	=	=	1450				

	4 MW olja Eo3/Eo4 Nybyggnad 3 x 2000 kW	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	Netto energibehov	11920	11920	10000	9227				
ä	Bränslebehov (MWh/år)	11257	11257	9444	8714				
s	Verkningsgrad, (%)	90	=	=	90				
T	Effekt, (kW)	2000	=	=	2000				
a	Dellastförmåga (%)	20	=	=	20				
s	Driftkostnad, (kr/år)	55	=	=	55				
t	Underhållskostnad, (kr/år)	95	=	=	95				
	Baslast, andel av energibehov (%)	85	85	85	85				
T	Investering, (kr/år)	-							
O	Bränslebehov, olja (MWh/år)	2235	2235	1875	1730				
P	Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80				
p	Effekt, olja (kW)	2 x 2000	=	=	2 x 2000				
T	Underhållskostnad (kr/år)	-							
a	Investering, olja (kr)	-							
s	Topplast andel av energibehov (%)	15	15	15	15				
t	Total investering	2400	=	=	2400				





	12 MW olja Eo4 Nybyggnad 3 x 5000 kW	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
		B	Netto energibehov	35760	35760	32400	27681		
a	Bränslebehov (MWh/år)	32581	32581	29520	25220				
s	Verkningsgrad, (%)	90	=	=	90				
l	Effekt, (kW)	5000	=	=	5000				
a	Dellastförmåga (%)	20	=	=	20				
s	Driftkostnad, (kkkr/år)	100	=	=	100				
t	Underhållskostnad, (kkkr/år)	180	=	=	180				
	Baslast, andel av energibehov (%)	82	82	82	82				
T	Investering, (kkkr/år)	-							
o	Bränslebehov, olja (MWh/år)	8046	8046	7290	6228				
p	Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80				
p	Effekt, olja (kW)	2 x 5000	=	=	2 x 5000				
l	Underhållskostnad (kkkr/år)	-							
a	Investering, olja (kkkr)	-							
s	Topplast andel av energibehov (%)	18	18	18	18				
t	Total investering	5600	=	=	5600				

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Småhus olja Ombyggnad = byte av panna + bränn- 20 kW olja								
B	20,5	16	16	16	22	19	19	19
a	29,3	22,9	22,9	22,9	31,4	27,1	27,1	27,1
s	70	=	=	70	70	=	=	70
t	20	=	=	20	20	=	=	20
a								
s								
t	0,7	=	=	0,7	=	=	0,7	0,7
T								
o								
p								
p								
t								
a								
s								
t								
Total investering	15	=	=	15	=	=	15	

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
	5 ap (22 kW) olja Eol Ombyggnad = byte av panna 40 kW olja							
B Netto energibehov	57,2	57,2	48,3	42,4	57	50	47,6	
a Bränslebehov (MWh/år)	76,3	76,3	64,4	56,5	76	66,7	63,5	
s Verkningsgrad, (%)	75	=	=	75	75	=	75	
l Effekt, (kW)	40	=	=	40	40	=	40	
a Dellastförmåga (%)								
s Driftkostnad, (kkkr/år)								
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	0,9	=	=	0,9	0,9	=	0,9	
Baslast, andel av energibehov (%)								
T Investering, (kkkr/år)								
o Bränslebehov, olja (MWh/år)								
p Verkningsgrad, olja (%)								
p Effekt, olja (kW)								
l Underhållskostnad (kkkr/år)								
a Investering, olja (kkkr)								
s Topplast andel av energibehov (%)								
t	18	=	=	18	18	=	18	
Total investering								

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
20 ap (87 kW) olja Eo1 Ombyggnad = byte av panna +bränn. 80 kW + 40 kW olja								
Netto energibehov	240	240	204	180	250	250	220	210
Bränslebehov (MWh/år)	255	255	217	191	266	266	234	223
Verkningsgrad, (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
Effekt, (KW)	80	=	=	80	80	=	=	80
Dellastförmåga (%)	30	=	=	30	30	=	=	30
Driftkostnad, (kkkr/år)								
Underhållskostnad, (kkkr/år)	2,2	=	=	2,2	2,2	=	=	2,2
Bastlast, andel av energibehov (%)	85	85	85	85	85	85	85	85
Investering, (kkkr/år)	37	=	=	37	37	=	=	37
Bränslebehov, olja (MWh/år)	51	51	44	39	54	54	47	45
Verkningsgrad, olja (%)	70	=	=	70	70	=	=	70
Effekt, olja (KW)	40	=	=	40	40	=	=	40
Underhållskostnad (kkkr/år)	-	=	=	0	0	=	=	0
Investering, olja (kkkr)	15	15	15	15	15	15	15	15
Topplast andel av energibehov (%)								
Total investering	37	=	=	37	37	=	=	37

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
40 ap (190 kW) olja Ombyggnad = byte av panna 2 x 125 kW								
B Netto energibehov	519	519	442	392	548	548	482	460
a Bränslebehov (MWh/år)	538	538	458	406	568	568	500	477
s Verkningsgrad, (%)	82	=	=	82	82	=	=	82
l Effekt, (KW)	125	=	=	125	125	=	=	125
a Dellastförmåga (%)	30	=	=	30	30	=	=	30
s Driftkostnad, (kkr/år)								
t Underhållskostnad, (kkr/år)	3,3	=	=	3,3	3,3	=	=	3,3
T Baslast, andel av energibehov (%)	85	85	85	85	85	85	85	85
T Investering, (kkr/år)	50	=	=	50	50	=	=	50
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	104	104	88	78	110	110	96	92
p Verkningsgrad, olja (%)	75	=	=	75	75	=	=	75
p Effekt, olja (KW)	125	=	=	125	125	=	=	125
l Underhållskostnad (kkr/år)	-	=	=	0	0	=	=	0
a Investering, olja (kkr)	15	15	15	15	15	15	15	15
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	50	=	=	50	50	=	=	50

	Nytt bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
1 MW olja Eo1 Ombyggnad = byte av panna 2 x 800 kW								
B Netto energibehov	2793	2793	2413	2162	3164	3164	2812	2700
a Bränslebehov (MWh/år)	2793	2793	2413	2162	3164	3164	2812	2700
s Verkningsgrad (%)	85	=	=	85	85	=	=	85
l Effekt, (kW)	800	=	=	800	800	=	=	800
a Dellastförmåga (%)	30	=	=	30	30	=	=	30
s Driftkostnad, (kkr/år)	30	=	=	30	30	=	=	30
t Underhållskostnad, (kkr/år)	30	=	=	30	30	=	=	30
T Baslast, andel av energibehov (%)	85	85	85	85	85	85	85	85
O Investering, (kkr/år)	170	=	=	170	170	=	=	170
P Bränslebehov, olja (MWh/år)	524	524	452	405	593	593	527	506
P Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
P Effekt, olja (kW)	800	=	=	800	800	=	=	800
l Underhållskostnad (kkr/år)	-	=	=	0	0	=	=	0
a Investering, olja (kkr)	0	=	=	0	0	=	=	0
s Topplast andel av energibehov (%)	15	15	15	15	15	15	15	15
t								
Total investering	170	=	=	170	170	=	=	170



	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
	2 MW olja Eo3/Eo4 Ombyggnad = byte av panna 2 x 1500 kW olja							
B Netto energibehov	5853	5853	5042	4507	6645	6645	5893	5655
a Bränslebehov (MWh/år)	5653	5653	4870	4353	6418	6418	5692	5462
S Verkningsgrad (%)	88	=	=	88	88	=	=	88
T Effekt, (KW)	1500	=	=	1500	1500	=	=	1500
a Dellastförmåga (%)	40	=	=	40	40	=	=	40
s Driftkostnad, (kkr/år)	55	=	=	55	55	=	=	55
t Underhållskostnad, (kkr/år)	30	=	=	30	30	=	=	30
Bastlast, andel av energibehov (%)	85	85	85	85	85	85	85	85
T Investering, (kkr/år)	300	=	=	300	300	=	=	300
O Bränslebehov, olja (MWh/år)	1097	1097	945	845	1246	1246	1105	1060
P Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
P Effekt, olja (KW)	1500	=	=	1500	1500	=	=	1500
T Underhållskostnad (kkr/år)	-	=	=	0	0	=	=	0
a Investering, olja (kkr)	0	=	=	15	15	=	=	15
s Topplast andel av energibehov (%)	15	15	15	15	15	15	15	15
t								
Total investering	300	=	=	300	300	=	=	300

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
4 MW olja Eo3/Eo4 Ombyggnad = byte av panna 3 x 2000 kW olja								
B Netto energibehov	11920	11920	10000	9227	13504	13504	12000	11524
a Bränslebehov (MWh/år)	11257	11257	9444	8714	12753	12753	11333	10884
s Verkningsgrad, (%)	90	=	=	90	90	=	=	90
l Effekt, fastb. (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
a Dellastförmåga (%)	20	=	=	20	20	=	=	20
s Driftkostnad, (kkr/år)	55	=	=	55	55	=	=	55
t Underhållskostnad, (kkr/år)	95	=	=	95	95	=	=	95
Baslast, andel av energibehov (%)	85	85	85	85	85	85	85	85
T Investering, (kkr/år)	380	=	=	380	380	=	=	380
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	2235	2235	1875	1730	2532	2532	2250	2161
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2 x 2000	=	=	2 x 2000	2 x 2000	=	=	2 x 2000
l Underhållskostnad (kkr/år)	-	=	=	0	0	=	=	0
a Investering, olja (kkr)	0	=	=	0	0	=	=	0
s Topplast andel av energibehov (%)	15	15	15	15	15	15	15	15
t Total investering	380	=	=	380	380	=	=	380

	Ny bebyggelse					Existerande bebyggelse						
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
7 MW olja Eo3/Eo4 Ombyggnad = byte av panna 3x3000 kW olja												
B Netto energibehov	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170				
a Bränslebehov (MWh/år)	19006	19006	16582	14714	21529	21529	19133	18377				
s Verkningsgrad, (%)	90	=	=	90	90	=	=	90				
l Effekt, (KW)	3000	=	=	3000	3000	=	=	3000				
a DeLastförmåga (%)	20	=	=	20	20	=	=	20				
s Drifkostnad, (kkkr/år)	65	=	=	65	65	=	=	65				
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	110	=	=	110	110	=	=	110				
Baslast, andel av energibehov (%)	82	82	82	82	82	82	82	82				
T Investering, (kkkr/år)	540	=	=	540	540	=	=	540				
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	4694	4694	4095	3633	5317	5317	4725	4538				
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80				
p Effekt, olja (KW)	2x3000	=	=	2x3000	2x3000	=	=	2x3000				
l Underhållskostnad (kkkr/år)	-	=	=			=	=					
a Investering, olja (kkkr)	0	=	=	0	0	=	=	0				
s Topplast andel av energibehov (%)	18	18	18	18	18	18	18	18				
Total investering	540	=	=	540	540	=	=	540				



## BILAGA 9

EL

kostnader och prestanda

Småhus vattenburen el Nybyggnad 10 kW	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B Netto energibehov	20,5	16	16	16				
a Bränslebehov (MWh/år)	22	17,2	17,2	17,2				
s Verkningsgrad, (%)	93	=	=	93				
l Effekt, (KW)	10	=	=	10				
a Dellastförmåga (%)	=							
s Driftkostnad, (kkr/år)								
t Underhållskostnad, (kkr/år)	0,2	=	=	0,2				
Baslast, andel av energibehov (%)								
T Investering, (kkr/år)	=							
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	=							
p Verkningsgrad, olja (%)	=							
å Effekt, olja (KW)	=							
l Underhållskostnad (kkr/år)	=							
a Investering, olja (kkr)	=							
s Topplast andel av energibehov (%)	=							
t Total investering	12	=	=	12				



	5 ap (22 kW) el/vattenburen Nybyggnad 30 kW	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	Netto energibehov	57,2	57,2	48,3	42,4				
a	Bränslebehov (MWh/år)	60,2	60,2	50,8	44,6				
s	Verkningsgrad, (%)	95	=	=	95				
l	Effekt, (KW)	30	=	=	30				
a	De lastförmåga (%)								
s	Driftkostnad, (kkr/år)								
t	Underhållskostnad, (kkr/år)	0,40	=	=	0,40				
	Baslast, andel av energibehov (%)	=							
T	Investering, (kkr/år)	=							
o	Bränslebehov, olja (MWh/år)	=							
p	Verkningsgrad, olja (%)	=							
P	Effekt, olja (KW)	=							
l	Underhållskostnad (kkr/år)	=							
a	Investering, olja (kkr)	=							
s	Topplast andel av energibehov (%)	=							
t	Total investering	22	=	=	22				



	40 ap (190 kW) E1/olja Nybyggnad 100 kW el / 125 kW olja	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	Netto energibehov	519	519	442	392				
a	Bränslebehov (MWh/år)	378	378	322	286				
s	Verkningsgrad, (%)	96	=	=	96				
l	Effekt, (KW)	100	=	=	100				
a	DeLastförmåga (%)	10	=	=	10				
s	Drifkostnad, (kkr/år)								
t	Underhållskostnad, (kkr/år)	2,0	=	=	2,0				
	Baslast, andel av energibehov (%)	30	30	30	30				
	Investering, (kkr/år)	50	=	=	50				
T	Bränslebehov, olja (MWh/år)	208	208	177	157				
o	Verkningsgrad, olja (%)	75	=	=	75				
p	Effekt, olja (KW)	125	=	=	125				
p	Underhållskostnad (kkr/år)								
p	Investering, olja (kkr)	65	=	=	65				
l	Topplast andel av energibehov (%)	70	70	70	70				
a									
s									
t									
	Total investering	115	=	=	115				

	Ny bebyggelse			Existerande bebyggelse				
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
0,5 MW el/olja Nybyggnad 300kW el + 500kW olja								
B Netto energibehov	1382	1382	1179	1056	1512	1512	1337	1280
a Bränslebehov (MWh/år)	997	997	851	762	1091	1091	965	924
s Verkningsgrad, (%)	97	=	=	97	97	=	=	97
l Effekt, (KW)	300	=	=	300	300	=	=	300
a Dellastförmåga (%)	10	=	=	10	10	=	=	10
s Drifkostnad, (kkkr/år)	15	=	=	15	15	=	=	15
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	15	=	=	15	15	=	=	15
T Baslast, andel av energibehov (%)	70	70	70	70	70	70	70	70
T Investering, (kkkr/år)	360	=	=	360	360	=	=	360
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	538	538	459	411	589	589	521	499
p Verkningsgrad, olja (%)	77	=	=	77	77	=	=	77
p Effekt, olja (KW)	500	=	=	500	500	=	=	500
l Underhållskostnad (kkkr/år)								
a Investering, olja (kkkr)	140	=	=	140	140	=	=	140
s Topplast andel av energibehov (%)	30	30	30	30	30	30	30	30
t								
Total investering	500	=	=	500	500	=	=	500

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
1 MW El/Oljja Nybyggnad 500 kw el + 1000 kw olja								
B Netto energibehov	2793	2793	2413	2162	3164	3164	2812	2700
a Bränslebehov (MWh/år)	1995	1995	1724	1544	2260	2260	2008	1929
s Verkningsgrad, (%)	98	=	=	98	98	=	=	98
l Effekt, (KW)	500	=	=	500	500	=	=	500
a Dellastförmåga (%)	10	=	=	10	10	=	=	10
s Driftkostnad, (kkkr/år)	25	=	=	25	25	=	=	25
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	25	=	=	25	25	=	=	25
Baslast, andel av energibehov (%)	70	70	70	70	70	70	70	70
T Investering, (kkkr/år)								
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	1047	1047	905	811	1187	1187	1055	1013
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	1000	=	=	1000	1000	=	=	1000
l Underhållskostnad (kkkr/år)								
a Investering, olja (kkkr)	30	30	30	30	30	30	30	30
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	900	=	=	900	900	=	=	900

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
2 MW el/olja Nybyggnad 1000kW el + 2000kW olja								
B Netto energibehov	5853	5853	5042	4507	6645	6645	5893	5655
a Bränslebehov (MWh/år)	4181	4181	3601	3219	4746	4752	4209	4039
s Verkningsgrad, (%)	98	=	=	98	98	=	=	98
l Effekt, (KW)	1000	=	=	1000	1000	=	=	1000
a Dellastförmåga (%)	20	=	=	20	20	=	=	20
s Driftkostnad, (kkkr/år)	30	=	=	30	30	=	=	30
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	40	=	=	40	40	=	=	40
Bastlast, andel av energibehov (%)	70	70	70	70	70	70	70	70
T Investering, (kkkr/år)								
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	2195	2195	1891	1690	2492	2492	2210	2121
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
l Underhållskostnad (kkkr/år)								
a Investering, olja (kkkr)								
s Topplast andel av energibehov (%)	30	30	30	30	30	30	30	30
t								
Total investering	1400	=	=	1400	1400	=	=	1400



	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
4 MW el/olja Nybyggnad 2000kW el + 2x2000 kW olja								
B Netto energibehov	11920	11920	10000	9227	13504	13504	12000	11524
a Bränslebehov (MWh/år)	8428	8428	7071	6524	9548	9548	8485	8148
s Verkningsgrad, (%)	99	=	=	99	99	=	=	99
l Effekt, (KW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
a Dellastförmåga (%)	20	=	=	20	20	=	=	20
s Driftkostnad, (kkr/år)	35	=	=	35	35	=	=	35
t Underhållskostnad, (kkr/år)	65	=	=	65	65	=	=	65
Baslast, andel av energibehov (%)	70	70	70	70	70	70	70	70
T Investering, (kkr/år)								
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	4470	4470	3750	3460	5064	5064	4500	4322
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x2000	=	=	2x2000	2x2000	=	=	2x2000
l Underhållskostnad (kkr/år)								
a Investering, olja (kkr)								
s Topplast andel av energibehov (%)	30	30	30	30	30	30	30	30
t								
Total investering	2300	=	=	2300	2300	=	=	2300



	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
12MW el/olja Nybyggnad 5000kW el + 2x5000 olja								
B Netto energibehov	35760	35760	32400	27681	40512	40512	36000	34572
a Bränslebehov (MWh/år)	24201	24201	21927	18734	27417	27417	24364	23397
s Verkningsgrad (%)	99	=	=	99	99	=	=	99
l Effekt (kW)	5000	=	=	5000	5000	=	=	5000
a Dellastförmåga (%)	20	=	=	20	20	=	=	20
s Driftkostnad (kkkr/år)	60	=	=	60	60	=	=	60
t Underhållskostnad (kkkr/år)	150	=	=	150	150	=	=	150
T Baslast, andel av energibehov (%)	67	67	67	67	67	67	67	67
o Investering (kkkr/år)								
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	14751	14751	13365	11418	16711	16711	14850	14261
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (kW)	2x5000	=	=	2x5000	2x5000	=	=	2x5000
l Underhållskostnad (kkkr/år)								
a Investering, olja (kkkr)								
s Topplast andel av energibehov (%)	33	33	33	33	33	33	33	33
t								
Total investering	5500	=	=	5500	5500	=	=	5500

	Småhus vattenburen el Ombyggnad (elpanna) 10 kW / 12 kW				Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	20,5	16	16	16	22	19	19	19	22	19	19	19
a	22,0	17,2	17,2	17,2	23,7	20,4	20,4	20,4	23,7	20,4	20,4	20,4
s	93	=	=	93	93	=	=	=	93	=	=	93
t	10	=	=	10	12	=	=	12	12	=	=	12
a												
s												
t	0,2	=	=	=	0,2	=	=	0,2	0,2	=	=	0,2
T												
o												
p												
p												
t												
a												
s												
t												
	12	=	=	=	13	=	=	12	13	=	=	13
Total investering												

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
	5 ap (22 kW) el Vattenburen elpanna Ombyggnad 30 kW							
B Netto energibehov	57,2	57,2	48,3	42,4	57	57	50	47,6
a Bränslebehov (MWh/år)	60,2	60,2	50,8	44,6	60,2	60,2	52,6	50,1
s Verkningsgrad, (%)	95	=	=	95	95	=	=	95
l Effekt, (kW)	30	=	=	30	30	=	=	30
a Dellastförmåga (%)								
s Driftkostnad, (kkkr/år)	0,4	=	=	0,4	0,4	=	=	0,4
t Underhållskostnad, (kkkr/år)								
Baslast, andel av energibehov (%)								
T Investering, (kkkr/år)								
o Bränslebehov, olja (MWh/år)								
p Verkningsgrad, olja (%)								
p Effekt, olja (kW)								
l Underhållskostnad (kkkr/år)								
a Investering, olja (kkkr)								
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	22	=	=	22	22	=	=	22

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
20 ap (82 kW) el/olja Obyggnad 50 kW el + 80 kW olja								
B Netto energibehov	240	240	204	180	250	250	220	210
a Bränslebehov (MWh/år)	177	177	150	133	184	184	162	155
s Verkningsgrad, (%)	95	=	=	95	95	=	=	95
l Effekt, (KW)	50	=	=	50	50	=	=	50
a Dellastförmåga (%)	20	=	=	20	20	=	=	20
s Driftkostnad, (kkr/år)								
t Underhållskostnad, (kkr/år)	1,5	=	=	1,5	1,5	=	=	1,5
T Baslast, andel av energibehov (%)	70	70	70	70	70	70	70	70
T Investering, (kkr/år)	35	=	=	35	35	=	=	35
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	103	103	87	77	107	107	94	63
p Verkningsgrad, olja (%)	70	=	=	70	70	=	=	70
p Effekt, olja (KW)	80	=	=	80	80	=	=	80
l Underhållskostnad (kkr/år)								
a Investering, olja (kkr)	0	=	=	0	0	=	=	0
s Topplast andel av energibehov (%)	30	30	30	30	30	30	30	30
t								
Total investering	35	=	=	35	35	=	=	35



	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
40 ap (190kW) el/olja Ombyggnad 100kW el / 125kW olja								
B Netto energibehov	519	519	442	392	548	548	482	460
a Bränslebehov (MWh/år)	378	378	322	286	400	400	351	335
s Verkningsgrad, (%)	96	=	=	96	96	=	=	96
l Effekt, (KW)	100	=	=	100	100	=	=	100
a Dellastförmåga (%)	10	=	=	10	10	=	=	10
s Driftkostnad, (kkr/år)								
t Underhållskostnad, (kkr/år)	2,0	=	=	2,0	2,0	=	=	2,0
Baslast, andel av energibehov (%)	30	30	30	30	30	30	30	30
T Investering, (kkr/år)	50	=	=	50	50	=	=	50
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	208	208	177	157	219	219	193	184
p Verkningsgrad, olja (%)	75	=	=	75	75	=	=	75
p Effekt,olja (KW)	125	=	=	125	125	=	=	125
l Underhållskostnad (kkr/år)	0	=	=	0	0	=	=	0
a Investering, olja (kkr)	70	70	70	70	70	70	70	70
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	50	=	=	50	50	=	=	50

	1 MW el/olja Ombyggnad 500 kW el + 1000 kW olja				Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse							
	R1		R2		R3		R4		R1		R2		R3		R4	
B	Netto energibehov	2793	2793	2413	2162	2162	3164	3164	2812	2700						
a	Bränslebehov (MWh/år)	1995	1995	1724	1544	1544	2260	2260	2009	1350						
s	Verkningsgrad, (%)	98	=	=	98	98	98	98	=	98						
l	Effekt, (KW)	500	=	=	500	500	500	500	=	500						
a	Dellastförmåga (%)	10	=	=	10	10	10	10	=	10						
s	Driftkostnad, (kkr/år)	25	=	=	25	25	25	25	=	25						
t	Underhållskostnad, (kkr/år)	25	=	=	25	25	25	25	=	25						
	Baslast, andel av energibehov (%)	70	70	70	70	70	70	70	70	70						
T	Investering, (kkr/år)	230	=	=	230	230	230	230	=	230						
o	Bränslebehov, olja (MWh/år)	1047	1047	905	811	811	1187	1187	1055	1013						
p	Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	80	80	=	80						
p	Effekt, olja (KW)	1000	=	=	1000	1000	1000	1000	=	1000						
l	Underhållskostnad (kkr/år)	0	=	=	0	0	0	0	=	0						
a	Investering, olja (kkr)	30	30	30	30	30	30	30	30	30						
s	Topplast andel av energibehov (%)															
t																
	Total investering	230	=	=	230	230	230	230	=	230						



	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
4 MW el/olja Obyggnad 2000 kW el + 2x2000 kW olja								
B Netto energibehov	11920	11920	10000	9227	13504	13504	12000	11524
a Bränslebehov (MWh/år)	8428	8428	7071	6524	9548	9548	8485	8148
s Verkningsgrad (%)	99	=	=	99	99	=	=	99
T Effekt, (kW)	2000	=	=	2000	2000	=	=	2000
a Dellastförmåga (%)	20	=	=	20	20	=	=	20
s Driftkostnad, (kkr/år)	35	=	=	35	35	=	=	35
t Underhållskostnad, (kkr/år)	65	=	=	65	65	=	=	65
Baslast, andel av energibehov (%)	70	70	70	70	70	70	70	70
T Investering, (kkr/år)	850	=	=	850	850	=	=	850
o Bränslebehov, olja (MWh/år)	4470	4470	3750	3460	5064	5064	4500	4322
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (kW)	2x2000	=	=	2x2000	2x2000	=	=	2x2000
T Underhållskostnad (kkr/år)	0	=	=	0	0	=	=	0
a Investering, olja (kkr)	30	30	30	30	30	30	30	30
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	850	=	=	850	850	=	=	850

	Ny bebyggelse			Existerande bebyggelse				
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
7 MW el/olja Ombyggnad 3000 kW el + 2x3000 kW olja								
B Netto energibehov	20860	20860	18200	16150	23630	23630	21000	20170
a Bränslebehov (MWh/år)	14117	14117	12317	10930	15992	15992	14212	13650
s Verkningsgrad, (%)	99	=	=	99	99	=	=	99
l Effekt, (KW)	3000	=	=	3000	3000	=	=	3000
a Dellastförmåga (%)	20	=	=	20	20	=	=	20
s Driftkostnad, (kkkr/år)	40	=	=	40	40	=	=	40
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	95	=	=	95	95	=	=	95
T Baslast, andel av energibehov (%)	67	67	67	67	67	67	67	67
o Investering, (kkkr/år)	1250	=	=	1250	1250	=	=	1250
p Bränslebehov, olja (MWh/år)	8605	8605	7508	6662	9747	9747	8663	8320
p Verkningsgrad, olja (%)	80	=	=	80	80	=	=	80
p Effekt, olja (KW)	2x3000	=	=	2x3000	2x3000	=	=	2x3000
l Underhållskostnad (kkkr/år)	0	=	=	0	0	=	=	0
a Investering, olja (kkkr)	33	33	33	33	33	33	33	33
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	1250	=	=	1250	1250	=	=	1250





## BILAGA 10

VED

kostnader och prestanda

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
Småhus 8 kW Ved Nybyggnad 15 kW ved + ackum.								
B Netto energibehov	20,5	16	16	16				
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	41	32	32	32				
s Verkningsgrad, fastb. (%)	50	=	=	50				
l Effekt, fastb. (KW)	/5	=	=	15				
a Dellastförmåga (%)								
s Drifkostnad, fastb. (kkr/år)	0,6	=	=	0,6				
t Underhållskostnad, (kkr/år)								
Baslast, andel av energibehov (%)								
T Investering, fastb. (kkr/år)								
o Bränslebehov, olja (MWh/år)								
p Verkningsgrad, olja (%)								
p Effekt, olja (KW)								
l Underhållskostnad (kkr/år)								
a Investering, olja (kkr)								
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	25	=	=	25				

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
5 ap (27 kW)Ved Nybyggnad 30 kW ved + ackum.								
B Netto energibehov	57,2	57,2	48,3	42,4				
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	104	104	87,8	77,1				
s Verkningsgrad, fastb. (%)	55	=	=	55				
1 Effekt, fastb. (KW)	30	=	=	30				
a Deillastförmåga (%)								
s Driftkostnad, fastb. (kkr/år)								
t Underhållskostnad, (kkr/år)	1,3	=	=	1,3				
Baslast, andel av energibehov (%)								
T Investering, fastb. (kkr/år)								
o Bränslebehov, olja (MWh/år)								
p Verkningsgrad, olja (%)								
p Effekt,olja (KW)								
1 Underhållskostnad (kkr/år)								
a Investering, olja (kkr)								
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	43	=	=	43				



	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
	5 ap (22 kW) Ved Omyggnad=byte av panna + ins. av ack. 30 kW Ved							
B Netto energibehov	57,2	57,2	48,3	42,4	57	50		47,6
a Bränslebehov fastb. (MWh/år)	104	104	87,8	77,1	103,6	90,9		86,5
s Verkningsgrad, fastb. (%)	55	=	=	55	=	=		55
l Effekt, fastb. (KW)	30	=	=	30	=	=		30
a Dellastförmåga (%)								
s Driftkostnad, fastb. (kkkr/år)								
t Underhållskostnad, (kkkr/år)	1,3	=	=	1,3	1,8	=		1,8
T Baslast, andel av energibehov (%)								
o Investering, fastb. (kkkr/år)								
p Bränslebehov, olja (MWh/år)								
p Verkningsgrad, olja (%)								
p Effekt, olja (KW)								
l Underhållskostnad (kkkr/år)								
a Investering, olja (kkkr)								
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	43	=	=	43	60	=		60





## BILAGA 11

KOMBINATIONSSYSTEM

kostnader och prestanda

	Småhus 8 kW Kombinationspanna Nybyggnad	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	Netto energibehov	20,5	16	16	16				
a	Bränslebehov (MWh/år)								
s	Verkningsgrad, (%)	50	=	=	=				
l	Effekt, (KW)	15-30							
a	Dellastförmåga (%)								
s	Driftkostnad, (kkr/år)								
t	Underhållskostnad, (kkr/år)	0,71	=	=	=				
	Baslast, andel av energibehov (%)								
T	Investering, (kkr/år)								
o	Bränslebehov, - (MWh/år)								
p	Verkningsgrad, (%)	70	=	=	=				
p	Effekt, (KW)								
l	Underhållskostnad (kkr/år)								
a	Investering, (kkr)								
s	Topplast andel av energibehov (%)								
t									
	Total investering	23,5	=	=	=				

	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B Småhus 8 kW Kombinationspanna Nybyggnad								
a Netto energibehov	20,5	16	16	16				
a Bränslebehov ras. (MWh/år)								
s Verkningsgrad, (%)	50	=	=	=				
l Effekt, (KW)	15-30							
a Dellastförmåga (%)								
s Driftkostnad, (kkr/år)								
t Underhållskostnad, (kkr/år)	0,75	=	=	=				
Baslast, andel av energibehov (%)								
T Investering, (kkr/år)								
o Bränslebehov, (MWh/år)								
p Verkningsgrad, (%)	e1 93 olja 70	=	=	=				
p Effekt, (KW)								
l Underhållskostnad (kkr/år)								
a Investering, (kkr)								
s Topplast andel av energibehov (%)								
t								
Total investering	25	=	=	=				

70 % o|ja 5 % ved 25 % el

	Småhus 8 kW Kombinationspanna Nybyggnad	Ny bebyggelse				Existerande bebyggelse			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
B	Netto energibehov	20,5	16	16	16				
a	Bränslebehov (MWh/år)								
s	Verkningsgrad, (%)	50	=	=	=				
l	Effekt, (KW)	15-30							
a	Dellastförmåga (%)								
s	Driftkostnad, (kkr/år)								
t	Underhållskostnad, (kkr/år)	0,75	=	=	=				
	Baslast, andel av energibehov (%)								
T	Investering, (kkr/år)								
o	Bränslebehov, (MWh/år)								
p	Verkningsgrad, (%)	el 93 olja 70	=	=	=				
p	Effekt, (KW)								
l	Underhållskostnad (kkr/år)								
a	Investering, (kkr)								
s	Topplast andel av energibehov (%)								
	Total investering	25	=	=	=				

## PM:9 UTBYTESKOSTNADER

## 1. UPPDRAGET

I utvärderingsprogrammet inom Sol-85 projektet ingår uppgifter på investeringskostnader för uppvärmningsanläggningar. Vid byte mellan olika typer av system kan speciella kostnader uppstå på grund av extra omkostnader för ny utrustning, beroende på t ex utrymmeskrav. Man kan även göra en "vinst" beroende på att delar av befintlig utrustning kan utnyttjas och en kostnadsbesparing på så vis kan göras. I föreliggande PM redovisas resultaten av våra beräkningar avseende dessa kostnader respektive "vinster".

## 2. ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

I PM 6, 7 och 8 har de uppvärmningssystem, som utgör grunden för byteskostnadsstudien översiktligt beskrivits.

För uppvärmningssystem i hus med upp till 40 lägenheter gäller att de har studerats i detalj vad avser krav på utrymmen, ingående komponenters möjlighet till konvertering samt de förbränningstekniska systemens krav på skorsten. Uppgifter om det utrymme som erfordras för respektive typ av uppvärmningssystem har inhämtats hos leverantörerna och i tillämpliga fall kontrollerats mot gällande byggnorm. För att kunna översätta utrymmeskravet i en kostnad har en schablon för varje erforderlig byggnadsvolym (egentligen byggyta x normal takhöjd) använts. Kostnaden för skorstensinstallation i befintliga hus har beräknats med hjälp av uppgifter från entreprenörer och leverantörer av bl a prefabricerade skorstenar. Skorstenshöjden för en- och flerfamiljshus har dimensionerats för normalhus i respektive storleksklass. För villor förutsätts en panna med pannrum i källare, för 5-familjshus 2 pannor med pannrum i källaren och för 20- och 40-familjshus 3 pannor med pannrum i källaren.

System i blockcentraler har ej studerats i detalj utan en generalisering har gjorts så tillvida att en "vinst" kan göras vid utbyte av baslastaggregatet då ingen förändring av teknik görs. Denna "vinst" är nybyggnadskostnad minus ombyggnadskostnad.

## 3. FÖRBRÄNNINGSTEKNISKA SYSTEM - BYTEN

Det är främst de förbränningstekniska systemen som kräver relativt stora utrymmen.

Gällande lagstiftning ställer krav på omställbarhet till eldning med fast inhemskt bränsle även för små oljepannor. Det har därför antagits att ett visst merutrymme krävs för lagring av exempelvis ved vid installation av oljepannor för baslastproduktion. I flispannealternativet har ett visst lagerutrymme för flis i anslutning till pannrummet förutsatts. Vid pelleteldning antas ett lager av containertyp som placeras utomhus.

För alla förbränningssystem gäller att samma typ av skorsten installeras. Dock gäller i elpannealternativet att skorstenen uteslutits helt. I kostnaden för nyinstallation av skorsten i befintliga hus ingår bl a nödvändig håltagning och isolering. Som framgår av avsnitt 1 finns möjlighet att göra en "vinst" vid ett byte genom att befintlig utrustning delvis kan användas. Vid byte från exempelvis oljepanna eller vedpanna till gaspanna inskränker sig kostnaden till en brännarinstallation förutsatt att panndelen inte är uttjänt. Oljecistern och separat varmvattenberedare är andra tänkbara systemdelar som kan tillgodoräknas. I tabell 1-4 redovisas utbyteskostnaden för förbränningstekniska system. För solsystemen gäller enligt PM:6, att angivna kostnader avser tillägg till befintliga system.

#### 4. VÄRMEPUMPAR - BYTEN

För uppvärmningssystem för enfamiljshus förutsätts att man vid byten mellan värmepumpsystem kan behålla själva värmepumpaggregatet i samtliga fall. Vid byte från frånluft till uteluft bör även spillvärmsystemet kunna utnyttjas då detta är ett kombinerat frånluft-utelufts-system i frånluftsfallet.

I flerfamiljshus har värmepumpaggregatet bedömts kunna utnyttjas vid samtliga byten, utom från frånluft då kapaciteten för aggregatet är otillräckligt.

Som spetslastaggregat har el eller oljepanna valts varvid byteskostnader för dessa enheter framtagits enligt avsnitt 3 ovan. I tabell 1-5 redovisas utbyteskostnaderna för värmepumpsystem.

#### 5. REFERENSER

- Svensk byggnorm (1980)
- Fasta kostnader för egen värmeproduktionsanläggning, N Dafgård och F Pettersson, KTH
- Uppgifter från ett flertal leverantörer och entreprenörer



Referenssystem	V ä r m e p u m p									
	Gas	Olja	E1	Ved	Flis	Uteluft	Frånluft	Grundvatten	Ytjord	Sjövatten
Gas	0	-10	16	-10	-10	15	15	15	15	15
Olja	-1	-8	27	-12	-12	17	21	21	21	21
E1	-7	-7	0	-7	-7	-12	0	0	0	0
Ved	11	-12	27	0	-	17	21	21	21	21
Flis	33	10	49	10	-18	39 a)	43 a)	43 a)	43 a)	43 a)
V Uteluft	2	-7	-2	-7	-7	-22	-22	0	0	0
Ä						-22	-28	0	-9	0
R Frånluft	2	-3	-2	-3	-3	0	-15	-15	0	0
M						0	-6	-15	-30	0
E Grundvatten	2	-3	-2	-3	-3	0	0	0	-30	0
P						0	-6	0	-15	-30
U Ytjord	2	-3	-2	-3	-3	0	0	0	0	0
M						0	-6	0	-15	0
P Sjövatten	2	-3	-2	-3	-3	0	0	0	0	0

Utbytessystem

a = inklusive accumulator

	R1	R2-R4	R1-a)	R2-R4-a)
Ytjord R1	-16	0	-16	0
Ytjord R2-R4	0	-11	0	-11
Ytjord-a) R1	-16	0	-31	0
Ytjord-a)R2-R4	0	-11	0	-26

x)

Tabell 1 Utbyteskostnader för villor (kk)

Utbytestystem	Referenssystem									
	Gas	Olja	E1	Ved	Flis	Uteluft	Frånluft	Grundvatten	Ytjord	Sjövatten
Gas	0	-12	23	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12
Olja	1	-10	39	-15	-15	-18	-18	-18	-18	-18
E1	-10	-10	0	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
Ved	16	15	39	0	-15	2	2	2	2	2
Flis	44	13	67	13	-28	30	30	30	30	30
V	Uteluft	1	-20	37	-13	-13	-25	-25	-20	-20
Ä	Frånluft	1	-20	37	-13	-13	-25	-25	-20	-20
R	Frånluft	1	-20	37	-13	-13	-25	-25	-20	-20
M	Grundvatten	1	-20	37	-13	-13	-25	-25	-20	-20
E	Grundvatten	1	-20	37	-13	-13	-25	-25	-20	-20
P	Ytjord	1	-20	37	-13	-13	-25	-25	-20	-20
U	Ytjord	1	-20	37	-13	-13	-25	-25	-20	-20
M	Sjövatten	1	-20	37	-13	-13	-25	-25	-20	-20
P	Sjövatten	1	-20	37	-13	-13	-25	-25	-20	-20

a) = inklusive ackumulator

x)

	R1	R2-R4	a) R1	a) R2-R4
Ytjord R1	-36	0	-36	0
Ytjord R2-R4	0	-31	0	-31
Ytjord a) R1	-36	0	-51	0
Ytjord a) R2-R4	0	-31	0	-46

Tabell 2 Utbyteskostnader för flerfamiljshus om 5 lägenheter (kk)

Referenssystem		Värme pump						
	Gas	Olja	E1	Uteluft	Frånluft	Grundvatten	Ytjord	Sjövatten
Gas	-21	-38	2	2	2	2	2	2
Olja	-9	-38	-8	-8 1)	-8	15	15	15
				15 2)				
E1	-5	-49	-45	-50 1)	-50	-11	-11	-11
				-11 2)				
V	-5 1)	-50 1)	-50 1)	-100	-45 1)	-30	-30	-30
					-22 2)			
R	-5	-50	-50	-45 1)	-126	-30	-30	-30
M	-5	-50	-50	-30 2)	-30	-30	-30	-30
E	-5	-35	-35	-30	-30	-60 3)	-30	-30
P	-5	-35	-35	-30	-30	-140 4)	-30	-30
U	-5	-35	-35	-30	-30	-30	-90 1)	-30
M	-5	-35	-35	-30	-30	-30	-70 2)	-30
P	-5	-35	-35	-30	-30	-30	-30	-80

Utbytessystem

Anm: Vid byten med ackumulerande värmepumpsystem reduceras nykostnaden med 55 kkr.

1. Temperaturzon R1+R2
2. Temperaturzon R3+R4
3. Öppna system
4. Slutna system

Tabell 3 Utbytesskostnader för flerfamiljshus om 20 lägenheter (kkr)

## Referenssystem

	Gas	Olja	E1	Pellet	Värme p u m p					
					Uteluft	Frånluft	Grundvatten	Ytjord	Sjövatten	
Gas	-36	-59	-7	-59	-7	-7	-7	-7	-7	-7
Olja	-10	-60	13	-74	-10	-15	19	19	19	19
E1	-9	-71	-65	-37	-71	-66	-15	-15	-15	-15
Pellet	-16	-70	4	-136	4	4	17	17	17	17
V	-9	-82	-46	-26	-175	-60 1)	-40	-40	-40	-40
Ä						-40 2)				
R	1	-82	-36	-27	-60 1)	-182	-40	-40	-40	-40
M					-40 2)					
E	-32	-46	-26	-38	-40	-40	-115 3)	-40	-40	-40
P							-215 4)			
U	-32	-46	-26	-38	-40	-40	-40	-170 1)	-40	-40
M								-130 2)		
P	-32	-46	-26	-38	-40	-40	-40	-40	-40	-135

Utbytessystem

Anm: Vid byten med ackumulerande värmepumpsystem reduceras nykostnaden med 100 kkr

1. Temperaturzon R1+R2
2. Temperaturzon R3+R4
3. Öppet system
4. Slutet system

Tabell 4 Utbytesskostnader för flerfamiljshus om 40 lägenheter (kkr)

System Blockc.	Uteluft till uteluft	Frånluft till frånluft	Grundv. till grundv.	Ytjord till ytjord	Sjöv. till sjövatten	Avloppsv. till avloppsv.
0,5 MW	-403	-	436 (-560)	-490	532	-
1 MW	-855	-	-696 (1027)	-890	-	-
2 MW	-1630	-	-	-	1770	-
4 MW	-3275	-	-	-	-	-2110
7 MW	-6398	-	-	-	-	-3800
12 MW	-9950	-	-	-	-8480	-5170

Anm: Värden angivna inom parantes avser slutna system

Tabell 5 Utbyteskostnader för värmepumpsystem i blockcentraler (kr)

Beträffande blockcentraler med förbränningstekniska system och solvärmesystem gäller att byteskostnaden är lika med kostnad för ombyggnad minus kostnad för nybyggnad (enl. pm 8) för ett och samma system.





## PM:10 ANALYS AV SÄSONGLAGRING MED SOL-85 MODELLEN

## 1. UPPDRAGET

För att klarlägga möjligheterna att utnyttja SOL-85-modellen för analys av säsongsenergilagring har följande förstudie utarbetats.

I studien har olika värmesystem studerats med avseende på olika typer av säsongslagers betydelse för systemens ekonomi.

Arbetet har utförts av ÅF-Energikonsult, i samråd med delar av BFR:s utvärderingsgrupp för lagringsteknik. I bilaga 1 redovisas vilka personer som deltagit i arbetet.

## 2. ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

I princip är det endast system med solvärme, värmepump eller kombinationer av dessa som får förbättrade prestanda med säsongslager.

Vid solvärmesystem utgör säsongslager en naturlig del av systemet. Detta behandlas således i modellen i anslutning till soltekniken. Någon ytterligare studie av solsystem i kombination med lager ansågs därför inte nödvändig. Arbetet koncentrerades därför till att komplettera modellen med nya system med värmepump i kombination med säsongslager.

Eftersom fjärrvärme inte behandlas i detalj i SOL-85-modellen, kommer flera energikällor och lagertyper inte att studeras. Detta gäller t ex energikällorna spillvärme och geotermi, som bäst lämpar sig för fjärrvärme. Av lagertyperna som är aktuella, se nedanstående tabell, faller ståltank, bergrum och gruvor (tunnlar) bort av samma anledning.

TEKNIK/SYSTEM	Småhus 10 kW	Flerbost. hus, lokaler 100 kW	Block- centr. 1 MW	Fjärr- värme 10 MW	Netto- pot. TWh/år
Ståltank	K	K	K	K (S)	
Grop		K (S)	K (S)	K S	1
Bergrum			(K) S	K S	2
Gruvor, tunnlar		S	S	S	1
Lagring i jord	(S)	S	S	(S)	2
Borrhålslager i berg		(S)	S	S	5
Akvifermagasin			S	S	4
Latent (Kemi-is)	(K)	(K) (S)	(S)		
Termokemi	(S)	(K) (S)			
<b>Totalt, TWh</b>					<b>15</b>

K = Korttidslager, lämplig användning

S = Säsongslager, lämplig användning

(K) (S) = Osäker användning (kostnader, storlek, hinder)

(Ur VP 84-87 BFR)

## 3. VÄRMEPUMPSYSTEM MED SÄSONGLAGER

3.1 Värmepumpsystem

Som utgångspunkt för utarbetandet av de nya systemen har de "befintliga" värmepumpsystemen i modellen använts. I nedanstående matris redovisas de värmepumpsystem som legat till grund för studien. Av matrisen framgår systemets totala effekt för de olika segmenten samt typ av värmekälla. Noteras kan således att vissa system har kombinationen värmepump med dygnslager.

ÖVERSIKT ÖVER BEHANDLADE VÄRMEPUMPSYSTEM I SOL-85

1. Kompressormotordriven (elmotor) 2. Gasdrift 3. Dieseldrift 4. Dygnslager 6. Absorptionsvärmepump

	Uteluft	Frånluft	Avlopps- vatten	Bergvärme (Grundvatten Slutet system)	Grundvatten Öppet system	Ytjordvärme	Sjövatten	
Småhus P <sub>max</sub> = 8 kW	1, 4	1 <sup>*)</sup> , 4		1, 4	1, 4	1, 4	1, 4	
Flerfam hus 5 lägenheter P <sub>max</sub> = 23 kW	1, 4	1		1, 4	1, 4	1, 4	1, 4	
Flerfam hus 20 lägenheter P <sub>max</sub> = 87 kW	1, 2, 3, 4, 6	1,6		1, 2, 3, 4, 6	1, 2, 3, 4, 6	1, 2, 3, 4, 6	1, 2, 3, 4, 6	
Flerfam hus 40 lägenheter P <sub>max</sub> = 190 kW	1, 2, 3, 4	1, 2, 3,		1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	
Blockcentral P <sub>max</sub> = 0,5 MW	1			1	1	1	1	
Blockcentral P <sub>max</sub> = 1 MW	1, 2, 3			1	1	1	1	
Blockcentral P <sub>max</sub> = 2 MW	1						1	
Blockcentral P <sub>max</sub> = 4 MW	1		1				1	
Blockcentral P <sub>max</sub> = 7 MW	1, 2, 3		1, 2, 3				1, 2, 3	

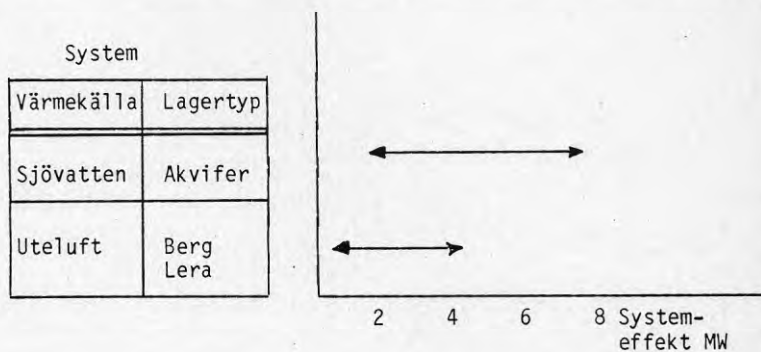
\*) Kombination med uteluft

De värmepumpsystem med lager, som anses ha de största möjligheterna att konkurrera med andra system är gruppcentralsystem med

- uteluftvärmepump med ler- eller berglager
- sjövärmepump med akviferlager

Dessa teknikersystem får ses som illustrationer för övriga system med lager.

I diagrammet visas inom vilka effektområden tekniken anses lämplig.



För övriga sektorer, småhus och flerfamiljshus är det inte lönsamt att utnyttja säsongslager, eftersom de relativa förlusterna blir för stora och kostnaderna därmed för höga.

I nedanstående tabell presenteras de nya systemen tillsammans med motsvarande system utan lager. På detta vis kan lagrets påverkan på systemet studeras.

Naturligtvis är uppgifterna för respektive teknikersystemen både volymberoende och effektberoende.

De angivna värdena är att betrakta som medelvärden inom de olika teknikområdena.

Uteluft	0.5 MW				1 MW				2 MW				4 MW			
Spec kostnad vp utan lager kr/kW	2650				5400				4600				4200			
Effekt vp kW/%	170/34				300/30				600/30				1500/37.5			
Värmefaktor	R1 2.3	R2 2.3	R3 2.5	R4 2.5	R1 2.3	R2 2.3	R3 2.5	R4 2.5	R1 2.3	R2 2.3	R3 2.5	R4 2.5	R1 2.3	R2 2.3	R3 2.5	R4 2.5
Täckningsgrad %	59	59	77	80	55	55	74	76	55	55	74	76	66	66	84	85
Uteluft + lager																
Spec kostn med lager kr/kW	9000				8000				7000				7000			
Effekt vp kW/%	250/50				500/50				1000/50				2000/50			
Värmefaktor	R1 2.3	R2 2.3	R3 2.5	R4 2.5	R1 2.3	R2 2.3	R3 2.5	R4 2.5	R1 2.3	R2 2.3	R3 2.5	R4 2.5	R1 2.3	R2 2.3	R3 2.5	R4 2.5
Täckningsgrad %	77	77	90	94	77	77	90	92	77	77	90	92	76	76	90	91
Sjövatten																
Spec kostnad vp utan lager kr/kW	3550				3100				3100				2250			
Effekt vp kW/%	200/40				300/30				600/30				1200/30			
Värmefaktor	R1 2.1	R2 2.1	R3 2.3	R4 2.3	R1 2.1	R2 2.1	R3 2.3	R4 2.3	R1 2.1	R2 2.1	R3 2.3	R4 2.3	R1 2.4	R2 2.4	R3 2.6	R4 2.6
Täckningsgrad %	74	74	80	80	60	60	65	65	60	60	65	65	60	60	65	65
Sjövatten + lager													4-7 MW			
Spec kostnad med lager kr/kW									5000				4000			
Effekt vp kW/%									800/40				1600/40			
Värmefaktor									R1 2.4	R2 2.4	R3 2.6	R4 2.6	R1 2.7	R2 2.7	R3 2.9	R4 2.9
Täckningsgrad %									73	73	80	80	73	73	80	80

De uppgifter som är av intresse vid uppbyggnaden av de nya värmepumpsystem är följande:

1. Typ av värmekälla
2. Typ av lager
3. Systemets totala effekt (MW)
4. Effekt-täckningsgrad för värmepumpsystemet med lager (%)
5. Specifik investeringskostnad. Värmepumpsystem med lager (kr/kW)
6. Teknisk livslängd (år)
7. Underhållskostnad i procent av investeringskostnaden (%)
8. Årsmedelvärmefaktor
9. Utgående temperatur från värmepumpen (°C)
10. Energi-täckningsgrad (%)
11. Årsenergipris med avseende på differentierade eltaxor (kr/MWh)
12. Teknisk potential för det nya systemet (%)

### 3.2 Lagrets inverkan

Lagret gör att effekttäckningsgraden för systemet kan ökas och därmed energitäckningsgraden. Att energitäckningsgraden är lägre i de kallare zonerna (se tabell sid 4) beror på att en större del av hela systemets energi ligger på de kallaste timmarna.

#### 3.2.1 Uteluft Berglager/lerlager

Vid dessa system utnyttjas värmepumpen för att ladda lagret på sommaren. Detta gör att årsmedelvärmefaktorn för systemet inte blir förbättrad i så hög grad, eftersom värmen "värmepumpas" två gånger.

Lagring av värme sker vid lågtemperatur ca 20°C för lerlager och mellan 30 och 40°C för berglager.

Eftersom laddningen med värmepumpar sker på sommaren och därmed en del av elförbrukningen, för drift av värmepumpen, flyttas över till sommaren, kommer differentierade eltaxor att förbättra lönsamheten för systemen jämfört med värmepumpsystem utan lager. Medelenergipriset över året, för drift av värmepumpen, blir därmed lägre tack vare lagret.

Någon utrustning för avisning av förångaren kommer sannolikt inte att behövas vid denna typ av system.

### 3.2.2 Sjövatten med akviferlager

I detta fall används inte värmepumpen för att ladda lagret. Det varma ytvattnet växlas direkt mot akvifervattnet. Årsmedelvärmefaktorn blir därmed förbättrad jämfört med ett system utan lager.

Lagringen sker även i detta fall, för att minimera förlusterna, vid ca 20°C.

Någon fördel av differentierade taxor uppnås inte med detta system, eftersom någon laddning med värmepumpen inte sker och därmed ingen förflyttning av drivenergin från sommar till vinter. Lagrets inverkan i detta system är således framförallt att höja medeltemperaturen på värmekällan.

## 3.3 Tekniska potentialer

För att modellen skall kunna rangordna systemen, behövs en uppskattning om teknisk potential för respektive system. I detta begrepp ligger således en bedömning över hur stor marknad som de olika systemen kan få utan hänsyn till andra energislag eller system. I PM 5 behandlas potentialbegreppet mer i detalj.

### 3.3.1 Värmepump med berg- eller lerlager

Här tas ingen ställning till vilken typ av lager som utnyttjas av berg- eller lerlager, potentialen kan därför antas vara mycket hög, eftersom berg i princip finns överallt i landet.

Den tekniska potentialen antas därför till 90 % i alla zoner. Med detta avses att 90 % av antalet gruppcentraler kan utnyttja system med uteluftvärmepump med ler- eller berglager.

### 3.3.2 Värmepump med akviferlager

I detta fall utnyttjas den av AIB och VBB utarbetade inventeringen av möjlig värmelagring i akviferer i Sverige (BFR rapport R66 1983), där potentialer som angivits för icke fjärrvärme används.

Detta ger följande potential för gruppcentraler i de olika temperaturzonerna enligt SBN.

Sektor zon	Tätort	Storstad
R 1	90	-
R 2	45	-
R 3	33	10
R 4	18	14



#### 4 RESULTAT

För att studera lagrets inverkan på lönsamheten för de olika teknikersystemen med säsongslager har följande analys utförts med Sol-85 datamodellen.

Eftersom tiden inte medgivit en analys av samtliga storlekar av gruppcentraler har 0,5 MW och 4 kW fått representera detta segment.

Resultatet från analysen uttrycks i lägsta kostnad för de ingående systemen med avseende på Life cycle cost och First cost.

##### 4.1 Förutsättningar

Analysen har utförts med strategi/scenario 1/B, vilket innebär låga energipriser. Samtliga analyser görs för tidsperiod 2 d v s 1985 till 1990. I övrigt gäller följande förutsättningar.

- Temperaturzon: III
- Byggnadsområde: tätort (Residential Island)

##### 4.1.1 Energipriser

Scenariot innebär följande (låga energipriser. Studerad period är som tidigare nämnts 1985-1990. För värmepumpsystem som försörjer gruppcentraler med ett effektbehov av 4 MW har högspänningsleverans av el antagits.

##### Energipriser

Period	1 1980-85	2 1985-90	3 2005-10
E0-1	19,6	24,1	24,4
Skatt	4,1	5,4	5,4
EL lågsp	24,0	25,7	26,6
Skatt	4,0	5,2	5,2
EL lågsp vid säsongslager	19,9	21,3	22,1
Skatt	4,0	5,2	5,2
EL högsp	20,4	21,8	22,6
Skatt	3	3	3
EL högsp vid säsongslager	17,1	18,1	19,0
Skatt	3	3	3

#### 4.1.2 Life cycle cost

Med life cycle cost avses den totala kostnaden för tekniksystemet utslaget på hela livslängden. I detta ingår således annuitet, energikostnad samt drift och underhållskostnad.

De mest fördelaktiga systemet har naturligtvis den lägsta totalkostnaden.

#### 4.1.3 First cost

First cost är beteckningen på tekniksystemens installationskostnader.

### 4.2 Tolkning av resultat

I nedanstående tabeller (1-6) redovisas resultaten från analysen. I tabell 1 och 4 anges vilka tekniksystem som kan förekomma i respektive segment. Först anges baslastsystemet och därefter anges topplastsystemet. Därefter anges årtal när systemet är tillgängligt samt teknisk livslängd. Efter dessa tabeller redovisas Life cycle cost och First cost. Där redovisas en ranking av de tekniksystem som kan ersätta de befintliga systemen med hänsyn till de ekonomiska kriterierna.

#### 4.2.1 Gruppcentral 0,5 MW

Det kan således förekomma 10 st tekniksystem i detta segment. Systemet med uteluft, värmepump och borrhålslager eller lerlager har beteckningen 4 i tabell 1.

#### Life cycle cost

Vid nybyggnation väljs först system 5, d v s uteluft värmepump med oljepanna därefter 6 o s v.

I de fall befintligt system är

1. Oljepanna
2. Elpanna/oljepanna
3. Gaspanna/oljepanna

väljs vid utbyte i första hand värmepump med djord och oljepanna (6) som värmepanna.

Systemet med säsongslager, ler- eller borrhålslager i berg (4) kommer relativt långt ner i tabellen.

#### First cost

I detta fall kommer systemet med säsongslagring långt ner på skalan på grund av den höga investeringskostnaden.

Nr	Befintliga system	Tillgänglighetstid (år)	Livslängd (år)
1	Oljepanna	1980	15
2	Elpanna/Oljepanna	1980	15
3	Gaspanna/Oljepanna	1980	15
4	Värmepump (uteluft med säsongslager*)/Oljepanna	1980	15
5	Värmepump (uteluft)/Oljep.	1980	15
6	Värmepump (ytjord)/Oljep.	1980	15
7	Värmepump (grundvatten)/Oljepanna	1980	15
8	Värmepump (grundvatten)/Oljepanna	1980	15
9	Värmepump (sjövattnen)/Oljepanna	1980	15
10	Pelletspanna/Oljepanna	1980	15

\*) Borrhålslager i berg eller lera

Tabell 1 Gruppcentraler med effektbehovet 0,5 MW samt befintliga system

Val av system  
sker i denna  
ordning  
(Rankning)



4	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2
2	4	2	4	1	1	4	4	4	4	4
1	10	1	1	4	4	1	1	1	1	1
10	3	10	10	10	10	10	10	10	10	3
8	1	3	8	3	3	3	3	3	3	8
3	8	8	9	8	8	8	8	9	8	9
9	9	9	7	9	9	9	9	7	7	7
7	7	7	3	7	7	7	5	5	5	10
6	5	5	5	6	6	5	6	6	6	5
5	6	6	6	5	5	6	7	8	9	6
Nyinstallation (inget bef system)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*) Bef system										

\*) enligt tabell 1

Tabell 2 Life cycle cost/Gruppcentraler med effektbehovet  
0,5 MW samt befintliga system

Val av nytt  
system sker i  
denna ordning  
(Rankning)

4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8
7	7	7	7	7	7	7	9	9	7	7
9	9	9	9	9	9	9	6	6	6	9
6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	6
5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	5
10	10	10	10	2	2	2	7	8	2	2
2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1
1	3	3	1	3	3	3	1	1	9	3
3	1	2	3	5	5	6	3	3	3	10
Nyinstallation (inget bef system)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bef system *)										

\*) enligt tabell 1

Tabell 3 First cost/Gruppcentraler med effektbehovet 0,5 MW

#### 4.2.2 Gruppcentral 4 MW

I detta segment kan 17 system förekomma. Av dessa är 2 st med säsongslager.

- Uteluftvärmepump med borrhåls- eller lerlager (8)
- Sjövattnenvärmepump med akviferlager (11)

#### Life cycle cost

Här kan noteras att det mest lönsamma systemet är sjövattnenvärmepump med akviferlager (11). Endast avloppsvärmepump är lönsammare. Men med tanke på att denna energikälla är ytterst begränsad torde detta visa att sjövattnenvärmepump med akviferlager borde vara av stort intresse som teknisksystem för större anläggningar.

Uteluftvärmepump med säsongslager (8) ligger relativt långt ner dock inte bland de allra sista.

#### First cost

Sjövattnensystemet med säsongslager (11) finns med på listan men ligger inom det dyrare systemet. Uteluftvärmepump med säsongslager (8) har inte kommit med på listan på grund av den höga investeringskostnaden.



Nr	System Namn	Tillgänglig- hetstid (år)	Livslängd (år)
1	Oljepanna	1980	15
2	Flispanna/Oljepanna	1980	15
3	Kol pulver/Oljepanna	1980	15
4	Kol vatten/Oljepanna	1980	15
5	Kol/Oljepanna	1980	15
6	E1/Oljepanna	1980	15
7	Gas/Oljepanna	1980	15
8	Värmepump uteluft/ Oljepanna	1980	15
9	Värmepump uteluft säsong- lager/Oljepanna	1980	15
10	Värmepump avlopp/Oljep.	1980	15
11	Värmepump sjövt. säsong- lager/Oljepanna	1980	15
12	Värmepump sjövt./ Oljepanna	1980	15
13	Torv panna/Oljepanna	1980	15
14	Sol/E1/Oljepanna	1980	15
15	Sol/Oljepanna	1980	15
16	Sol/Oljepanna	1980	15
17	Träbränslepanna/Oljepanna	1980	15

Tabell 4 Gruppcentraler med ett effektbehov av 4 MW samt befintliga system

6	16	16	16	16	16	1	16	6	6	16	6	6	16	1	1	1	16
1	8	1	1	1	1	8	1	16	16	1	16	16	1	8	8	8	1
17	17	8	8	8	8	17	8	1	1	8	1	1	8	17	17	17	8
7	7	17	17	17	17	7	17	17	17	17	8	8	17	7	7	7	7
2	2	7	7	7	7	2	2	7	7	7	17	17	7	2	2	2	2
9	5	5	2	2	2	5	5	2	2	2	7	7	2	5	5	5	5
5	9	9	5	5	9	9	9	5	5	5	2	2	5	9	9	9	9
13	12	12	9	9	12	12	12	12	12	9	5	5	9	12	12	12	12
3	13	13	12	12	13	13	13	13	13	12	9	9	12	13	13	13	13
4	4	4	13	13	4	4	4	4	4	13	13	13	4	4	4	4	4
12	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	3	3	3	11	11	11	11	11
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	10	10	10	10	10	10	10
Nyinstallation (inget bef system)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
*) Bef system																	

\*) enligt tabell 4

Tabell 5 Life cycle cost/Gruppcentraler med effektbehovet 4 MW

v m i ng	16	11	11	11	11	11	11	11	16	16	11	9	9	11	11	16	11	11
	14	16	16	16	16	16	16	16	14	14	16	16	16	16	16	14	14	16
	5	14	14	14	14	14	14	14	5	5	14	14	14	14	5	5	5	14
	3	5	5	5	5	3	5	5	3	3	5	5	5	5	3	3	3	5
	13	3	3	13	3	13	3	3	13	13	3	3	3	3	13	13	13	3
	12	13	13	12	13	12	13	13	12	12	13	13	13	12	12	12	12	13
	2	12	12	2	12	2	12	12	2	2	12	2	2	2	2	2	2	12
	10	2	10	10	2	10	2	2	10	10	2	10	10	10	10	10	10	2
	4	10	4	4	10	4	10	10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	10
	17	4	17	17	17	17	4	4	17	17	17	17	17	17	17	17	17	4
	1	17	1	1	1	1	17	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	6	6	6	6	6	6	1	1	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	Nyinstallation (inget bef system)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	*) Bef system																	

\*) enligt tabell 4

Tabell 6 First cost/Gruppcentraler med effektbehovet 4 MW

#### 4.3 Slutsats

Av teknikersystemen med säsongslager är det sjövärmepump med akviferlager som har den största möjligheten att konkurrera med andra system. Detta gäller framförallt med avseende på Life cycle cost, där detta system i princip är det mest lönsamma för samtliga befintliga system.

Naturligtvis kan denna typ av analys göras på alla segment för att potentialen för systemen med säsongslager skall kunna bedömas. Detta kan genomföras när BFR finner det lämpligt.

## Bilaga 1

Projektet inleddes med ett sammanträde där följande personer deltog:

Sören Andersson	AIB
Hans Hydén	VBB
Sven-Erik Lundin	BFR
Egil Ofverholm	BFR
Jan Nordling	ÅFE
Hans Åkesson	ÅFE

Därefter har framförallt Hans Hydén, VBB och Sören Andersson, AIB deltagit som referenspersoner medan arbetet i övrigt utförts av personer från ÅF Energikonsult.

Beskrivning samt dokumentation av de olika uppgifter som  
ÅF-DATA utfört inom ramen för SOL-85 studien

---

ÅF-DATAs uppgift i projektet har varit att på en VAX-11/780 implementera den simuleringsmodell som utarbetats av RPA.

Detta dokument innehåller programbeskrivning för simulerings-systemet i SOL-85. Dokumentationen är uppdelad i följande delar:

1. DBMS85      databashanterare med verifieringsrutin
2. PRECALC    prekalkylator för transiteringar
3. RASS        ranknings- och simuleringsystem
4. PASA        post-processor för analys av resultat

Källkoden för programsystemet finns insatt i ett antal pärmar.

Handläggare: J-P Mouton



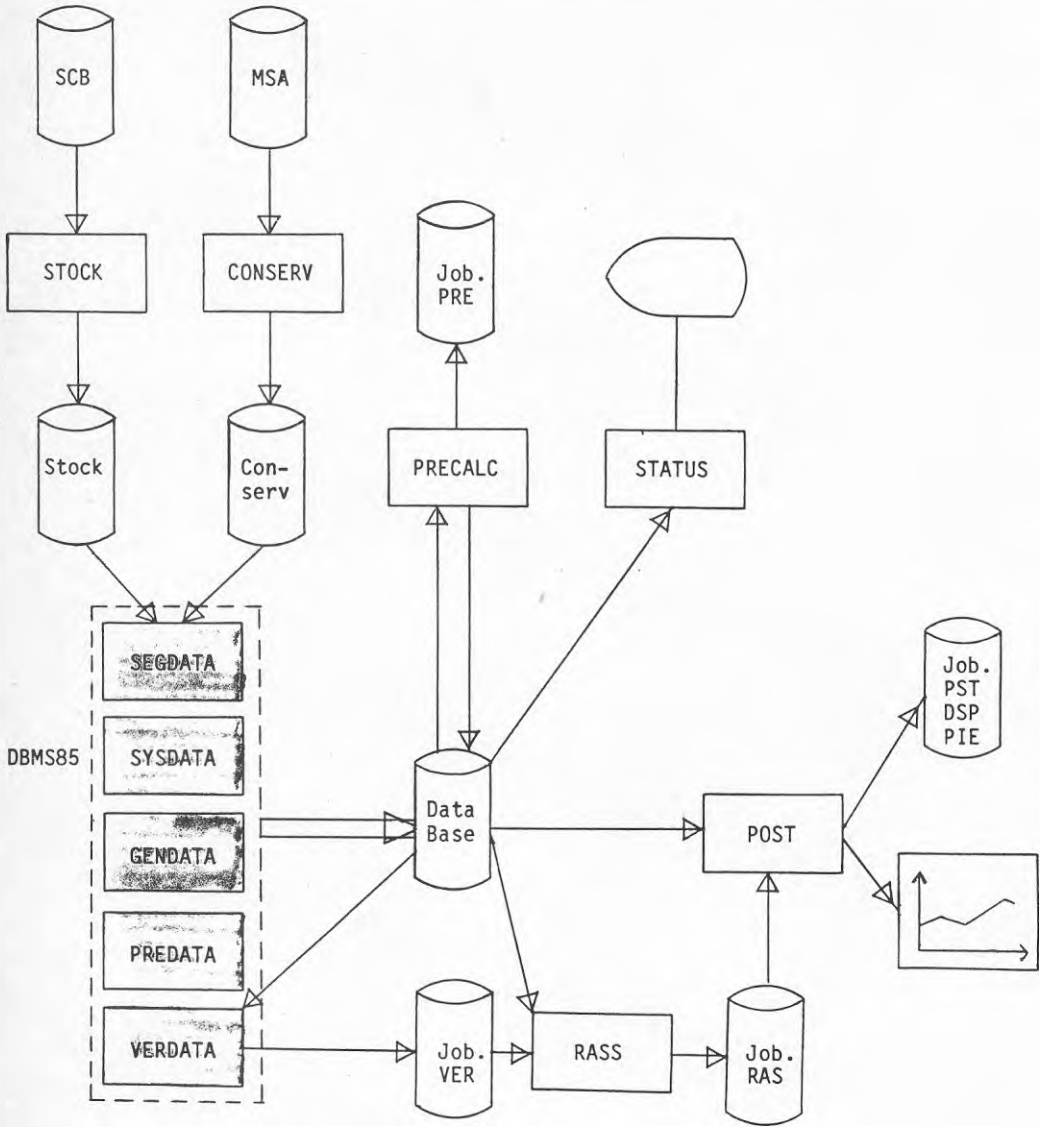
## 1            INLEDNING

DBMS85 är ett programsystem som hanterar indata till SOLAR-85-projektet.

Programmet är skrivet för att användaren enkelt skall kunna lägga till eller ändra data. Inga beräkningar eller andra typer av datamanipulation sker alltså i programmet.

Avsikten med denna dokumentation är att närmare förklara de delar av programmet som är grundläggande eller de som kan vara svåra att sätta sig in i. Denna manual tillsammans med källkod och anropslistor bör förenkla uppdatering respektive felsökning i programmet.

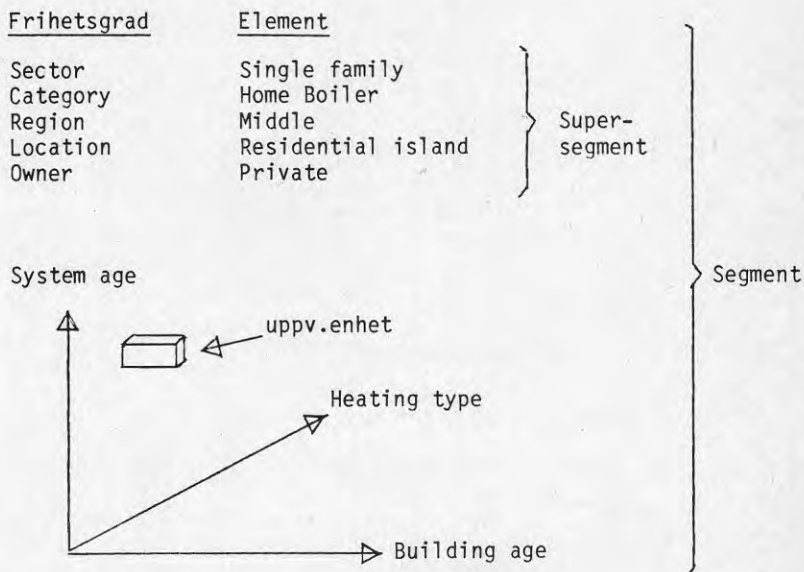
2. SOLAR-85 (Allmänt)



### 3 DEFINITIONER

Under utvecklingen av DBMS85 har en speciell terminologi växt fram. Några av de viktigaste begreppen förklaras här.

Frihetsgrad	En uppvärmningsenhet klassificeras med avseende på flera egenskaper. Dessa egenskaper kallas <u>frihetsgrader</u> . Exempel på frihetsgrader är uppvärmningstyp, region och byggnadsålder.
Element	De värden en frihetsgrad kan anta kallas <u>element</u> . Frihetsgraden ägare har t ex följande element: privat, kooperativ och allmän.
Segment	Med segment menas en fullständig beskrivning av en uppvärmningsenhets alla frihetsgrader.
Supersegment	Ett segment där frihetsgraderna uppvärmningstyp, byggnadsålder och systemålder inte ingår. Ett supersegment används främst för att beskriva giltighet för indata eftersom dessa ej tillåts variera ända ned till segmentnivå.



#### 4 REPRESENTATION AV SEGMENT

i DBMS85 används en vektor (integer \* 4) för representationen av ett segment. Längden på vektorn är MAXDF där MAXDF är maximalt antal frihetsgrader. Inom varje frihetsgrad är det möjligt att definiera MAXEL stycken element. I DBMS85 är MAXDF 10 samt MAXEL 32.

För att markera aktuella element i en frihetsgrad utnyttjas bitarna inom respektive integer. För att markera element n sätts bit n-1 i integern. Om en frihetsgrad t ex endast har fyra element används bara bit noll till bit tre i integern.

Om t ex elementen 1, 3 och 5 skall markeras i en frihetsgrad får den följande utseende:

1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	.....	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	---

bit 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 .....31

Detta innebär att integern har värdet 21 om man tittar på den med t ex debug.

##### 4.1 JÄMFÖRELSE MELLAN SEGMENT

En grundläggande rutin i DBMS85 är rutinen COMPARE\_SEGMENT. Denna rutin används för att avgöra vilket av två segment som är störst eller om de är lika. Rutinen används vid sortering av segment, sökning av segment samt för kontroll om data passar speciellt segment.

Jämförelsen sker frihetsgrad för frihetsgrad inom de frihetsgrader som specificerar supersegmentet. Avslutningsvis kontrolleras frihetsgraderna uppvärmningstyp, byggnadsålder och systemålder mot varandra.

Rutinen som är av typen integer function ger följande resultat tillbaka:

- 1 - segment 1 är större än segment 2
- 0 - segment 1 är lika med segment 2
- 1 - segment 1 är mindre än segment 2

Dessa resultat överensstämmer med VAX standard.

Eftersom maximalt antal element är 32 måste även teckenbiten i en integer användas för elementspecifikation. Detta gör att en aritmetisk jämförelse inte är möjlig. I stället extraheras 16 bitar i taget från det longword som specificerar en frihetsgrad varefter jämförelsen sker i två steg.

Om, för en frihetsgrad, något av talen är noll eller om en "bitvis and" är större än noll betraktas frihetsgraderna som lika.

## 4.2 SEGMENTERING

Vid generering av segment används ett interaktivt förfarande. Detta för att användaren skall kunna skära bort grenar från segmentträdet och därigenom minska antalet segment.

Användaren utgår från en segmentering där alla kombinationer är tillåtna (nivå 0). Sedan går användaren längre och längre ned i trädet. När en nivå har uppnåtts då inga fler kombinationer kan försvinna kan man, om inte lägsta nivå är uppnådd, begära automatisk nedbrytning till lägsta nivå.

För att användaren skall kunna börja om på en valfri nivå i trädet lagras resultatet efter varje nivå undan på en arbetsfil. I denna fil används de tre första recorden till lagring av start och slut för varje nivå i trädet.

När sista nivån är uppnådd kommer segmenten automatiskt att sorteras varefter de lagras i segmentfilen.

Ett exempel på hur segmenteringen går till ges nedan.

	A1	A2	A3	B1	B2	C1	C2	C3
Nivå 0	X	X	X	X	X	X	X	X
Nivå 1	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	X	X	X	X	X
Nivå 2	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	X	X	X
Nivå 3	X X X	X X	X X	X X X	X X	X X	X X	X X

0 - Ursprunglig segmentering

- 1 - Användaren definierar vilka element i B och C som kan förekomma tillsammans med A1, A2 och A3.
- 2 - Användaren definierar vilka element i C som kan förekomma tillsammans med kombinationer av A och B.
- 3 - Användaren bryter automatiskt ned resterande segment så att bara ett element är specificerat i varje frihetsgrad.

I ovanstående figur visas understrukna element på bildskärmen varefter användaren får ta ställning till vilka element på lägre nivåer som kan förekomma tillsammans med de understrukna. Först visas således element A1. Användaren ger då att tillsammans med A1 kan B1, C1, C2 och C3 förekomma. Senare visas t ex A1 och B1. Användaren har då möjlighet att avgöra vilka element i C som kan förekomma tillsammans med A1 och B1.

På detta vis har antalet segment minskats från  $3 \cdot 2 \cdot 3 = 18$  stycken till 8 stycken.

Observera att det inte är möjligt att sluta efter steg 2. Segmenteringen måste alltid avslutas med nedbrytning till lägsta nivå.

#### 4.3 BASSEGMENTERING - ANVÄNDARSEGMENTERING

För att det skall vara möjligt att använda data från SCB utan att dessa skall behöva transformeras varje gång användaren definierar en ny segmentering har en bassegmentering definierats. Denna bassegmentering används även för att hantera data för energihushållning och transitering.

Utseendet på denna bassegmentering finns beskrivet i include-filen SCBSEG.FOR.

För att användaren skall ha möjlighet att definiera en godtycklig segmentering måste en koppling mellan bas- och användarsegmentering göras. Detta görs i subrutinen CONNECT vilken anropas efter det att användaren definierat sina frihetsgrader och element. Kopplingen bas- till användarsegmentering lagras i variablerna DFPOINT och ELPOINT.

#### Ändring av bassegmentering

Om bassegmenteringen av någon orsak måste ändras bör följande beaktas:

- ändra segmentering i SCBSEG.FOR
- ändra transitering i SCBSEG.FOR
- ändra transiteringsvariabler i PARAM.FOR
- ändra programmet STOCK (läser SCBDATA)
- ändra programmet CONSERV (läser MSADATA)

Dessutom måste förmodligen, om befintliga jobb skall kunna köras, konverteringsprogram skrivas.



#### 4.4 ADDERING AV STOCK TILL SEGMENT

Den befintliga stocken finns lagrad på en fil där segmenten är beskrivna med hjälp av bassegmenteringen. Då denna skall adderas till användarsegmentering sker följande:

- användarsegmenteringen läses in en matris
- ett semgnet läses från SCBs stock
- SCB segment transformeras till användarsegment
- sökning efter det transformerade segmentet sker med hjälp av binärsökning

Observera speciellt att användarsegmenteringen måste vara sorterad. Detta sker automatiskt då användaren segmenterar lägsta nivån.

## 5 TEKNIKER OCH SYSTEM

### 5.1 TEKNIKER

Vid inmatning av tekniker är namnet nyckel. Om tekniken inte är definierad tidigare tilldelas den ett nummer som senare används vid systemdefinitioner.

Definierade tekniker lagras i vektorn TEK\_NUM och definierade tekniker namn i TEK\_NAME. I TEK\_NUM ligger teknikerna i bokstavsordning. Dvs den ordning de fås i om de läses sekventiellt från teknikfilen. Namnet på tekniken lagras i TEK\_NAME (TEK\_NUM).

Detta innebär att om en ny teknik skapas måste dess nummer skjutas in på rätt position i TEK\_NUM. Om en teknik raderas blankas namnet i TEK\_NAME samt TEK\_NUM komprimeras. Då en ny teknik senare definieras loopas TEK\_NAME igenom tills dess att en ledig position hittas.

### 5.2 SYSTEM

I likhet med tekniker tilldelas alla system ett unikt nummer. Detta nummer används som pekare in i bytesmatrisen. För att hanteringen av systemnamn och nummer skall vara snabb läses alla definierade systems nummer och namn in i vektorerna SYS\_NUM resp SYS\_NAMN då programmet SYSDATA startas. För en närmare beskrivning av hur hanteringen av nummer är implementerad, se närmare kapitlet "Tekniker".

I systemfilen lagras endast pekare till teknikfilen. Då ett system läses in läses data för de tekniker som ingår i systemet. Dessa data förs över till den commonarea som beskriver system.

### 5.3 BYTESKOSTNADER

En av de mer komplicerade modulerna i DBMS85 är hantering av byteskostnader. Huvudorsaken till att denna har blivit komplicerad är storleken på matrisen. Dess dimensioner är (MAXSYS, MAXSYS + 1) där MAXSYS är 650.

Ett byte i matrisen kan anta två olika tillstånd. Dessa är "byteskostnad finns" eller "byte är ej tillåtet". På fil lagras endast de element i matrisen där byteskostnad finns. För att lagra dessa krävs en tvådimensionell matris där första index ger element i matrisen och andra index byteskostnaden. Ett element (a, b) i matrisen med byteskostnaden n lagras som

$$\begin{aligned} \text{BYT\_MATRIX}(1) &= (b-1) * \text{MAXSYS} + a \\ \text{BYT\_MATRIX}(2) &= n \end{aligned}$$

Då användaren skall manipulera matrisen frågas först efter vilka system matrisen skall innehålla, dvs en partition av hela matrisen kan hanteras separat. Dessa partitioner kan ha godtycklig storlek.

Eftersom det endast ryms åtta kolumner på bildskärmen måste dessutom ett "paging"-förfarande utnyttjas. För detta utnyttjas en matris som är (MAXSYS, 9) stor. Den första kolumnen i den är reserverad för systemnummer. Då byteskostnader skall föras över till matrisen loopas BYT\_MATRIX igenom.

Då ett element som skall vara med har hittats förs det över varefter BYT\_MATRIX(1) sätts till noll. Därefter komprimeras BYT\_MATRIX, dvs alla element där index ett är noll tas bort. Då arbetsmatrisen skall föras tillbaks till BYT\_MATRIX adderas elementen sist i denna.

Innan BYT\_MATRIX lagras på fil sorteras denna med avseende på index ett. Detta för att extrahering av speciella element skall kunna ske med hjälp av binärsökning.

## 6 SUPERSEGMENTBEROENDE DATA

Data som beror av supersegment (förutom system) behandlas i programmet på likartade sätt.

Data antas vara uppdelade i modeller vilka i sin tur är uppdelade i records. Med modell menas en logisk uppdelning, t ex bränsletyp, bidragsnummer. För data som inte kan delas in i modeller, t ex beslutskriterier, antas att endast modellnummer ett existerar.

Beroendet av supersegment hanteras på så sätt att varje record i en modell har en associerad supersegmentbeskrivning. För att inte dubletter skall kunna ges kontrolleras alla supersegment i en modell mot varandra innan lagring på fil sker.

I en variabel typ ANT där typ är en mnemonic för datatypen (POT = teknisk potential) lagras antalet records för aktuell modell. I vektorn typ NR ligger modellnumret för varje record som är definierat. Om något record har raderats av användaren sätts det elementet negativt i typ NR.

Implementationen av hur användaren kan ta sig mellan olika records varierar på två olika sätt. I vissa rutiner, se t ex beslutskriterier, kan användaren hoppa till ett valfritt record genom att trycka <F2>. I andra, se t ex bidrag, är det endast möjligt att hoppa ett record framåt i taget.

Lagringen av denna typ av data sker på en indexfil där modellnumret är nyckel. Eftersom det inte är möjligt att ha duplicerade primärnycklar i FORTRAN tilldelas varje record ett löpnummer varefter nyckeln beräknas som:

$$\text{KEY} = \text{MODELNR} * 1000 + \text{LOPNR}$$

Då en modell skall skrivas på fil raderas först alla records för den modellen från filen. Innan ett record skrivs på filen kontrolleras att segmentvektorn har element som är skilda från noll. Om så är fallet samt om modellnumret typ NR är större än noll skrivs recordet på fil.

### 6.1 NYKONSTRUKTION

Nykonstruktion skiljer sig från övriga modelldata på så sätt att användaren inte behöver ge ett komplett supersegment per record.

I stället markerar användaren ett eller flera element i de frihetsgrader som är intressanta. När detta är gjort loopas befintliga segment igenom. För varje segment görs en "logisk and" med givet "supersegment". Om resultatet "är större än noll" ackumuleras stocken. De värden som då givits omvandlas till ett procenttal genom division med ackumulerad stock.

Exempel

10 000 hus skall byggas i region 4.

Summering av stock för alla segment i region 4 ger 200 000 hus.

Detta ger att nybyggnationen för ett segment i region 4 blir  $10\ 000/200\ 000 = 5\ \%$ .

## 6.2 TRANSITERING

Alla data om transiteringar som varifån, till vilket segment osv finns initierade i matriser. Dessa matriser finns i includefilen SCBSEG.FOR.

I variabeln FROM\_SEG finns de segment varifrån transitering kan ske beskrivna. Om värdet för en frihetsgrad är noll betyder det att alla element i frihetsgraden är möjliga.

I variabeln TO\_SEG finns alla segment till vilka transitering kan ske. Om värdet för en frihetsgrad är noll i denna innebär det att värdet på den frihetsgraden skall vara densamma som i segmenten varifrån transitering sker.

Eftersom ett godtyckligt segment i FROM\_SEG inte kan transiterera till alla i TO\_SEG måste en koppling mellan FROM\_SEG och TO\_SEG finnas. Denna koppling finns i matrisen FROM\_TO. Detta är en logisk matris med lika många rader som antal "transiteringar till" och lika många kolumner som antal "transiteringar från".

Observera speciellt att de segmentbeskrivningar som är givna är beskrivna med hjälp av den bassegmentering som också finns beskriven i SCBSEG.FOR. Innan segmenten kan användas måste de alltså översättas till den segmentering som användaren har. Detta kan enkelt göras med hjälp av den koppling som finns i commonarean DOFCOM.

Inläsningen av för vilket supersegment givna data gäller görs på samma sätt som tidigare beskrivits med ett undantag. Skillnaden är att det inte är möjligt att specificera en frihetsgrad där FROM\_SEG har ett värde skilt från noll. Detta naturligtvis för att FROM\_SEG redan beskrivit från vilket element i frihetsgraden transitering sker.

## 7            FILHANTERING

För att filhanteringen skall var "lätt" att ändra har denna koncentrerats till särskilda subrutiner.

För alla filer i databasen finns rutiner för öppning, stängning, läsning och skrivning. För vissa filer som t ex teknik-data finns även rutiner för radering av records samt för kopiering av records.

Kommunikationen med dessa rutiner sker alltid med hjälp av commonareor.

Rutiner är namngivna på följande sätt:

- OPNtyp    öppna fil
- CLStyp    stäng fil
- INTyp    läs från fil
- OUTtyp    skriv på fil
- DELtyp    radera record i fil
- COTyp    kopiera record i fil

I ovanstående är typ en mnemonic som anger datatyp.

Associerade commonareor benämns typCOM.



## 8 BILDHANTERING

Formulär och menyer i programmet utnyttjar i de flesta fall ÅF-Datas formulärhanterare. De undantag som finns är i de fall då val skall ske med hjälp av "pilar och return". För detta finns två rutiner:

- INMENU läser från en fast meny som t ex val av moduler
- SCRMENU läser från en scrollad meny som t ex markering av supersegment

Alla menyer i programmet utnyttjar de rutiner som finns i run time library för buffrad utmatning. Det för att öka snabbheten på utskriften.

All inmatning, utom energiförbrukning, sker som integer eller character. För omvandling av integer till character finns rutinen ENCODE samt omvänt rutinen DECODE. För omvandling av reella tal finns motsvarande ENCREAL resp DECREAL.

## 9 VERIFIERING AV DATA

Eftersom mängden indata är hög har ett särskilt program för kontroll av data skrivits. Programmet kontrollerar givetvis inte värden på data utan syftet är främst att kontrollera konsistensen. Ett exempel kan vara följande: Ett system har definierats så att det bara kan förekomma i region 4. Systemet refererar dessutom till investeringsbidrag ett. Om nu investeringsbidrag ett endast är definierat i region 2 fås ett meddelande från programmet.

Den fil som skapas är en oformaterad sekvensiell fil där varje record inleds med en integer som anger posttyp. I filen lagras data på följande sätt:

<u>Posttyp</u>	<u>Innehåll</u>
1	Allmänna data, ex bytesmatris
-1	Slut
2	Supersegmentberoende data, ex transiteringar, rivning
-2	Slut
3	Systemdata
-3	Slut
2	'
-2	'
3	'
-3	'
-999	Slut på data

Observera att eftersom posttyp inte skiljer på olika data inom huvudgrupperna måste i vissa fall nollor skrivas på filen. Detta gäller de fall då det inte är nödvändigt att användaren har givit data.

10 SUBRUTINTRÄD FÖR DBMS85

Nedan visas några utvalda anropsträd för de fem programmen i DBMS85.

PREDATA (inmatning av nykonstruktion)

<u>Nivå 1</u>	<u>Nivå 2</u>	<u>Nivå 3</u>	<u>Nivå 4</u>	<u>Nivå 5</u>	<u>Nivå 6</u>	<u>Nivå 7</u>	<u>Nivå 8</u>	<u>Nivå 9</u>
DEF_NCR	CLSNCR OPNSEG NCR_MODEL	INNCR	OPNNCR					
		UNIT_TO_PROC	OPNSEG INSEG					
				OPNSEG WRITESEG				
				READSEG		OPNSEG		
						OPNSEG		
		SEG_DESCR	COMPARE_SEGMENT					
		GET_NCR_SEG	GETBIT					
			GETBIT					
			SETBIT					
		CHECK_SUPERSEG	CLEARBIT					
		OUTNCR						
	CLSSEG	OPNNCR						
		WRITESEG						
	NCR_PRINT	OPNSEG						
		OPNLIS						
		INNCR						
		OPNNCR						
		LIST_SEG	GETBIT					

## SYSDATA (inmatning av tekniker)

Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3	Nivå 4	Nivå 5	Nivå 6	Nivå 7	Nivå 8	Nivå 9
TEKNIKER	T_INPUT	T_BILD LIST_TEK DEL'TDB	OPNTDB INTDB PRE_TEK_NUM	OPNTDB INTEK	OPNTDB			
		INTDB GET_TEK_NUM DEF_SUB	OPNTDB INTEK CLASSUB SUB_MODEL	OPNTDB INSUB SEG_DESCR GET_SEG_DEP	OPNTDB OPNSUB GETBIT GETBIT SETBIT CLEARBIT			
			SUB_PRINT	CHECK_SUPERSEG OUTSUB	OPNSUB OPNSUB LIST_SUPERSEG			
		LIST_FUEL OUTTDB	FUEL_NAMN OPNTDB	OPNLIS INSUB	OPNSUB GETBIT			
	T_PRINT	OPNLIS INTDB	OPNTDB					
	DEL_TEK	FUEL_NAMN LIST_TEK INTDB DEL'TDB	OPNTDB OPNTDB INTDB PRE_TEK_NUM	OPNTDB INTEK	OPNTDB			
	COPY_TEK	LIST_TEK INTDB COPTDB	OPNTDB OPNTDB INTDB GET_TEK_NUM OUTTDB	OPNTDB INTEK OPNTDB	OPNTDB OPNTDB			

## SEGDATA (definiering av frihetsgrader)

<u>Nivå 1</u>	<u>Nivå 2</u>	<u>Nivå 3</u>	<u>Nivå 4</u>	<u>Nivå 5</u>	<u>Nivå 6</u>	<u>Nivå 7</u>	<u>Nivå 8</u>	<u>Nivå 9</u>
DOFDATA	INDOF CONNECT	READDP TYPE_ELEM READ_ELEM						
	OUTDOF OPNSWK	CLSSWK						
	CLSSWK DFDEFINE ELDEFINE	READDP						

## GENDATA (inmatning av beslutskriterier)

<u>Nivå 1</u>	<u>Nivå 2</u>	<u>Nivå 3</u>	<u>Nivå 4</u>	<u>Nivå 5</u>	<u>Nivå 6</u>	<u>Nivå 7</u>	<u>Nivå 8</u>	<u>Nivå 9</u>
DEF_DCR	CLSDCR DCR_MODEL	INDCR	OPNDCR					
		SEG_DESCR	GETBIT					
		SHOW_MODEL	GETBIT					
		GET_SEG_DEP	SE ISBIT CLEARBIT					
		CHECK_SUPERSEG						
		OUTDCR	OPNDCR					
	DCR_PRINT	GET_MODEL						
		OPNLIS						
		INDCR						
		LIST_SUPERSEG	OPNDCR					
			GETBIT					

## VERDATA (verifiering av indata)

<u>Nivå 1</u>	<u>Nivå 2</u>	<u>Nivå 3</u>	<u>Nivå 4</u>	<u>Nivå 5</u>	<u>Nivå 6</u>	<u>Nivå 7</u>	<u>Nivå 8</u>	<u>Nivå 9</u>
VERDATA								
	FETCH_JOB							
	INJOB							
	STOP_VERIFY	FILE_DATE						
		OUTJOB						
	INDOP	START_PROGRAM						
	INSYS							
	GET_SEG_DEP	OPNSDB						
		GETBIT						
		SETBIT						
		CLEARBIT						
	OPNCOM							
	INCOM							
		OPNCOM						
		WRITECOM						
		READCOM	OPNCOM					
			OPNCOM					
	INXEO							
	INDCR	OPNSEO						
	INEMR	OPNDCR						
	INEMR	OPNEMR						
	INMOD	OPNMOD						
	INDES	OPNDES						
	INMCR	OPNMCR						
	INCLV	OPNCLV						
	INEXK	OPNEXK						
	INBYT							
		GET_BYT_POS						
		GET_BYT_IND						
		SORT_BYTMAT						
	FIND_SUPERSEG							
		OPNSEG						
		INSEG						
			OPNSEG					
			WRITESEG					OPNSEG
			READSEG					OPNSEG
		COMPARE_SEGMENT						
		GETBIT						
	INIT_ERROR							
		LIST_SEG						
	PRINT_ERROR		GETBIT					
		LIST_SEG						
	VERLIS		GETBIT					
		GETBIT						
	COMPARE_SEGMENT							
	INFUE							
	INSUB	OPNFUE						
		OPNSUB						
	SETBIT							
	VERIFY_SYSTEMS							
		COMPARE_SEGMENT						
		INSDB						
			OPNSDB					
			INTDB					OPNTDB
			SETSYS					
		PRINT_ERROR						
			LIST_SEG					
		GETBIT						GETBIT
		INFUE						
		INSUB	OPNFUE					
			OPNSUB					
		INPOT						
			OPNPOT					
	END_ERROR							
		LIST_SEG						
			GETBIT					



## 11 FILER DBMS85

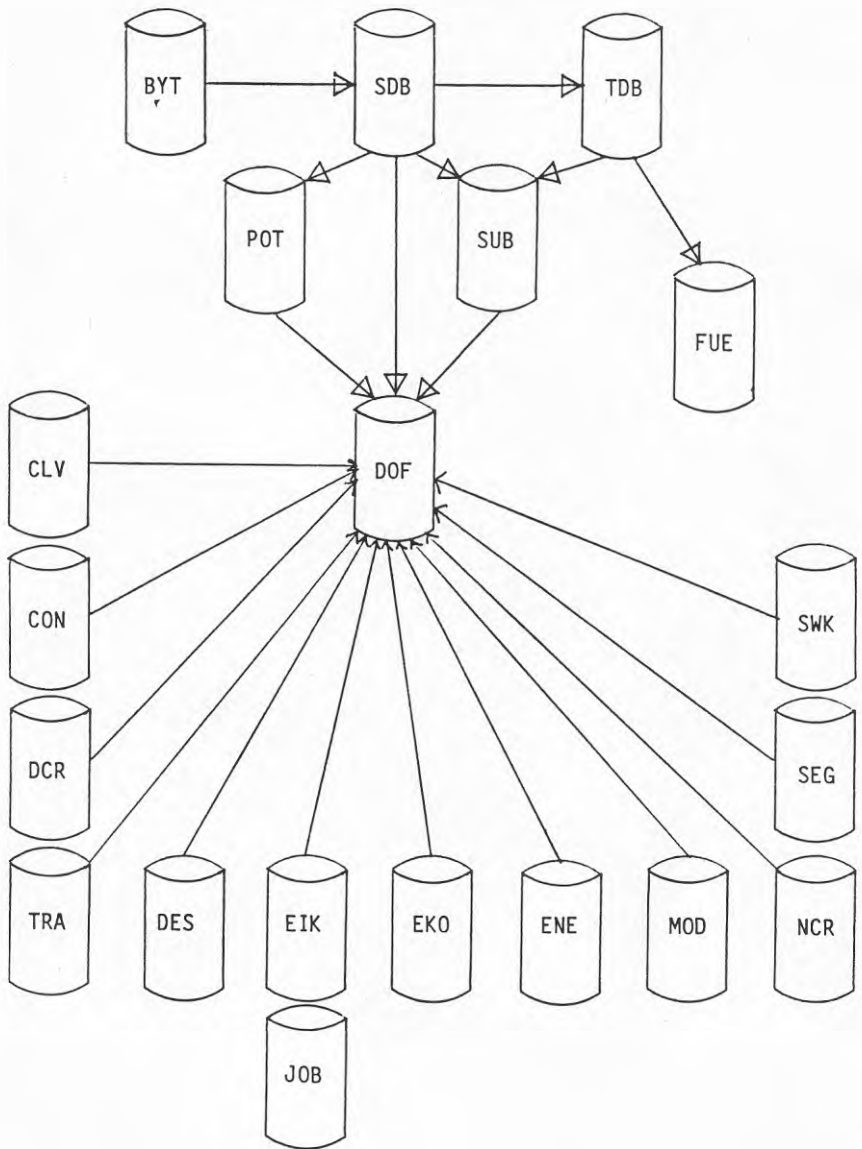
Alla filer som används i SOLAR-85 har namngivits som JOB.EXT där JOB är jobbnamn och EXT en extension som anger datatyp.

Alla filer är oformaterade. Enhetsnummer som filen skall öppnas på tilldelas omedelbart före OPEN med hjälp av run-time-library rutiner.

Här nedan följer en förteckning över de filer som öppnas av DBMS85.

Extension	Innehåll	Typ	Nyckel
BYT	Byteskostnad	DA	-
SDB	System	Ind	Systemnamn
TDB	Teknik	Ind	Tekniknamn
POT	Teknisk potential	Ind	Potentialnummer
SUB	Bidrag	Ind	Bidragsnummer
FUE	Bränslepriser	Ind	Bränslenummer
DOF	Frihetsgrader och element	DA	-
CLV	Besparingsnivåvektor	Ind	-
CON	Energihushållning	DA	-
DCR	Beslutskriterier	Ind	-
TRA	Transitering till och från	Ind	Transiteringsnummer
DES	Rivning	Ind	-
EIK	Extra investeringskostnad	Ind	-
EKO	Kalkylränta	Ind	-
ENE	Energiförbrukning	Ind	-
MOD	Modernisering	Ind	-
NCR	Nykonstruktion	Ind	-
SEG	Segment, stock, trans till	DA	-
SWK	Arbetsdata segmentering	DA	-
JOB	Statusvariabler	DA	-
VER	Verifierade data	Seq	-
ERR	Felutskrift från VERDATA	Seq	-

DA = Direct access  
 IND = Indexerad  
 SEQ = Sekvensiell



## 12      KOMPILERING OCH LÄNKNING

Vid kompilering och länkning av DBMS85 bör befintliga kommandorutiner användas. Rutinerna startas med följande kommandon:

- DUPD    fil1 (,fil2, fil3, ....) bibliotek  
         Kompilerar filen "fil" och lägger den i "bibliotek".  
         All kompilering sker med debug.
- DLINK    program bibliotek debug  
         Länkar programmet "program" med "bibliotek". Om ett  
         värde ges på variabeln "debug" kommer programmet att  
         länkas med debug.
- DBUILD    bibliotek debug  
         Kompilerar alla filer i DBMS85. Argumenten "bibliotek"  
         och "debug" har samma funktion som i DLINK.

## APPENDIX A: SUBROUTINBESKRIVNINGAR

Nedan följer en kort beskrivning av de subrutiner som ingår i databashanteraren DBMS85 (SEGDATA, SYSDATA, GENDATA, PREDATA, VERDATA). Rutinerna är ordnade alfabetsiskt.

SUBROUTINE ADD\_SIOCK

LAGG TILL SIOCKEN TILL DEN SORTERADE SEGMENTFILEN.

SUBROUTINE BFRFJF4(OVER,CURFALT,KOM,SOKSTR,SAVE,IPOS,ANIRAD,MAXRAD, ANIKOL,MAXKOL,CURIND,CURLINE,TOPLINE,BOTLINE, REFRESH)

TA HAND OM <F3> OCH <F4> VID INMATNING AV BYTESMATRIS

SUBROUTINE BFRFORM(SAVE,POST,LINE,COL,ACCESS,LENGTH,START,SCRAD, BILDTEST,OVER,UTFALT,UTSKRIFT,POSSUB)

VERSION AV XFORM GJORD FÖR ATT HANTERING AV BYTESMATRISEN SKA KUNNA SKE. ARGUMENTET SCRAD SAMT ANKOP TILL RUTINEN SHOWPOS HAR LAGT TILL ORIGINALVERSIONEN.

SUBROUTINE BFKSCROLL(RES,POST,FALT,LINE,COL,SAVE,IACCESS, ANIRAD,MAXRAD,ANIKOL,MAXKOL,ISCRTOP, ISCRBOT,FELRUT,COLTEX,VADGORA,POSSUB)

RUTIN FÖR INMATNING AV SCROLLADE FORMULAR.  
RUTINEN AR EN MODIFIERING AV DEN GENERELLA AVSEDD FÖR INMATNING AV BYTESMATRISEN.

SUBROUTINE BOX(START\_LINE,END\_LINE,COLUMNS,NCOL)

RITA EN FYRKANT MED GODTYCKLIGT ANTAL VERTIKALA LINJER.  
DETTA RITAS I INVERSEDD VIDEO.

SUBROUTINE BYT\_MODEL

LAS IN BYTESKOSTNADER FÖR SYSTEM

SUBROUTINE BYT\_PRINT

LISTA BYTEKOSTNADER PÅ FIL

LOGICAL FUNCTION CHECK\_SUPERSEG(SEGMENT,NR,NUMKOL)

KONTROLL OM MATRIS MED SUPERSEGMENTBESKRIVNINGAR HAR SEGMENT SOM GALLER I SAMMA OMRÅDE

SUBROUTINE CLEARBIT(SEGMENT,FREEDOM,ELEMENT)

RADERA ETT ELEMENT I ETT SEGMENT

forts. Subrutinbeskrivningar

SUBROUTINE CLEARSCR(HEAD)  
RADERA BILDSKARMEN SAMT SKRIV UT EN LEDIEXT

SUBROUTINE CLSCLV(STATUS)  
STANG FILEN MED SPARNIVÅER

SUBROUTINE CLSCON(STATUS)  
STANG CONSERVATION FILE

SUBROUTINE CLSDCR(STATUS)  
STANG FIL MED BESLUTSKRITERIER

SUBROUTINE CLSDCS(STATUS)  
STANG FILEN MED RIVNINGSMODELLER

SUBROUTINE CLSEIK(STATUS)  
STANG FIL MED EXTRA INVESTERINGSKOSTNAD

SUBROUTINE CLSEKQ(STATUS)  
STANG FIL MED KALKYLRANTOR

SUBROUTINE CLSENE(STATUS)  
STANG FIL MED ENERGIFORBRUKNING

SUBROUTINE CLSFUE(STATUS)  
STANG FIL MED BRANSLEFORBRUKNINGAR

SUBROUTINE CLSMOD(STATUS)  
STANG FILEN MED MODERNISERINGSMODELLER

SUBROUTINE CLSNCR(STATUS)  
STANG FILEN MED NYKONSTRUKTIONSMODELLER

forts. Subrutinbeskrivningar

SUBROUTINE CLSPOT(STATUS)  
STANG FIL MED TEKNISKA POTENTIALER

SUBROUTINE CLSSDB(STATUS)  
STANG FIL MED SYSTEMBESKRIVNINGAR

SUBROUTINE CLSSEG(STATUS)  
STANG SEGMENTERINGSFILEN

SUBROUTINE CLSSUB(STATUS)  
STANG FILEN MED BIDRAGSMODELLER

SUBROUTINE CLSSWK(STATUS)  
STANG ARBEJSFIL FOR SEGMENTERING

SUBROUTINE CLSTDB(STATUS)  
STANG FILEN MED TEKNIKBESKRIVNINGAR

SUBROUTINE CLSIRA(STATUS)  
STANG FILEN MED MODELLER FOR TRANSITERING

SUBROUTINE CLV\_MODEL  
INMATNING AV MODELLER FOR SPANNIVNER

INTEGER FUNCTION COMPARE\_SEGMENT(VEKT1,VEKT2)  
JAMFOR STORLEKEN PA TVR SEGMENT VEKTORER  
OM EN FRIHETSGRAD I NAGOT AV SEGMENTEN AR NOLL SKER INGEN  
JAMFORELSE AV DESSA.  
EFTERSOM TECKENBITEN ANVANDS AR DET INTE MOJLIGT ATT JAMFORA  
TAL ARITMETISKT. DARFOR EXTRAHERAS 16 BITAR ILAGET FRAN ETT  
LONGWORD VAREFTER JAMFORELSEN SKER I TVR STEG.

SUBROUTINE CONNECT  
KOPPLA ANVANDARENS SEGMENTERING TILL DEN FORDEFIERADE.



forts. Subrutinbeskrivningar

```
SUBROUTINE COPSDB(FROM,IO,STATUS)
    KOPIERA ETT SYSTEM TILL ETT ANNAT

SUBROUTINE COPIDB(FROM,IO,STATUS)
    KOPIERA EN TEKNIK TILL EN ANNAN

SUBROUTINE COPY_SYS
    KOPIERA ETT SYSTEM.

SUBROUTINE COPY_TEK
    KOPIERA EN TEKNIK

SUBROUTINE CREATE_CONSERVATION
    SKAPA EN FIL MED CONSERVATION DATA

PROGRAM DBMS85
    HUVUDPROGRAM FOR DATABASHANIERING I SOLAR85 PROJEKTET

SUBROUTINE DCR_MODEL
    INMATNING AV MODELLER FOR BESLUTS KRITERIER

SUBROUTINE DCR_PRINT
    LISTA BESLUTSKRITERIER PÅ FIL

LOGICAL FUNCTION DECCDE(TEXT,TAL)
    ÖVERSATT EN CHARACTER TILL ETT INTEGER TAL

SUBROUTINE DECODE_ARG(INPUT,ARG,NARG,*)
    AVKODA NUMERISKA ARGUMENT. ARGUMENTEN AR AVSKILDA MED
    KOLON ELLER BLANKA.

FUNCTION INTEGER DECREAL(String TEXT,SINGLE TAL)
    ÖVERSATT EN CHARACTER TILL ETT REELLI TAL
```

forts. Subrutinbeskrivningar

SUBROUTINE DEF\_BYI  
HUVUDPROGRAM FOR DEFINITION AV BYTESMATRIS

SUBROUTINE DEF\_CLV  
HUVUDPROGRAM FOR DEFINITION AV SPARNIVÅER

SUBROUTINE DEF\_DCR  
HUVUDPROGRAM FOR DEFINITION AV BESLUTSKRITERIER

SUBROUTINE DEF\_DES  
HUVUDPROGRAM FOR DEFINITION AV RIVNING

SUBROUTINE DEF\_EIK  
HUVUDPROGRAM FOR DEFINITION AV EXTRA INVESTERINGSKOSTNAD

SUBROUTINE DEF\_EKO  
HUVUDPROGRAM FOR DEFINITION AV EKONOMISKA DATA

SUBROUTINE DEF\_ENE  
HUVUDPROGRAM FOR DEFINITION AV ENERGIKONSUMTION

SUBROUTINE DEF\_FUE  
HUVUDPROGRAM FOR DEFINITION AV BRANSLEPRISER

SUBROUTINE DEF\_MOD  
HUVUDPROGRAM FOR DEFINITION AV MODERNISERING

SUBROUTINE DEF\_NCR  
HUVUDPROGRAM FOR DEFINITION AV NYKONSTRUKTION

SUBROUTINE DEF\_POI  
HUVUDPROGRAM FOR DEFINITION AV TEKNISK POTENTIAL

forts. Subrutinbeskrivningar

```
SUBROUTINE DEF_SUB
  HUVUDPROGRAM FOR DEFINITION AV BIDRAG

SUBROUTINE DEF_IRA
  HUVUDPROGRAM FOR DEFINITION AV TRANSITERING

SUBROUTINE DELSDB(SYSNAMN,STATUS)

  RADERA ETT SYSTEM.

SUBROUTINE DEL_SYS
  RADERA ETT SYSTEM.

SUBROUTINE DELTDB(TEKNAMN,STATUS)

  RADERA EN TEKNIK.

SUBROUTINE DEL_TEK
  RADERA EN TEKNIK.

SUBROUTINE DES_MODEL
  INMATNING AV MODELLER FOR RIVNING

SUBROUTINE DES_PRINI
  LISTA RIVNING PÅ FIL

SUBROUTINE DFDEFINE(CHANGE)
  DEFINITION AV FRIHETSGRADER.

SUBROUTINE DOFDATA
  HUVUDPROGRAM FOR DEFINITION AV FRIHETSGRADER OCH ELEMENT
```

forts. Subrutinbeskrivningar

```
SUBROUTINE EIK_MODEL
  INMATNING AV MODELLER FOR EXTRA INVESTERINGSKOSTNAD

SUBROUTINE EIK_PRINT
  LISTA EXTRA INVESTERINGSKOSTNADER PÅ FIL

SUBROUTINE EKO_MODEL
  INMATNING AV MODELLER FOR EKONOMISKA DATA

SUBROUTINE EKO_PRINT
  LISTA KALKYLRANTOR PÅ FIL

SUBROUTINE ELDEFINE(CHANGE)
  DEFINIERA ELEMENT I EN FRIHETSGRAD

LOGICAL FUNCTION ENCODE(TEXT,TAL)
  ÖVERSATT ETT INTEGER TAL TILL EN CHARACTER. RESULTATET
  VANSTERJUSTERAS.

FUNCTION INTEGER ENCREAL(String TEXT,SINGLE TAL)
  ÖVERSATT ETT REELLI TAL TILL EN CHARACTER

ENTRY END_ERROR(STATUS)
  AVSLUTA FELHANTERINGEN

SUBROUTINE ENE_MODEL
  INMATNING AV MODELLER FOR ENERGIFÖRBRUKNING

SUBROUTINE ENE_PRINT
  LISTA ENERGIFÖRBRUKNING PÅ FIL

SUBROUTINE ERRPRI(FELTEXT)
  SKRIV ATT FELMEDDELANDE PÅ RAD 24. EFTER DETTA SKRIV URSPRUNGLIG
  TEXT PÅ RAD 24 UT IGEN.
```

SUBROUTINE FETCH\_JOB

HAMTA JOBBNAMNET FRÅN GLOBAL COMMON

.TITLE FILE\_DATE

ROUTINE TO GET CREATION DATE, REVISION DATE IN SYSTEM FORMAT  
A CALL SHOULD BE DONE AS FOLLOWING:  
CALL FILE\_DATE(FILE,CREDATE,REVDATE,STATUS)

INTEGER FUNCTION FIND\_SUPERSEG(SEARCHED,TIME,INIT,FOUND,STOCK,  
PLANES,NETTO\_TRANS)

HAMTA NASTA SUPERSEGMENT SOM UPPFYLLER BESKRIVNINGEN I  
SEGMENT. OM INIT AR TRUE STARTA FRÅN BÖRJAN ANNARS  
SKER SÖKNINGEN VIDARE FRÅN AKTUELL POSITION.

INTEGER FUNCTION FIND\_TRANSITION(SUPSEG)

LETA REDA PÅ EN TRANSITERING SOM PASSAR

SUBROUTINE FRE\_SYS\_NUM(NAMN,NUMMER)

SATT ETT SYSTEMNUMMER TILL LEDIGT

SUBROUTINE FRE\_TEK\_NUM(NAMN,NUMMER)

SATT ETT TEKNIKNUMMER TILL LEDIGT

SUBROUTINE FROM\_TRA(TYPE,SEGMENT,OVER)

LAS IN FRÅN VILKET SEGMENT TRANSITERING SKA SKE.

LOGICAL FUNCTION FUEL\_NAMN(NUMMER,NAMN)

KOLLA ETT BRANSLENUMMER SÅPT TA REDA PÅ BRANSLETS NAMN

SUBROUTINE FUE\_MODEL

INMATNING AV MODELLER FÖR BRANSLPRISER

SUBROUTINE FUE\_PRINT

LISTA BRANSLPRISER PÅ FIL

## PROGRAM GENDATA

HUVUDPROGRAM FOR INMATNING AV GENERELLA DATA SOM  
- BESLUTSKRITERIER  
- KALKYLRANTOR  
- SPARNIVÄR  
- EXTRA INVESTERINGS KOSTNAD

## SUBROUTINE GETBIT(SEGMENT,FREEDOM,ELEMENT,SET)

KOLLA OM ETT VISSI ELEMENT ÄR PÅRKERAT I ETT SEGMENT

## SUBROUTINE GET\_BYT\_IND(INDEX,ROW,COL,NSYS)

RUTINEN OMVANDLAR RAD OCH KOLUMN TILL ETT INDEX

## SUBROUTINE GET\_BYTVAL(KOSTNAD,FROM,TO)

TA REDA PÅ BYTESKOSTNAD  
KONTROLL OM BYTESKOSTNADEN ÄR DEFINIERAD SKER MED  
HJÄLP AV BINÄRSÖKNING I INDEXVEKTORN.

## SUBROUTINE GET\_DEF\_EL(SEGMENT,DEF\_EL,NDEF)

TA REDA PÅ VILA ELEMENT SOM ÄR DEFINIERAD FÖR EN VISS  
FRIHETSGRAD. GÄLLER ARBEJSPÄTRIS VID SEGMENTERING.

## SUBROUTINE GETJOB(OLDNAME,NEWNAME)

LÄSER IN JOBNAMN OCH HANTERAR FEL LISTNING AV JOBB MM.

## SUBROUTINE GET\_MODEL(NUMMER,TOTAL,EXIST)

FRÅGA EFTER NÄSTA MODELLNUMMER

## SUBROUTINE GET\_NCR\_SEG(SEGMENT,OVER)

INLÄSNINGSRUTIN FÖR ATT SPECIFICERA FÖR VILKA ELEMENT  
GIVNA NYKONSTRUKTION GÄLLER.

## SUBROUTINE GET\_SEG\_DEP(SEGMENT,OVER)

GENERELL INLÄSNINGSRUTIN FÖR ATT SPECIFICERA I VILKA SEGMENT  
GIVNA DATA ÄR TILLGÄNGLIGA.

SUBROUTINE GET\_SUPER(REFSEG,INITIALIZE,STATUS)

LAS ETT SUPERSEGMENT FRÅN INDATAFIL SAMT TILLHÖRANDE DATA

SUBROUTINE GET\_SYS\_NUM(NAMN,NUMMER)

HAMTA FÖRSTA LEDIGA SYSTEMNUMMER

SUBROUTINE GET\_SYS\_SEG(SEGMENT,OVER)

INLASNINGSRUTIN FÖR ATT SPECIFICERA I VILKA SEGMENT  
ETT SYSTEM KAN ANVANDAS.

SUBROUTINE GET\_SYSTEM(STATUS)

LAS ETT SYSTEM FÖR SENAST INLASTA SUPERSEGMENT

SUBROUTINE GET\_TEK\_NUM(NAMN,NUMMER)

HAMTA FÖRSTA LEDIGA TEKNIKNUMMER

SUBROUTINE GET\_TRA\_SEG(SEGMENT,OVER)

INLASNINGSRUTIN FÖR ATT SPECIFICERA I VILKA SEGMENT  
TRANSITERINGSDATA GÄLLER.

SUBROUTINE GET\_BYT\_POS(INDEX,ROW,COL,NSYS)

RUTINEN OMVANDLAR ETT INDEX I BYTESVEKTORN TILL RAD OCH KOLUMN

SUBROUTINE HEADER(TYPE,TEXT)

SKRIV EN HEADER ÖVER EN PENY

SUBROUTINE INBYT(STATUS)

LAS IN BYTESMATRISEN FRÅN FIL

SUBROUTINE INCLV(NR,STATUS)

LAS EN SPARNIVÅMODELL FRÅN FIL



```
SUBROUTINE INCON(CONNR,STATUS)
  LAS CONSERVATION FILE

SUBROUTINE INDCR(NR,STATUS)
  LAS IN EN MODELL FOR BESLUTSKRITERIER FRÅN FIL

SUBROUTINE INDES(NR,STATUS)
  LAS EN RIVNINGSMODELL FRÅN FIL

SUBROUTINE INDOF(STATUS)
  LAS IN FRIHEITSGRADER OCH ELEMENT FRÅN FIL

SUBROUTINE INEIK(NR,STATUS)
  LAS EN MODEL FOR EXTRA INVESTERINGSKOSTNAD FRÅN FIL

SUBROUTINE INEKO(NR,STATUS)
  LAS KALKYLRANTOR FRÅN FIL

SUBROUTINE INENE(NR,STATUS)
  LAS EN MODELL FOR ENERGIFORBRUKNING FRÅN FIL

SUBROUTINE INFO(BILDNR,FALTNR,REFRESH)
  DUMMY RUTIN FOR INFORMATION VID SCROLLNING

SUBROUTINE INFO_LINE
  SKRIV UT ANTAL KVARVARANDE KOMBINATIONER SAMT ANTAL
  TEORETISKA KOMBINATIONER PÅ RAD 24.

SUBROUTINE IN_FORMEL(RESVAL,*)
  LAS EN FORMEL. BERÄKNA VÄRDET AV DENNA. OM UPP PIL
  TRYCKS FÖRS VÄRDET UPP TILL DET FALT DÅR CTRL-F TRYCKTES.

SUBROUTINE INFUE(NR,STATUS)
  LAS BRANSLEPRISER FOR ETT BRANSLE FRÅN FIL
```

SUBROUTINE INI24(COL,TEXT)

RUTIN FÖR ATT SKRIVA MEDDELANDEN PÅ RAD 24  
TEXTEN INITIERAS MED ATT ANROP TILL INI24  
DEN SKRIVS UT MED ETT ANROP TILL PH124  
DEN RADERAS MED ETT ANROP PÅ DEL24

SUBROUTINE INIT\_ERROR(SEGMENT)

INITIERAR FELHANTERING I VERIFY PROGRAMMET. RUTINEN ANROPAS  
EN GÅNG FÖR VARJE SUPERSEGMENT SOM SKA KONTROLLERAS.

SUBROUTINE INIT\_STOCK(SEARCHED)

INITIERA STOCKEN FÖR TIDSPERIOD 2 TILL 6

SUBROUTINE INJOB(STATUS)

LAS DATA FRÅN JOBFILEN.

SUBROUTINE INMENU(EXIT,POST,LINE,COLUMN,START,TEXT,MARKED,ONE)

LAS ETT ALTERNATIV FRÅN EN MENY. FÖR ATT VALJA ETT ALTERNATIV  
GÅR MAN TILL DET MED HJÄLP AV PILARNA. DETTA VALJES SEDAN MED  
EN TRYCKNING PÅ RETURN

SUBROUTINE INMOD(NR,STATUS)

LAS EN MODERNISERINGSMODELL FRÅN FIL

SUBROUTINE INNCR(NR,STATUS)

LAS EN NYKONSTRUKTIONSMODELL FRÅN FIL

SUBROUTINE INFO1(NR,STATUS)

LAS EN MODEL FÖR TEKNISK POTENTIAL FRÅN FIL

SUBROUTINE INSDB(SYSNAMN,STATUS)

LAS ETT SYSTEM FRÅN FIL. OM SYSTEMET EXISTERAR LASES DATA  
FRÅN TEKNIKFILEN. DESSA DATA FÖRS SEDAN ÖVER TILL DEN  
COMMON AREA SOM BESKRIVER SYSTEM.

```
SUBROUTINE INSEG(SEGNR,STATUS)
  LAS SEGMENTERINGSFIL

SUBROUTINE INSUB(NR,STATUS)
  LAS EN BIDRAGSMODELL FRÅN FIL

SUBROUTINE INSWK(SEGMENT,RECORD)
  LAS ETT SEGMENT FRÅN FIL. ENDAST SEGMENTET LASES.

SUBROUTINE INSYS(STATUS)
  LAS IN ALLA DEFINIERADE SYSTEM OCH LAGRAS DESSA I EN COMMON

SUBROUTINE INTDR(TEKNAMN,STATUS)
  LAS IN EN TEKNIK FRÅN FIL

SUBROUTINE INIEK(STATUS)
  LAS IN ALL DEFINIERADE TEKNIKER SAMT LAGRA DESSA I EN COMMON

SUBROUTINE INTRA(NR,STATUS)
  LAS EN MODELL FOR TRANSITERING

SUBROUTINE JOBBLIST
  RUTIN FOR SÖKNING AV DEFINIERADE JOBBNAMN PÅ ANVÄNDARENS
  DIRECTORY.

SUBROUTINE JOBDISPLAY
  SKRIVER UT INFORMATION OM ÖNSKAT JOBB.

LOGICAL FUNCTION KOMCHK(STRING,IP,KOM,NTAL,NR,ITYP)
  TESTA GIVET KOMMANDO MOT ETT ANTAL DEFINIERADE.
  KULL OM FÖRKORTAT KOMMANDO ÄR ENTYDIGI.
```

```
SUBROUTINE LIST_FUEL
  SKRIV UT ILLKINA BRANSLIN PÅ TERMINALEN

SUBROUTINE LIST_SEG(SEGMENT,ISL)
  LISTA ETT SEGMENT PÅ ENHET ISL

SUBROUTINE LIST_SUPER(LINE)
  LISTA ETT SUPERSEGMENT PÅ BILDSKARMEN

SUBROUTINE LIST_SUPERSEG(SEGMENT,ISL)
  LISTA ETT SUPERSEGMENT PÅ ENHET ISL

SUBROUTINE LIST_SYS
  LISTA TILGANGSLIGA SYSTEM PÅ TERMINAL

SUBROUTINE LIST_SYSTEMSEG(SEGMENT,ISL)
  LISTA ETT SYSTEMSEGMENT PÅ ENHET ISL

SUBROUTINE LIST_TEK
  LISTA TILGANGSLIGA TEKNIKER PÅ TERMINAL

SUBROUTINE L_TECHDAT(TEKNR,FIRST)
  LISTA DATA FOR EN TEKNIK PÅ TERMINALEN OM SYSTEM DEFINIERAS

SUBROUTINE MENY(TEXT,NTEXT,HEADTXT,CASE)
  LAS IN ETT VAL VID EN MENY

SUBROUTINE MOD_MODEL
  INMATNING AV MODELLER FOR MODERNISERING

SUBROUTINE MOD_PRINT
  LISTA MODERNISERING PÅ FIL
```

forts. Subrutinbeskrivningar

SUBROUTINE NCR\_MODEL

INMATNING AV MODELLER FÖR NYKONSTRUKTION

SUBROUTINE NCR\_PRINT

LISTA NYKONSTRUKTION PÅ FIL

SUBROUTINE NICETXT(TEXT)

ÖVERSATT GEMENA TILL VERSALER SAMT VÄNSTERJUSTERA TEXTEN

SUBROUTINE OPNCLV(STATUS)

ÖPPNA FILEN MED SPARNIVÄR

SUBROUTINE OPNCON(STATUS)

ÖPPNA CONSERVATION FILE

SUBROUTINE OPNDCK(STATUS)

ÖPPNA FIL MED BESLUTSKRITERIER

SUBROUTINE OPNDES(STATUS)

ÖPPNA FILEN MED RIVNINGSMODELLER

SUBROUTINE OPNEIK(STATUS)

ÖPPNA FIL MED EXTRA INVESTERINGSKOSTNAD

SUBROUTINE OPNEKO(STATUS)

ÖPPNA FIL MED KALKYLRANTOR

SUBROUTINE OPNENE(STATUS)

ÖPPNA FIL MED ENERGI FÖRBRUKNING

SUBROUTINE OPNFUE(STATUS)

ÖPPNA FIL MED BRANSLEFÖRBRUKNINGAR

SUBROUTINE OPNLIS(ISLLIS)

ÖPPNA EN LISTIFIL. OM FILEN REDAN ÄR ÖPPEN GÖRS ETT  
FORMFEED.  
ENTRY NEWPAGE ANVANDS FÖR ATT ETT FORMFEED SKA GÖRAS

SUBROUTINE OPNMOD(STATUS)

ÖPPNA FILEN MED MODERNISERINGSMODELLER

SUBROUTINE OPNOCR(STATUS)

ÖPPNA FILEN MED NYKONSTRUKTIONSMODELLER

SUBROUTINE OPNPOT(STATUS)

ÖPPNA FIL MED TEKNISKA POTENTIALER

SUBROUTINE OPNSDB(STATUS)

ÖPPNA FIL MED SYSTEMBESKRIVNINGAR

SUBROUTINE OPNSEG(STATUS)

ÖPPNA SEGMENTERINGSFILEN

SUBROUTINE OPNSUB(STATUS)

ÖPPNA FILEN MED BIDRAGSMODELLER

SUBROUTINE OPNSWK(STATUS)

ÖPPNA ARBETSFIL FÖR SEGMENTERING

SUBROUTINE OPNTDB(STATUS)

ÖPPNA FILEN MED TEKNIKBESKRIVNINGAR

SUBROUTINE OPNTRA(STATUS)

ÖPPNA FILEN MED MODELLER FÖR TRANSITERING

```
SUBROUTINE OUIBYT(STATUS)
  LAGRA BYTESMAIRISEN PÅ FIL

SUBROUTINE OUTCLV(STATUS)
  LAGRA INNEHÅLLET I COMMON /CLVCOM/ PÅ FIL

SUBROUTINE OUTCON(CONNR,STATUS)
  LAGRA ETT SEGMENT PÅ FIL.

SUBROUTINE OUTDCK(STATUS)
  LAGRA INNEHÅLLET I COMMON /DCRCOM/ PÅ FIL

SUBROUTINE OUTDES(STATUS)
  LAGRA INNEHÅLLET I COMMON /DESCOM/ PÅ FIL

SUBROUTINE OUTDOF(STATUS)
  LAGRA INNEHÅLLET I COMMON /DOFCOM/ PÅ FIL

SUBROUTINE OUIEIK(STATUS)
  LAGRA INNEHÅLLET I COMMON /EIKCOM/ PÅ FIL

SUBROUTINE OUTEKO(STATUS)
  LAGRA INNEHÅLLET I COMMON /EKOCOM/ PÅ FIL

SUBROUTINE OUTENE(STATUS)
  LAGRA INNEHÅLLET I COMMON /ENECOM/ PÅ FIL

SUBROUTINE OUTFUE(STATUS)
  LAGRA INNEHÅLLET I COMMON /FUECOM/ PÅ FIL

SUBROUTINE OUTJOB(STATUS)
  LAGRA INNEHÅLLET I COMMON /JOBCOM/ PÅ FIL

SUBROUTINE OUTMOD(STATUS)
  LAGRA INNEHÅLLET I COMMON /MODCOM/ PÅ FIL
```



```
SUBROUTINE OUTNCR(STATUS)
  LAGRA INNEHALLET I COMMON /NCRCOM/ PÅ FIL

SUBROUTINE OUTPOT(STATUS)
  LAGRA INNEHALLET I COMMON /POICOM/ PÅ FIL

SUBROUTINE OUTSDB(STATUS)
  LAGRA INNEHALLET I COMMON /SDBCOM/ PÅ FIL

SUBROUTINE OUTSEG(SEGNR,STATUS)
  LAGRA ETT SEGMENT PÅ FIL.

SUBROUTINE OUTSUB(STATUS)
  LAGRA INNEHALLET I COMMON /SUBCOM/ PÅ FIL

SUBROUTINE OUTSWK(ST,SL,LEVEL)
  LAGRA SEGMENT PÅ FIL.

SUBROUTINE OUTTDB(STATUS)
  LAGRA INNEHALLET I COMMON /TDBCOM/ PÅ FIL

SUBROUTINE OUTTRA(STATUS)
  LAGRA INNEHALLET I COMMON /TRACOM/ PÅ FIL

SUBROUTINE POP_BYT(SAVE,MAXKGL)
  FLYTA ARBETSAREAN TILL BYTESMATRISEN

SUBROUTINE POT_MODEL
  INMATNING AV MODELLER FÖR TEKNISK POTENTIAL

SUBROUTINE POT_PRINT
  SKRIV UT TEKNISK POTENTIAL PÅ LIST FIL
```

PROGRAM PREDATA

HUVUDPROGRAM FOR INMATNING DATA TILL PREKALYLATORN

LOGICAL FUNCTION PRE\_SUP(INSUPER,INIIME,NEW)

RUTIN SOM HAMTAR ETT SUPERSEGMENT SAMT TILLHORANDE  
DATA.

ENTRY PRINT\_ERROR(ERR,ERRTXT)

RUTIN SOM SKRIVER FELMEDDELANDEN

SUBROUTINE PUSH\_BYT(SAVE,MAXKOL,ANTKOL)

FLYTTA EN BIT AV BYTESMATRISEN TILL EN ARBETSAREA

SUBROUTINE PUI\_JOB

LAGRA JOBBNAMNET I GLOBAL COMMON

SUBROUTINE READCON(RECORD)

LAS ETT SEGMENTRECORD FRÅN FIL.

SUBROUTINE READD(ROW,COLUMN,START,FREEDOM,PRINT)

LAS IN EN FRIHETSGRAD FRÅN BILDSKÄRMEN. RUTINEN LISTAR  
TILLGÅNGLIGA FRIHETSGRADER VAREFTER ANVANDAREN KAN VALJA  
EN.

ENTRY READ\_ELEM(ONE,START,MARKED,NMARK)

LAS ELEMENT FRÅN BILDSKÄRMEN. RUTINEN SKRIVER UT ALLA ELEMENT  
I FRIHETSGRADEN PÅ SKÄRMEN.

SUBROUTINE READSEG(RECORD)

LAS ETT SEGMENTRECORD FRÅN FIL.

SUBROUTINE S\_BILD(SYSNAMN,SNUM)

RITA MENYN FÖR INMATNING AV SYSTEM

```
SUBROUTINE SCR_FIND(INPUT,SAVE,ANKOL,MAXKOL,ANIRAD,MAXRAD,IPOS,  
CURFALT,ICUR,ILINE,REWRITE_SCR,IKOLS,IRADS)
```

```
    SOK REDA PÅ RATT ELEMENT I BYTESMATRISEN
```

```
SUBROUTINE SCRMENU(ILINE,BLINE,TEXT,ACCESS,COL,NLIN,NCOL,  
MARKED,EXIT,ONE)
```

```
    LAS IN VAL FRÅN EN SCROLLAD MENY.
```

```
LOGICAL FUNCTION SEARCH_INMEM(COMPSEG,MATRIX,MAX1,MAX2,NKOL,INDEX)
```

```
    SOK BINART EFFEK ETT SEGMENT I DE SEGMENT SOM FINNS LAGRADE  
    MATRISEN MATRIX
```

```
SUBROUTINE SEG_AUTO
```

```
    AUTOMATISK SEGMENTERING.
```

```
PROGRAM SEGDATA
```

```
    HUVUDPROGRAM FÖR TRADHANTERING
```

```
SUBROUTINE SEG_DESCr(LINE,SEGMENT)
```

```
    SKAPA EN STRANG SOM BESKRIVER ETT SEGMENT PÅ KOMPRIMERAD  
    FORM. STRANGEN BESTÅR AV ETTOR OCH NULLOR SOM SYMBOLISERAR  
    DEFINIERADE OCH ODEFINIERADE ELEMENT. DENNA SKRIVS UT PÅ  
    TERMINALEN.
```

```
SUBROUTINE SEG_MAN
```

```
    MANUELL SEGMENTERING.
```

```
SUBROUTINE SEGMENT
```

```
    HUVUDPROGRAM FÖR SEGMENTERING.
```

```
SUBROUTINE SEG_PRINT
```

```
    LISTA SEGMENTERINGEN PÅ LISTFILEN
```

```
SUBROUTINE SETBII(SEGMENT,FREEDOM,ELEMENT)
  MARKERA ETT ELEMENT I ETT SEGMENT

LOGICAL FUNCTION SEISYS(TEKNR)
  FLYTTA DATA FRÅN TEKNIKCOMMON TILL SYSTEMCOMMON
  OM TEKNR < 0 RADERAS VARDENA I SYSTEMCOMMON FÖR AKTUELL
  TEKNIK.

SUBROUTINE SHOW_MODEL(NUMMER,TOTAL)
  SKRIV UT MODELLNUMMER PÅ BILDSKARMEN

SUBROUTINE SHOW_POS(IRAD,IKOL)
  SKRIV UT AKTUELL RAD OCH KOLUMN I BYTESMATRISEN

SUBROUTINE S_INPUT
  INMÄTNING AV SYSTEM

SUBROUTINE SORT_BYTMAT(TYPE)
  SORTERA BYTESMATRISEN EFTER INDEXVARDE

SUBROUTINE SORT_SEGMENT(ST,SL)
  SORTERA DE SEGMENT SOM FINNS LAGRADE I WORKSEG

SUBROUTINE S_PRINT
  LISTA SYSTEM DATA PÅ FIL

SUBROUTINE START_PROGRAM(NAME)
  STARTA ETT PROGRAM

SUBROUTINE STOPDBMS
  SKRIV ETT AVSKEDSMEDDELANDE SAMT GÖR PEXIT

SUBROUTINE STOP_VERIFY(STATUS)
  SKRIV ETT AVSKEDSMEDDELANDE SAMT GÖR PEXIT
```

```
SUBROUTINE SUB_MODEL
    INMATNING AV MODELLER FOR BIDRAG

SUBROUTINE SUB_PRINT
    LISTA BIDRAG PA FIL

PROGRAM SYSDATA
    HUVUDPROGRAM FOR DEFINITION AV DATA KOPPLADE TILL SYSTEM

SUBROUTINE SYS_INTERVAL(SYSLIST,NSYS,OVER)
    LAS IN ETT INTERVALL AV SYSTEM

SUBROUTINE SYS_SEG(OVER)
    LAS IN SUPERSEGMENT DAR ETT SYSTEM KAN ANVANDAS

SUBROUTINE SYSTEM
    HUVUDPROGRAM FOR INMATNING AV SYSTEM

SUBROUTINE T_BILD(LINE,COL,LENGTH,INIT,TEKNAMN,INUM)
    RITA MENY FOR INMATNING AV TEKNIKER

LOGICAL FUNCTION TEKNAMN(NUMMER,NAMN)
    OVERSATT ETT TEKNIKNUMMER TILL TEKNIKNAMN

SUBROUTINE TEKNIKER
    HUVUDPROGRAM FOR INMATNING AV TEKNIKER

LOGICAL FUNCTION TEKNUMMER(NUMMER,NAMN)
    OVERSATT TEKNIKNAMN TILL NUMMER

SUBROUTINE T_INPUT
    INMATNING AV TEKNIKDATA
```

```
SUBROUTINE T_PRINT
  LISTA TEKNIKDATA PÅ FIL

SUBROUTINE TRA_DESCR(LINE,SEGMENT)
  SKAPA EN STRANG SOM BESKRIVER ETT SEGMENT PÅ KOMPRIMERAD
  FORM. STRANGEN BESTÅR AV ETTOR OCH NULLOR SOM SYMBOLISERAR
  DEFINIERADE OCH ODEFINIERADE ELEMENT. DENNA SKRIVS UT PÅ
  TERMINALEN.

SUBROUTINE TRA_MODEL
  INMATNING AV TRANSITERINGSVARDEN

SUBROUTINE TYPE_ELEM(ROW,ELEM,NEL,FREEDOM)
  SKRIV UT ELEMENT I EN FRIHETSGRAD PÅ TERMINALEN.

SUBROUTINE UNIT_TO_PROC(MODEL)
  RAKNA UT PROCENTVARDE PÅ NYKONSTRUKTION UTGÅENDE FRÅN
  ANTALET GIVET FÖR ETT VISST ELEMENT

LOGICAL FUNCTION UPDATE_SUPERSEG(SEGMENT,TIME,STOCK,TRANS,UPDKOD)
  UPPDATERA STOCKEN I ETT SUPERSEGMENT

ENTRY UPD_SUP(MATRIX,UTTIME,UPDKOD,TRANS,UTSUPER)
  UPPDATERA STOCKEN I ETT SUPERSEGMENT

PROGRAM VERDATA
  KONTROLLERA INDATA FÖR ETT SIMULERINGSJÖB. OM DATA ÄR
  GODKANDA SKAPAS EN INDATAFIL ILL SIMULERINGSPROGRAMMET.

SUBROUTINE VERIFY_SYSTEMS(SEGMENT,ISLOUT,PLANES)
  LAS SYSTEMDATA. LAGRA PASSANDE SYSTEM I RESULTATFILEN

SUBROUTINE VERLIS(SEGMENT)
  LISTA ETT SUPERSEGMENT PÅ BILDSKÄRMEN

SUBROUTINE WRITECON(RECORD)
  LAGRA ETT SEGMENTRECORD PÅ FIL.
```

SUBROUTINE WR11ESEG(RECORD)

LAGRA EIT SEGMENTRECORD PÅ FIL.

SUBROUTINE XTEST1(INTEXT,INDEX,FELTEXT,SAVE,TERMINATOR,NTECKEN,  
BILDNR,POST,LINE,COL,ACCESS,LENGTH)

HUVUDPROGRAM FÖR FELHANTERING VID INMATNING FRÅN FORMULAR.

SUBROUTINE XTEST11(INTEXT,INDEX,FELTEXT,SAVE,TERMINATOR,NTECKEN,  
BILDNR,POST,LINE,COL,ACCESS,LENGTH)

FELHANTERING INMATNING AV FRIHETSGRADER OCH ELEMENT

SUBROUTINE XTEST12(INTEXT,INDEX,FELTEXT,SAVE,TERMINATOR,NTECKEN,  
BILDNR,POST,LINE,COL,ACCESS,LENGTH)

FELHANTERING INMATNING AV TEKNIKER

SUBROUTINE XTEST13(INTEXT,INDEX,FELTEXT,SAVE,TERMINATOR,NTECKEN,  
BILDNR,POST,LINE,COL,ACCESS,LENGTH)

FELHANTERING INMATNING AV SYSTEM

SUBROUTINE XTEST15(INTEXT,INDEX,FELTEXT,SAVE,TERMINATOR,NTECKEN,  
BILDNR,POST,LINE,COL,ACCESS,LENGTH)

FELHANTERING INMATNING AV BIDRAG OCH TEKNISK POTENTIAL

SUBROUTINE XTEST16(INTEXT,INDEX,FELTEXT,SAVE,TERMINATOR,NTECKEN,  
BILDNR,POST,LINE,COL,ACCESS,LENGTH)

FELHANTERING INMATNING AV BRÄNSLEPRISER

SUBROUTINE XTEST17(INTEXT,INDEX,FELTEXT,SAVE,TERMINATOR,NTECKEN,  
BILDNR,POST,LINE,COL,ACCESS,LENGTH)

FELHANTERING INMATNING AV BYIESMATRIS

SUBROUTINE XTEST18(INTEXT,INDEX,FELTEXT,SAVE,TERMINATOR,NTECKEN,  
BILDNR,POST,LINE,COL,ACCESS,LENGTH)

FELHANTERING INMATNING AV BESLUTSKRITERIER



SUBROUTINE XTEST9(INTEXT,INDEX,FELTEXT,SAVE,TERMINATOR,NTECKEN,  
BILDNR,POST,LINE,COL,ACCESS,LENGTH)

FELHANTERING INMATNING AV ENERGIFÖRBRUKNING

SUBROUTINE XTEST10(INTEXT,INDEX,FELTEXT,SAVE,TERMINATOR,NTECKEN,  
BILDNR,POST,LINE,COL,ACCESS,LENGTH)

FELHANTERING INMATNING AV KALKYLRANTOR

## 1. INLEDNING

Prekalkylatorn används för att studera stockens utveckling under simuleringstiden (6 perioder à 5 år). I denna modul särskiljs ej olika uppvärmningssystem.

I prekalkylatorn behandlas följande:

- Transiteringar
- Nybyggnation
- Rivning
- Modernisering

Resultat från kalkylatorn används av VERIFY-programmet. Netto-transiteringar överförs till ranknings- och simuleringssdelen (RASS).

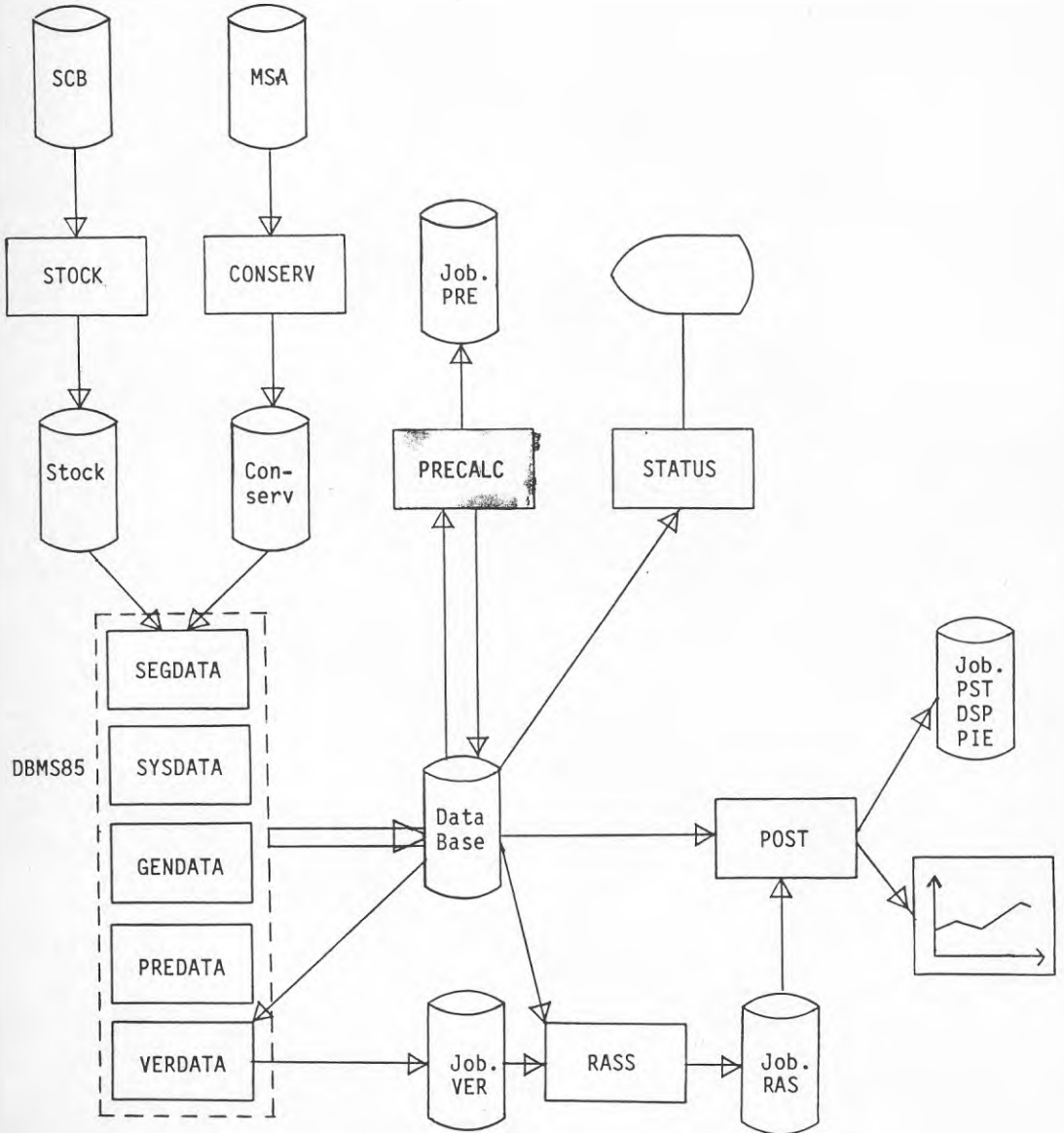
Ingen hänsyn tas till systembyten eller ändring av systemåldern.

Resultatutskriften från PRECALC innehåller:

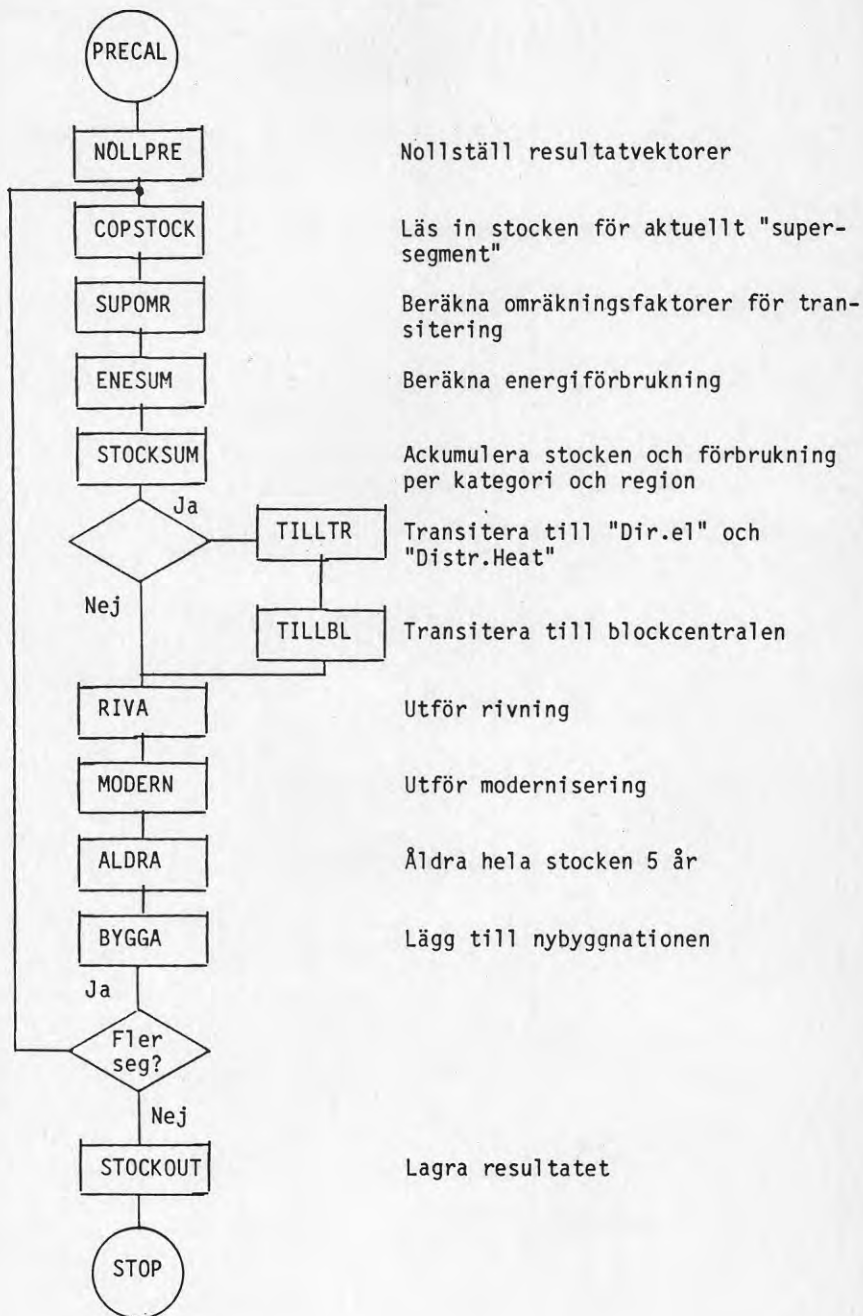
- Stockens utveckling för olika kategorier
- Motsvarande energibehov (netto)
- Nybyggnation, rivning och modernisering

Ovanstående data redovisas per kategori och region.

2. SOLAR-85 (Allmänt)



## 3. FLÖDESSCHEMA FÖR PRECAL



#### 4. BESKRIVNING AV SPECIELLA MODULER

I detta avsnitt beskrivs ett antal moduler som innehåller speciella beräkningsalgoritmer. Dessa moduler är:

SUPOMR - beräknar relevanta omräkningsfaktorer

TILLTR - transitering till "Dir.e1" och "Distr.Heat"

TILLBL - transitering till "Block.Centr"

TRANSI - huvudrutin för transitering

##### SUPOMR

Rutinen används för att fastställa vilka omräkningsfaktorer som gäller för transitering från ett givet "supersegment" till valda kategorier. Kontroll om transiteringar finns utförs också.

Följande omräkningsfaktorer gäller:

<u>Singlefam.</u>	<u>Transitering till</u>	<u>Omräkningsfakt</u>
Home Boiler (Hus)	_____ Direct.E1	1
	_____ Distr.Heat	1
	_____ Blockcentr.	1/100
Blockcentr. (Hus/100)	_____ Direct.E1	100
	_____ Distr.Heat	100
<u>Multifam.</u>		
Home Boiler (X-fam. Hus) (X = 5, 20, 40 lägenheter)	_____ Direct.E1	X
	_____ Distr.Heat	X
	_____ Blockcentr. (0,5 MW)	X/68
		(1 MW) X/171
		(2 MW) X/397
		(4 MW) X/736
	(7 MW) X/1 522	
Blockcentral (0,5 MW)	_____ Direct.E1	68
	_____ Distr.Heat	68
Blockcentral (1 MW)	_____ Direct.E1	171
	_____ Distr.Heat	171
Blockcentral (2 MW)	_____ Direct.E1	397
	_____ Distr.Heat	397
Blockcentral (4 MW)	_____ Direct.E1	736
	_____ Distr.Heat	736
Blockcentral (7 MW)	_____ Direct.E1	1 522
	_____ Distr.Heat	1 522

En motsvarande tabell för lokaler gäller där faktorerna 5, 20 och 40 (multifam.) byts mot 271, 965 och 3 544. För lokaler är enheten  $m^2$ . För blockcentralerna i lokaler blir faktorerna 3 898, 10 588, 20 978, 82 539 och 134 078, vilket motsvarar 68, 171, 397, 736 och 1 522 i multifam.

För sektorer utanför "SINGLEFAM.", "MULTIFAM." och "PoC" används inga omräkningsfaktorer eftersom inga transiteringar förekommer.

#### TILLTR

Rutinen utför transitering till "Dir.El" och "Distr.Heat" med gällande omräkningsfaktor. Fastigheter som skall transiteras flyttas till respektive "supersegment" och åldras 5 år (dvs häntyn tas till aktuell byggnadsålder).

#### TILLBL

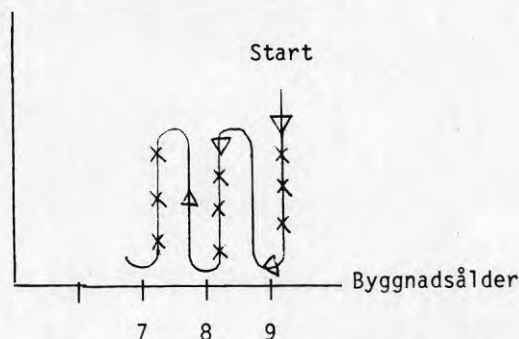
Används för transitering till "blockcentral". För "singlefam." endast en blockcentralstyp, varför antalet centraler beräknas enligt  $N_{\text{block}} = N_{\text{INT}} (\text{Transt}/100)$ .

För "multifam." är situationen mer komplicerad eftersom 5 olika blockcentraler kan bildas enligt en föreskriven fördelning. Algoritmen bygger på att man bildar den största blockcentralstypen (7 MW) enligt givna fördelnings- och omräkningsfaktorer. Resten går vidare till nästa typ (4 MW) osv.

#### TRANSI

Detta är huvudrutinen för transiteringsförfarandet. Här beräknas andelen som skall transitera från aktuellt "supersegment" och dessa tas bort enligt nedanstående figur.

#### Systemålder



Rutinen håller reda på hur många som har transiterats från respektive byggnadsålder.

5. SUBRUTINTRÄD PRECALC

Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3	Nivå 4	Nivå 5
PRECAL				
	MENY			
	STOPPRE PREHUV	STARTPRE		
		NOLLPRE PRE SUP PRETID		
			COPSTOCK SUPOMR ISTOCK ENESUM GETREG STOCKSUM TRANSI	
				ISTOCK TILLTR TILLBL
			RIVA MODERN ALDRA BYGGA	
		STOCKOUT		



## 6 BESKRIVNING AV ANVÄNDA FILER

När prekalkylatorn startas måste nedanstående filer finnas tillgängliga för ett givet jobbnamn ("JOB"):

Fil	Innehåll
FILES:"JOB".JOB	Allmän information om jobbet (statusparametrar)
FILES:"JOB".DOF	Frihetsgrader och element
FILES:"JOB".TRA	Transiteringar till och från
FILES:"JOB".SEG	Segment, stock och transiteringar till
FILES:"JOB".MOD	Värden för modernisering
FILES:"JOB".NCR	Nybyggnation
FILES:"JOB".DES	Rivning
FILES:"JOB".ENE	Energiförbrukning

Följande filer skapas/uppdateras i PRECALC

FILES:"JOB".PRE	Resultat av körningar
FILES:"JOB".SEG	Transiteringar till supersegment

Resultatfilen .PRE kan tas ut på en radskrivare eller terminal.

APPENDIX A: SUBROUTINBESKRIVNINGAR

Nedan följer en kort beskrivning av de subrutiner som ingår i prekalkylatorn (PRECALC). Rutinerna är ordnade alfabetiskt.

PROGRAM PRECAL

HUVUDPROGRAM FÖR "SOLAR-85" PREKALKYLATOR

SUBROUTINE ALDRA(MATR)

UTFÖR ÅLDNING I AKTUELLT "SUPERSEGMENT"

SUBROUTINE BYGGA(N9STOCK,MATR,IREG,ITYP,ITID)

LAGGER TILL NYBYGGNATION I AKTUELLT "SUPERSEGMENT"

SUBROUTINE COPSTOCK(MATRIS)

KOPIERAR STOCKEN FÖR AKTUELLT "SUPERSEGMENT" TILL LOKAL MATRIS OCH ÖVRIGA PARAMETRAR TILL RESP. "ARECR"

FUNCTION ENESUM(MATRIS)

BERÄKNAR TOTAL ENEGIFÖRBHUKNING FÖR AKTUELLT "SUPERSEGMENT"

SUBROUTINE GETREG(IREG)

TAR REDA PÅ VILKEN REGION AKTUELLT "SUPERSEG" LIGGER I

FUNCTION ISTOCK(MATRIS)

SUMMERAR STOCKEN FÖR AKTUELLT "SUPERSEGMENT"

SUBROUTINE MENY(IMEN,IVAL)

SKRIVER UT EN MENY OCH ADMINISTRERAR VAL AV ALTERNATIV

SUBROUTINE MODERN(MATR,IREG,ITYP,IID)

UTFÖR MODERNISERING I AKTUELLT "SUPERSEGMENT"

SUBROUTINE NOLLPRE

NOLLSTÄLLER STOCKEN, NYBYGGNAD, RIVNING OCH MODERNISERING

SUBROUTINE PREHUV

HUVUDRUTIN FÖR PREKALKYLERINGEN

SUBROUTINE PRETID(ITID)

BERÄKNING AV STOCKENS FÖRÄNDRING UNDER EN TIDSPERIOD

SUBROUTINE RIVA(MATR,IREG,ITYP,ITID)

UTFÖR RIVNING I AKTUELLT "SUPERSEGMENT"

SUBROUTINE STARTPRE

SKRIVER UT ÖVERSKRIFTEN TILL MENYN "PRECALC"

SUBROUTINE STOCKSUM(IANT,DGWH,ITID,IREG,ITYP)

AKKUMULERAR STOCKEN FÖR EN TIDSPERIOD, REGION OCH TYP

SUBROUTINE STOCKUT

SKRIVER UT STOCKEN FÖR ALLA TIDSPERIODER, REGIONER OCH TYPER

SUBROUTINE STOPPRE

ANROPAS NÄR PRECALC-PROGRAMMET SKALL AVSLUTAS.  
BLANKAR SKARMEN OCH SKRIVER AVSKEDSMEDELANDE.  
GÖR SEDAN "CALL EXIT"

SUBROUTINE SUPOMR(ITYP,TRANS)

TAR FRAM RÄTT OMRÄKNINGSFAKTORER SOM FUNK(SEGMENT)  
OCH SÖKER REDA PÅ TYP (BLOCKCENTRAL ELLER EJ)

SUBROUTINE TILLBL(IIRANS,MATR)

UTFÖR TRANSITERING TILL AKTUELLT "VAL" SAMT ÅLDRAR 5 NR  
RUTINEN ANVANDS FÖR TRANS --> "BLOCKCENTRALER"

SUBROUTINE TILLTR(ITRANS,OPR,MATR)

UTFOR TRANSITERING TILL AKTUELLT "VAL" SAMT ÅLDRAR 5 ÅR

SUBROUTINE TRANSI(ITYP,MATRIS,MATEL,MATFJ,MATBL)

UTFOR TRANSITERING FRÅN "AKTUELLT SUPERSEGMENT" TILL RESP.  
"FJARRVARME", "DIREKTEL" OCH EV. "BLOCKCENTRALER"

## 1 INLEDNING

Själva simuleringen av uppvärmningssystemens penetration på marknaden sker i RASS (Ranking and Simulation System). Systemet består av två delar: en del för rangordning av uppvärmningssystem m a p olika ekonomiska kriterier och en del för simulering av byggnadsbeståndets utveckling under 30 år med hänsyn tagen till systembyten. Dessutom kan man välja om man vill simulera med eller utan energihushållning.

Vid automatisk simulering processas "supersegmenten" ett och ett, varefter resultatet kan studeras med PASA (Post-processorn). Väljer man istället interaktiv simulering kan man själv styra simuleringen och utföra enklare känslighetsanalyser. Man bör observera att inga simuleringsresultat sparas på fil varför PASA ej kan användas.

Rankningsförfarandet av uppvärmningssystem baserar sig på följande:

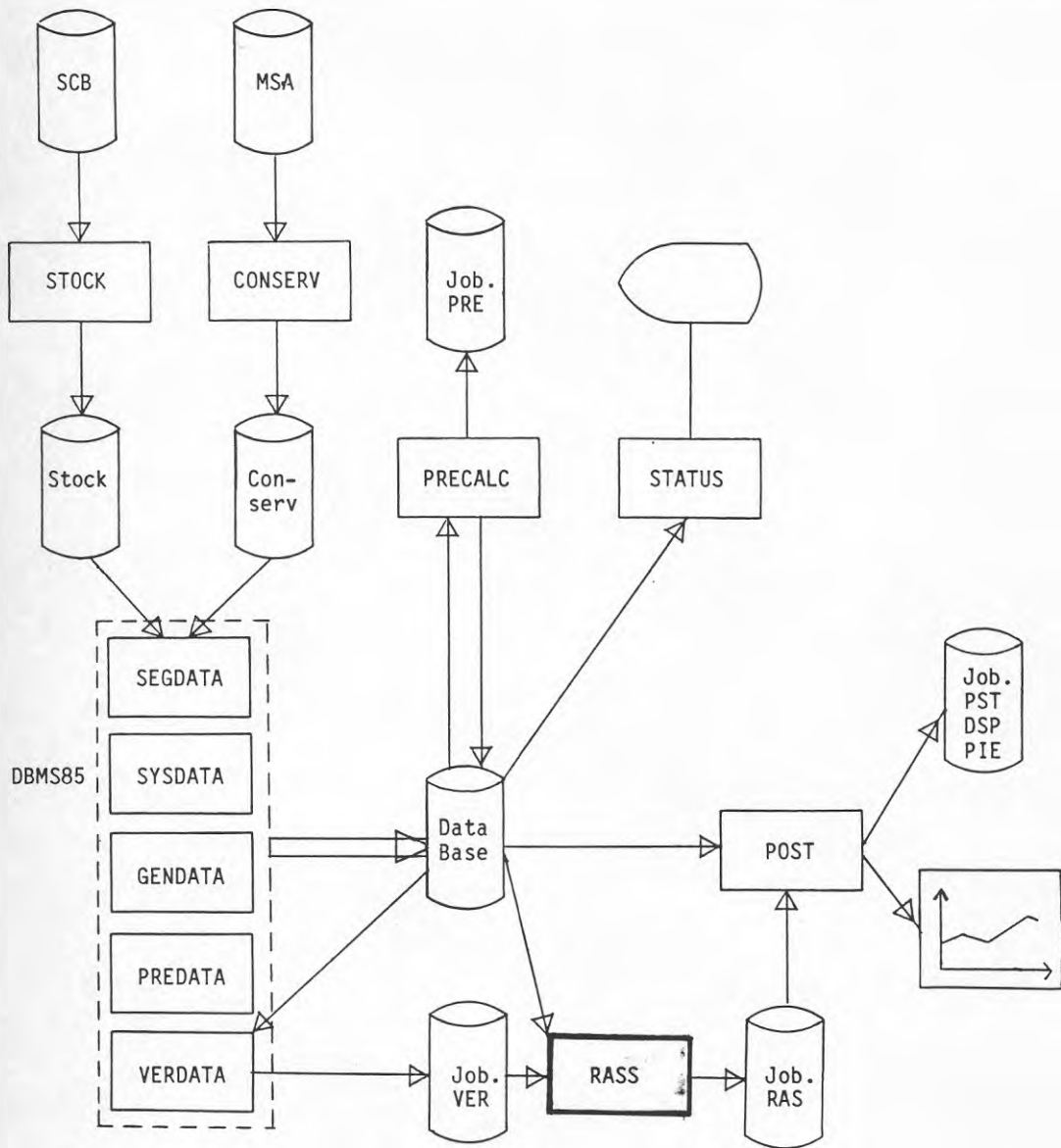
- Investeringskostnad (First Cost)
- Årskostnad baserad på "Life Cycle Cost"
- Återbetalningstid (Payback)

Vid årskostnadsanalysen tas hänsyn till kalkylräntan.

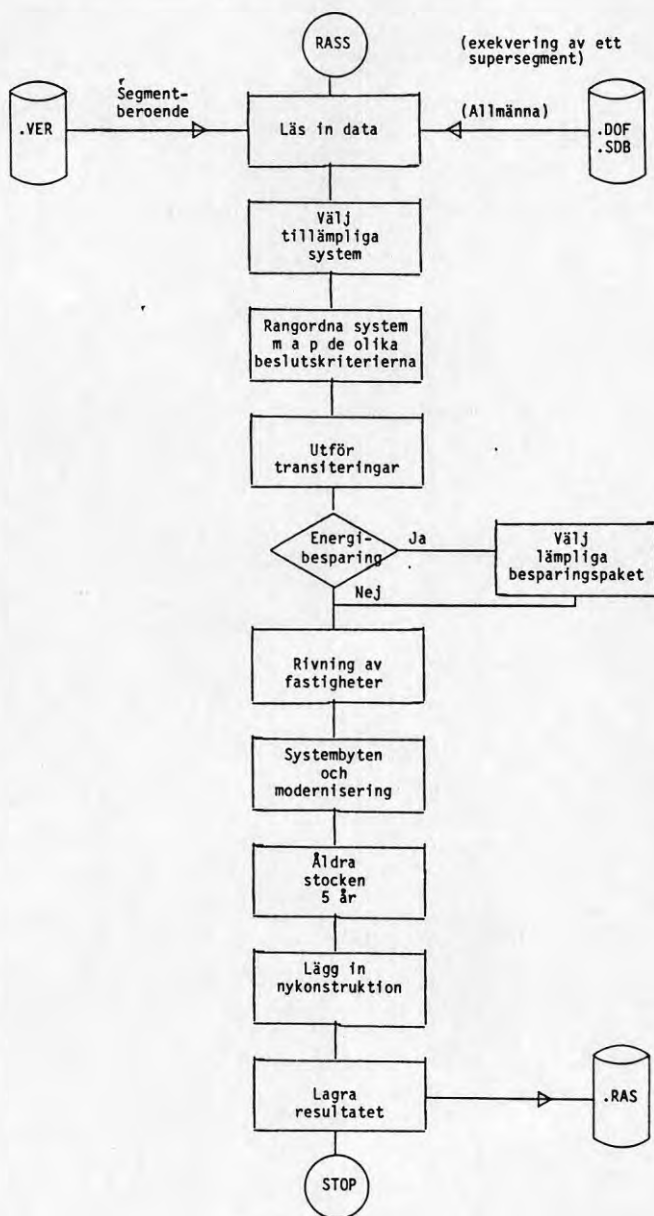
För simuleringsdelen behandlas följande:

- Systembyten (First Cost/Annual Cost) när systemen är ut-rangerade)
- Systembyten och kompletteringar av system (Retrofit) p g a att det är ekonomiskt lönsamt (Payback)
- Rivning (byggnadsåldersberoende)
- Modernisering (byggnadsåldersberoende)
- Nybyggnation (väljer system enligt investeringskostnad eller årskostnad)
- Transiteringar (som beräknats i PRECALC)
- Val av lämpliga energibesparingar

2. SOLAR-85 (Allmänt)



### 3. FLÖDESSCHEMA FÖR SIMULERINGSPROGRAMMET (RASS)





#### 4 BESKRIVNING AV SPECIELLA MODULER

Eftersom programmet principiellt uppdelas i två skilda delar kommer dessa att beskrivas separat. Den första delen behandlar rangordning av system m a p olika ekonomiska kriterier för de olika tidsperioderna och varierande byggnadsåldrar. Den andra delen behandlar själva simuleringen, dvs hur byggnaden kommer att flyttas i "supermatrisen" p g a systembyten, åldring, nybyggnation m m.

##### 4.1 RANGORDNING AV SYSTEM

Rangordningen av system sker enligt tre olika ekonomiska kriterier:

- Investeringskostnad (First Cost)
- Årskostnad (baserad på Life Cycle Cost)
- Återbetalningstid (Payback)

Rangordningen måste göras för alla tidsperioder och för "Årskostnad" och "Payback"-åren för alla byggnadsåldrar. Det sistnämnda måste göras därför att energiförbrukningen påverkar ju årskostnaden och eventuell återbetalningstid.

Förbrukningen för varje byggnadsålder i varje tidsperiod beräknas ur de värden som erhålles från databasen enligt följande:

Värden från databasen

B9
B8
B7
B6
B5
B4
B3
B2
B1

förbrukning som funktion av byggnadsålder före simuleringsperioden

N1	N2	N3	N4	N5
----	----	----	----	----

förbrukning för nykonstruktion i period 1 - period 5

Med hjälp av dessa data bildas en förbrukningsmatris:

Bygg- nads- ålder	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3
	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1
	B6	B5	B4	B3	B2	B1	N1
	B5	B4	B3	B2	B1	N1	N2
	B4	B3	B2	B1	N1	N2	N3
	B3	B2	B1	N1	N2	N3	N4
	B2	B1	N1	N2	N3	N4	N5
	B1	N1	N2	N3	N4	N5	N6
före sim.	Per 1	Per 2	Per 3	Per 4	Per 5	Per 6	

Denna matris används sedan vid beräkning av energikostnad för alla byggnadsåldrar i alla perioder.

Beräkningarna måste dessutom göras för alla system gentemot alla system (dvs kostnaderna är även beroende på vilket system man byter från).

#### Investeringskostnad (First Cost)

För detta kriterium beräknas rankningsgrundande kostnader enligt

$$\text{kost} = \text{Inv} - \text{Bidrag} + \text{Bytes}$$

där

Inv = investeringskostnader för det tilltänkta systemet

Bidrag = investeringsbidrag för systemet i fråga

Bytes = kostnaden för byte från ett givet system till det önskade (kostnad för nykonstruktion finns också med).

Med hjälp av "kost" rangordnas alla system mot alla för de olika tidsperioderna. Resultatet lagras i matriserna

IFCRNK (sysant, 2, maxper) nykonstruktion  
IFBRNK (sysant, sysant, 2, maxper) systembyten

Vid lika kostnader använder som bivillkor PoV-kostnaden.

### Årskostnad (LCC-baserad)

Denna typ av jämförelse måste göras för alla byggnadsåldrar eftersom energikonsumtionen påverkar årskostnaden via bränslepriserna. Investeringskostnaden fördelas över systemens livslängd med hjälp av annuitetsformeln och en lämplig kalkylränta.

$$\text{Årskost} = (\text{Inv-Bidrag} + \text{Bytes}) \cdot \text{Ann} + \text{DoU} - \text{Dbidr.} + \text{Energ}$$

där

Inv = investeringskostnaderna för det tilltänkta systemet

Bidrag = investeringsbidrag för systemet i fråga

Bytes = kostnaden för byte från ett givet system till det önskade (kostnad för nykonstruktion finns också med)

DoU = drift- och underhållskostnad

Dbidr = bidrag för drift av systemet

Energi = energikostnader för systemet

Annuitetsfaktorn beräknas enligt

$$\text{Ann} = \frac{\text{ränta} \cdot (1 + \text{räntan})^{\text{livslängd}}}{(1 + \text{räntan})^{\text{livslängd}} - 1}$$

räntan = kalkylräntan

Resultatet lagras i matriserna

LCCRNK (sysant, 2, maxper) nykonstruktion  
LCBRNK (sysant, sysant, 2, bygåld, maxper) systembyte

### Återbetalningstid (payback)

För detta kriterium gäller att systemet rangordnas med utgångspunkt från kortaste återbetalningstid relativt det befintliga systemet. Även för detta fall måste de olika byggnadsåldrarna behandlas separat eftersom energikostnaden ingår. Beräkningen går till så att först kontrollerar man om det valda systemet har billigare årskostnad än det befintliga. Om så är fallet kvoteras nettoinvesteringen med den årliga besparingen som då ger återbetalningstiden. I vissa fall måste investeringen korrigeras (reduceras) då man kan behålla huvudtekniken vid systemebyten.

Nettoinvesteringen beräknas enligt nedan:

$$\text{netinv} = \text{Inv} - \text{Bidrag} + \text{Bytes} - \text{Korr}$$

Inv = investeringskostnad för valt system

Bidrag = investeringsbidrag för valt system

Bytes = byteskostnad för byte av system från ett givet till det valda

Korr = korrektionskostnad, dvs kostnaden för huvudtekniken om denna kan behållas

Återbetalningstiden beräknas sedan enligt

$$\text{Pback} = \text{netinv} / \text{årsdiff}$$

om årsdiff < 0, dvs det är billigare årskostnad för det valda systemet.

Resultatet från rangordningen lagras i matrisen

IPBRNK (sysbef, rangord, 1, byggåld, period)

Motsvarande "payback"-tider lagras i

IPBRNK ( , , 2, , )

#### 4.2 SIMULERINGSFÖRFARANDE

Simuleringsförfarandet bygger på att fastighetsbeståndet med sina olika uppvärmningssystem har representerats i en 4-dimensionell matris (supermatrisen) enligt följande disposition:

Index	Värden	Innebörd
1:a	8	Systemålder 5 års intervall
2:a	10	Byggnadsålder 5 års intervall
3:e	35	Uppvärmningssystem
4:e	7	Tidsperiod (före simulering + 6 per)

Fastighetsbeståndet flyttas sedan i supermatrisen med avseende på olika händelser som kommer att beskrivas i nedanstående avsnitt. De fastigheter som blir föremål för någon explicit åtgärd kommer endast att åldras fem år (såväl i byggnadsålder som i systemålder).

Simuleringen styrs i huvudsak från rutinen MATMOV.

#### 4.2.1 Transitering

In till simuleringsmodellen kommer nettotransiteringen till det aktuella "supersegmentet" uppdelat på de olika tidsperioderna.

Transiteringen i viss tidsperiod sprids sedan proportionellt mellan de olika systemplanen (index 3) för alla byggnadsåldrar. Om nettotransiteringen är positiv (dvs transitering till segmentet) placeras fastigheten i systemålder 1. Om däremot nettotransiteringen är negativ (dvs transitering från segmentet) används samma algoritmer som i PRECALC (sid X). Förfarandet styrs av rutinen TRANSI.

#### 4.2.2 Energibesparing

Om användaren har valt att inkludera energibesparing kommer följande algoritm att användas. Efter att transiteringarna har behandlats blir byggnadsbeståndet (alla system- och byggnadsåldrar) föremål för energibesparingsåtgärder. Antalen som får möjlighet att välja bland de maximalt 12 olika besparingspaketerna har definierats av användaren i DBMS85. Val av optimal besparingsnivå görs med hänsyn till

energikostnad (E)  
 paketets investeringskostnad (INV)  
 besparingsnivå (Bp)  
 DoU-kostnad (DoU)  
 livslängd (NLIVS)

och nuvärdet

$$Nu = \sum_{i=1}^{NLIVS} \frac{1}{(1+r)^i} (E \cdot Bp - DoU) - INV$$

där kalkylräntan  $r$  är given enligt

$r = 2\%$  för "enfamiljshus"

$r = 5\%$  för "flerfamiljshus"

När den optimala besparingsnivån har bestämts flyttas fastigheterna som valt denna nivå till en byggnadsålder som närmast svarar mot den nya energiförbrukningen. Det är möjligt att sprida de fastigheter som skall utföra besparingsåtgärder så de fördelas runt den optimala nivån (max 2 månader under och 2 över). Indata för detta hämtas från DBMS85.

Subrutinen MDVSAVE sköter förflyttning av fastigheter som har påverkats av besparingsåtgärder. I rutinen OPTLEV beräknas optimal besparingsnivå enligt beskriven algoritm.

#### 4.2.3 Systembyten

Byte av system innebär att fastigheter flyttas mellan olika systemplan (index 3) och kan bero på två olika händelser:

- byte av system p g a ålder
- byte av system p g a lönsamhet

I det förstnämnda fallet används beslutskriterierna "First Cost" och "Life Cycle Cost". Fastigheten som skall byta system fördelas proportionellt enligt procentsatserna i dessa beslutskriterier och flyttas till systemplanen som motsvarar bästa system inom respektive beslutskriterium. Om den tekniska potentialen ej är 100 % för systemen kommer det näst bästa att komma i fråga osv tills alla som skall byta har fått ett nytt system. Tidpunkten när system måste bytas står i relation till livslängden enligt följande:

10 % byter 5 år före livslängden är nådd  
 80 % byter när livslängden är nådd  
 resten byter 5 år efter livslängden  
 (subrutin REPRAT)

För fallet "retrofit", byte p g a ekonomiska villkor, används endast "payback". Andelen som byter system vid en viss ålder beror av procentandel för beslutskriteriet "payback" samt återbetalningstiden för det tänkta systemet. Följande gäller då:

0 % gör retrofit om livslängden är nådd  
 0 % gör retrofit om återbetalningstiden är  $> 5$  år  
 A % gör retrofit om återbetalningstiden är  $\leq 3$  år  
 A/3 % gör retrofit om återbetalningstiden är mellan 3 och 5 år samt  $A \leq 24$  %

A är andelen som räknar med "payback"-kriteriet (subrutinen RETKUR).

Ingen hänsyn tas till teknisk potential utom i de fall den är noll. Då tas i stället nästa system.

#### 4.2.4 Modernisering och rivning

Modernisering och rivning är givna som procentandelen som opererar på såväl byggnadsåldersnivå som tidsperioder. Vid rivning plockas motsvarande andel bort från respektive byggnadsålder. Vid modernisering flyttas fastigheterna så att byggnadsåldern blir 1. Antalet fastigheter som rivs i respektive tidsperiod lagras i en vektor som överförs till PASA.

#### 4.2.5 Nybyggnation

Andelen fastigheter som skall nykonstrueras beräknas med hjälp av en procentsats per tidsperiod. Antalet beräknas genom multiplikation med aktuell stock. Fastigheterna placeras i systemålder 1 (1:a index) och byggnadsålder 1 (2:a index). Vilket systemplan som blir aktuellt bestäms på samma sätt som vid systembyte ("First Cost" och "Life Cycle Cost"). Observera att rangordningen av system för nykonstruktion finns i matriserna

IFCRNK	"First Cost"
LCCRNK	"Life Cycle Cost"

Totala antalet nybyggda fastigheter per tidsperiod lagras i en vektor för användning i PASA.



### 5. SUBRUTINTRÄD (endast automatisk simulering)

I nedanstående figur visas anropssekvensen för rutinerna som används vid "automatisk simulering".

Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3	Nivå 4	Nivå 5	Nivå 6	Nivå 7	Nivå 8	Nivå 9
AUTOSM	BLANKA VTBLK XFEL	WAIT						
	PROJJE SEGSYS	BLANKA PROJJE SYSTAG						
	SUPSTR READSAVE RESTART SUPBRN SUPBYT SUPKAL SUPFOR EKRANK							
		INVBER IDOUNT ARSKOS						
			IDOUNT COSBRN					
		COMTEC FKOST						
		LCKOST	MATSORT					
		PBACK	MATSORT					
	OPERAT		MATSORT					
		ENERGI						
			CONSUM TAXBRN SYSENE					
		MATMOV						
			TRANST					
			MOVSAVE		INTSPRID			
					DEMCOS ISOLMOVE			
						OPTLEV		
			REPRAT RETRO					
					SYSKOL RETKUR			
			NYBYT SCOUNT TEKPTL					
					SYSNAM SYSKOL BLANKA			
		NYKON						
			NYBYT TEKPTL					
					SYSNAM SYSKOL BLANKA			
			SCOUNT					
	MARKET SIMSAV							

## 6 BESKRIVNING AV ANVÄNDA FILER

För att starta simuleringsprogrammet måste nedanstående filer finnas tillgängliga för ett givet jobbnamn ("JOB"):

Fil	Innehåll
FILES:"JOB".JOB	Allmän information om jobbet (statusparametrar)
FILES:"JOB".DOF	Frihetsgrader och element
FILES:"JOB".SDB	Data för samtliga system
VERDIR:"JOB".VER	Verifierade indata som skall användas vid simuleringen

Resultatet från simuleringen (endast automatisk simulering) lagras på filen FILES:"JOB".RAS som sedan används av postprocessorn PASA. Vid interaktiv simulering kan delresultatet sparas på fil ("CTRL-P"-utskrift). Dessa lagras då i filen FILES:"JOB".LST.

APPENDIX A: SUBROUTINBESKRIVNINGAR

I nedanstående kapitel finns en kort beskrivning av alla subrutiner i simuleringsmodellen. Rutinerna är ordnade alfabetiskt.

## PROGRAM SIMMA

HUVUDPROGRAM FÖR "SOLAR-85" SIMULERING & RANKNING

## SUBROUTINE ADDTEC(IREF,IVAL,IADD)

JAMFÖR TEKNIKER I SYSTEM "IREF" MED SYSTEM "IVAL".  
GER VILLKA TEKNIKER SOM FINNS I "IVAL" MEN INTE I "IREF"

## FUNCTION ARSKOS(IAR,IBYG,KSYS,ITID)

RUTINEN BERÄKNAR TOTALA ÅRSKOSTNADEN FÖR ETT SYSTEM  
BRÄNSLE, ÖDU OCH SUBVENTIONER

## SUBROUTINE AUTOBT

HUVUDRUTIN FÖR RANKNING OCH SIMULERING VID "BATCH" MODE

## SUBROUTINE AUTOSM

HUVUDRUTIN FÖR RANKNING OCH SIMULERING VID "AUTO" MODE

## SUBROUTINE BATCH

ADMINISTERAR BATCH-JOB OCH SKAPAR KOMMANDO-FIL

## SUBROUTINE BLANKA

BLANKAR SKARMEN PÅ TV100 TERMINALEN

## SUBROUTINE BRNSPC(ITES,ISPEC,\*)

RUTINEN KODAR AV SPECIFIKATION FÖR LISTNING AV  
BRÄNSLEBEROENDE SPEC XXX "FUEL NO"

## SUBROUTINE COMTEC(IREF,IVAL,ITID,KCOR)

JAMFÖR TEKNIKER I SYSTEM VID "RETROFIT" OCH BERÄKNAR KORREKTIONS-  
KOSTNAD OCH ENDAST DELAR AV SYSTEM INSTALLERAS.

SUBROUTINE CONSUM(NANT,IBYG,КСYS,ITID)

RUTINEN BERAKNAR BRANSLEFÖRBRUKNINGEN FÖR ETT SYSTEM  
"КСYS" UNDER PERIOD "ITID" ALLA BRANSLÉN.

SUBROUTINE COPFIL(ICHAN,BUFF,I1,I2)

SKICKAR UT "BUFFERTEN" TILL EN FIL "JCBE.LST" ISTALLT  
FÖR TILL TERMINALEN (KOPIERING TILL FIL)

FUNCTION COSBRN(IAR,IBYG,КСYS,ITID)

RUTINEN BERAKNAR TOTALA BRANSLEKOSTNADEN FÖR SYSTEM  
"КСYS" FÖR BYGGNADSKLDER "IBYG".

SUBROUTINE DATTID(IRAD)

SKRIVER UT DATUM OCH TID PÅ BILDSKARPEN I KOLUMN 1  
PÅ RAD "IRAD" OCH "IRAD+1"

SUBROUTINE DEMAND

RUTINEN LISTAR UPPVARMNINGSBEHOV FÖR OLIKA BYGGNADS-  
ÅLDRAR OCH IIDSPELIDER, SAMT TAPPVARMVATTENBEHOV.

FUNCTION DEMCOS(IBYG,КСYS,ITID,ENBRUI)

RUTINEN BERAKNAR BRANSLEKOSTNADEN FÖR SYSTEM AVSEENDE  
UPPVARMNING FÖR SYSTEM "КСYS"

SUBROUTINE DSYMAT(MCDE,ITEC,ITIP,LAST)

LISTAR ETT "SYSTEMPLAN" I DEN SK "SUPERMTRISEN PÅ TERMINALEN

SUBROUTINE EKRANK(ITID)

HUVUDRUTIN FÖR EKONOMISKA BERAKNINGAR OCH RANKNING

SUBROUTINE ENERGI(ITID)

BERAKNAR ENERGIÅTGÄNG OCH KOSTNAD FÖR ALLA SYSTEM I "ITID"

SUBROUTINE FKOST(XNETT,NETDOU,KREF,ITID)

RUTIN SOM RANKAR SAMTLIGA SYSTEM SOM AR TILLGANGLIGA  
FOR ETT SUPERSEGMENT M.A.P "FIRST COSI"

SUBROUTINE FORMPAK(VAL,\*)

ANVANDS FOR BERAKNING AV FORMLER OCH UTTRYCK  
ANROPAS VID "CTRL-F"

SUBROUTINE GETJOB(MODE,NAME)

LASER IN JOBNAMN OCH HANTERAR FEL LISTNING AV JOBB MM.

SUBROUTINE HELP

DENNA RUTIN SKRIVER UT HJAJPTEXTER PÅ SKARMEN  
TEXTEN FINNS LAGRAD I EN DIREKTACCESSFIL, DAR  
VARIABELN (IHELP) BESTÄMME VILKEN POST SOM SKALL LASAS

FUNCTION IDOUNT(KSYS,ITID)

RUTINEN BERAKNAR NETTOKOSTNADEN FOR DRIFT OCH UNDER-  
HÅLL FOR SYSTEM "KSYS"

SUBROUTINE INSTOCK

LASER IN "STOCKEN"

SUBROUTINE INTSPRID(ITOT,SPRID,IRES,NANT)

SPRIDER INTEGERS ENLIGT BESTÄMDA FRAKTIGNER SÅ TOTALSUMMAN  
STÄMMER

FUNCTION INVBER(KSYS,ITID)

RUTINEN BERAKNAR NETTOINVESTERINGSKOSTNADEN FOR  
SYSTEM "KSYS" EXKL. BYTESKOST ELLER NYINSTALL\_KOSTNAD

SUBROUTINE ISOLMOVE (IANT,IBYG,ITIME,IA,NUMBY,NEWAGE,NAGESUM,  
NSUM)

UPDATERAR ANTAL BUGGNADER P G A VAL AV ISOLERING

## SUBROUTINE JOBBNA

RUTIN FÖR SÖKNING AV DEFINIERADE JOBBNAMN PÅ ANVANDARENS DIRECTORY.

## SUBROUTINE JOBDIS

SKRIVER UT INFORMATION OM ÖNSKAT JOBB.

## LOGICAL FUNCTION KOMCHK(STRING,IP,KOM,NIAL,NR,ITYP)

TESTAR MOT DEFINIERADE KOMMANDON (OCH EV. FÖRKORTNING)

## SUBROUTINE LCKOST(XLCC,IBYG,KREF,ITID)

RUTIN SOM RANKAR SAMTLIGA SYSTEM SOM ÄR TILLGÄNGLIGA FÖR ETT SUPERSEGMENT M.A.P "LIFE CYCLE COST"

## SUBROUTINE MARKET(ITID)

BERÄKNAR ANTALET SYSTEM AV VARJE SORT I PERIOD ITID

## SUBROUTINE MATMOV

FLYTAR SAMTLIGA FASTIGHETER TILLS NÄSTA TIDSPERIOD SAMT DRAR BORT RIVNING FÖR SAMTLIGA FASTIGHETER KORRIGERAR OCKSÅ FÖR "TRANSITERING"

## SUBROUTINE MATSORI(CALIST,NR,NK,NROW,NKOL)

SORTERAR EN REELL MATRIS MED AVSEENDE PÅ KOLUMN 1

## SUBROUTINE MENY(IMEN,IVAL)

SKRIVER UT EN MENY OCH ADMINISTRERAR VAL AV ALTERNATIV

## SUBROUTINE MENYPOS(IMEN,ILINE,ICOL,IPOST,IMAX)

RUTIN SOM DEFINIERAR VAR DE OLIKA MENYALTERNATIVEN FÖR EN VISS MENY SKALL SKRIVAS

SUBROUTINE MENYVAL(SAVE,IPCST,ILINE,ICOL,IACC,ILEN,IF)

RUTIN SOM HANTERAR FÖRFLYTTNING MED "PILAR" VID VAL AV ALTERNATIV I MENYER

SUBROUTINE MODERN

RUTINEN LISTAR MODERNISERINGSTAKTEN FÖR OLIKA BYGGNADSHÖLDRAR OCH TIDSPERIODER.

SUBROUTINE MOVSAVE

FLYTTAR BYGGNADER P G A ISOLERING FÖR TIDSPERIOD "ITIME"

SUBROUTINE NYBYT(IBEK,IBYG,KINV,KLCC)

RUTIN FÖR VAL AV SYSTEM VID NYKONSTRUKTION OCH SYSTEMBYT

SUBROUTINE NYKON

RUTIN FÖR INLAGGNING AV NYKONSTRUKTION FÖRDELAT PÅ OLIKA SYSTEM BASERAT PÅ BESLUTSKRITERIER

SUBROUTINE OPERAT

HUVUDRUTIN FÖR SIMULERING AV PERIODEN "ITIME"

SUBROUTINE OPILV (IBYG,ITIME,INV,IDOUSAV,LIFE,POT,ENCOST,IA,IMAX)

BERÄKNAR LÖNSAM BESPARINGSNIVÅ BERÖENDE AV ENERGIKOSTNAD/HR

SUBROUTINE PBACK(XPAY,IBYG,KREF,ITID)

RUTIN SOM RANKAR SAMTLIGA SYSTEM SOM ÄR TILLGÄNGLIGA FÖR ETT SUPERSEGMENT M.A.P "PAY BACK TIME"

SUBROUTINE PROJJE(ISTA)

SKRIVER UT AKTUELLT "JOBENAMN" PÅ SPECIFICERAD RAD



## SUBROUTINE RANKA

HUVUDRUTIN FÖR RANKNING AV SYSTEM

## SUBROUTINE READSAVE

LASER BESPARINGSPAKET OCH BESPARINGSPOTENTIAL OCH SPRIDNINGSMATRIS

## SUBROUTINE REPRAT(IBEFL,FM)

RUTIN SOM BERÄKNAR VEKTORER IM DVS HUR MÅNGA SOM BYTER SYSTEM VID GIVEN SYSTEMÅLDER BERÖENDE AV LIVSLÅNGD

## SUBROUTINE REKANK

UTFÖR OMRANKNING DE EKONOMISKA DATA HAR ANDRATS (PER 1 - 6)

## SUBROUTINE RESTART

NOLLSTÄLLER ALLA RESULTAT UTOM "INITIAL STOCK"

## FUNCTION RETKUR(IBEFL,IVAL,IBYG,ISAGE)

BERÄKNAR BRÄKDEL SOM BYTER SYSTEM (RETROFIT) MED HÅNSYN TILL PAY BACK.

## SUBROUTINE RETRO(IBYG,IBEFL,IVAL,ARETRO)

RUTIN FÖR VAL AV BÄSTA SYSTEM RETROFIT SAMT BERÄKNING AV ANDELEN SOM TAR DETTA SYSTEM

## SUBROUTINE RIVLIS

RUTINEN LISTAR RIVNINGSTAKTEN FÖR OLIKA BYGGNADSRÅDRAR OCH TIDSPERIODER.

## SUBROUTINE RNKDIS(ITID,IBYG,IKRIT,IPLAN)

RUTIN SOM SKRIVER UT RANKNINGSMATRISRENA FÖR TIDSSTEG "ITID", "IBYG" OCH KRITERIUM "IKRIT"

## SUBROUTINE RNKMAT

RUTIN FÖR ATT SKRIVA UT RÄKNINGSMATRISEN (RÄKNING)  
OCH KOSINADER/PERIODER

## SUBROUTINE RNKMOV(I1ID,IBYG,IKRIT)

RUTIN MÖJLIGGÖR FÖRFLYTTNINGAR I "RÄKNINGSMATRISEN"  
MED "PILARNA".

## SUBROUTINE RNKSPC(ITES,MODE,I1ID,IBYG,\*)

RUTINEN KODAR AV SPECIFIKATION FÖR RÄKNINGSMATRISEN  
PÅ FORMEN NTID:NBYGG

## SUBROUTINE SAVEDIS(ITES)

LISTAR TILLGÄNGLIGA BESPARINGSPAKET

## SUBROUTINE SCOUNT(MANT,ISYS,I1ID)

RAKNAR ANTALET INSTALLERADE SYSTEM AV OLIKA TYP PER  
SIMULERINGSPERIOD

## SUBROUTINE SEGSYS(MODE)

RUTINEN LÄSER IN ETT SUPERSEGMENT OCH TILLHÖRANDE  
SYSTEM FÖR TIDSPERIOD 1 - MAXTID

## SUBROUTINE SIMHUV(\*)

HUVUDRUTIN FÖR SIMULERINGSDELEN (VID INTERAKTIV SIM.)

## SUBROUTINE SIMSAV(I1ID)

SKRIVER UT SIMULERINGSRESULTATET FÖR TIDSPERIOD "I1ID"

## SUBROUTINE SIMSTA(ITIM)

SKRIVER UT I.O.M. VILKEN PERIOD SOM SIMULERING GJORTS

SUBROUTINE SOKTEC(JS,ITEC,IPCS)

SOKER EFTER EN TEKNIK I ETT VISST SYSTEM, OCH GER POSITIONEN

SUBROUTINE STARTSIM

SKRIVER UT ÖVERSKRIFTEN TILL MENYN "SIMULERING & RANKNING"

SUBROUTINE STOP

ANROPAS NÄR SIMULERINGSPROGRAMMET SKALL AVSLUTAS.  
BLANKAR SKÄRMEN OCH SKRIVER AVSKEDSMEDDELANDE.  
GÖR SEDAN "CALL EXII"

SUBROUTINE SUPBKN

RUTINEN LASER IN BRÄNSLEPRISER FÖR ETT SUPERSEGMENT  
OCH ALLA TIDSPERIODER

SUBROUTINE SUPBYT

RUTINEN LASER IN BYTESMATRISEN FÖR ETT SUPERSEGMENT

SUBROUTINE SUPFÖK

RUTINEN BERÄKNAR ENERGI FÖRBRUKNINGEN FÖR ALLA TIDSPERIODER.  
(OCH INITIELLT)

SUBROUTINE SUPKAL

RUTINEN LASER IN BESLUTSKRITERIER OCH KALKYLRÄNTA  
FÖR ALLA TIDSPERIODER

SUBROUTINE SUPSPC(IIES,ICALC,ITID,ISYS,\*)

RUTINEN KODAR AV SPECIFIKATION FÖR SUPERMATRISEN  
PÅ FORMEN NTID:NSYS

## SUBROUTINE SUPSTR

LASER IN "STOCKEN" OCH RIVNING, MODERNISERING MM

## SUBROUTINE SYSKOL(IVAL,ITID,FYNKAR)

RUTIN SOM KONTROLLERAR OM ETT SYSTEM AR MOJLIGT MED AVSEENDE PÅ TILLGÅNGLIGHET

## SUBROUTINE SYSLIS(ITES,\*)

RUTINEN LISTAR SAMTLIGA SYSTEM SOM AR TILLÄMPLIGA PÅ AKTUELLT SUPERSEGMENT (ELLER ETT SPECIFIKT).

## CHARACTER\*18 FUNCTION SYSNAM(ISYS)

FUNKTION SOM ÖVERSÄTTER INTERNT SYSTEMNUMMER TILL ETT SYSTEMNAMN SOM DEFINIERATS I "SYSTEMDATABASEN"

## SUBROUTINE SYSSPC(ITES,ISPEC,\*)

RUTINEN KODAR AV SPECIFIKATION FÖR LISTNING AV SYSTEMASSOCIERAD SPEC XXX "SYSNR"

## SUBROUTINE SYSTAG(INUM)

RUTINEN FÖR ÖVER DATA FÖR AKTUELLT SYSTEM TILL EN INTERN COMMONAREA

## FUNCTION TAXBRN(IAR,IBYG,KSYS,ITID)

RUTINEN BERÄKNAR TOTALA BRÄNSLEKOSTNADEN FÖR SYSTEM "KSYS" FÖR BYGGNADSRÅDER "IBYG". (EXKLUSIVE SKATTER)

## SUBROUTINE TEKPTL(IANT,IVAL,IDIS,MSYS,\*)

RUTINEN FÖRDELAR SYSTEM MED HÅNSYN TILL "TEKNISK POTENTIAL".

## SUBROUTINE IESJOB(MODE,\*)

KONTROLLERAR OM SIMULERING ELLER POSTANALYSERING KAN  
UTFÖRAS MED AVSEENDE JOBB-FILENS STATUSVARIABLER.

## SUBROUTINE TRACE(ISAGE,IBAGE,ISYS,IID)

SPÄRRAR VARIFRÅN FASTIGHETER I EN VISS RUTA KOMMER FRÅN  
FÖREGÅENDE TIDSPERIOD.

## SUBROUTINE TRACEUT

SKRIVER UT PÅ TERMINALEN VID ANVÄNDNING AV "TRACE"-FACILITETEN

## SUBROUTINE TRANS1

RUTINEN LISIAR TRANSITERINGSTAKTEN FÖR GLIKA BYGG-  
NADSAJDRAR OCH TIDSPERIODER.

## SUBROUTINE TRANST

UTFÖR TRANSITERING FÖR EN GIVEN TIDSPERIOD

## FUNCTION VALCHAR(A,IDEC,IFEL)

AVKODAR EN CHARACTER TILL REELLT TAL SAMT GER TILLBAKA HUR  
DECIMALER SOM FANNS

## SUBROUTINE VALCHN(CITYP)

MÖJLIGGOR ANDRING AV BASDATA FRÅN DBMS VID INTERAKTIV  
SIMULERING (DATABASEN PÅVERKAS EJ)

## SUBROUTINE VERSAL(STRING)

DENNA RUTIN ÖVERSÄTTER EN GEMENA BOKSTÄVER I EN TEXT-  
STRANG TILL MOTSVARANDE VERSALEN (INKL. A,A O).

## SUBROUTINE VIS\_SYS(IRAD,IND)

RUTIN MELLAN VILKA SYSTEM SOM BYTE SKER NÄR MAN RÖR  
MED "PILARNA" I RÄKNINGSMATRISEN.

SUBROUTINE VTBLK(IRAD)

RUTIN SOM BLANKAR SKARVEN PÅ VT-100 TERMINAL FRÅN EN  
VISS RAD.

SUBROUTINE XFEL(FELTEXT)

SKRIVER ETT FELMEDDELANDE PÅ RAD 24, OCH BLANKAR SEDAN RADEN

SUBROUTINE XTEST(STRING,IND,FELTEXT,SAVE,ITERM,NTEK,IBILD,IPOS,  
LINE,ICOL,IACCES,ILEN)

UTFÖR TEST PÅ FALT SOM MAJATS IN MED "FORMULARHANTERAREN"

SUBROUTINE YDROITE(IRAD,IKOL,STRING,IDEC)

HÖGERJUSTERAR TAL I EN STRÅNG MED ÖNSKAT ANTAL DECIMALER  
OCH SKRIVER UT DETTA PÅ BILDSKARVEN

## APPENDIX B: KOMMANDON FÖR INTERAKTIV SIMULERING

Vid interaktiv simulering kan antal kommandon används för att styra simuleringen steg för steg samt att ändra data och lista resultatet på terminalen. Från simuleringsnivån SIM> kan följande kommandon användas:

CONSUM NO	total konsumtion av bränsle "no.". * alla bränslen
DEMAND	energibehov för aktuellt "supersegment"
DEMO1	rivningsandel för aktuellt "supersegment"
DISP PER:SYS	lista supermatris för period "per" system "sys"
EDIT	editera i ursprungsstocken/återstarta simulering
FUEL NO	bränslepriser för bränsle "no." * alla bränslen
INSTAL NO	antal installerade system "no."
MODERN	moderniseringsandel för aktuellt "supersegment"
NEW	nybyggnation för aktuellt "supersegment"
POTEN NO	teknisk potential för system "no."
RANK	till rankningsmodulen, ger prompter RNK>
STEP NO	simulera "no." tidsperioder från aktuell tid
SUPER	visa aktuellt "supersegment"
SYSTEM <no>	lista tillämpliga system, eller information om "no."
TOTAL	lista totala kostnader för energibesparing/period
TRANS	nettotransitering för aktuellt "supersegment"
<F3>	starta rankningen för nästa "supersegment"
<F4>	tillbaka till huvudmenyn



I rankningsmodulen, nivå RNK>, kan nedanstående kommandon används för att studera resultatet av ranking m m.

Annual no	total årskostnad för system "no."
CRiteria	lista beslutskriterier för aktuellt "supersegment"
Discount	lista räntan för varje tidsperiod
Energy no	total energikostnad/år för system "no."
Fc per	"First Cost" för period "per"
Invest no	total investieringskostnad för system "no."
Lcc per:age	"Life Cycle"-kostnad för period "per" och byggnadsålder "age"
Oper no	total driftskostnad/år för system "no."
Pb per:age	"payback"-tid för period "per" och byggnadsålder "age"
REDuc per	korrektionskostnader vid byte av delsystem
REPLace	byteskostnader för alla system
RNk/COS	byte till prompter RNK>/byte till COS>
SAve per:age	lista energibesparingspaketen för period "per" och byggnadsålder "age"
SUbs/Ope no	driftsbidrag för system "no."
SUbs/Inv no	investeringsbidrag för system "no."

Använd tangent <F2> för att erhålla information om kommandon vid exekveringen.

## 1            INLEDNING

Post-processorn används för att ackumulera resultat från simuleringen och presentera dessa i tabellform eller grafiskt. Upp till 7 olika jobb kan samtidigt studeras i PASA. Det finns också möjlighet att välja ut vissa delar av ett jobb (SCOPE) för presentationen.

För att erhålla överskådliga resultat (speciellt grafiska) har begreppet klasser införts. Klasser kan användas för system och bränslen.

En utskrift från PASA innehåller följande information:

Före simulering:

- total stock
- stockens fördelning på olika system
- bränsleförbrukning per bränsletyp

För varje femårsperiod:

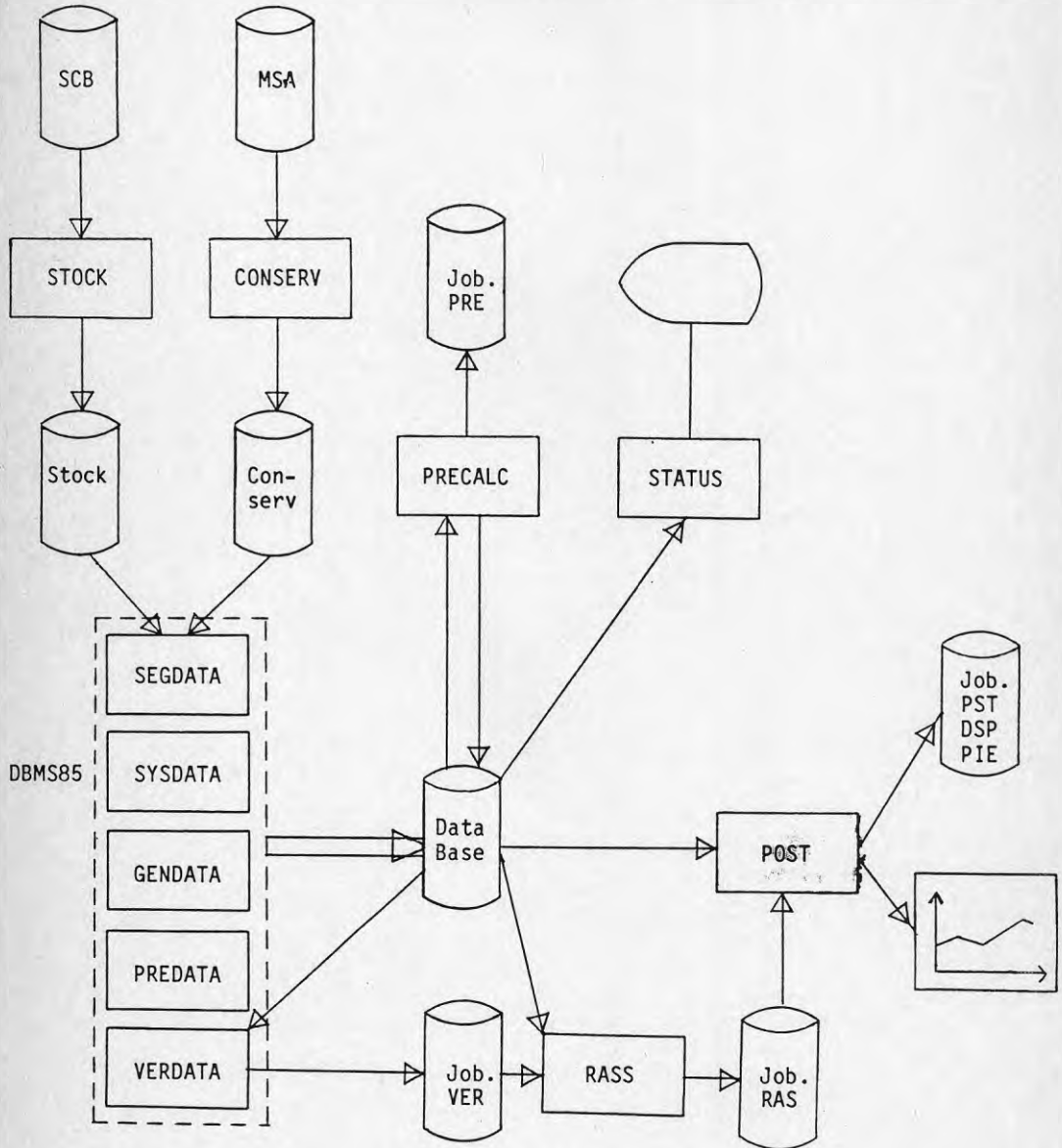
- antal installerade system och delsystem
- marknadsandel för samtliga system
- förbrukning per bränsletyp
- förbrukning per system
- total investeringskostnad för system och energihushållning
- totalt bidrag för investeringar till system och energihushållning samt DoU
- total drift och underhåll för system
- total systemkostnad

För hela simuleringsperioden:

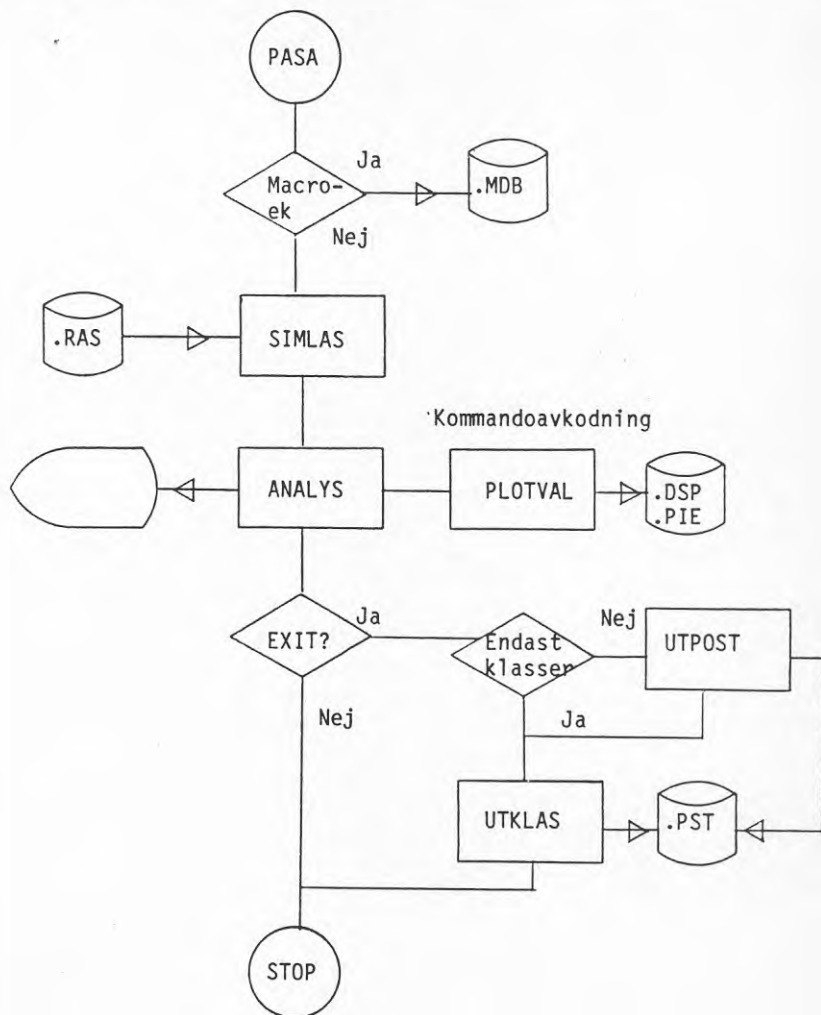
- nuvärde av total systemkostnad
- nuvärde av total systemkostnad/kWh

Grafiska resultat kan erhållas.

2. SOLAR-85 (Allmänt)



## 3. FLÖDESSCHEMA FÖR PASA



I subrutinen ANALYS (kommandonivån POST>) sker avkodning av kommandon till PASA. Kommandot "Plot" medför övergång till grafisk redovisning (kommandonivån PLOT>).

#### 4. BESKRIVNING AV SPECIELLA MODULER

Post-processorn kan i huvudsak indelas i 6 olika moduler:

- GETJOBS - hanterar inläsning av flera jobb för ackumulering
- SIMLAS - läser in och ackumulerar data för valda supersegment
- MACRODB - möjliggör definiering och ändring av "macroekonomiska" data för fjärrvärme
- ANALYS - avkodar kommandon för listning av resultat på terminalen
- PLOTVAL - hanterar kommandon för generering av plottbilder
- UTPOST - skapar resultatfiler  
(UTKLAS)

##### GETJOBS

Denna rutin hanterar inläsning av jobb till PASA. Upp till 7 jobb kan samtidigt vara föremål för hantering i post-processorn. När fler än ett jobbnamn givits ger man ett identifierande namn till PASA.

##### SIMLAS

Denna modul används för att begränsa analysen till vissa delar av simuleringsresultatet (välja ut lämpliga "supersegment"). Detta görs genom att markera element i olika frihetsgrader. Rutinen läser sedan data från RAS-filerna.

##### MARCOMDB

Till PASA finns en fristående modul för att hantera ekonomiska och tekniska data för fjärrvärme. Olika uppsättningar data kan lagras under olika scenarionamn för senare användning. Användaren kan skapa nya data eller ändra i befintliga från denna modul. Följande typer kan definieras: Bränslekonsumtion för vissa fördefinierade bränsletyper (initielt och för 6 perioder). Investerings-, drifts- och underhållskostnader för simuleringsperioderna.

Om man har givit ett scenarionamn läses data in från aktuell fil. Dessa data kan sedan inkluderas i resultatet om så önskas. Efter att man markerat vilka "supersegment" som skall vara med erhålles en fråga om "macroekonomiska" data skall inkluderas i resultatanalysen. Om så är fallet kommer de data som finns i .MDB-filen att ersätta motsvarande värden från simuleringsprogrammet.

## ANALYS

I denna subrutin avkodas användarens kommandon för att sedan utföras av olika rutiner. För att göra presentationen mer överskådlig har begreppet klasser införts. Klasser kan användas såväl för system som bränslen. Klasser definieras med kommandot "Class". Maximalt 10 system- eller bränsleklasser med upp till 50 komponenter i varje kan definieras. Speciella sökprofiler kan användas att begränsa antalet system/bränslen som skall ingå i klasserna.

Kommandot "EXIT" skapar en resultatfil (.PST) och avslutar PASAs kommandoavkodare (<F4> avslutar utan att skapa denna fil).

## PLOTVAL

Denna anropas vid kommandot "PLOT" och används för att skapa grafiska resultat (plottar). Ett flertal olika diagram kan genereras med hjälp av denna modul. Ett antal speciella rutiner \*VAL administrerar val av klasser eller system.

Filerna .DSP innehåller plottinformation för "additionsdiagram" och .PIE för "pajdiagram".

## UTPOST

Med hjälp av denna modul skapas resultatutskrifter som lagras i filen "JOB".PST. Alla resultat som ej avser klassindelade storheter skapas i UTPPOST. Resultat avseende klassindelade system/bränslen genereras i UTKLAS.

## 5. SUBRUTINTRÄD FÖR POST-PROCESSORN PASA

Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3	Nivå 4	Nivå 5
POSTAN				
	MENY			
		STARTPST GETJOBS		
			NAMKOD	
	STOP SIMLAS			
		NOLLPOST OPESUB SYSTOT		
	ANALYS			
		PRIOR CLASSE		
			CLMARK	
		UTKLAS UTPOST TERMUT		KEYTEST
			TERMKL	
		PLOTVAL		
			CCLVAL	
			POSTGRAF CONSVL ECLVAL	FUCLANT
				CLANT
			ENVAL INVAL MCLVAL	
				CLANT
			MARKVAL PIEVAL POSTPAJ	
			COCLVAL	FORKSQ
				CLANT
		SIMLAS		
			NOLLPOST OPESUB SYSTOT	
		FUCLASSE		
			FUCLMARK	
	MACRODB			
		BILDMDB		



## 6 BESKRIVNING AV ANVÄNDA FILER

Vid exekvering av PASA för ett givet jobbnamn ("JOB") måste följande filer finnas tillgängliga:

Fil	Innehåll
FILES:"JOB".JOB	Allmän information om jobbet (statusparametrar)
FILES:"JOB".SDB	Data för samtliga system
FILES:"JOB".DOF	Frihetsgrader och element
VERDIR:"JOB".RAS	Simuleringsresultat för aktuella "supersegment"

De tre första filerna skapas av databashanteraren och den sista av RASS (simuleringsprogrammet). Vid "EXIT" skapas en resultatfil FILES:"JOB".PST som kan tas ut på en radskrivare eller skrivande terminal. Då plottbilder har genererats skapas dessutom två plotfiler enligt

FILES:"JOB".DSP	som innehåller additionsdiagram och
FILES:"JOB".PIE	som innehåller pajdiagram

APPENDIX A: SUBROUTINBESKRIVNINGAR

Nedan följer en kort beskrivning av de subrutiner som ingår i post-processorn (PASA). Rutinerna är ordnade alfabetiskt.

## PROGRAM POSTAN

HUVUDPROGRAM "SOLAR 85" PCST-ANALYS

## SUBROUTINE ANALYS

HUVUDRUTIN FOR "POST-ANALYS"

## SUBROUTINE BILDMDB (IPOST,LEN,LINE,KCL,ICCS)

HANTERAR INLASHNING/ANDRING AV DATA FOR "MACRODATABASEN"

## SUBROUTINE CCLVAL (YAX,N,YTEXT,INYR,RUB1,RUB2,KTEXT)

HAMTAR VARDEN PÅ UTDATA FRÅN COMMONAREGR

## SUBROUTINE CLANT(IKL,IANT)

BERÄKNAR HUR MÅNGA SYSTEM SOM FINNS I KLASS "IKL" FOR VARJE TIDSPERIOD OCH FÖRE SIMULERIGNEN

## SUBROUTINE CLASSE(ITES)

DENNA RUTIN GER ANVANDAREN MÖJLIGHET ATT DEFINIERA KLASSER AV SYSTEM

## SUBROUTINE CLMARK(IKLAS)

RUTIN SOM HANTERAR DEFINIERING AV SYSTEMKLASSER

## SUBROUTINE COCLVAL (YAX,N,YTEXT,INYR,RUB1,RUB2,KTEXT)

HAMTAR VARDEN PÅ UTDATA FRÅN COMMONAREOR

## SUBROUTINE CONSVL (YAX,N,YTEXT,INYR,RUB1,RUB2,KTEXT)

HAMTAR VARDEN PÅ UTDATA FRÅN COMMONAREOR

## SUBROUTINE ECLVAL (YAX,N,YTEXT,INYR,RUB1,RUB2,KTEXT)

HAMTAR VARDEN PÅ UTDATA FRÅN COMMONAREOR

SUBROUTINE ENVAL (YAX,N,YTEXT,INYR,RUB1,RUB2,KTEXT)

HAMTAR VARDEN PÅ UTDATA FRÅN COMMONARECR

SUBROUTINE FORKSQ (X,Y,ITE)

RITAR EN RUTA MED ETT MONSTER

SUBROUTINE FUCLANT(IKL,ANT)

BERAKNAR HUR MÅNGA SYSTEM SOM FINNS I KLASS "IKL" FÖR VARJE  
TIDSPERIOD OCH FÖRE SIMULERIGNEN

SUBROUTINE FUCLASSE(ITES)

DENNA RUTIN GER ANVANDAREN MÖJLIGHET ATT DEFINIERA KLASSER  
AV BRÄNSLEN

SUBROUTINE FUCLMARK(IKLAS)

RUTIN SOM HANTERAR DEFINIERING AV BRÄNSLEKLASSER

SUBROUTINE GETJOBS(IANT,NAME,MODE,ASSO)

LASER IN JOBNAMN OCH HANTERAR FEL LISTNING AV JOBB MM.

SUBROUTINE INVAL (YAX,N,YTEXT,INYR,RUB1,RUB2,KTEXT)

HAMTAR VARDEN PÅ UTDATA FRÅN COMMONARECR

SUBROUTINE KEYTEST (SVAR,IR\_h,IVARV,ORD)

KONTROLLERAR OM ETT GIVET SVAR ÖVERENSSTAMMER MED  
NÅGOT NYCKELORD.

SUBROUTINE MACRODB

HUVUDRUTIN FÖR "MACRODATABASEN"

LOGICAL FUNCTION CHECK\_SUPERSEG(SEGMENT,NR,NUMKOL)

KONTROLL OM MATRIS MED SUPERSEGMENTBESKRIVNINGAR HAR  
SEGMENT SOM GALLER I SAMMA OMRÅDE

SUBROUTINE MARKVAL (YAX,N,YTEXT,INYR,RUB1,RUB2,KTEXT)  
HAMTAR VARDEN PÅ UIDATA FRÅN COMMONAREOR

SUBROUTINE MCLVAL (YAX,N,YTEXT,INYR,RUB1,RUB2,KTEXT)  
HAMTAR VARDEN PÅ UIDATA FRÅN COMMONAREOR

SUBROUTINE MENY(IMEN,IVAL)  
SKRIVER UT EN MENY OCH ADMINISTRERAR VAL AV ALTERNATIV

SUBROUTINE MOV50 (IANT,SAVE,IPOST,NUMMER,LINE,ICOL,IACC,  
TEXT,MARKER,RUB2)  
ADMINISTRERAR RÖRELSE AV CURSORN OCH MARKERINGAR  
AV SYSTEM/KLASSER

SUBROUTINE NAMKOD(STRING,NAMN,IANT)  
AVKODAR NAMN I EN STRÅNG AVGRÄNSADE MED ","

SUBROUTINE NOLLPOST  
NOLLSTÄLLER SIMULERINGSRISULTATET FÖR ALLA TIDSPERIODER

SUBROUTINE OPESUB(IS,ITIM,INSTOT,ICURS,ISUDOU)  
BERÄKNAR TOTAL DOU-SUBVENTION FÖR SYSTEM I PERIODERNA

SUBROUTINE PIEVAL (AND,N,ATEXT,INYR,RUB1,RUB2)  
HAMTAR VARDEN PÅ UIDATA FRÅN COMMONAREOR

SUBROUTINE PLOTVAL  
KOMMANDONIVÅ FÖR PLOTTNING

SUBROUTINE POSIPAJ (AND,N,ATEXT,1NYR,RUB1,RUB2,NKONT)  
RITAR SEX ELLER SJU PAJDIAGRAM.

SUBROUTINE PRIOR  
SKRIVER UT STOCKEN OCH FORBRUKNING FÖRE SIMULERINGEN

SUBROUTINE SC\_AF (X,Y)  
RITAR COPYRIGHT AF-DATA

SUBROUTINE SIMLAS(\*)  
LÄSER IN SIMULERINGSRESULTATET FÖR ALLA TIDSPERIODER

SUBROUTINE STARTPST  
SKRIVER UT PROGRAMNAMN OCH DATUM/TID I HUVUDMENYN

SUBROUTINE STOP  
ANROPAS NÄR POSTANALYSPROGRAMMET SKALL AVSLUTAS.  
BLANKAR SKÄRMEN OCH SKRIVER AVSKEDSMEDDELANDE.  
GÖR SEDAN "CALL EXIT"

SUBROUTINE SYSTOT  
BERÄKNAR HUR MÅNGA SYSTEMTYPER SOM HAR INSTALLERATS/EXISTERAR

SUBROUTINE TERMKL(ITYP)  
SKRIVER UT SYSTEMKLASSERNA OM SÅDANA EXISTERAR PÅ TERMINALEN

SUBROUTINE TERMUT(ITYP)  
LISTAR RESULTAT FRÅN "POST-ANALYSEN" PÅ TERMINALEN

SUBROUTINE XTEST (INTEXT,IFALTR,FEIEX,SAVE,ITERM,NIECK,IBNR,  
IPOS,LINE,ICOL,IACCES,ILEN)

TESTROUTIN FÖR FORMULARHANTERAREN

SUBROUTINE UTKLAS

SKRIVER UT SYSTEMKLASSERNA OM SÄDANA EXISTERAR PÅ FIL

SUBROUTINE UTPOST

SKRIVER UT RESULTAT FRÅN "POST-ANALYSEN"

SUBROUTINE WAIT

STOPPAR EXEKVERINGEN 2,2 S.

APPENDIX B: KOMMANDON I PASA

För att skapa de resultatutskrifter och plottbilder som användaren önskar finns ett antal kommandon implementerade. Från huvudnivån POST> kan följande kommandon användas:

Class <no>	visa definierade klasser/definiera klass "no."
COnsum	total bränslekonsumtion per period
ENerg/<class>	total energikonsumtion för system/klasser
EXit	återgå till huvudmeny (utskriftsfil skapad)
Fuel <no>	lista definierade bränsleklasser (definiera bränsleklass "no.")
INit	lista stock/konsumtion före simuleringen
INStal/<sub>	installerade system eller delsystem/period
Mark/<class>	marknadsdel för system eller klasser
Plot	till plottmodellen
SCope	nytt val av "supersegment"
STock	total stock per period/rivning, nybyggnation
<F4>	tillbaka till huvudmenyn

I den grafiska modulen används följande kommandon för att skapa plottbilder:

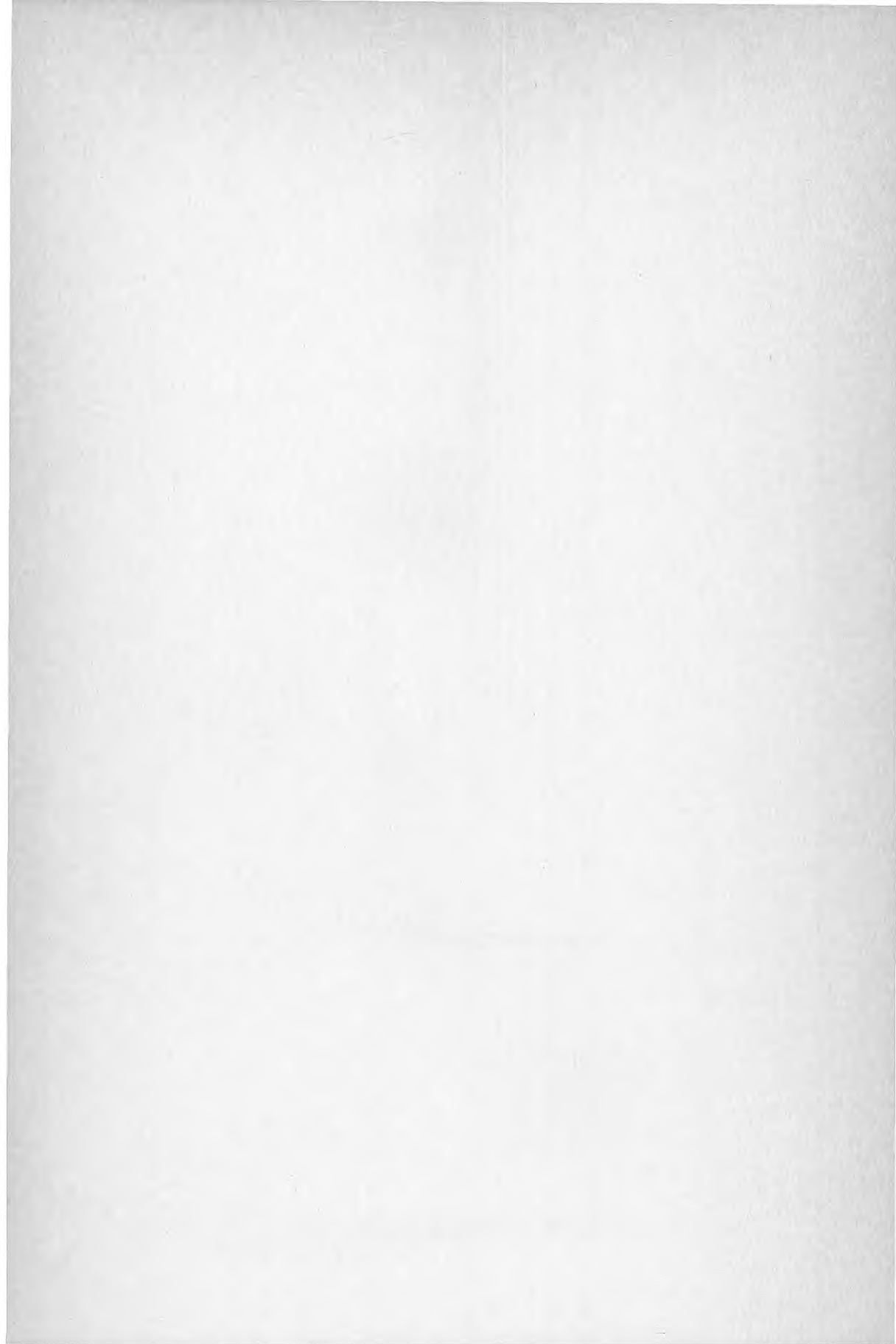
Consump/<Sys>	val bland bränslekonsumtion/per, syst/klass
Energy/<Sys>	val bland energikonsumtion för syst/klass
Instal	val bland installerade system
Mark/<Sys>	val bland marknadsandelar, system/klasser
Pie	skapa "pajdiagram" för marknadsandelar
<RETURN>	återgå till kommandonivå POST>
Totcost	val bland totala kostnader för klasser

Tangenten <F2> kan användas för att erhålla information vid exekveringen.











Byggeforskningsrådet har av regeringen fått i uppdrag att ta fram underlagsmaterial inför omprövning av gällande riktlinjer för energipolitiken och energisparverksamheten i byggnader.

Resultatet av detta arbete redovisas i Byggeforskningsrådets skrift G26:1984 — ENERGI 85. Energianvändning i bebyggelse. I arbetet har ett antal expertgrupper varit verksamma. Deras resultat, som utgör ett viktigt underlag för ENERGI 85, redovisas i följande rapporter:

- M84:8 Nikolay Tolstoy, Christer Sjöström & Tommy Waller — **Bostäder och lokaler från energisynpunkt** (Utgivet som Meddelande från Statens institut för byggnadsforskning, Gävle)
- R131:84 Lee Schipper — **Internationell jämförelse av bostädernas energiförbrukning**
- R132:84 Lars-Göran Carlsson — **Energianvändningen i bostäder och lokaler 1970—82**
- R133:84 Hans Erik Forsell & Jan Nöid — **Energisparande i statliga myndigheter m fl**
- R134:84 Bostadsstyrelsen — **Bostadsstyrelsens lån- och bidragsgivning till energisparåtgärder i bostäder m m**
- R135:84 Statens planverk — **Utvärdering av bestämmelserna om energihushållning i svensk byggnorm — effekterna på nya byggnader**
- R136:84 Sten-Ivan Bylund & Jan Lindelöf — **Energisparinformation från byggeforskningsrådet, bostadsstyrelsen och planverket 1978—84**
- R137:84 Ulf Lilliengren & Folke Peterson — **Effektiva uppvärmningssystem**
- R138:84 Lennart Thörnqvist & Bo I Olsson — **Energisparande inom fjärrvärmda områden**
- R139:84 Tore Hansson, Anders Nilson & Claes-Göran Stadler — **Energisparteknik i befintlig bebyggelse**
- R140:84 Gunnar Anderlind, Claes Bankvall & Karl Munther — **Energibehov i nya byggnader**
- R141:84 Gunnar Essunger & Håkan Andersson — **Förutsättningar för genomförande av energisparåtgärder i befintlig bebyggelse**
- R142:84 Hans Alfredson — **Kunskap om energisparåtgärder**
- R143:84 Anders Nilson, Lars Bäck, Magnus Fischer & Claes-Göran Stadler — **Energisparmöjligheter i befintlig bebyggelse**
- R144:84 John Gajland — **Energisparande vid alternativa förutsättningar**
- R145:84 Folke Peterson, Stefan Sandsten — **Solvärmt tappvatten**
- R146:84 Per Isakson, Knut-Olof Lagerkvist — **Solsystem för uppvärmning och varmvatten med korttidslager**
- R147:84 Erik Wahlman m fl — **Sol till fjärrvärme och gruppcentraler**
- R148:84 Enno Abel — **Solvärmesystem med årslagring**
- R149:84 Kjell Larsson m fl — **Gruppcentraler — nuläge och utvecklingsmöjligheter**
- R150:84 Carl Mattsson m fl — **Energisystem behandlade i SOL-85 modellen**
- R151:84 Ilja Kordi, Göran Lundgren — **Strategier och scenarios använda i SOL-85 modellen**
- R152:84 Anders Göransson, Peter Wennerhag m fl — **Bebyggelsedata för energiplaneringen — Underlagsrapporter**
- D21:84 Kirtland Mead et al — **SOLAR 85. Simulation modelling**
- D22:84 Anthony Hardacre — **Solar energy research outside Sweden**

Dessa rapporter beställs genom Svensk Byggtjänst, Box 7853, 103 99 Stockholm, tel 08/730 51 00.

Art.nr: 6704150

Abonnemangsgrupp:  
W. Installationer

Distribution:  
Svensk Byggtjänst, Box 7853  
103 99 Stockholm

R150: 1984

ISBN 91-540-4219-4

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Cirkapris: 60 kr exkl moms