



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.



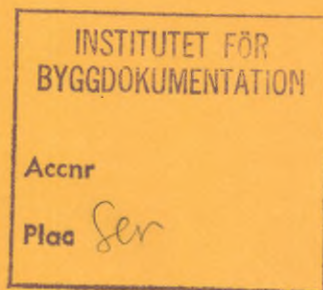
Rapport

R27:1986

Gruppcentraler i industrisektorn

Alternativa värmeproduktionssystem och oljeersättningspotential

Carl Mattsson



Byggforskningsrådet

R27:1986

GRUPPCENTRALER I INDUSTRISEKTORN

Alternativa värmeproduktionssystem
och oljeersättningspotential

Carl Mattsson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 830200-8
från Statens råd för byggnadsforskning till AF-Energi-
konsult, Stockholm.

REFERAT

Syftet har varit att klarlägga förutsättningarna för alternativa värmeproduktionssystem och oljeersättningspotentialen inom industrin. Arbetet har fokuserats på sådana gruppcentraler där värmepumpar och solvärme kan bli ett alternativ till konventionell teknik. 21 branscher har identifierats som lämpliga och en typisk anläggning inom branschen har bestämts. Energianvändningen inom typindustrin har beskrivits liksom alternativa värmeproduktionssystem. Materialet har därefter matats in i databasen till SOL 85-modellen.

Utifrån basdata har utvecklingen för de kommande åren bedömts. Resultaten från SOL 85-analysen har därvid använts. Förutsättningen för introduktion av alternativ energiteknik har varit dess ekonomiska konkurrenskraft. Resultaten visar att solvärmens små möjligheter att introduceras inom de 21 branscherna. Värmepumpar är däremot konkurrenskraftiga i flera tillämpningar. Introduktionen kommer att bero på den tilltro industrin har till den nya tekniken. Huvudkonkurrenter är för närvarande el- och fastbränslepannor. Materialet är inriktat på analys av de närmaste 10 åren.

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

R27:1986

ISBN 91-540-4519-3

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck AB Stockholm 1986

FÖRORD

Föreliggande rapport är en sammanfattning av projektet "Gruppcentraler i industrisektorn". Den har utarbetats av ÅF-Energikonsult AB utgående från två separata rapporter, vilka i sammandrag bifogas som bilagor.

Den första innehåller statistik över en beskrivning av tjugoen för lågtemperaturvärme intressanta branscher och har utarbetats av ÅF-Energikonsult AB.

Den andra har utarbetats av RPA, Paris, Frankrike, och utgör en marknadsbedömning fram till år 2010 för alternativ energiteknik inom de tjugoen branscherna.

INNEHÅLL

1.	INLEDNING	7
1.1	Bakgrund	7
1.2	Studiens uppläggning och metodik	7
2.	AF-ENERGIKONSULTS BASMATERIAL	8
2.1	Statistik	8
2.2	Branschbeskrivning	9
2.3	Karakteristik	10
3.	RPA's ANALYS	11
3.1	Marknadshypotes	11
3.2	Tekniska begränsningar	12
3.3	Marknadsutveckling	13
3.4	Begränsningar	14
4.	RPA's UTVÄRDERING OCH SLUTSATSER	15
5.	NÅGRA KOMMENTARER	16
6.	REFERENSER	20
Bilaga 1.	Gruppcentraler i industrisektorn - Alternativa värmeproduktionssystem och oljeersättningspotential. Kart- läggning av förutsättningarna för sol- och värmepumpsteknik inom industrin	21
Bilaga 2.	Marknadspotential för alternativ energiteknik i svensk industri	63

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Omfattande utvecklingsinsatser har gjorts under de senare åren inom områdena solvärme och värmepumpsteknik. Inför de framtida satsningarna inom dessa områden har BFR haft i uppdrag av regeringen att utvärdera marknadspotential inom olika områden för dessa tekniker. BFR gav i uppdrag åt RPA att i samarbete med ÅF Energikonsult studera möjligheterna för dessa tekniker inom den industriella sektorn. Studien skulle uppfylla följande målsättningar:

- Skapa en industriell databas grundad på dels redan existerande källor, dels på ett begränsat antal intervjuer.
- Utvärdera olika alternativa energiteknikers ekonomiska förutsättningar i ett antal gruppcentraler inom industrin.
- Uppskatta potentialen i dessa tekniker och då framförallt värmepumpar och solenergisystem.

Solvärmesystemen bedömdes på ett mycket tidigt stadium vara en teknologi som inte kunde konkurrera inom den industriella sektorn, varför den i de allra flesta fall har uteslutits ur studien.

1.2 Studiens uppläggning och metodik

Den föreliggande studien har indelats i två faser. Den första har inriktats på att insamla material, karakterisera detsamma och beskriva de industriella panncentralerna på ett för sol-

värme- och värmepumpsteknik lämpligt sätt. Detta uppdrag har i huvudsak utförts av ÅF Energikonsult AB. Den andra fasen i uppdraget har inneburit att under olika förutsättningar utvärdera konkurrenskraften för solvärme- och värmepumpar när dessa tvingas konkurrera med andra energiteknologier för installationer inom den industriella sektorn. Denna del av arbetet har utförts av RPA, Paris. Vissa delar av basmaterialet har även lagts upp i en databas så att alternativa kalkyler kan göras för att bedöma marknadspotentialerna som en integrerad del av den s k SOL-85- studien.

2 ÅF-ENERGIKONSULTS BASMATERIAL

Utgångspunkten för studien har varit att låta ny teknik konkurrera med existerande konventionell teknik inom industrin. Om den nya energitekniken inte är ekonomiskt bärkraftig sker ingen installation. Denna bedömning sker genom att jämföra applikationer, där ny energiteknik kan vara ekonomisk med konventionella alternativ.

2.1 Statistik

Studiens första etapp har varit att identifiera de industribranscher som uppfyller kriterierna för den teknik som studien avser. Det betyder att vissa industribranscher, som inte bedömts ha förutsättningar för värmepumpinstallation, har utslutits på ett tidigt stadium. Vidare har endast branscherna med en för studien adekvat total energiförbrukning beaktats. Sammantaget har detta resulterat i att 21 branscher identifierats, var och en med en total förbrukning av minst 14 000 m³ olja/år alternativt 140 GWh. De har dessutom ett betydande behov av lågtemperaturvärme för produktion eller lokaluppvärmning. Resultatet har givit följande branschvisa sammanställning:

- Antal fabriker
- Antal pannor vars effekt överstiger 100 kW
- Pannornas ålder och storleksfördelning, tryck och temperatur hos värmemedium
- Pannornas utnyttjningstid
- Pannlast
- Årlig energiförbrukning för varje bransch
- Typ av använt bränsle

Detta material har till stora delar också matats in i databasen, vilken sedan används för analyser av sol- och värmepumpars konkurrensförmåga.

2.2 Branschbeskrivning

Nästa etapp i studien har varit att karakterisera en typisk anläggning för var och en av dessa 21 branscher.

Tankegången har varit att kunna beskriva en modern fabrik och dess energiförsörjning med en karaktäristisk anläggning. Därigenom har man kunnat dela upp anläggningens olika typer av förbrukare i lokaluppvärmning, tappvarmvatten, destillering osv. I var och en av dessa har sedan förbrukningen delats upp i antal kWh. Därefter har sedan applikationsmöjligheterna av ny energiteknik bedömts.

2.3 Karakteristik

Analysen visar att energibehovet för tappvarmvatten och lokaluppvärmning utgör upp till 80 % av det totala värmebehovet i flera branscher, vilket gör att potentialen för värmepumpar är betydande. Sammanfattningsvis ger ÅF-Energikonsults studie och sammanställning av basmaterialet såsom det redovisas i bilaga 1 följande:

- branschvis redovisning av antal fabriker.
- karakterisering av energianvändningen i en typisk fabrik inom respektive bransch enligt ovan.
- beskrivning av energiteknologier som kan tänkas tillgodose energibehovet inom den typiska fabriken. (Med energiteknologier menas i allmänhet fullständig energicentral.)

Målet har varit att beskriva den typiska industrin och gärna göra det med en viss framåtblick. Det är inte nödvändigtvis medelindustrin som beskrivs utan en relativt modern fabrik inom branschen. Det torde kunna ge en relativt realistisk bild av de olika energiteknikernas förutsättningar i olika branscher.

I ett 10-årsperspektiv har solvärmens och värmepumparna i första hand tänkts konkurrera med olika typer av fastbränslealternativ. Kol och inhemska bränslen har varit huvudkonkurrenterna. För vart och ett av alternativen har en komplett anläggning specificerats, vilket innebär att en värmepump kompletterats med en oljepanna eller en elpanna för topplast. På motsvarande sätt har de övriga konventionella teknikerna dimensionerats.

De typiska industrierna karakteriseras av såväl energibehovet som kvaliteten på energin, dvs temperatur, tryck osv. Att döma av basmaterialet finns en betydande möjlighet till oljesubstitution inom industrin genom en installation av fastbränslepannor eller värmepumpar.

3 RPA's ANALYS

Den tredje etappen i utvärderingen innebär att jämföra de olika energiteknikerna under olika ekonomiska förutsättningar. Detta har skett genom att de fastställda alternativen som beskrivits tidigare karakteriserats i form av levererad energi, valt bränsle, verkningsgrad, installationskostnad, driftkostnad osv. Utifrån detta beräknas så den totala kostnaden för de tänkbara alternativen. Det mest förmånliga av dessa väljs när en installation görs, vilket kan vara aktuellt i samband med ombyggnad, renovering, förnyelse alternativt nybyggnad.

3.1 Marknadshypotes

Beroende på vilken typ av användare och ägare som är aktuell väljs olika ekonomiska kalkylmetoder, såsom pay-back, total livstidskostnad och lägsta investeringskostnad för att avgöra när en installation görs och i så fall vilken. Detta har sedan styrt den slutliga beräkningen av marknaden för olika typer av energiteknologi och då inte minst värmepumparna. Det som styr valet av åtgärd är värmeanläggningens ålder. Är pannan tämligen ny, motiveras en kompletterande installation av att man kan tjäna pengar och då gäller pay-back-kriteriet, dvs att investeringen kan betala sig på en viss tid. Vanligen krävs högst 2-3 år inom industrin för att motivera en sådan investering. Om anläggningen är utsliten, dvs att den är gammal eller

av andra skäl behöver bytas ut, väljs den lägsta investeringskostnaden eller lägsta årskostnaden sett över ett antal år. En anläggning som har lägsta årskostnaden är den som kommer att väljas i de allra flesta fall.

I vissa industrier som har kapitalbrist kommer trots allt den lägsta investeringskostnaden att gälla. Ett försök har gjorts att fördela det totala antalet installationer som kan komma till stånd på dessa kategorier av beslutsfattare.

3.2 Tekniska begränsningar

Generellt lönsamma lösningar kan inte alltid användas på grund av tekniska begränsningar såsom brist på utrymme osv. Bara en del av det totala antalet fabriker inom en bransch kan välja denna lösning.

Byte av värmesystem sker när den förväntade livslängden uppnås. De gränser som satts upp ligger i storleksordningen 20 år. Är anläggningen äldre förutsätts totalt utbyte. I yngre anläggningar sker utbyte om installationen har kort återbetalningstid. I ett längre perspektiv gäller det då att bedöma vad som händer i takt med att det nuvarande uppvärmningssystemet åldras och vad man då kommer att välja för ett nytt system i olika tidsperioder.

Det är viktigt att påpeka, att livslängden för pannanläggningar i många fall är betydligt längre än 20 år. Speciellt gäller det stora anläggningar inom processindustrin, som kontinuerligt underhålls av särskilt avdelad personal. Det har säkert stor betydelse när det gäller bränslevallet vid många fabriker.

3.3 Marknadsutveckling

Etapp 4 i studien avser en bedömning av vad som händer på sikt inom olika marknader (industribranschen). För detta ändamålet har den s k SOL-85-modellen utnyttjats, vilken utvecklats för att analysera olika marknadsbeteenden på längre sikt. Denna ger en möjlighet till att per varje 5-årsperiod se hur olika typer av marknader utvecklas.

Beskrivningen och beräkningen av kostnaderna för de energitekniska alternativen i olika marknadssegment har gjorts utifrån antaganden om framtida energipriser, kostnader för personal och annat. Resultatet av denna beräkning ger ranordningen mellan de olika alternativen. Det är viktigt att påpeka att den faktiska kostnaden inte är det väsentligaste att fastställa i den här studien utan konkurrensförmågan energisystemen sinsemellan under olika förutsättningar och det har varit syftet att belysa detta. Specifikt har syftet varit att studera om solvärme och värmepumpar kan tänkas finna en marknad inom den industriella sektorn och i så fall hur pass stabil denna är och om den kommer att vara beroende av stöd av olika former.

I övrigt när det gäller den framtida marknaden för värmepumpar och solvärmeteknik beror dels av antalet nya fabriker, dels av antalet gamla fabriker som kommer att rationaliseras bort eller avvecklas av andra skäl. Här har vissa bedömningar gjorts som redovisas i BFRs rapport "Energi -85" G26:1984. Dessa syftar endast till att ge vissa indikationer om åt vilket håll marknaden kan komma att vända när ny energiteknik blir aktuell och energipriserna utvecklas på ett visst sätt.

3.4 Begränsningar

Den fyrstegsmodell som beskrivits ovan innehåller ett antal begränsande element och faktorer, nämligen:

- 1) Förändringar i fabrikenas tillverkningsprocesser har inte beaktats. Sådana förändringar kan påverka valet av värmesystem och bränsle.
- 2) Endast existerande energiteknik har behandlats. Vare sig pris- och prestandaförbättringar eller ny teknik har sålunda beaktats.
- 3) Varje bransch karakteriseras av en typisk fabrik.

Detta innebär en förhållandevis grov förenkling genom att det ofta förekommer betydligt större och betydligt mindre industrier inom branschen, och för dessa råder speciella förhållanden som kommer att påverka resultatet. Det har emellertid inte varit målet att i detalj fastställa den totala marknaden utan att ange möjligheter för den nya tekniken att konkurrera med de redan idag existerande.

- 4) Några energibesparande åtgärder i den existerande tillverkningsprocessen eller byggnadsstommen har inte beaktats på annat sätt än att typfabrik är en modern fabrik.
- 5) Studien har förutsatt en relativt optimistisk tillväxt inom industrin.

4 RPA:s UTVÄRDERING OCH SLUTSATSER

I det ovanstående har beskrivits hur utvärderingen i princip genomförts. Kalkyler har utförts för olika energipriser och för olika tillväxter inom industrin. Flertalet har varit av förhållandevis positiv karaktär.

De slutsatser som RPA har kommit fram till beskrivs i den följande texten.

Värmepumpar kan år 2010 nå en total installerad värmeeffekt inom industrin på cirka 1500 MW. Den alldeles dominerande andelen ligger inom massa- och pappersindustrin enligt studien. En osäkerhet finns emellertid genom att studien inte beaktar förändringar inom tillverkningen av massa och papper som helt kan förändra situationen för värmepumpar i denna bransch.

Studien visar dessutom att det finns en betydande potential för värmepumpar inom branscher som slakteri, mejeri, frukt, grönsaker osv. Enligt studien kommer värmepumparna emellertid inte att dominera marknaden i dessa branscher. Inom andra branscher såsom tegel, gjuteri och verkstadsindustrin har värmepumparna en betydligt mera begränsad potential. Den är emellertid beroende av hur bränslepriserna kommer att utvecklas.

Den alldeles dominerande typen av värmepumpar som kommer att installeras är eldrivna värmepumpar. Enligt studien är den inte förrän någon gång in på nästa sekel som absorptionsvärmepumpar kan komma att synas i någon nämnvärd omfattning på marknaden och då endast inom speciella segment. Orsaken till den framtida introduktionen är de ökande elkraftpriserna när kärnkraften skall avvecklas.

Den huvudsakliga konkurrenten till värmepumparna är enligt studien fastbränslepannorna. De förväntas nå en sammanlagd effekt inom industrin på 2000 MW år 2010. En stor del av den installerade effekten kommer att vara träbränslebaserad beroende på att massa- och pappersindustrin är dominerande. Den har tillgång till träbränslen, som kan eldas i pannor till ett relativt lågt pris. När det gäller egen bark, blir bränslet i det närmaste gratis. I fall träbränslet inhandlas blir konkurrenssituationen sämre och kol kommer att kunna konkurrera på effektivt. En närmare beskrivning av situationen i de olika branscherna ges i bilaga 2 till rapporten.

5 NÅGRA KOMMENTARER

5.1 Basmaterial

En omfattande databas har byggts upp som beskriver industribranscher som är väsentliga för i första hand lågtemperaturtekniken och applikationer där lågtemperaturteknik kan vara aktuell.

Dessa industribranscher karakteriseras av använda processer, energibehov, nödvändigt tryck och temperatur m m. Slutligen avgörs om solvärme- eller värmepumpsteknik kan användas för ändamålet ifråga.

Det finns anledning att understryka att den databas som byggts upp den s k SOL-85 modellen rör industri, som idag kan karakteriseras. Karakteriseringen är giltig kanske 10 år framåt i tiden men knappast därefter.

När det gäller beskrivningen av branscherna kan man anta, att en medelindustri idag i ett längre perspektiv knappast har råd att installera ny energiteknologi. Den kommer snarare att

prioritera satsningar på att förändra sin produktion och att på det sättet bli mer rationell, mer konkurrenskraftig. Således bör en beskrivning baserad på framåtblickande industri ange en mera livskraftig andel av den svenska industrin, vilket bör stärka i marknadsbedömningen.

5.2 Utvärderingen

RPA:s utvärdering ger vissa utblickar ända in på 2000-talet. Den bygger på förenklingar, såsom att processförändringar och energibesparande åtgärder inte till fullo beaktas i ett längre perspektiv. De resultat som rör förhållanden mer än 10 år framåt i tiden får därför ses med en viss reservation. Emellertid är inte syftet att ge några exakta angivelser om hur många värmepumpar som kommer att installeras inom en viss typ av industri utan att i grova drag ange marknaden för olika typer av industriapplikationer.

Med tanke på att det är oerhört vanskligt att extrapolera från typfabriker till en hel bransch, bör man inte fästa för stort avseende vid de potentialer som anges. Bäst är att endast konstatera att det finns goda förutsättningar för till exempel värmepumpar inom branschen ifråga. Detta understrykes av att de lokala förutsättningarna är så skiftande från fabrik till fabrik inom samma bransch.

Studien har därför störst intresse för utvecklingen under de närmaste 10 åren, då såväl industribeskrivningen som tekniska prestanda i övrigt kan överblickas. Att döma av resultaten kan värmepumparna få en stor betydelse inom flera av de i studien behandlade industribranscherna. Det gäller speciellt värmepumpapplikationer inom processindustrin som ger långa drifttider.

I en del fall inom industrin har värmepumparna blivit en integrerad del av processen och inte bara ett tillägg för att spara energi. Sådana processvärmepumpar uppvisar ofta mycket god ekonomi.

Som väntat visar studien, att inhemska bränslen är en av de främsta konkurrenterna till värmepumparna. Det är inte heller oväntat att solvärmeapplikationerna närmast är obefintliga inom de studerade 21 branscherna.

Elpannornas roll har dock starkt underskattats i studien. Det orsakas av att prisbilden för sk avkopplings- och avbrytbar elpannekraft klarnat först under det senaste året. Skattebefrielse och i övrigt förmånliga villkor för köp av el har skapat en marknad för elpannor som knappast kunde förväntas.

I ett längre perspektiv kommer de fasta bränslena att vara den stora konkurrenten mot bakgrund av de förväntat stabila och konkurrenskraftiga priserna.

I de flesta fall är värmepumparna inte heller att betrakta som en fullvärdig energiproduktionsanläggning utan mera som en utrustning för energibesparing. Värmepumpar kan aldrig helt ersätta till exempel ångpannor, dels därför att man inte kan producera ånga annat än i bästa fall med blygsamma tryck, dels därför att lämpliga värmekällor ofta inte finns i tillräcklig mängd och med säker varaktighet. För att inte få alltför komplexa system ligger det därför nära till hands att ibland välja enbart fastbränsleeldning hellre än en kombination av värmepump och fastbränsleeldning.

Att döma av studiens resultat är värmepumparna konkurrenskraftiga redan med dagens tekniska prestanda. Konkurrenskraften är inte heller beroende av stöd eller andra bidrag. Ett viktigt resultat är att det finns värmepumpar på marknaden för de

flesta behov. Osäkerheten ligger i anpassning till oprövade applikationer, "Hur skall man bäst ta värmets ur värmekällan?". Demonstrationsanläggningar behövs för att höja trovärdigheten för värmepumparna i vissa oprövade tillämpningar. En på papperet god eller till och med mycket god ekonomi är inte tillräckligt för att en industri skall våga satsa på ny teknik.

6 REFERENSER

- 1 Energi -85, BFR-rapport, G26:1984.
- 2 Solar -85, - Simulation model, K Mead, D21:1984
- 3 Strategier och scenarios använda i SOL -85-modellen,
I Kordi, G Lundgren, BFR-rapport R151:84
- 4 Energisystem använda i Sol -85-studien, C Mattsson et
al, BFR-rapport R150:1984.

GRUPPCENTRALER I INDUSTRISEKTORN - ALTERNATIVA VÄRME-
PRODUKTIONSSYSTEM OCH OLJEERSÄTTNINGSPOTENTIAL

KARTLÄGGNING AV FÖRUTSÄTTNINGARNA FÖR BL A SOL- OCH
VÄRMEPUMPTÉKNIK INOM INDUSTRIEN

SLUTRAPPORT INOM BFR-PROJEKT 830200-8 AVSEENDE ÅF ENERGIKONSULTS
DEL AV PROJEKTET

ÅF ENERGIKONSULT
AVD ENERGITÉKNIK

Innehållsförteckning

Pannförteckning för SA reg. pannor fördelade på storlek	23
Pannförteckning - " - ålder	24
Pannförteckning för öppna pannor fördelade på storlek	25
Pannförteckning - " - ålder	26
Total bränsleförbrukning inom de olika branscherna	27
Tekniska data för pannor i olika branscher	31
Vanliga bränslen för olika pannstorlekar inom olika industrisektorer	33
Beskrivning av typföretag - energianvändning samt alternativa tekniker för värmeproduktion.	35
Generella antaganden och kommentarer	35
Slakteri- och charkuteriindustri	42
Mejeriindustri	47
Frukt- och grönsakskonservindustri	47
Olje- och fettindustri	48
Bageriindustri	48
Choklad och konfektyrindustri	49
Maltdrycks-, mineralvatten och läskedrycksindustri	50
Garn- och vävnadsindustri, textilberedningsverk	50
Sågverk, hyvlerier, träimpregneringsverk	51
Spånskiveindustri	51
Massa-, pappers- och pappersvaruindustri	52
Grafisk Industri	53
Kemisk Industri	54
Plastvaruindustri	56
Gummivaruindustri	57
Porslin- och lergodsindustri	57
Tegelindustri	58
Övrig betongvaruindustri	58
Järn, stål och metallverk	59
Verkstadsindustri inkl gjuterier	60

Ang- och hetvattenpannor (SA-registrerade dec. 1982 exkl sodapannor)

STORLEK MW	Slakteri 3111	Mejeri 3112	Konserv 3113	Olje och fett 3115	Bageri 3117	Bryggeri 3133-34	Chokl. och konf. 3119	Textil. 3211	Sågverk 33111	Spånskivor 331192	Massa och papper 341	Graf.ind. 342	Kem.ind. 351-354	Plastvaru 356	Gummiind. 355	Porslin o lergods 361	Tegel 3691	Övr betong 3699 29	Järn&Stål 37	Verkstad 38
<0,1	5	2			13	2	1	6	4				15	3	6	1	2		7	60
0,1-0,5	30	10	13		20	19	5	14	7	1		14	40	13	27		7	25	47	150
0,5-1,0	35	28	12	1	12	8	8	13	15		1	10	35	14	11	1	13	20	22	140
1,0-5,0	100	165	15	1	15	26	15	70	108	9	34	23	125	42	23	4	1	25	82	280
5,0-10,0	10	21	5	4	2	6	5	15	30	2	30		30	4	2	1			15	85
10-20		7	2	2		3	1	6	12		30		27		4	1		1	11	25
20-50			3	2					1		44		25		1				12	15
>50											16		6							2

ÅLDER	Ang- och hetvattenpannor (SA-registrerade dec. 1982 exkl sodapannor)																			
	Slakteri 3111	Mejeri 3112	Konserv 3113	Olje och fett 3115	Bageri 3117	Bryggeri 3133-34	Chokl. och konf. 3119	Textil 3211	Sågverk 33111	Spånskivor 331192	Massa och papper 341	Graf.ind. 342	Kem.ind. 351-354	Plastvaru 356	Gummiind. 355	Porslin o lergods 361	Tegel 3691	Övr betong 3699 29	Järn o Stål 37	Verkstad 38
-54	9	30	7	2	10	4	3	18	9	1	49	5	37	5	2	3	1		22	35
55-59	23	14	3	2	5	7	2	11	3	1	10	2	23	5	3		2	7	22	40
60-64	32	28	9		10	10	5	30	9	2	25	3	40	10	20	2	10	20	42	70
65-69	39	30	14	2	14	20	8	30	40	4	19	13	70	15	17	1	10	20	30	130
70-74	38	33	6	2	11	15	7	25	74	2	23	3	60	15	18	1	6	12	32	220
75-79	27	30	5	1	11	7	7	4	30	1	20	17	60	20	10		7	7	30	210
80-	12	8	6	1	1	1	3	6	12		9	4	13	6	4	1	4	4	20	50

Varmvattenpannor med öppna system									
ALDER									
- 54	Slakteri 3111	5							
	Mejeri 3112	-							
	Konserv 3113	-							
	Olje o fett 3115	-							
	Bageri 3117	5							
	Bryggeri 3133-34	-							
	Chokl. och konf. 3119	-							
	Textil 3211	-							
	Sågverk 33111	-							
	Spånskivor 331192	-							
	Massa och papper 341	-							
	Graf.ind 342	5							
	Kem.ind 351-354	8							
	Plastvaru 356	-							
	Gummiind. 355	-							
	Porslin o Tergods361	-							
	Tegel 3691	-							
	Övr betong 369929	5							
	Järn&Stål 37	-							
	Verkstad 38	60							
55-59			8						
			-						
			2						
			-						
			10						
			-						
			15						
			-						
			20						
			-						
			25						
			-						
			30						
			-						
			35						
			-						
			40						
			-						
			45						
			-						
			50						
			-						
			55						
			-						
			60						
			-						
			65						
			-						
			70						
			-						
			75						
			-						
			80						
			-						

	Slakteri 3111	Mejeri 3112	Konserv 3113	Olje o fett 3115	Bageri 3117	
Stenkol och Bricketter	-	-	-	-	-	ton
Koks och Bricketter	-	-	-	-	-	ton
Träkol och Bricketter	-	-	-	-	-	m ³
Brännved	212	-	-	-	3 000	m ³
Träbränslen övriga	43 279	17 611	-	-	100	m ³
Propan och Butan	804	222	298	-	1 156	ton
Bensin	1 368	424	614	73	2 457	m ³
Fotogen	-	-	-	-	1	m ³
Diesel - brännolja	8 372	12 316	787	222	8 301	m ³
Eldningsolja nr. 1	20 740	3 681	3 977	1 386	22 190	m ³
Eldningsolja nr. 2 och 3	8 358	31 236	1 837	199	5 197	m ³
Eldningsolja nr. 4	23 735	56 887	12 670	28 324	3 218	m ³
Eldningsolja nr.5 o däröver	323	5 318	25 752	-	-	m ³
Stadsgas och Koksugngas	97	77	-	-	5 274	10 ³ m ³
Elenergi	305 287	273 996	122 665	96 704	239 182	MWh

Total bränsle- och elförbrukning i olika industibranscher

Ur SCB statistik 1982

	Bryggeri 3183-34	Choklad och konfekt 3119	Textil 3211	Sågverk 33111	Spånskivor 331192	
Stenkol och Bricketter	-	-	-	-	-	ton
Koks och Bricketter	-	-	-	-	-	ton
Träkol och Bricketter	-	-	-	-	-	m ³
Brännved	-	-	-	-	-	m ³
Träbränslen övriga	2 523	-	-	139 863	3 772	m ³
Propan och Butan	341	18	512	34	51	ton
Bensin	410	861	868	1 665	67	m ³
Fotogen	-	-	9	39	-	m ³
Diesel - brännolja	4 269	139	412	28 657	840	m ³
Eldningsolja nr. 1	1 083	1 546	6 552	8 344	2 276	m ³
Eldningsolja nr. 2 och 3	1 654	1 779	3 091	1 904	-	m ³
Eldningsolja nr. 4	26 508	11 476	14 773	3 545	27 277	m ³
Eldningsolja nr.5 o däröver	4 293	-	28 139	34 007	12 596	m ³
Stadsgas och Koksugns gas	-	77	-	-	-	10 ³ m ³
Elenergi	89 317	82 529	136 322	796 059	202 638	MWh

Total bränsle- och elförbrukning i olika industribranscher

Ur SCB statistik 1982

	Massa och papper 3411	Grafisk industri 342	Kemisk industri 351-354	Plastvaru- industri 356	Gummi- industri 355	
Stenkol och Bricketter	4 628	-	45 850	-	213	ton
Koks och Bricketter	17 362	-	2 152	-	-	ton
Träkol och Bricketter	-	-	-	-	-	m ³
Brännved	37 953	1 410	290	-	-	m ³
Träbränslen övriga	3 853 422	879	54 452	961	-	m ³
Propan och Butan	14 887	1 248	905	180	6	ton
Bensin	2 049	9 230	6 167	2 242	1 390	m ³
Fotogen	212	234	22	1	6	m ³
Diesel - brännolja	14 828	505	6 652	171	371	m ³
Eldningsolja nr. 1	15 882	12 991	36 302	8 005	5 139	m ³
Eldningsolja nr. 2 och 3	3 681	6 386	20 923	3 094	2 430	m ³
Eldningsolja nr. 4	135 906	9 492	127 875	4 238	18 798	m ³
Eldningsolja nr.5 o däröver	1 165 666	123	166 896	1 453	13 586	m ³
Stadsgas och Koksugngas	-	2 641	2 191	26	-	10 ³ m ³
Elenergi	14 112 667	317 335	4 770 648	298 041	180 571	MWh

Total bränsle- och elförbrukning i olika industribranscher

Ur SCB statistik 1982

	Porslin o lergods	Tegel	Övrig betongvaru	Järn, stål metall u. gjut. 37	Verkstad inkl. gjut.	
	361	3691	369929		38	
Stenkol och Bricketter	126	-	-	82 409	2 846	ton
Koks och Bricketter	-	-	-	1 063 171	36 260	ton
Träkol och Bricketter	-	-	-	4 526	924	m ³
Brännved	-	-	-	4 072	729	m ³
Träbränslen övriga	-	7 000	450	4 000	75 999	m ³
Propan och Butan	3 196	3 464	11	59 473	31 541	ton
Bensin	214	70	615	1 999	54 134	m ³
Fotogen	-	-	4	2 899	6 147	m ³
Diesel - brännolja	38	1 415	5 291	12 109	33 069	m ³
Eldningsolja nr. 1	3 034	2 600	13 424	72 372	270 792	m ³
Eldningsolja nr. 2 och 3	2 226	-	4 168	25 964	73 387	m ³
Eldningsolja nr. 4	8 078	28 509	3 224	144 237	244 363	m ³
Eldningsolja nr.5 o däröver	-	155 294	-	248 853	38 182	m ³
Stadsgas och Koksugsgas	-	9 230	-	163 930	5 164	10 ³ m ³
Elenergi	74 177	328 695	61 590	6 894 270	5 232 400	MWh

Total bränsle- och elförbrukning i olika industribranscher

Ur SCB statistik 1982

Bransch	Antal arbets- ställen	Typiska värmebärare, med tryck och temperatur	för pannor i normal drift (ej reserv)	
			Typiska ut- nyttjningstider h/år	Typisk last (% av max)
Slakterier 3111	168 ¹⁾	HV, ånga 8-12 bar	2800-4000	50
Mejerier 3112	126	Ånga 10-25 bar	5000-6000	50-60
Frukt- och grönsakskonserver 3113	40	VV Ånga 8-28 bar	6000 4000	35 50-80
Olje- och fett 3115	8	Ånga 25-35 bar ca 400°C VV	2800 ÅP 2400 VV-panna	50-60
Bagerier 3117	124 ¹⁾	HV, ånga 1 bar VV	2000 5500	60-90 35
Bryggerier 3133-34	34	HV, ånga 10 bar	5000	50
Choklad- och konfekt 3119	35	VV Ånga 10 bar	6000 2500	30 40-70
Textil 3211	69 ¹⁾	Ånga 12-16 bar HV	3800	
Sågverk 33111	568	Ånga 20-30 bar	6000-8000	70-100
Spånskivor 331192	13	Hetyatten, hetolja 180°C	6000-8000	ca 100
Massa- och papper 341	114	Ånga 25-32 bar	8000	70-100
Grafisk industri 342	671 ¹⁾	VV	5000	40
Kemisk industri 351-354	290 ¹⁾	25-40 bar	8000	50-80
Plastvaruindustri 356	219 ¹⁾	80°C Ånga 8-20 bar	7000 1500-2500	30-50
Gummiindustri 355	70 ¹⁾	Ånga 8-36 bar	3000-5000 7000(en panna)	50-60

Tekniska data för pannor i olika branscher

Bransch	Antal arbetsställen	Typiska värmebärare, med tryck och temperatur	Typiska utnyttningstider h/år	Typisk last (% av max)
Porslins- och lergods 361	16 ¹⁾	Ånga 1,5 bar VV	2500	40
Tegel 3691	25 ¹⁾	HV 110-140°C	5000-8760	50-70
Betongvaru 369929	140	VV	5000-7000	40
Järn- och stål 37	37	Ånga 6 bar, 20 bar HV 110-140°C	6000-8400	60
Verkstad 38 + 37103 + 37204	3419 ¹⁾	VV	6000	35

1) De minsta industrierna, som antas ha pannor < 100 kW, har borträknats.

Vanliga bränslen för olika pannstorlekar inom olika industrisektorer

Storlek MW	Vanliga bränslen för olika pannstorlekar inom olika industrisektorer					
	0,1 - 0,5	0,5 - 1,0	1,0 - 5,0	5,0 - 10,0	10 - 20	20 - 50
Slakteri och charkuteriindustri 3111	E01	E04	E01-5 bark, spån	E04,5 bark, spån	E1	-
Mejeriindustri 3112	E01	E01-4	E04	E04,5	E05	-
Frukt- och grönsaks-konservindustri 3113	E01 E1	E03	E03,4	E04,5	E05	E05
Olje- och fettindustri 3115	-	E04	E04	E04	E04	E04
Bageriindustri 3117	E01 E1, gas	E04	E04	E05	-	-
Maltdrycks-, mineralvatten- och läskedrycksindustri 3133-34	-	E01,4	E04	E04	E04	-
Choklad- och konfektyr-industri 3119	E01 E1	E01 E1	E04	E04,5	E04,5	-
Garn- och vävnadsindustri Textilberedningsverk 3211	E01	E04	E05	E05	E05	-
Sågverk, hyvlervier 3311		olja/bark sågspån E05	olja/bark sågspån E05	olja/bark sågspån	olja/bark sågspån	-

Spånskiveindustri 331192	E01	-	E01 spånskive- avfall olja/bark	E04	-	-	-
Massa- och pappers- industri 341		-	E05 bark	E05 bark: träbränsle E1	E05,bunkerC olja/bark E1	E05, kol olja/bark träbränsle kol	E05 olja/bark
Grafisk industri (exkl förslag) 342	E01	E1,3	E04 pappers- avfall	-	-	-	-
Kemisk industri 351-354	E01	E01-4	E01-4	E03-5	E03-5 olja/gas	E03-5 olja/gas	olja/gas
Plastvaruindustri 356	E01 E1	E01-5	E03-5 WRD	E04-5	-	-	-
Gummivaruindustri 355	E01 E1	E01-5	E04,5	E04,3	E04,5	E05	-
Porslins- och lergodsindustri 361	E01	E01,4	E04	E04	E04	-	-
Tegelindustri 3691	E01	E04	E04	-	-	-	-
Övrig betongvaru- industri 369929	E01 E1	E04	E04	E04-5	-	-	-
Järn-, stål- och metallverk utom gjuterier 37 (utom 37103 och 37204)	-	-	E04-5	E05	E04-5 E1	E04-5 olja/gas	E05
Verkstadsindustri + gjuterier 38 + 37103 + 37204	E01-3 WRD, E1	E01-4 WRD, E1	E01-5 WRD, E1 bark	E04 E1, CWM	E04-5 (torv, flis)	E04,5	-

1984-01-18

Beskrivning av typföretag - energianvändning samt alternativa tekniker för värmeproduktion

Generella antaganden och kommentarer

I studien har 20 branscher med en årlig oljekonsumtion överstigande 14 000 m³ studerats. För att ge en noggrann energibeskrivning för varje bransch har ett typföretag valts ut eller konstruerats utifrån kända fakta. Två branscher har dessutom beskrivits med ytterligare ett typföretag. För varje typföretag har alla huvudalternativ för värmeförsörjning definierats med utgångspunkt i förutsättningarna för värmepumpar etc. Bland dessa alternativa tekniker återfinns man värmepumpar (både kompressorvärmepumpar och absorptionsvärmepumpar), fastbränslepannor, elpannor och oljepannor samt olika kombinationer av dessa.

För att möjliggöra arbetet med beskrivningen av typföretagen och de olika teknikerna har det varit nödvändigt att ställa upp en del generella antaganden. Nedan följer först de antaganden som ligger till grund för beskrivningen av typföretagen och därefter de olika teknikalternativen.

1.1 Beskrivning av typföretaget

1.1.2 Allmän beskrivning

Antal anställda. Här avses både arbetare och tjänstemän med den fördelning som allmänt förekommer inom branschen.

1.1.3 Energidata

Den totala energiförbrukningen har delats upp i kategorierna

"Värmeförbrukning" = all värme som alstras med pannor

"Kvalificerad elförbrukning" = el till belysning och motorer

Avsikten med denna uppdelning var att fånga in den elalstrade värmeproduktionen. M a o sådan elförbrukning som är konvertibel mot fossila bränslen.

1.2 Specifikation av typföretagets värmeförbrukare

Värmepumpen har dimensionerats för att få en drifttid vid fullast på 4 000 h/år. Denna tid har valts för att ge värmepumpen rimliga pay-offtider (3-5 år) med dagens förutsättningar. Vid ren lokaluppvärmning ger dessa förutsättningar en värmepumpeffekt som motsvarar ca 33% av toppeffektbehovet.

Vad som sagts ovan gäller endast under förutsättning att det finns tillräckligt med spillvärme. Några branscher har emellertid ont om spillvärme och där har följaktligen värmepumpen dimensionerats utifrån detta.

I industrier där tillgången på spillvärme varierar kraftigt eller där lokaluppvärmningen kräver tillgång på spillvärme under icke produktions-tid har värmepumpinstallationen kompletterats med ackumulering där detta ger en ekonomisk lösning.

Några branscher har ett överskott på spillvärme. För enskilda företag finns därför möjligheten att dimensionera värmepumpen för värmeproduktion även till närliggande förbrukare. Det är emellertid omöjligt att åstadkomma en generell beskrivning av detta. Följaktligen dimensioneras alltid värmepumpen för det interna behovet medan spillvärmeöverskottet endast kommenteras.

Ett fåtal branscher har inga interna spillvärmekällor. Värmebehovet utgörs i dessa huvudsakligen av lokalvärme. I dessa branscher har uteluftsvärmepumpen bedömts vara ett realistiskt alternativ. Investeringskostnaderna för denna applikation är betydligt lägre jämfört med andra värmepumplösningar. Däremot sjunker värmefaktorn till ca 2,3. Ytterligare en nackdel är att den övriga värme-produktionsutrustningen måste dimensioneras för att täcka hela effektbehovet eftersom uteluftsvärmepumpen inte kan köras vid mycket låga utetemperaturer.

Solvärmepotentialen har satts till 0 inom samtliga branscher. Detta beror inte på bristande tekniska förutsättningar utan är helt ekonomiskt motiverat. För värmepumptillämpningar har vi eftersträvat pay-off-tider som anses vara rimliga inom industrin (3-5 år). Vi har emellertid inte funnit några solvärmeapplikationer som är konkurrenskraftiga. Rent generellt gäller att många industrier har goda värmekällor lämpade för värmepumpar och det finns då ingen anledning att försöka utnyttja solvärme. Sett i ett längre perspektiv finns ett fåtal tillämpningar inom industrin såsom t ex uppvärmning av kallager, degberedning osv men i jämförelse med möjligheterna inom bostadssektorn är solvärmepotentialen mycket liten.

1.3 Alternativ för värmeproduktion

I detta avsnitt beskrivs realistiska alternativ för värmeproduktionen i de skilda branscherna. Bränslekostnaderna som visas representerar i första hand normala kostnader för typföretaget i dagsläget. Beroende på företagets storlek och de lokala förhållandena varierar emellertid kostnaderna, i synnerhet för fasta bränslen, högst avsevärt.

I system där en fastbränslepanna ingår har fastbränslepannan dimensionerats för att köra på maxeffekt ca 2 500 h/år. För ren lokaluppvärmning motsvarar detta en panneffekt som uppgår till ca 45% av toppeffektbehovet. I processindustrier, där drifttiderna ofta är 3 000 h eller mer, har följaktligen fastbränslepannan dimensionerats för att klara hela processvärmebehovet.

Anläggningskostnaden för en fastbränslepanna är ganska oberoende av vilken typ av fast bränsle som skall utnyttjas. De skillnader som kan finnas är inte större än skillnaden mellan olika panntyper för ett och samma bränsle. Vi har därför valt att inte precisera typ av fast bränsle och att åsätta det fasta bränslet ett värmepris. Därigenom undviks problem med olika fasta bränslets beskaffenhet ifråga om torrhalt, värmevärden etc.

Investeringskostnaderna för värmepumpar har satts till 2 ggr aggregatkostnaden + ev extrakostnader för värmeackumulering. För uteluftvärmepumpar har motsvarande faktor dock satts till 1,2 pga lägre installationskostnader.

För teknikalternativet oljepanna/elpanna (sommar) är avsikten den att effektuttaget skall ske inom ramen för det abonnerade effekt-taket. På detta vis belastar inte elpannan de fasta utgifterna för elförbrukningen.

De totala driftkostnaderna upptar inte räntekostnader för gjorda investeringar. Vi har avstått från att kalkylera dessa och visar i stället de totala investeringskostnaderna och de totala driftkostnaderna var för sig.

1. SLAKTERI- OCH CHARKUTERIINDUSTRI

1.1 BESKRIVNING AV TYPFÖRETAG

1.1.1 Identifikation

SNI-kod: 3111

Arbetsställets namn:

Adress:

Post nr+ ort:

Telefonnr:

Arbetsställets nr:

Kontaktperson:

1.1.2 Allmän beskrivning

Slakteri och charkfabrik.

Produktion: 18 000 ton slakt/år (196 000 djur)
 8 000 " styckas
 3 600 " charktillverkn
 2 900 " köttkonserver

Arbetstid: 8 h/dygn, 5 dagar/vecka, 52 veckor/år

Antal anställda: 580

1.1.3 Energidata

Energiförbrukning

Bränsle: 30 000 MWh/år varav 11 900 Eo4
 16 400 träbränsle
 1 700 Eo1

EI: 11 100 MWh/år

Värmeförbrukning:

	MWh/år
Lokaluppvärmning	8 300
Tappvarmvatten	7 700
Övrigt	
Fettsmälteri	100
Skållning	400
Varmrökar	700
Kokgrytor	900
Autoklaver	1 000
EG-vatten 82°C, handtvätt, övr	1 300
Kallrökar	1 100
	<hr/>
	21 500

Kvalificerad elförbrukning:

	MWh/år
Kylanl	3 400
Frys	1 800
Övr.	4 900
Belysn.	1 000
	<hr/>
	11 100

Pannor:

Panna	Effekt, MW	Bränsle	Bränsle- förbrukn. MWh	Drift- tid h/år	Medel- last, %	Temp/Tryck °C bar
ÅP	4,4	E05		(reserv)		10
ÅP	6,7	bark/spån		6000 h/år		14
ÅP	0,95	E05		lö+sö		10
HV	2,5	E05				120
varmluftp	0,093	E01		vinter		varmluft
varmvattenp	0,140	E01		"		70

Ugnar

Svedningsugn.	E01	1 200
---------------	-----	-------

1.1.4 Processbeskrivning

Lokaluppvärmning: Sker med tilluftsaggregat, återluftsaggregat och radiatorer.

Tappvarmvatten: 70°-igt vatten framställs genom vvx mellan ånga och kallvatten. Ljumvatten bereds genom blandning av varm- och kallvatten.

82-gradigt vatten: Bereds genom vvx mellan ånga och 70°-igt varmvatten.

Ånga till processer: Små mängder ånga (2-4 bar) används till fettsmälteri, skållkar, rökskåp, kokgrytor, autoklaver.

1.1.5 Befintliga värmepumptillämpningar

Inom branschen befintliga VP utnyttjar kondensorvärme huvudsakligen för tappvarmvattenförvärmning.

1.2 SPECIFIKATION AV TYPFÖRETAGETS VÄRMEFÖRBRUKARE

Lokalvärme

Årsförbrukning,	MWh:	8 300
Uppvärmningsbehov,	h/år:	7 000
Max/Medeleffekt under uppvärmningssäsong,	MW:	2,2/1,1
Värmedistributionssystem:	VV, HV	
Fram/returtemp,	°C:	70-80
Värmepumppotential:		
Fullasttid,	h/år:	4 000
Effekt,	MW:	0,65
Årlig värmeprod,	MWh:	4 000
Värmefaktor:		3,2
Årlig elförbrukning,	MWh:	1 250
Värmekälla:	Kondensorvärme från kylanläggning eller avloppsvatten	

Anm: Kondensorvärme från kylanläggning problem pga spridning på flera enheter i äldre anl.

Solvärmepotential:

Tappvarmvatten

Årsförbrukning,	MWh:	7 700
Uppvärmningsbehov,	h/år:	3 800
Max/Medeleffekt under uppvärmningssäsong,	MW:	3,35/2,0
Värmedistributionssystem:	Ånga (vvx kallvatten)	
Framtemperatur,	°C:	70
Värmepumppotential:		
Fullasttid,	h/år:	3 000
Effekt,	MW:	1,17
Årlig värmeprod,	MWh:	3 510
Värmefaktor:		2,95
Årlig elförbrukning,	MWh:	1 190
Värmekälla:	Kondensorvärme eller avloppsvatten	

Anm. Avloppsvatten som värmekälla bestämmer VP:s storlek. En stor del av varmvattnet används kontinuerligt i produktionen.

Solvärmepotential:

Spädvatten

Årsförbrukning,	MWh:	ca 500-750. Uppgifter om förbrukning saknas.
Uppvärmningsbehov,	h/år:	2 600
Medeleffekt,	MW:	0,2-0,3
Temperatur,	°C:	105
Värmepumppotential:		
Effekt,	MW:	
Årlig värmeprod,	MWh:	
Värmefaktor:		
Årlig elförbrukning,	MWh:	
Värmekälla:		

Anm: Liten del av totala värmeförbrukningen

Solvärmepotential:

Övrigt

Värmemedium:		Ånga till fettsmälteri, skållkar, rökskåp, kokgrytor och autoklaver
Årsförbrukning,	MWh:	3 000
Drifftid,	h/år:	1 560
Medeleffekt,	MW:	2,4
Temperatur,	°C:	120-144 (mättad ånga)
Tryck,	bar:	2-4
Värmepumppotential:		
Effekt,	MW:	
Årlig värmeprod,	MWh:	
Värmefaktor:		
Årlig elförbrukning,	MWh:	
Värmekälla:		

Anm. VP bör i första hand utnyttjas för att producera varmvatten

Solvärmepotential:

SLAKTERI- OCH CHARKUTERIINDUSTRI

Total energianvändning inom branschen

E1	305 287 MWh/år	
Eo2-5	350 000 "	
Eo1	205 326 "	
Gasol	10 283 "	
Träbränsle	38 951 "	
	<hr/>	
Summa	909 847	varav 600 000 MWh/år utgörs av substituerbar värmeförbrukning

74 arbetsställen med fler än 50 anställda svarar för ca 88% av energianvändningen inom branschen. Dessa karakteriseras med typföretaget. Substituerbar värmeförbrukning = $0,88 \cdot 600\ 000\ \text{MWh/år} = 523\ 000\ \text{MWh/år}$.

Typföretaget svarar för 4,5 % av branschens energianvändning.

För de minsta arbetsställena är endast teknikalternativen 4 och 5 aktuella. Substituerbar värmeförbrukning = $0,12 \cdot 600\ 000\ \text{MWh/år} = 72\ 000\ \text{MWh/år}$.

Slakteri- och charkuteriindustri - Alternativ för värmeproduktion i typföretaget

Alternativ 1 - Värmepump/oljepanna

Utrustning

Värmepump, effekt	MW:	1,8
värmeproduktion	MWh/år:	7 510
Oljepanna, effekt	MW:	6,15
värmeproduktion	MWh/år:	13 990

Investering

Värmepump	kr:	3 000 000
Oljepanna	"	2 000 000
		<hr/>
Totalt	"	5 000 000

Driftkostnader

Värmepump, elförbrukning	MWh/år:	2 440
elpris	kr/MWh:	230
elkostnad	kr/år:	561 000
underhåll (2% av investeringen)	kr/år:	60 000
personal	man/år:	1/10
"	kr/år:	16 000
Oljepanna, bränsleförbrukning	MWh/år:	15 540
bränslepris	kr/MWh:	180,5
bränslekostnad	kr/år:	2 805 000
elförbrukning	MWh/år:	95
elkostnad	kr/år:	22 000
underhåll (2% av investeringen)	kr/år:	40 000
personal	man/år:	1/10
"	kr/år:	16 000
Total driftkostnad: El	kr/år:	583 000
Bränsle	"	2 805 000
Underhåll	"	100 000
Personal	"	32 000
		<hr/>
Summa	"	3 520 000

Alternativ 2 - Absorptionsvärmepump/oljepannaUtrustning

Värmepump, effekt	MW:	1,8
värmeproduktion	MWh/år:	7 510
Oljepanna, effekt	MW:	6,15
värmeproduktion	MWh/år:	13 990

Investering

Värmepump	kr:	3 000 000
Oljepanna	"	2 000 000
Totalt	"	<hr/> 5 000 000

Driftkostnader

Värmepump, bränsleförbrukning	MWh/år:	5 000
bränslepris	kr/MWh:	180,5
bränslekostnad	kr/år:	903 000
underhåll (2% av investeringen)	kr/år:	60 000
personal	man/år:	1/10
"	kr/år:	16 000
Oljepanna bränsleförbrukning	MWh/år:	10 550
bränslepris	kr/MWh:	180,5
bränslekostnad	kr/år:	1 904 000
elförbrukning	MWh/år:	95
elkostnad	kr/år:	22 000
underhåll (2% av investeringen)	kr/år:	40 000
personal	man/år:	1/10
"	kr/år:	16 000
Total driftkostnad: El	kr/år:	22 000
Bränsle	"	2 807 000
Underhåll	"	100 000
Personal	"	<hr/> 32 000
Summa		2 961 000

Alternativ 3 - Fastbränslepanna/oljepannaUtrustning

Fastbränslepanna, effekt	MW:	6,85
värmeproduktion	MWh/år:	19 800
Oljepanna, effekt	MW:	1,10
värmeproduktion	MWh/år:	1 500

Investering

Fastbränslepanna	kr:	9 400 000
Oljepanna	"	400 000
		<hr/>
Totalt		9 800 000

Driftkostnader

Fastbränslepanna,	bränsleförbrukning	MWh/år:	23 290
	bränslepris	kr/MWh:	66,1
	bränslekostnad	kr/år:	1 540 000
	elförbrukning	MWh/år:	550
	elpris	kr/MWh:	230
	elkostnad	kr/år:	126 000
	underhåll (3% av investeringen)	kr/år:	282 000
	personal	man/år:	3
	"	kr/år:	480 000
Oljepanna,	bränsleförbrukning	MWh/år:	1 670
	bränslepris	kr/MWh:	180,5
	bränslekostnad	kr/år:	301 000
	elförbrukning	MWh/år:	6
	elkostnad	kr/år:	1 400
	underhåll, (2% av investeringen)	kr/år:	8 000
	personal	man/år:	1/15
	"	kr/år:	11 000
Total driftkostnad:	El	kr/år:	127 400
	Bränsle	"	1 841 000
	Underhåll	"	290 000
	Personal	"	491 000
	Summa		<hr/>
			2 749 400

Alternativ 4 - Oljepanna/elpanna (sommars)Utrustning

Oljepanna,	effekt	MW:	7,95
	värmeproduktion	MWh/år:	17 920
Elpanna,	effekt	MW:	0,45
	värmeproduktion	MWh/år:	3 580

Investering

Oljepanna	kr:	2 600 000
Elpanna	"	157 500
		<hr/>
Totalt	"	2 757 500

Driftkostnader

Oljepanna,	bränsleförbrukning	MWh/år:	19 910
	bränslepris	kr/MWh:	180,5
	bränslekostnad	kr/år:	3 594 000
	elförbrukning	MWh/år:	36
	elkostnad	kr/år:	8 400
	underhåll (2% av investeringen)	kr/år:	52 000
	personal	man/år:	1/4
	"	kr/år:	40 000
Elpanna,	elförbrukning	MWh/år:	3 580
	elpris	kr/MWh:	90
	elkostnad	kr/år:	322 000
	underhåll, (1% av investeringen)	kr/år:	1 600
	personal	man/år:	0
	"	kr/år:	0
Total driftkostnad:	El	kr/år:	330 400
	Bränsle	"	3 594 000
	Underhåll	"	53 600
	Personal	"	40 000
	Summa	"	<u>3 992 000</u>

Alternativ 5 - OljepannaUtrustning

Oljepanna;	effekt	MW:	7,95
	värmeproduktion	MWh/år:	21 500

Investering

Oljepanna	kr:	2 600 000
-----------	-----	-----------

Driftkostnader

Oljepanna,	bränsleförbrukning	MWh/år:	23 890
	bränslepris	kr/MWh:	180,5
	bränslekostnad	kr/år:	4 312 000
	elförbrukning	MWh/år:	170
	elpris	kr/MWh:	230
	elkostnad	kr/år:	39 000
	underhåll, (2% av investeringen)	kr/år:	52 000
	personal	man/år:	1/4
	"	kr/år:	40 000
Total driftkostnad:	El	kr/år:	39 000
	Bränsle	"	4 312 000
	Underhåll	"	52 000
	Personal	"	40 000
	Summa	"	<u>4 443 000</u>

MEJERIINDUSTRI

Total energianvändning inom branschen

E1	273 996 MWh/år	
Eo2-5	1 009 162	"
Eo1	36 442	"
Gasol	2 839	"
Träbränsle	15 850	"
	<hr/>	
Summa	1 338 289	" varav 1 060 900 MWh/år utgörs av substituerbar värmeförbrukning

57 arbetsställen med fler än 50 anställda svarar för ca 87% av energianvändningen inom branschen. Dessa karakteriseras med typföretaget. Substituerbar värmeförbrukning = $0.87 \cdot 1\,060\,900 = 923\,000$ MWh/år.

Typföretagets energianvändning svarar för 2,2% av branschens energianvändning.

För de mindre arbetsställena är endast teknikalternativen 4 och 5 aktuella. Substituerbar värmeförbrukning = $0,13 \cdot 1\,060\,900 = 137\,900$ MWh/år.

FRUKT- OCH GRÖNSAKSKONSERVINDUSTRI

Frukt- och grönsakskonservindustrin domineras av ett fåtal stora enheter. De fem största enheterna svarar för ca 75% av den totala energikonsumtionen. Dessutom är hela landets produktion av potatismos koncentrerat till ett företag. Produktion av potatismos är energikrävande och svarar för 11% av branschens totala energiförbrukning.

Uppgifterna som redovisats angående värmepumpspotential m m har därför beräknats vara representativa för ca 70% av hela branschens energiomättning. För de mindre konservindustrierna (de som svarar för 30% av energiförbrukningen) gäller att endast teknikalternativen 6 och 7 är tänkbara pga dessa industriernas låga energiförbrukning. Vidare bör noteras att värmepumparna i det visade exemplet inte använder hela det tillgängliga spillvärmemet. Inom branschen finns ofta avsättningsproblem genom att man till stor del saknar lämpliga värmesänkor.

Inom konservindustrin förekommer allmänt kampanjveckor i tillverkningen. Genom de korta driftstider som oftast förekommer i dessa anläggningar lämpar de sig sällan för värmepumpar eller fasta bränslen.

Vid beräkningarna för typföretaget har pannverkningsgraden satts till 85% samt att de totala förlusterna för avspänningsånga uppgår till 3000 MWh/år.

Branschens totala energianvändning	olja 478 000 MWh
(ej transporter)	el 123 000 MWh

Hela oljekonsumtionen förbrukas i pannor. Således kan pannornas totala energiförbrukning uppskattas till ca 490 000 MWh beroende på ett litet tillskott från små elpannor.

Den substituerbara värmeförbrukningen som karakteriseras av typföretaget är således $0,70 \cdot 490\ 000 = 343\ 000$ MWh/år.

Den substituerbara värmeförbrukningen för de små industrierna är $0,30 \cdot 490\ 000 = 147\ 000$ MWh/år. För dessa gäller endast värmeproduktionsalternativen 6 och 7.

OLJE- OCH FETTINDUSTRI

Total energianvändning inom branschen

E1	96 704 MWh
Eo2-4	308 048 "
Eo1	13 721 "

Summa 418 473 MWh varav 320 000 MWh/år utgörs av substituerbar värmeförbrukning.

5 arbetsställen med fler än 50 anställda svarar för ca 80% av branschens energianvändning. Dessa karakteriseras med typföretaget. Substituerbar värmeförbrukning = $0,80 \cdot 320\ 000$ MWh/år = 260 000 MWh/år.

Typföretaget svarar för 10% av branschens energianvändning.

För de minsta arbetsställena är endast teknikalternativ 3 och 4 aktuella. Substituerbar värmeförbrukning = $0,20 \cdot 320\ 000$ MWh/år = 64 000 MWh/år.

BAGERIINDUSTRI

Typföretaget anses vara representativt för bagerier med mellan 20 och 200 anställda. För bagerier med fler än 200 anställda (ca 8 st i Sverige) kan man anta att energisituationen är proportionell till typföretagets. De uppställda alternativa teknikerna bör emellertid användas med varsamhet. Bränslekostnaderna för eldningsolja blir lägre och möjligheterna att använda kol istället för dyrare fasta bränslen ökar hos de riktigt stora bagerierna.

För bagerier med färre än 20 anställda finner man att andelen elugnar ökar markant. Värmebehovet för dessa kan därför antagas gå till lokaluppvärmning.

Branschens totala energianvändning	olja	330 000 MWh
	gas	24 500 "
	bränslen	354 500 "
	el	239 000 "
	totalt	593 500 "

Branschens värmebehov från pannor utgör ca 40% av den totala bränsleförbrukningen = $0,4 \cdot 354\,500 = 141\,800$ MWh/år.

Denna bränsleförbrukning kan antagas vara fördelad enligt följande uppställning.

antal anställda	andel av totala energiförsörjningen (%)
20	10
20 199	60
200	30

Observera att typföretaget har en i förhållande till branschen ovanligt hög andel förbrukning av bränsle. Detta kan förklaras av att man har tre oljeeldade ugnar och endast en elugn. Bränsleförbrukningen till pannor är emellertid mera normal.

Branschens substituerbara värmeförbrukning är således totalt 141 800 MWh/år. Ca 100 arbetsställen med fler än 20 anställda svarar för 90% av energiförbrukningen inom branschen. Dessa karakteriseras med typföretaget. Den substituerbara värmeförbrukningen för dessa är $0,9 \cdot 141\,800 = 127\,600$ MWh/år.

För de ca 200 minsta arbetsställena är endast teknikalternativen 1, 3, 4 och 5 aktuella. Den substituerbara värmeförbrukningen för dessa är $0,1 \cdot 141\,800 = 14\,180$ MWh/år.

CHOKLAD- OCH KONFEKTINDUSTRI

Branschens totala energianvändning (ej transporter)	Olja	160 000 MWh
	E1	<u>82 000 MWh</u>
	Totalt	242 000 MWh

Hela oljekonsumtionen förbrukas i pannor vars totala energiförbrukning därför kan uppskattas till 175 000 MWh, beroende på elpannors bidrag.

Typföretaget är i detta avseende inte representativt för branschen i övrigt beroende på dess höga elförbrukning i förhållande till oljeförbrukningen. Detta förklaras av att elpannan svarar för all lokaluppvärmning samt att man använder el i flera processer som normalt kräver en större andel ånga. Typföretaget är emellertid modernt och kan således vara representativt för den kommande utvecklingen.

Branschens substituerbara värmeförbrukning är således totalt 175 000 MWh/år. Ca 7 arbetsställen med fler än 200 anställda svarar för 85% av energiförbrukningen inom branschen. Dessa karakteriseras med typföretaget. Den substituerbara värmeförbrukningen för dessa är $0,85 \cdot 175\,000 = 149\,000$ MWh/år.

För de mindre arbetsställena är endast teknikalternativen 1, 4 och 5 aktuella. Den substituerbara värmeförbrukningen för dessa är $0,15 \cdot 175\,000 = 26\,000$ MWh/år.

FÄLTDRYCKS-, MINERALVATTEN OCH LÅSKEDRYCKSINDUSTRI

I detta typföretag har praktiskt taget all spillvärme från sköljmaskinerna och kylcentralen använts. Den spillvärme som finns kvar är överskottsvärmen från dravtorken. Genom att flertalet processer antingen har stora effektuttag eller alltför höga temperaturkrav är det mycket svårt att använda detta överskottsvärme.

Branschens totala energianvändning (ej transporter)	olja 360 000 MWh/år el 89 000 MWh/år
--	---

Hela oljekonsumtionen förbrukas i pannor. Pannornas totala energiförbrukning kan därför uppskattas till ca 360 000 MWh. Ca 80% av oljan förbrukas i företag med fler än 100 anställda. För de mindre företagen är värmepumpsalternativet inte lönsamt eftersom dessa oftast har en-skift vilket ger för få utnyttjningstimmar. Mindre fastbränslepannor kan vara intressanta men man får räkna med dyrare bränslen för företag med färre än 100 anställda.

Branschens substituerbara värmeförbrukning är således totalt 360 000 MWh.

Ca 7 arbetsställen med fler än 100 anställda svarar för 80% av energiförbrukningen inom branschen. Dessa karakteriseras med typföretaget. Den substituerbara värmeförbrukningen för dessa är $0,8 \cdot 360\ 000 = 288\ 000$ MWh/år.

För de ca 27 mindre arbetsställena är endast teknikalternativen 3, 6 och 7 aktuella. Den substituerbara värmeförbrukningen för dessa är $0,2 \cdot 360\ 000 = 72\ 000$ MWh/år.

GARN- OCH VÄVNADSINDUSTRI, TEXTILBEREDNINGSVERK

Total energianvändning inom branschen.

E1	136 322 MWh	
Eo2-5	496 832 "	
Eo1	64 865 "	
Gasol	6 553 "	
	<hr/>	
Summa	704 570 MWh	varav 561 700 MWh/år utgörs av substituerbar värmeförbrukning

40 arbetsställen med fler än 50 anställda svarar för 88% av energianvändningen. Dessa karakteriseras med typföretaget. Substituerbar värmeförbrukning = $0,88 \cdot 561\ 700 = 494\ 300$ MWh/år.

Typföretaget svarar för 2,6% av branschens energianvändning.

För de minsta arbetsställena är endast teknikalternativen 3 och 4 aktuella. Substituerbar värmeförbrukning för dessa är $0,12 \cdot 561\ 700$ MWh = 67 400 MWh/år.

SÄGVERK, HYVLERIER, IMPREGNERINGSVERK

Total energianvändning inom branschen exklusive interna bränslen.

E1	796 060 MWh	
Eo2-5	426 125 "	
Eo1	82 522 "	
Träbränsle	125 876 "	
	<hr/>	
Summa	430 583/MWh	varav 165 000 MWh/år utgörs av substituerbar värmeförbrukning

302 arbetsställen med fler än 20 anställda svarar för 78% av energianvändningen inom branschen. Dessa karakteriseras av typföretaget. Den substituerbara värmeförbrukningen för dessa arbetsställen uppgår till $0,78 \cdot 165\ 000\ \text{MWh} = 128\ 700\ \text{MWh}$.

Typföretaget svarar för ca 1% av branschens energianvändning.

För de minsta företagen är endast teknikalternativet 2 och eldning av träbränsle/olja intressant. Substituerbar värmeförbrukning för dessa = $0,22 \cdot 165\ 000\ \text{MWh} = 36\ 300\ \text{MWh}$.

SPÅNSKIVEINDUSTRI

Total energianvändning inom branschen exklusive interna bränslen:

E1	202 638 MWh	
Eo4-5	430 628 "	
Eo1	22 532 "	
Gasol	652 "	
Träbränsle	3 395 "	
	<hr/>	
Summa	659 845 MWh	varav 46 600 utgörs av substituerbar värmeförbrukning.

13 arbetsställen med fler än 20 anställda svarar för 100% av energianvändningen inom branschen. Dessa karakteriseras med typföretaget som svarar för 6,9% av branschens energianvändning.

MASSA-, PAPPERS- OCH PAPPERSVARUINDUSTRIN

TOTAL VÄRMFÖRBRUKNING (exkl direkt bränsleanvändning och interna bränslen)

Årsförbrukning:

Indunstning, MWh:		250 000	(Typföretag 1)
Papperstorkning, MWh	330 000 resp	250 000	(Typföretag 1 resp 2)

Maxeffekt:

Indunstning, MW		30	
Papperstorkning, MW	39 resp	30	(Typföretag 1 resp 2)

Motsvarande värmeförbrukning för hela branschen:

Indunstning, MWh		1 080 000	
Papperstorkning, MWh		8 000 000	varav 6 000 000 kan sparas med värmepumpar

Anm. Uppdelning är gjord på indunstning och papperstorkning då möjligheterna till oljeersättning är knutna till dessa två processer.

Att utnyttja värmepumpar för tillämpningar utöver dessa kan medföra ett värmeöverskott för fabriken. I massafabriker utan pappersbruk bedömer vi värmepumpar ointressanta.

Total elenergiförbrukning för hela branschen = 13,8 TWh

Oljeförbrukning inom hela branschen	1 960 000 m ³
varav för produktion av mottryckskraft	460 000 m ³

Bränsleförbrukning inom integrerad massa- och papperstillverkning	2 372 000 m ³ oe
---	-----------------------------

Oljeförbrukning inom integrerad massa- och papperstillverkning	1 100 000 m ³ oe
--	-----------------------------

58% av bränslet är internt bränsle inom hela branschen.

Substituerbar energianvändning anges för hela branschen. Svårt att dra slutsatser ur SCB:s statistik pga att vissa bruk är integrerade och andra ointegrerade. Dessutom kommer produktion av mottryckskraft in i bilden.

GRAFISK INDUSTRI

Genomgång av enkätsvar ger intressant storlek (pannor större än 100 kW) på företag med fler än 20 anställda. Totalt finns då ca 354 industrier i Sverige. Dessa bör delas upp enligt följande:

Dagstidningar	80
Civiltryck	200
Djuptryck, rulloffset (veckotid, reklam)	50
Screen (utereklam)	<u>20</u>
	350

Det bör noteras att energiförbrukningen vid djuptryck, rulloffset och screentryck är grovt sett 2 x större än vid dagstidningar och civiltryck p g a torkning och reningsprocesser.

Typföretaget vars verksamhet täcker såväl dagstidningstryck som veckotidningstryck och reklam bedöms vara representativt för tryckerier med mer än 50 anställda. Detta svarar mot 75 % av de anställda i branschen och uppemot 85% av branschens bränsleförbrukning.

Tryckerier med färre än 50 anställda är i allmänhet endast intressanta för teknikalternativen 3 och 4.

Branschens totala energianvändning	olja 310 000 MWh
(ej transporter)	e1 317 000 MWh

Pannornas totala energiförbrukning kan uppskattas till ca 310 000 MWh/år.

Den substituerbara värmeförbrukningen som karakteriseras av typföretaget är således $0,85 \cdot 310\ 000 = 263\ 500$ MWh.

Den substituerbara värmeförbrukningen för de små tryckerierna är $0,15 \cdot 310\ 000 = 46\ 500$ MWh. För dessa gäller endast värmeproduktionsalternativen 3 och 4.

KEMISK INDUSTRI

SNI-kod: 351-354

Allmän beskrivning

Kemisk industri kan indelas i undergrupperna tung kemisk industri, färgindustri, läkemedelsindustri, tvättmedels- och toalettmiddelindustri samt övrig kemisk industri. Tung kemisk industri, som omfattar oljeraffinaderier, produktion av baskemikalier, basplaster och gödselmedel karakteriseras av storskalig, kontinuerlig produktion. Inom färgindustrin och ofta även inom läkemedelsindustrin sker produktionen satsvis.

Kemisk industri är en mycket heterogen bransch och tillverkningsprocesserna och därmed energiinsatsen skiljer sig avsevärt från företag till företag. I Sverige är i stort sett varje företag inom branschen unikt. Därför har vi valt att inte redovisa energianvändningen hos ett typföretag inom branschen kemisk industri.

Vanligt förekommande energikrävande enhetsoperationer inom kemisk industri är:

	Total energianvändning, TWh inom kemiindustrin
- Indunstning	0,4
- Destillation	3-4
- Torkning	0,8

De största energislukande destillationsanläggningarna finns inom raffinaderierna och den petrokemiska industrin.

Indunstningsanläggningarna är många, men i allmänhet relativt små. Ånga är den vanligaste värmebäraren inom kemisk industri. Inom tung kemisk industri svarar lokalvärmen för en obetydlig del av energianvändningen, medan i stort sett all olja förbrukas för lokalvärme inom färgindustrin.

Värmepumptillämpningar

Tillgången på spillvärmekällor är generellt större än vad som kan utnyttjas för intern värmepump teknik. Spillvärmeutsläppen bör dock i första hand minskas genom direkt integrering och värmeväxling.

Något självklart internt användningsområde för hetvatten i temperaturområdet 70-100°C existerar normalt inte i en befintlig processindustri. Ett problem är att distributionssystem för hetvatten ofta saknas. Dessutom krävs att alla värmeväxlare byts ut vid övergång från ånga till hetvatten.

Vid indunstning kan behovet av färskånga minskas genom tillämpning av mekanisk ångkompression. Tre anläggningar finns i Sverige inom kemiindustrin.

Direkt ångkompression kan göras vid destillation på samma sätt som vid indunstning. I Sverige finns en anläggning för destillation av etanol-vatten.

Några värmepumptillämpningar vid torkning finns än så länge inte inom kemiindustrin. Den ingående torkluften håller inom kemisk industri i allmänhet en alltför hög temperatur för att mekanisk ångkompression ska vara intressant.

Några värmepumpanläggningar finns under byggnad eller projektering för uppgradering av spillvärme från kemisk industri till fjärrvärmenätet. Kylvatten med en temperatur kring ca 30°C utnyttjas som värmekälla.

Värmepumppotential inom kemisk industri:

Nedan redovisas en uppskattning av den totala potentialen för värmepumpar inom kemisk industri uppdelat på olika enhetsoperationer/tillämpningar.

Indunstning	135 GWh/år	motsvarar	7 st	à	4 MW
Destillation	470	"-	9 st	à	12 MW
Torkning	20	"-	2 st	à	2 MW
Produktion av lågtrycksånga	160	"-	5 st	à	4 MW
<u>Summa</u>	<u>785 GWh/år</u>				

Solvärmetillämpningar

Vi bedömer inte solvärme som något realistiskt alternativ för kemisk processindustri.

För processororienterade värmepumptillämpningar inom kemisk industri bedömer vi endast arbetsställen med mer än 100 anställda som intressanta (53 arbetsställen).

Sammanställningen ovan bygger på intervjuer på 11 företag, som svarat positivt på en enkät angående intresset för värmepumpar, som sändes ut via Kemi-kontoret.

Total energianvändning inom branschen exklusive interna bränslen:

E1	4 087 189 MWh
Eo2-5	2 597 756 "
Eo1	149 985 "
Gasol	5 615 "
Träbränsle	21 726 "
Ko1	346 626 "
Koks	16 764 "

Summa 7 225 661 MWh varav ca 1 000 000 MWh/år utgörs av substituerbar värmeförbrukning

53 arbetsställen med fler än 100 anställda svarar för ca 85% av branschens energianvändning.

PLASTVARUINDUSTRI

Valet av typföretag beror här på bedömningen av möjligheterna att använda värmepumpen inom plastvaruindustrin. Dessa är störst och i de företag där den största delen av produktionen sker genom formsprutning, formblåsning, strängsprutning, kalandrering eller formpressning. Majoriteten av de plastvarutillverkade industrierna hör till denna grupp. Dessutom bör möjligheterna att nyttja värmepumpen vara större i de större industrierna eftersom dessa har störst behov av kylvatten och att det är kopplingen kylmaskin - värmepump som är mest intressant.

Inom plastvaruindustrin råder ett värmeöverskott under produktionstid. Vidare har man oftast ett behov av kylvatten, helst med en temperatur kring 6 °C. Ofta löser man problemet med kylvatten genom att installera en köldmaskin. I detta exempel har man installerat en köldmaskin/värmepump som dimensionerats utifrån behovet av köldvatten. En betydande del av varmvattnet måste (i brist på andra värmeförbrukare) kylas i en separat kondensator under sommarmånaderna. Om värmepumpen dimensioneras utifrån lokalvärmebehovet så skulle den bli på ca 220 kW och driftstiden skulle vara ca 4 000 h/år. Den producerade värmen skulle uppgå till ca 1 200 MWh.

Branschens totala energianvändning	olja 181 000 MWh/år
(ej transporter)	e1 298 000 MWh/år

Hela oljekonsumtionen förbrukas i pannor. Pannornas totala energiförbrukning kan därför uppskattas till ca 185 000 MWh beroende på ett litet tillskott från små elpannor.

Branschens substituerbara värmeförbrukning är således totalt 185 000 MWh/år. Ca 55 arbetsställen med fler än 50 anställda svarar för ca 70% av oljeförbrukningen inom branschen. Dessa karakteriseras med typföretaget. Den substituerbara värmeförbrukningen för dessa är $0,70 \cdot 185\ 000 = 130\ 000$ MWh/år.

För de mindre arbetsställena är endast teknikalternativen 3, 4 och 5 aktuella. Den substituerbara värmeförbrukningen för dessa är $0,30 \cdot 185\ 000 = 55\ 000$ MWh/år.

GUMMIVARUINDUSTRI

Inom gummiindustrin råder ett värmeöverskott under produktionstid. All tillgänglig värme kan ej användas internt.

För att få erforderlig driftstid måste värmepumpen dimensioneras för 2-skiftsproduktion. Beroende på efterfrågan varierar andelen av produktionen som går i 2-skift. I detta exempel har förutsatts att närmare halva utrustningen används 16 timmar/dygn.

Branschens totala energianvändning	olja 430 000 MWh
(ej transporter)	el 180 000 MWh

Hela oljekonsumtionen förbrukas i pannor. Pannornas totala energiförbrukning kan därför uppskattas till ca 430 000 MWh.

Typföretaget ger en grov översikt av energiförbrukningen i företag med fler än 50 anställda. Detta motsvarar ca 85% av branschens totala bränsleförbrukning. För de mindre företagen är värmepumpsalternativet inte riktigt relevant. Däremot kan de större företagen (de 8-10 största, som tillsammans svarar för närmare 50% av oljeförbrukningen) förmodligen utnyttja relativt sett större värmepumpar. Detta beror på att man där har en större andel 2-skiftsproduktion. Vidare får man i dessa fall lägre fastbränslepriser eftersom man i större anläggningar kan använda kol.

Branschens substituerbara energiförbrukning är således totalt 430 000 MWh/år. Ca 29 arbetsställen med fler än 50 anställda svarar för 85% av energiförbrukningen inom branschen. Dessa karakteriseras med typföretaget. Den substituerbara värmeförbrukningen för dessa är $0,85 \cdot 430\ 000 = 365\ 000$ MWh/år.

För de mindre arbetsställena är endast teknikalternativen 3, 4 och 5 aktuella. Den substituerbara värmeförbrukningen för dessa är $0,15 \cdot 430\ 000 = 65\ 000$ MWh/år.

PORSLIN- OCH LERGODSINDUSTRI

Total energianvändning inom branschen

E1	74 200 MWh
Eo2-4	111 280 "
Eo1	30 000 "
Gasol	40 930 "

Summa	256 410 MWh	varav 73 000 MWh/år utgörs av substituerbar värmeförbrukning
-------	-------------	--

7 arbetsställen med fler än 100 anställda svarar för 80% av energianvändningen inom branschen. Dessa karakteriseras med typföretaget. Substituerbar värmeförbrukning = $0,80 \cdot 73\ 000 = 58\ 400$ MWh/år.

Typföretaget svarar för 43% av branschens totala energianvändning.

För de mindre företagen är endast teknikalternativen 4 och 5 aktuella. Substituerbar värmeförbrukning = $0,20 \cdot 73\ 000 = 14\ 600$ MWh/år.

TEGELINDUSTRI

Total energianvändning inom branschen

E1	65 474 MWh	
Eo2-5	368 874 "	
Eol	85 734 "	
Gasol	44 304 "	
Träbränsle	6 300 "	
Summa	570 686 "	varav 217 000 MWh/år utgörs av substituerbar värmeförbrukning.

24 arbetsställen med fler än 20 anställda svarar för ca 95% av energianvändningen inom branschen. Dessa karakteriseras av typföretaget. Substituerbar värmeförbrukning = $0,95 \cdot 217\ 000 = 206\ 000$ MWh/år.

Typföretaget svarar för 5,3% av branschens energianvändning.

För de minsta arbetsställena är endast teknikalternativ 2 och 3 intressanta. Substituerbar värmeförbrukning = $0,05 \cdot 217\ 000 = 11\ 000$ MWh/år.

ÖVRIG BETONGVARUINDUSTRI

Betongvaruindustrin karakteriseras av de stora ytorna och byggnadsvolymererna som tillverkningen kräver samt den höga luftfuktigheten som behövs (75 %). Detta gör att värmeförbrukningen till mycket stor del åtgår till lokaluppvärmning. Vidare finns få värmekällor lämpliga för värmepumpar.

Flertalet anläggningar byggdes upp under början av 70-talet då behovet var störst. Som resultat har byggnaderna blivit stora och energikrävande. Stora möjligheter finns för energibesparingar som kan minska lokalvärmebehovet. Därför är sannolikt rena sparåtgärder mera attraktiva än värmepumpstillämpningar.

Branschens totala energianvändning (ej transporter)	olja 225 000 MWh el 62 000 MWh
--	-----------------------------------

Hela oljekonsumtionen förbrukas i pannor. Pannornas totala energiförbrukning kan därför uppskattas till ca 230 000 MWh beroende på ett litet tillskott från små elpannor.

Den substituerbara värmeförbrukningen som karakteriseras av typföretaget är således ca 230 000 MWh/år.

Järn-, stål- och metallverk

Kommentar

Järn- och stålindustrin svarade 1982 för följande bränsleförbrukning:

Olja	=	5 290 000 MWh	varav ca 1 600 000 till lokaluppvärmning
Kol	=	640 000 MWh	
Koks	=	7 800 000 MWh	
Koksugns gas	=	760 000 MWh	

Således svarade järn- och stålindustrin för ca 14% av industrins totala oljeförbrukning. Av denna oljeförbrukning går grovt sett 30% eller närmare 1 600 000 MWh till lokaluppvärmning samt torkning och förvärmning av material m m. Pannornas totala energiförbrukning kan därför uppskattas till ca 1 600 000 MWh.

Den tekniska potentialen för oljebesparing medelst installation av värmepumpar uppgår till mer än 50 000 m³ per år. Huvudsakligen skulle dessa användas för lokaluppvärmningsändamål. Svårigheten är att huvuddelen av järn och stålverken använder lågtrycksånga på primärsidan för lokaluppvärmning. Ofta går emellertid ångan endast fram till fastigheten för att där värmeväxlas till vv. I vissa fall används ångbatterier men dessa är ovanligare.

Att beskriva ett typföretag inom denna branch är mycket svårt, vilket dels beror på att antalet enheter är så litet samt att den snabba strukturrationaliseringen tillsammans med övergången till alternativa bränslen snabbt förändrar bilden. Vidare bör det tilläggas att varje industri är unik med sina speciella förhållanden, produkter, processer osv, vilket gör en beskrivning av ett typföretag ännu svårare.

En sammanfattning av järn- och stålindustrin blir således att man bör vara mycket försiktig med att dra alltför många generella slutsatser utifrån beskrivningen av ett typföretag. I synnerhet måste man avstå från att applicera dessa uppgifter på de integrerade stålverken SSAB i Luleå och Oxelösund. Dessa båda stålverk står för drygt 40 % av den totala bränsleförbrukningen i branschen. Ser man emellertid endast till branschens oljeförbrukning står dessa två stålverk endast för 7 % av den totala förbrukningen eftersom deras dominerande bränslen är kol/koks.

Således bör typföretaget ge en grov uppskattning på energisituationen i den halva av branschen som svarar för 90 % av oljeförbrukningen. Observeras bör att man i typföretaget använder en förhållandevis stor andel av oljan i pannor.

Den substituerbara värmeförbrukningen som karakteriseras av typföretaget är således $0,90 \cdot 1\,600\,000 \text{ MWh} = 1\,440\,000 \text{ MWh}$.

VERKSTADSINDUSTRI INKL GJUTERIER

Värmeväxling mellan frånluft och tilluft är förmodligen en gynnsammare lösning än uteluftsvärmepumpar hos flertalet företag. Vissa speciella företag inom branschen är dock lämpliga för värmepumpsinstallationer. Ett exempel på detta visas i delbranschen järngjuterier.

Branschens totala energianvändning	olja	6 500 000 MWh/år
(ej transporter)	el	4 900 000 MWh/år

Ca 85% av oljeförbrukningen sker i pannor varav närmare 80% används till lokaluppvärmning. Pannornas totala energiförbrukning kan därför uppskattas till ca 5 500 000 MWh.

Verkstadsindustrin är mycket svår att beskriva. I branschen finns flertalet av Sveriges mindre såväl som större företag. Karakteristiskt för branschen är den stora andelen lokalvärme, samt att processenergin till stor del är elbaserad. Bristen på spillvärme gör oftast värmepumpsapplikationer ointressanta. Däremot finns stora möjligheter att värmeväxla ventilationsluften. Typföretaget utgör en grov representation för hela branschen. Bränslepriserna är dock lägre för företagen med mer än 1 000 anställda. Dessa svarar för ca 30% av bränsleförbrukningen och har större möjligheter att använda Eo5 och kol istället för Eo1 och dyrare fastbränslen.

Genom energibesparingar och nyinvesteringar i nya pannor har en stor del av pannbeståndet blivit reservpannor. Ca 20% av den totalt installerade effekten kan betraktas som reserv.

Den substituerbara värmeförbrukningen som karakteriseras av typföretaget är således ca 5 500 000 MWh/år.

GJUTERIER

Delbranschens (gjuterier) totala energianvändning* (ej transporter)	olja	285 000 MWh/år
	kol	5 000 MWh/år
	koks	66 000 MWh/år
	propan	36 000 MWh/år
	bränslen	392 000 MWh/år
	el	320 000 MWh/år

Ca 50% av bränsleförbrukningen förbrukas i pannor. Det vill säga ca 195 000 MWh/år.

Ca 80% av bränslet förbrukas i ca 35 företag med fler än 50 anställda. De mindre gjuterierna (de som svarar för 20% av bränsleförbrukningen) lämpar sig sällan för värmepumpstillämpningar. Fastbränslepriserna stiger också kraftigt för dessa gjuterier genom att de är alltför små för att kunna använda kol. Därför är teknikalternativ 1,2 och 3 ej speciellt relevanta för de mindre gjuterierna.

Den substituerbara värmeförbrukningen som karakteriseras av typföretaget är således $0,80 \cdot 195\,000 = 156\,000$ MWh/år.

Den substituerbara värmeförbrukningen för de små gjuterierna är
 $0,20 \cdot 195\ 000 = 39\ 000$ MWh/år.

* Stenkolspulver används i gjuterier huvudsakligen för att förhindra sandens vidhäftning vid gjutning. Stenkol har därför inte medtagits i energibalansen.

**MARKNADSPOTENTIAL FÖR ALTERNATIV
ENERGITEKNIK I SVENSK INDUSTRI**

Slutrapport

Utarbetad för :

Statens råd för
byggnadsforskning
Sankt Göransgatan 66
S-112 33 STOCKHOLM

av :

RPA
11, Bd Latour Maubourg
75007 PARIS

1985-01-15

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

KAPITEL	TITEL	SIDA
<hr/>	<hr/>	<hr/>
1	INLEDNING	66
2	METOD	69
3	ANTAGANDEN	79
4	BEGRÄNSNINGAR	83
5	SLUTSATSER	84
6	DETALJERADE RESULTAT PER BRANSCH	94

Nr	TITEL	SIDA
1	Slutlig energianvändning i Sverige 1982	2
2	Beskrivning av en typisk industri per bransch	5
3	Åldersfördelning av pannor i sågverk och textilindustri samt genomsnittsvärde för hela industrisektorn	7
4	Beskrivning av en typisk värmeanläggning i slakteriindustrin	8
5	Teknisk potential för alternativa energi tekniker för större industrier	10
6	Ekonomisk jämförelse mellan några alternativa energitekniker för slakteriindustrin - (basfall)	12
7	Scenarier	15
8	Bränslepriser, hög prisutveckling	16
9	Bränslepriser, konstanta priser	17
10	Penetration av värmepumpar i den industriella sektorn - Basfall	20
11	Penetration av värmepumpar i den industriella sektorn - Scenarie 1	21
12	Penetration av värmepumpar i den industriella sektorn - Scenarie 2	22
13	Penetration av fastbränslepannor i den industriella sektorn - Basfall	23
14	Penetration av fastbränslepannor i den industriella sektorn - Scenarie 1	24
15	Penetration av fastbränslepannor i den industriella sektorn - Scenarie 2	25
16	Total energiförbrukning - Scenarie 1	26
17	Total energiförbrukning - Scenarie 2	27

1. INLEDNING

Regering och riksdag har klargjort att Sveriges oljeberoende skall reduceras. Stora satsningar görs och har gjorts för att utveckla ny teknik såsom ; värmepumpar, solvärmesystem och fastbränslepannor. Den industriella sektorn svarar för en betydande del av landets totala energianvändning (se tabell 1). Nya uppvärmningsformer och ny energiteknik borde därför vara av särskilt intresse inom denna sektor. Möjligheterna för ny teknik kompliceras dock av den industriella sektorns komplexitet och de skilda värmebehoven inom olika branscher. Vida användningsområden finns dock för värmepumpar och fastbränslesystem varför alternativa energikällor kan förväntas reducera oljeförbrukningen med ca. 60% till år 2000.

BFR gav i uppdrag åt RPA i samarbete med ÅF Energikonsult att studera möjligheterna för ny energiteknik inom den industriella sektorn. Studien skulle uppfylla följande målsättningar :

- skapa en industriell databas grundad på dels redan existerande källor dels på ett begränsat antal intervjuer,
- utvärdera olika alternativa energiteknikers ekonomiska förutsättningar i ett antal utvalda panncentraler,
- uppskatta potentialen för dessa tekniker och då framförallt värmepumpar.

I kapitel 5 analyseras tre olika kombinationer av indata. Varje kombination innehåller olika antaganden om framtida bränslepriser, kalkylränta, osv... Slutsatserna i detta kapitel angående marknadsförutsättningarna för ny energiteknik är ett resultat av RPAs bearbetning av ÅF Energikonsults framtagna grundmaterial gällande marknads utseende 1982. Den metod som använts för denna utvärdering beskrivs i detalj i kapitel 2. De antaganden angående bränsleprisutveckling, kalkylränta samt beslutskriterier som använts vid bedömningen av den ekonomiska potentialen för ny energiteknik finns beskrivna i kapitel 3. I kapitel 6 redogörs slutligen för den branschvisa penetrationen av alternativ energiteknik.

Tabell 1 : Slutlig energianvändning i Sverige 1982 (TWh)

Energi- slag	Sektor				TOTALT
	Industri	Transport	Hushåll och handel	Export	
Olja	39.6	64.9	76.2	66.1	246.8
Fasta bränslen och sopor	48.7	-	10.5	-	59.2
El	39.2	2.2	48.7	2.6	92.7
Fjärrvärme	2.6	-	25.0	-	27.6
TOTALT	130.1	67.1	160.4	68.7	426.3

KÄLLA : Ångpanneföreningen 1983

Resultaten från detta arbete skulle vidare fungera såsom en referens för den av BFR utförda SOL85 utvärderingen. Studien kom att fokuseras på branscher där värmepumpar ansågs vara av speciellt intresse (lågtemperaturvärme, tillgång till spillvatten, osv.). Vidare kom framförallt nu befintlig teknik att studeras.

I anslutning till detta arbete försågs BFR av AF Energikonsult med en detaljerad rapport innehållande en databas över industriella panncentraler, energiförbrukning per sektor samt en beskrivning av en typisk panncentral för varje bransch. Denna beskrivning var mycket omfattande och innehöll bl.a. investerings- och underhållskostnad samt verkningsgrad för varje installation av alternativ energiteknik.

2. METOD

Fyra steg genomfördes för att uppskatta potentialen för alternativ energiteknik i den industriella sektorn :

STEG 1 : Skapa en förteckning över panncentraler inom industrin baserad på en genomgång av redan existerande källor.

Genom den statistik som finns tillgänglig hos SCBs industriella sektion kan en relativt god bild över pannbestånd, energiförbrukning, osv. hos de 800 största industrierna i landet erhållas. Dessa 800 industrier svarar för ca. 90% av industrins totala oljekonsumtion. Anläggningarna upptagna i detta register har alla en oljeförbrukning överskridande 300 kubikmeter per år (motsvarande värmeeffekt är ca. 0.5 MW). För mindre industrier, med en oljeförbrukning som understiger 300 kubikmeter per år, kan i vissa fall SA-registret användas. Denna källa innefattar 4 400 värmeanläggningar av vilka 1 700 använder enbart ånga som värmemedier och 800 både ånga och varmvatten.

SA registret innehåller ej öppna varmvattensystem vilka är mycket vanliga inom industrin. För att täcka in dylika anläggningar skickades en enkät ut till ett begränsat antal företag inom verkstadsindustrin.

Den industriella sektorn delades upp i 21 branscher (se tabell 5). Undersökningen fokuserades på branscher med en oljekonsumtion överskridande 14 000 kubikmeter per år (140 GWh) och med ett betydande behov av värme av låg temperatur för produktion eller lokaluppvärmning. Detta resulterade i att vissa sektorer såsom t.ex. sockerindustrin, förpackningsglasindustrin och mineralullsindustrin kunde elimineras. Följande information insamlades för varje bransch :

- . antal fabriker,
- . antal pannor vars effekt överstiger 100 kW,
- . pannornas ålders- och storleksfördelning,
- . tryck och temperatur hos värmemedium,

Tabell 2 : Beskrivning av en typisk industri per bransch

Industriell bransch	Antal produktions- ställen (1982)	Värme media	Ång- tryck (bar)	Utnyttnings- tid (tim)	Pann- last(*) (%)
Slakteriindustri	168	hetvatten, ånga	8-12	2800 - 4000	50
Mejeriindustri	126	ånga	10-25	5000 - 6000	50 - 60
Frukt- och grönsaks- konservindustri	40	hetvatten, ånga	8-28	4000 - 6000	35 - 80
Olje- och fett- industri	8	hetvatten, ånga	25-35	2400 - 2800	50 - 60
Bageriindustri	124	hetvatten, ånga	1	2000 - 5500	35 - 90
Bryggeriindustri	34	hetvatten, ånga	10	5000	50
Choklad- och söt- varuindustri	35	hetvatten, ånga	10	2500 - 6000	30 - 70
Textilindustri	69	hetvatten, ånga	12-16	3800	-
Sågverk	568	ånga	20-30	6000 - 8000	70 -100
Spånskiveindustri	13	hetvatten	-	6000 - 8000	100
Pappers- och massa- industri	114	ånga	25-32	8000	70 -100
Kemisk industri	290	ånga	25-40	8000	50 - 80
Grafisk industri	671	hetvatten	-	5000	40
Plastvaruindustri	219	hetvatten, ånga	8-20	1500 - 7000	30 - 50
Gummiindustri	70	ånga	8-36	3000 - 7000	50 - 60
Porslins- och lergodsindustri	16	hetvatten, ånga	1,5	2500	40
Tegelindustri	25	hetvatten	-	5000 - 8760	50 - 70
Betongvaruindustri	140	hetvatten	-	5000 - 7000	40
Järn- och stålverk	37	hetvatten, ånga	6-20	6000 - 8400	60
Verkstadsindustri	3419	hetvatten	-	6000	35

(*) % av maximal last

-
- . utnyttjningstid,
 - . pannlast,
 - . årlig bränsleförbrukning för varje bransch,
 - . typ av använt bränsle kontra storlek på värmeanläggning.

Den ovan nämnda informationen finns tillgänglig i ÅFs tekniska rapport. En beskrivning av en typisk industri i varje bransch återfinns i tabell 5. Figur 3 visar åldersfördelningen på pannor i några segment. Dessa kurvor användes för att uppskatta marknaden för utbytesinstallationer.

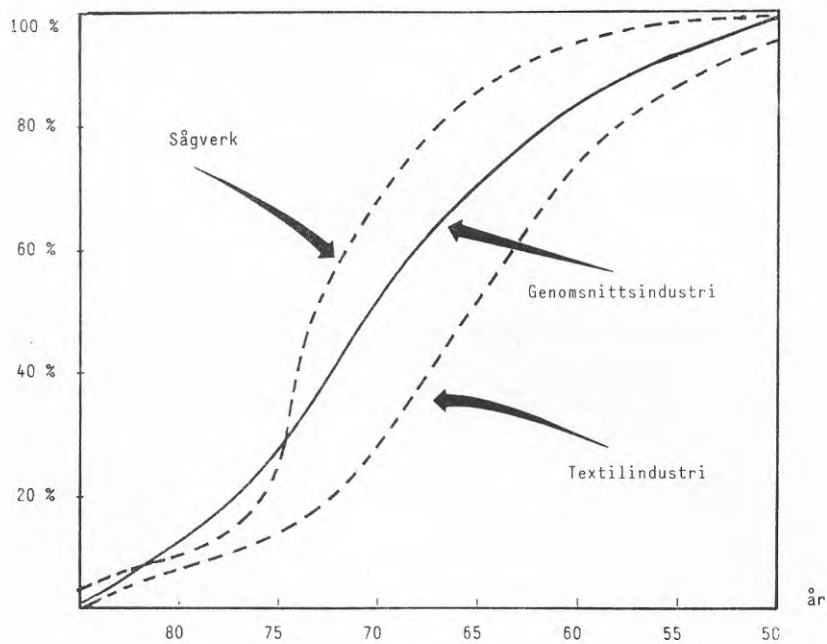
STEG 2 : En beskrivning av en typisk värmeanläggning för samtliga 21 sektorer.

För att utföra en heltäckande studie av den industriella sektorn skulle det vara nödvändigt att för varje bransch analysera flera värmeanläggningar av olika storlek. En dylik undersökning ter sig både dyr och tidsödande. Istället valdes en representativ anläggning för varje bransch. Vidare antogs att siffror rörande storlek kunde extrapoleras inom varje sektor. Följande information kunde sedan erhållas via ett besök till varje utvalt objekt :

- . en detaljerad beskrivning av anläggningens värmebehov för t.ex lokaluppvärmning, tappvarmvatten, destillering, torkning och förångning,
- . en uppskattning av effektbehov, utnyttjningstid samt värmebehov för varje bruksändamål,
- . en uppskattning av den tekniska möjligheten för alternativ energiteknik.

Studien kom att koncentreras på under 1980-talet marknadstillgänglig värmepump- och fastbränsleteknik. I tabell 4 återfinns en beskrivning av en typisk värmeanläggning i slakteriindustrin. Tappvarmvatten och lokaluppvärmning svarar för ca. 80% av värmebehovet i denna bransch. Badå dessa användningsområden innefattar relativt låg temperatur vilket är fördelaktigt framförallt för värmepumpar. Som en följd av detta kan ca. 44% av värmebehovet inom slakterinäringen täckas av värmepumpar (se tabell 6). Liknande analyser har gjorts för samtliga 21 branscher som ingick i studien.

Figur 3 : Åldersfördelning av pannor i sågverk och textilindustri samt genomsnittsvärde för hela industrisektorn.



Tabell 4 : Beskrivning av en typisk värmeanläggning i slakteri-industrin

Värmeanvändning	Teknisk beskrivning	Beskrivning av konventionellt värmesystem	Beskrivning av värmepumpsystem
. Lokal upp- värmning	. Värmebehov :	5 900 MWh	4 000 MWh
	. Utnyttjningstid :	7 000 tim	6 150 tim
	. Maximal- och genomsnittlig effekt :	2.2 - 0.8 MW	0.65 MW
	. Temperatur på värmemedier :	70 - 89°C	-
	. Verkningsgrad :	0.85	3.2
. Tappvarm- vatten	. Värmebehov :	7 700 MWh	3 510 MWh
	. Utnyttjningstid :	3 800 tim	3 000 tim
	. Maximal- och genomsnittlig effekt :	3.35 - 2.0 MW	1.17 MW
	. Verkningsgrad :	0.85	2.95
. Blandvarm- vatten	. Värmebehov :	500 - 750 MWh	Tekniska omständig- heterna ej förmån- liga för värmepumpar
	. Utnyttjningstid :	2 600 tim	
	. Maximal- och genomsnittlig effekt :	300 - 200 kW	
	. Temperatur på värmemedier :	105°C	
	. Verkningsgrad :	0.85	
. Process- värme	. Värmebehov :	3 000 MWh	Tekniska omständig- heterna ej förmån- liga för värmepumpar
	. Utnyttjningstid :	1 560 tim	
	. Maximal- och genomsnittlig effekt :	2.4 MW	
	. Temperatur på värmemedier :	120 - 144°C	
	. Verkningsgrad :	0.85	
. Totalt	. Värmebehov :	17 000 MWh	7 510 MWh
	. Maximalt effektbehov :	8 MW	1.8 MW

Tabell 5 innehåller en sammanställning av den tekniska- och i viss mån ekonomiska potentialen* för alternativ energiteknik för större industriella anläggningar. De större industrierna svarar i allmänhet för huvuddelen av det för ny energiteknik substituerbara värmebehovet. En liknande analys av den tekniska potentialen gjordes även för de mindre anläggningarna. Den tekniska potentialen för alternativa energisystem är begränsad inom sågverk och spånskiveindustrin pga. att stora mängder ved och träspill redan används inom dessa branscher. Trots en betydande användning av ved och lutar för förbränning framstår förutsättningarna för värmepumpar som stora inom massa- och pappersindustrin med dess behov av värme för torkning och indunstning. Andra branscher med en relativt stor potential för värmepumpar är ; järn- och stålverk, verkstadsindustrin samt mejeriindustrin.

ANM : * Endast i dag marknadstillgänglig teknik som har en rimlig återbetalningstid (max 3-5 år) gentemot det konventionella systemet har medtagits i utvärderingen (se ÄF Energikonults rapport till BFR).

Tabell 5 : Teknisk potential för alternativa energitekniker för större industrier

Bransch	Total värme användning		Totalt substituerbart behov		Teknisk potential för värmepumpar		Teknisk potential för fastbränslepannor	
	GWh	% (*)	GWh	% (**)	GWh	% (**)	GWh	% (**)
Slakteriindustri	529	88	277	52	97	18	255	48
Mejeriindustri	1 167	87	923	79	443	38	914	79
Frukt- och grönsaks-konservindustri	421	70	343	81	107	25	292	69
Olje- och fett-industri	335	80	260	78	34	10	260	78
Bageriindustri	534	90	128	24	37	7	76	14
Bryggeriindustri	359	80	288	80	85	24	245	68
Choklad- och söt-varu industri	206	85	149	72	24	12	127	62
Textilindustri	620	88	494	80	198	32	435	70
Sågverk	4 076	78	129	3	18	0,4	129	3
Spånskiveindustri	841	100	47	6	31	4	27	3
Pappers- och massaindustri	57 586	100	6 628	12	6 628	12	6 628	12
Kemisk industri	6 142	85	850	14	785	13	-(***)	-
Grafisk industri	533	85	264	50	145	27	224	42
Plastvaruindustri	335	70	130	39	112	33	110	33
Gummiindustri	519	85	365	70	143	28	259	50
Porlins- och lergodsindustri	205	80	58	28	24	12	43	21
Tegelindustri	542	95	206	38	0	0	206	38
Betongvaruindustri	287	100	230	80	127	44	230	80
Järn- och stålverk	15 921	90	1 440	9	512	3	1 250	8
Gjuterier	570	80	156	27	26	5	32	23
Verkstadsindustri	7 980	70	3 850	48	2 300	29	3 473	44
TOTALT	99 798	91	17 214	17	11 872	12	15 315	15

STEG 3 : En utvärdering av olika alternativa energiteknikers ekonomiska förutsättningar.

Flera olika anläggningar med alternativ energiteknik skisserades och beräknades inom branscher av speciellt intresse för värmepumpar och fastbränslepannor. Följande information insamlades för de ekonomiska beräkningarna :

- . värmebehov samt topplast för alternativ energiteknik och back-up system,
- . verkningsgrad,
- . installationskostnad,
- . driftskostnad,
- . underhållskostnad,
- . återbetalningstid gentemot ett oljeeldat system,
- . livscykelkostnad.

I tabell 6 exemplifieras för en typisk slakterianläggning de ekonomiska förutsättningarna för tre olika alternativa energisystem (eldriven värmepump, vedpanna och en elpanna använd endast vid låg eltariff) samt ett konventionellt oljeeldat system. Den eldrivna värmepumpen och vedpannan har ungefär lika stor livscykelkostnad. Elpannan har kortare återbetalningstid (gentemot det oljeeldade systemet) än vedpannan, dvs. den större investeringskostnaden för vedpannan kompenseras ej fullständigt av dess lägre driftskostnader.

Tabell 6 : Ekonomisk jämförelse mellan några alternativa energitekniker för slakteriindustrin - (basfall).

	Eldriven värmepump + oljepanna	Fasbränsle + oljepanna	Elpanna + oljepanna	Oljepanna
. Alternativ energi- teknik				
- Värmebehov	7 510	15 500	3 580	
- Effekt	1.8	6.85	0.45	
- Verkningsgrad	308	85	100	
- Energikonsumtion	2 440	18 235	3 580	
- Installationskostnad	3.0	9.4	0.16	
- Bränslekostnad	561 200	1 206 000	322 000 (**)	
- Driftskostnad	16 000	480 000	-	
- Underhållskostnad	60 000	282 000	1 575	
. Back-up system				
- Värmebehov	9 490	1 500	14 320	17 000
- Effekt	6.15	1.10	7.95	8.95
- Verkningsgrad	90	90	90	90
- Energikonsumtion	10 550	1 670	15 900	18 900
- Installationskostnad	2.0	0.4	2.6	2.6
- Bränslekostnad	1 904 300	300 380	2 871 950	3 409 440
- Driftskostnad	16 000	11 000	40 000	40 000
- Underhållskostnad	40 000	8 000	26 000	52 000
. Total årlig kostnad	2 597 500	2 287 830	3 261 525	3 501 440
. Livscykelkostnad (***)	37 370 000	37 900 000	43 400 000	46 235 000
. Återbetalningstid (år) (*)	2.7	5.9	0.9	-

KOMMENTARER : (*) relativt en oljepanna

(**) sommar-tariff

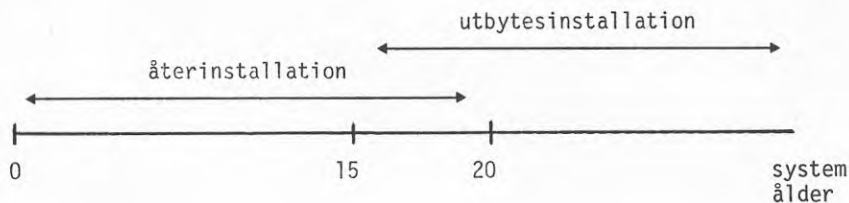
(***) utan bränsleprisutveckling

STEG 4 : En uppskattning av marknadspotentialen för några utvalda alternativa energitekniker.

Tre olika typer av marknader kunde identifieras för vidare analys :

- . en utbytesmarknad där utslitna system ersätts med nya,
- . en återinstallationsmarknad där det befintliga systemet, trots att det ej är utslitet, ersätts med ett nytt,
- . en nyinstallationsmarknad där ett nytt system installeras antingen för att en ny anläggning byggts eller för att den gamla utvidgats.

I nedanstående figur visas hur en utbytes- och återinstallationsmarknad kan uppstå samtidigt. Systemets livslängd antas här vara 20 år.



För nyinstallations- och utbytesmarknaden rangordnas systemen enligt investeringskostnad och livscykelkostnad. Återbetalningstid används för att rangordna systemen för återinstallationsmarknaden. De antaganden som använts för de tre olika marknaderna är beskrivna utförligare i kapitel 3.

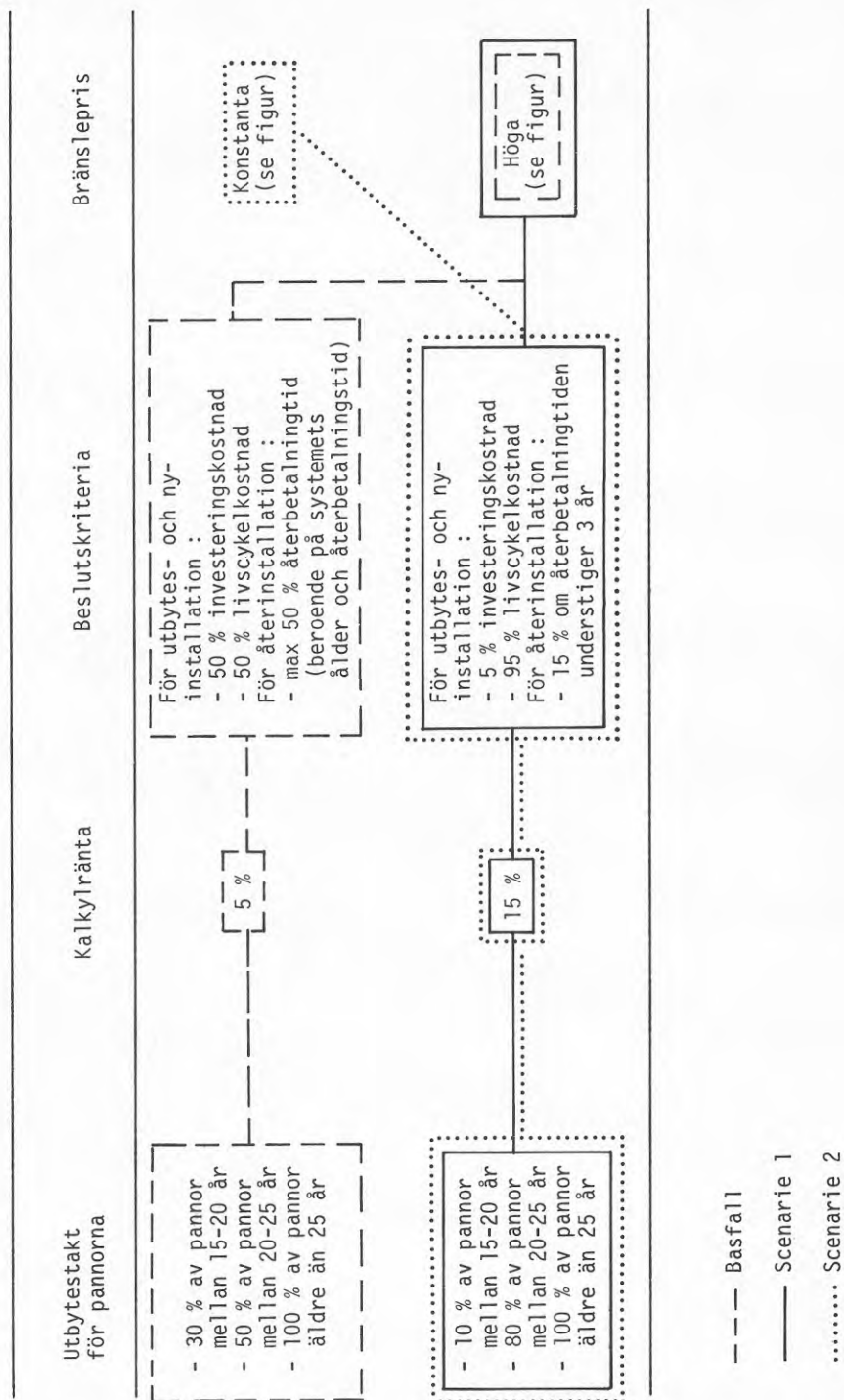
För att bedöma marknaden har en simuleringsmodell använts. Ytterligare beskrivning av denna modell kan återfinnas i BFRs rapport G 26 : 1984 och D 21 : 1984.

3. ANTAGANDEN

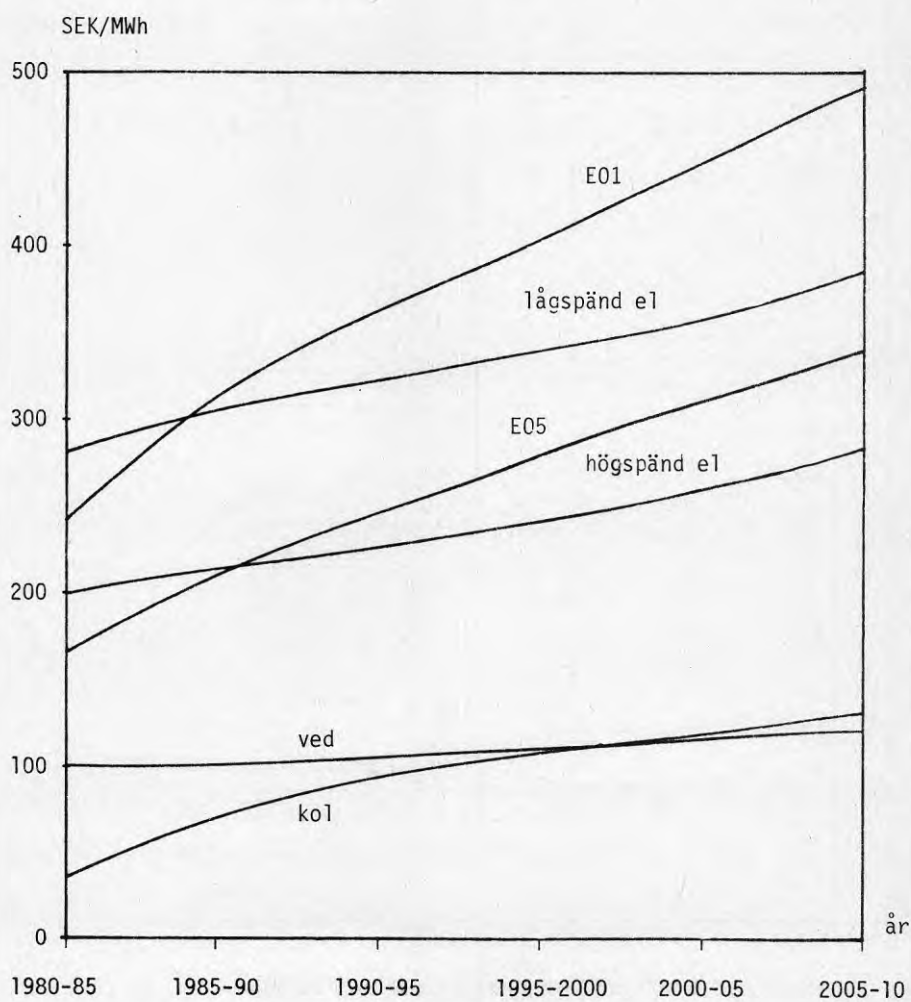
Beräkningarna av livscykelkostnad och återbetalningstid kräver att vissa antaganden gjorts angående bränsleprisutveckling och kalkylränta. SOL85 modellen användes för att beräkna marknadspenetrationen för olika system. De därvid upprättade hypoteserna och scenarierna, finns beskrivna i figur 7.

Förutom de i figur 7 angivna variablerna antogs en linjär ökning av antalet värmeanläggningar till följd av en tillväxt i den industriella sektorn. En ökning av 10-15 procent perioden 1980-2010, antogs i de flesta branscher, förutom i textilindustrin (- 15%), verkstadsindustrin (+ 80%), lättbetongindustrin (0), porslinsindustrin (0), tegelindustrin (0) samt spånskiveindustrin (0). För ytterligare information se BFRs rapport G26:1984 och R151:84.

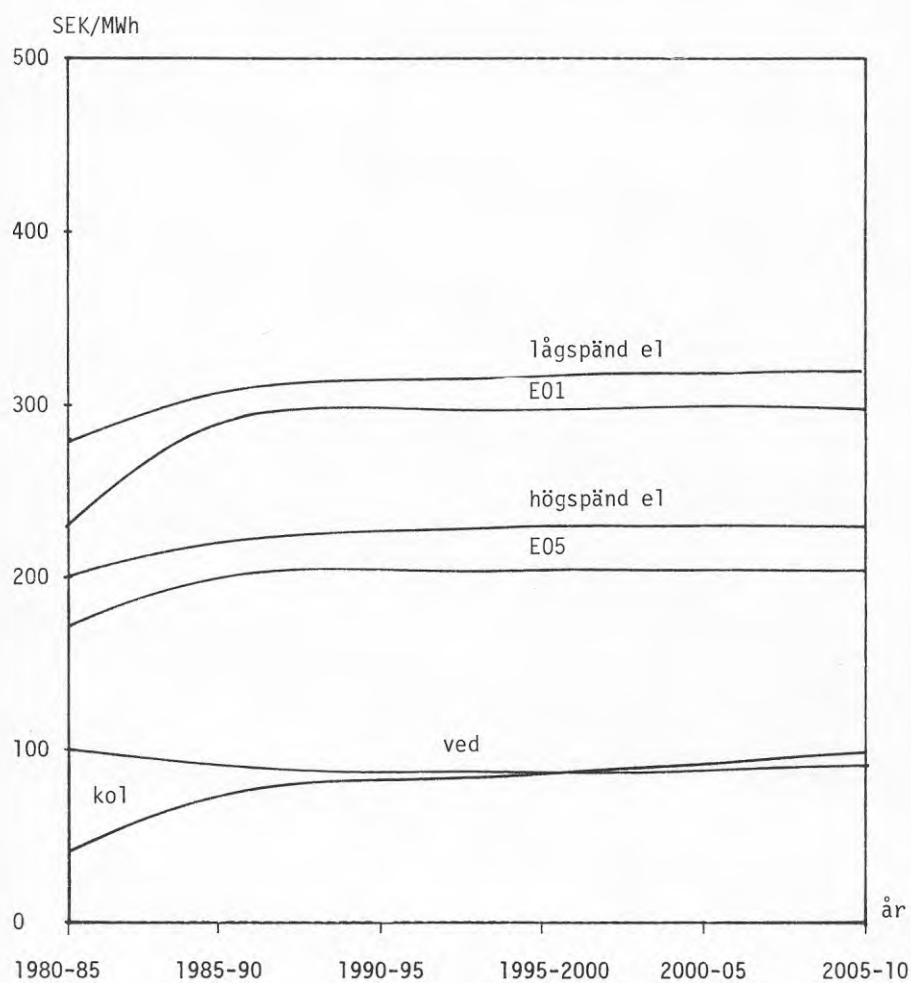
Figur 7 : Scenarier



Figur 8 : Bränslepriser (hög prisutveckling).



Figur 9 : Bränslepriser (konstanta priser).



4. BEGRÄNSNINGAR

Den metod som använts innebär att ett antal viktigare begränsningar uppstår :

- . Förändringar i tillverkningsprocessen har ej beaktats. Dyliga förändringar kan inverka på valet av värmesystem och bränsle.
- . Undersökning har koncentrerats på i dag befintlig teknik. Varken ny teknik, förbättrad verkningsgrad eller lägre investeringskostnad för befintlig teknik har beaktats.
- . Endast en typisk industri per bransch har studerats i detalj. En heltäckande analys skulle medföra att varje bransch delades upp i flera storlekar och att man därefter uppskattade olika alternativa energiteknikers relativa marknadsmöjligheter. Denna nedbrytning vore speciellt angelägen, för att erhålla en riktig marknadsuppskattning, inom komplexa branscher såsom t.ex. verkstadsindustrin.
- . Varken energibesparande åtgärder inom tillverkningsprocessen eller på byggnadsstommen har undersökts.
- . Endast relativt optimistisk tillväxt inom industrin har studerats.

5. SLUTSATSER

De i detta kapitel redovisade slutsatserna är ett resultat av de marknadspenetrationsberäkningar som gjorts enligt den tidigare beskrivna metoden. Vi vill därför än en gång uppmana läsaren att beakta dels de förutsättningar som gäller för beräkningarna (se kapitel 3) dels de begränsningar som råder vid en dylik metodansats (se kapitel 4).

Värmepumpar kan år 2010 nå en totalt installerad värmeeffekt av 1500 MW (se tabell 10-12). Ungefär 70% av den installerade effekten är inom massa- och pappersindustrin. Det är speciellt industning och torkningsprocesser inom denna bransch som erbjuder stora möjligheter för mekanisk ångkompression. Dessutom svarar massa- och pappersindustrin för den största energiförbrukningen inom industrin. Liksom andra branscher är massa- och pappersindustrin komplex och det är därför inte otänkbart att förändringar i tillverkningsprocessen kan komma att genomföras. Potentialen för värmepumpar begränsas dessutom till integrerade fabriker, vilket inte undersökts fullständigt. Järn- och stålverk står för den näst största energiförbrukningen inom den industriella sektorn men potentialen för värmepumpar begränsas här till uppvärmningsändamål.

Betydande potential för värmepumpar kan påvisas inom branscher såsom; slakteri-, mejeri-, frukt- och grönsakskonserv-, kemi-, bryggeri-, plastvaru-, järn- och stål samt gummiindustrin. I vissa fall, där inga tekniska begränsningar finns, kan värmepumpar komma att dominera marknaden. Vissa branscher (bageriindustrin, sågverk, porlinsindustrin, tegelindustrin, gjuterier och verkstadsindustrin) har en begränsad potential för värmepumpar. Ett par undantag finns dock, choklad- och sötvaruindustrin samt grafisk industri har en liten potential för värmepumpar i basfallet men ingen under de två övriga scenarierna.

Några absorbtionsvärmepumpar penetrerar bryggeriindustrin före år 2010. Marknaden för värmepumpar i övriga branscher kommer att nästan helt domineras av eldrivna system. Framförallt de första femårsperioderna (fram till 1995) kommer att erbjuda stora möjligheter för värmepumpar. Detta beroende på de relativt förmånliga elpriserna under denna tidsrymd. Ökande kostnader för elkraft minskar penetrationen av värmepumpar framförallt efter år 2000.

Fastbränslepannor kan väntas nå en ackumulerad effekt av 2000 MW år 2010 (se tabell 13 till 15). En stor potential för ved- och flispannor kan ses inom verkstadsindustrin (60% av totalt ackumulerad effekt). Anledningen till denna stora potential står framförallt att finna i det mycket låga vedpriset och den höga tekniska potentialen för ved såsom bränsle i denna sektor. Det bör här framhållas att verkstadsindustrin är en extremt komplex bransch och att hitta en

Tabell 10 : Penetration av värmepumpar i den industriella sektorn
(ackumulerad installerad effekt, MW) - basfall.

Industriell bransch	Period					
	1980/85	1986/90	1991/95	1996/2000	2001/05	2006/10
Slakteriindustri	3	7	10	15	18	13
Mejeriindustri	35	51	64	71	72	88
Frukt- och grönsaks- konservindustri	8	8	13	17	14	14
Olje- och fett- industri	1	1	1	1	1	1
Bagerrindustri	-	-	-	-	-	-
Bryggeriindustri	2	3	6	6	8	10
Choklad- och söt- varuindustri	4	4	8	13	16	19
Textilindustri	7	13	18	17	11	17
Sågverk	-	-	-	-	-	-
Spånskiveindustri (*)	1	2	2	3	3	4
Pappers- och massa- industri	270	510	750	900	980	1110
Kemisk industri	43	119	130	130	145	136
Grafisk industri	-	5	10	15	15	22
Plastvaruindustri	9	15	18	19	18	19
Gummiindustri	10	17	23	26	27	27
Porlins- och lergodsindustri	-	-	-	-	-	3
Tegelindustri	-	-	-	-	-	-
Betongvaruindustri	-	5	10	13	13	16
Järn- och stålverk	11	22	33	39	34	54
Gjuterier	-	-	-	-	-	-
Verkstadsindustri (*)	-	-	-	-	-	-
TOTALT	404	782	1081	1262	1275	1553

ANM : (*) Se introduktionen till kapitel 6.

Tabell 11 : Penetration av värmepumpar i den industriella sektorn
(ackumulerad installerad effekt, MW) - Scenarie 1

Industriell bransch	Period					
	1980/85	1986/90	1991/95	1996/2000	2001/05	2006/10
Slakteriindustri	3	5	12	11	10	7
Mejeriindustri	35	53	75	89	99	98
Frukt- och grönsaks- konservindustri	-	-	20	24	24	24
Olje- och fett- industri	-	-	-	-	-	-
Bageriindustri	1	1	1	1	-	-
Bryggeriindustri	-	-	12	17	20	20
Choklad- och söt- varuindustri	-	-	-	-	-	-
Textilindustri	-	5	17	18	17	12
Sågverk	-	-	-	-	-	-
Spånskiveindustri (*)	-	-	3	4	5	5
Pappers- och massa- industri	199	369	559	702	910	949
Kemiskindustri	11	36	130	160	177	178
Grafiskindustri	-	-	-	-	-	-
Plastvaruindustri	7	12	17	20	22	23
Gummiindustri	6	12	20	29	37	38
Porslins- och lergodsindustri	-	-	-	-	-	-
Tegelindustri	-	-	-	-	-	-
Betongvaruindustri	3	3	3	3	-	-
Järn- och stålverk	7	27	59	89	113	113
Gjuterier	-	-	-	-	-	-
Verkstadsindustri (*)	-	-	-	-	-	-
TOTALT	272	523	928	1167	1434	1467

ANM : (*) Se introduktionen till kapitel 6.

Tabell 12 : Penetration av värmepumpar i den industriella sektorn
(ackumulerad installerad effekt, MW) - Scenarie 2

Industriell bransch	Period					
	1980/85	1986/90	1991/95	1996/2000	2001/05	2006/10
Slakteriindustri	4	4	8	28	46	46
Mejeriindustri	35	52	74	89	100	100
Frukt- och grönsaks- konservindustri	-	-	20	24	24	24
Olje- och fett- industri	-	-	-	-	-	-
Bageriindustri	1	1	1	1	-	-
Bryggeriindustri	-	-	12	17	20	20
Choklad- och söt- varuindustri	-	-	-	-	-	-
Textilindustri	-	5	15	22	35	35
Sågverk	-	-	-	-	-	-
Spånskiveindustri (*)	-	-	3	4	5	5
Pappers- och massa- industri	199	369	559	702	910	949
Kemiskindustri	11	36	128	158	175	177
Grafiskindustri	-	-	-	-	-	-
Plastvaruindustri	7	13	17	20	23	23
Gummiindustri	6	12	20	29	37	38
Porslins- och lergodsindustri	-	-	-	-	-	-
Tegelindustri	-	-	-	-	-	-
Betongvaruindustri	3	3	3	3	-	-
Järn- och stålverk	7	27	59	86	110	113
Gjuterier	-	-	-	-	-	-
Verkstadsindustri (*)	-	-	-	-	-	-
TOTALT	273	522	919	1183	1485	1530

ANM : (*) Se introduktionen till kapitel 6.

Tabell 13 : Penetration av fastbränslepannor i den industriella sektorn (ackumulerad installerad effekt, MW) - basfall

Industriell bransch	Period					
	1980/85	1986/90	1991/95	1996/2000	2001/05	2006/10
Slakteriindustri	-	-	-	-	-	92
Mejeriindustri	35	51	65	72	73	89
Frukt- och grönsaks- konservindustri	20	20	33	42	30	30
Olje- och fett- industri	12	18	30	33	33	38
Bageriindustri	-	-	-	-	-	-
Bryggeriindustri	27	49	72	81	101	116
Choklad- och söt- varuindustri	4	4	8	13	16	19
Textilindustri	7	7	7	26	56	48
Sågverk	12	5	11	19	24	27
Spånskiveindustri	-	-	-	-	-	-
Pappers- och massa- industri	-	-	-	-	-	-
Kemisk industri	-	-	-	-	-	-
Grafisk industri	9	9	9	7	13	22
Plastvaruindustri	-	-	-	-	-	-
Gummiindustri	-	-	-	-	-	-
Porslins- och lergodsindustri	5	5	5	10	10	5
Tegelindustri	8	11	17	20	23	27
Betongvaruindustri	12	10	10	7	9	16
Järn- och stålverk	36	74	109	130	117	174
Gjuterier	36	60	84	100	104	104
Verkstadsindustri	374	515	678	865	1029	1216
TOTALT	595	838	1138	1425	1638	2023

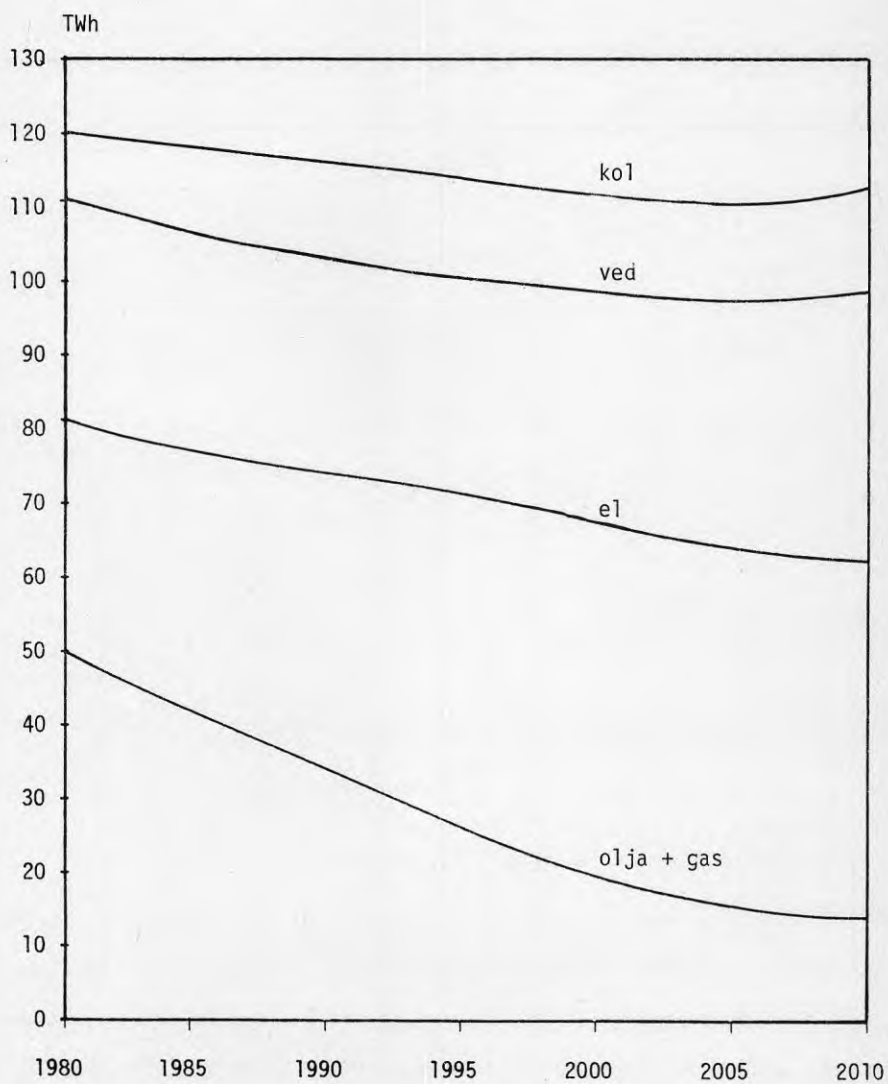
Tabell 14 : Penetration av fastbränslepannor i den industriella sektorn (ackumulerad installerad effekt, MW)-Scenarie 1

Industriell bransch	Period					
	1980/85	1986/90	1991/95	1996/2000	2001/05	2006/10
Slakteriindustri	-	-	-	17	49	58
Mejeriindustri	-	-	-	-	-	-
Frukt- och grönsaks- konservindustri	-	-	50	59	59	59
Olje- och fett- industri	12	18	42	54	60	60
Bageriindustri	-	-	-	-	-	-
Bryggeriindustri	-	-	114	159	182	182
Choklad- och söt- varuindustri	-	-	19	26	30	30
Textilindustri	15	15	15	40	65	86
Sågverk	2	5	14	21	26	26
Spånskiveindustri	-	-	-	-	-	-
Pappers- och massa- industri	157	157	157	157	52	-
Kemisk industri	-	-	-	-	-	-
Grafisk industri	-	9	21	34	52	55
Plastvaruindustri	-	-	-	-	-	-
Gummiindustri	-	-	-	-	-	-
Porslins- och lergodsindustri	-	-	9	9	9	9
Tegelindustri	10	14	22	27	32	32
Betongvaruindustri	0	35	90	150	223	236
Järn- och stålverk	10	35	79	120	151	151
Gjuterier	4	10	19	27	34	35
Verkstadsindustri	0	0	0	198	519	860
TOTALT	210	298	651	1098	1543	1879

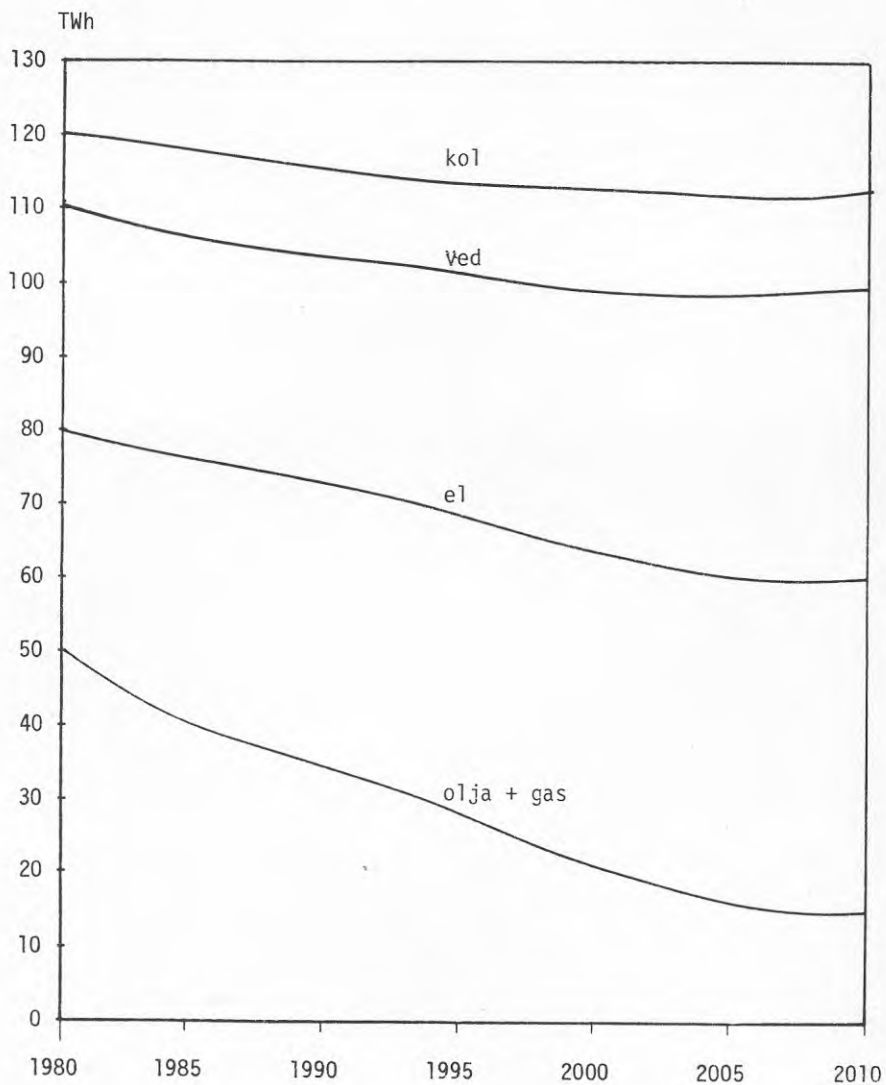
Tabell 15 : Penetration av fastbränslepannor i den industriella sektorn (ackumulerad installerad effekt, MW)-Scenarie 2

Industriell bransch	Period					
	1980/85	1986/90	1991/95	1996/2000	2001/05	2006/10
Slakteriindustri	-	-	-	-	-	-
Mejeriindustri	-	-	-	-	-	-
Frukt- och grönsaks- konservindustri	-	-	50	59	59	59
Olje- och fett- industri	12	18	42	54	60	60
Bageriindustri	-	3	8	13	20	21
Bryggeriindustri	-	-	51	72	82	82
Choklad- och söt- varuindustri	-	-	19	26	30	30
Textilindustri	15	15	15	15	-	-
Sågverk	2	5	14	21	26	26
Spånskiveindustri	-	-	-	-	-	-
Pappers- och massa- industri	157	157	157	157	52	-
Kemisk industri	-	-	-	-	-	-
Grafisk industri	-	-	9	21	34	51
Plastvaruindustri	-	-	-	-	-	-
Gummiindustri	-	-	-	-	-	-
Porlins- och lergodsindustri	-	-	9	9	9	9
Tegelindustri	10	14	22	27	32	32
Betongvaruindustri	-	35	90	150	223	236
Järn- och stålverk	10	35	79	115	146	151
Gjuterier	4	10	19	27	34	35
Verkstadsindustri	-	183	432	700	1125	1298
TOTALT	210	475	1016	1466	1932	2090

Figur 16 : Total energiförbrukning - (Scenarie 1).



Figur 17 : Total energiförbrukning - (Scenarie 2).



typisk industri som kan representera hela sektorn är mycket svårt varför de redovisade siffrorna får betraktas som osäkra. Stora möjligheter för fastbränslepannor finns även inom järn- och stålindustrin samt för bryggeriindustrin. Fastbränslepannor kan svara för 10% av totalt installerad effekt varav merparten installeras under de senare beräkningsperioderna då elpriset är högt.

Den större marknadspenetrationen för värmepumpar och fastbränslepannor i lågpris scenariet förklaras av skillnaderna i relativpris mellan olika bränslen. Ofta används oljepannor för topplasten i värmepump system. I högpris scenariet tar elbaserade system merparten av marknaden i flertalet sektorer.

Relativpriset för kol ökar också (liksom olja), men mindre dramatiskt, gentemot el (se figur 8 och 9). Kolpannor är därför konkurrenskraftiga och kan till och med ta tillbaka en del av marknaden förlorad till värmepumpar. Ved- och flispriset sjunker i båda fallen gentemot el. Oljepannor används ofta såsom back-up i ved- eller flisystem vilket till följd av ökande oljepris gör dessa system mindre konkurrenskraftiga.

Konsumtionen av olja minskar kraftigt fram till år 2000 (se figur 16 och 17) för att därefter plana ut. Elförbrukningen ökar betydligt, ca. 13 TWh i lågpris scenariet och 17 TWh i högprisfallet. Användningen av träbränslen ökar dramatiskt, ca 10 TWh, i lågprisfallet. Kol ökar med 6 TWh till år 2000 för att därefter minska med 2 TWh de två sista perioderna. Bilden av den totala energianvändningen inom industrin blir tämligen komplicerad. Penetrationen av rena elsystem på bekostrad av värmepumpar ökar konsumtionen medan elbaserade system istället för vedsystem minskar den. Resultatet är att den totala energianvändningen minskar med mellan 0.5 och 1 TWh per år, trots att hela den industriella sektorn anses expandera.

Från de redovisade resultaten kan det fastslås att det finns endast mindre skillnader mellan de olika scenarierna. Minskningen av olja såsom energikälla kommer att fortgå och påverkas endast minimalt i de studerade fallen. Oljeeldade system är för tillfället långt i från konkurrenskraftiga för de flesta uppvärmningsändamål och endast ett kraftigt prisfall på olja skulle kunna vända den pågående trenden. Priset på andra bränslen är också mer eller mindre beroende av priset på olja. Detta beroende minskar relativprisskillnaden mellan olika bränslen. Den relativa skillnaden är det som mest påverkar rangordningen av systemen vid simuleringarna även om bränsleprisets absoluta nivå bestämmer balansen mellan kapital- och driftskostnad för det optimala systemet.

6. DETALJERADE RESULTAT PER BRANSCH

Syftet med detta kapitel är att förse läsaren med detaljerad information angående penetrationen av alternativ energiteknik i de 21 branscher som bedömts vara av speciellt intresse för värmepumpar och fastbränslepannor. Endast basfallet finns beskrivet på följande sidor. För varje sektor finns nedanstående information :

- en tabell innehållandes total energiförbrukning, energibehov för de större industrierna samt teknisk potential för värmepumpar och fastbränslepannor för de större enheterna. Ingen åtskillnad har gjorts mellan kol- och vedsystem,
- en figur som visar det ackumulerade energibehovet som täcks av alternativa energitekniker varje 5-års period,
- en figur som visar den ackumulerade effekten som finns installerad varje 5-års period.

De i vissa branscher kraftiga fluktuationerna i installerad effekt för en viss typ av system från en period till en annan kan tillskrivas :

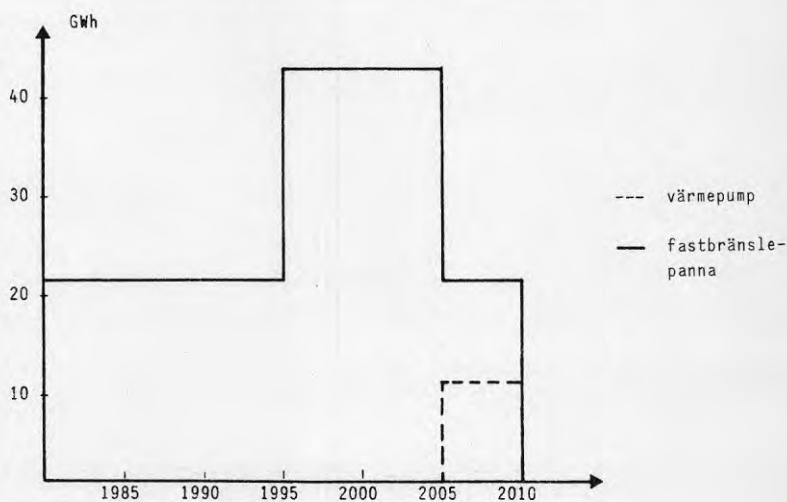
- att den metod som använts antar att varje bransch kan åskådliggöras med en typisk industri,
- att marknadsmodellen som använts reagerar på absoluta skillnader mellan olika system enligt de tre beslutskriterierna (livscykelkostnad, återbetalningstid och investeringskostnad). Ingen hänsyn tas till om den relativa skillnaden mellan två system är liten, det vinnande systemet tar ändå hela marknaden enligt det föreliggande beslutskriteriet (för modelluppbyggnad se vidare BFRs rapport G 21 : 84). Denna approximation av verkligheten är mycket gångbar i en finsegmenterad marknad men ter sig trubbig där så ej är fallet.

Det skall dock här framhållas att då simuleringarna sker i femårsperioder framstår marknadsförändringarna mindre drastiska.

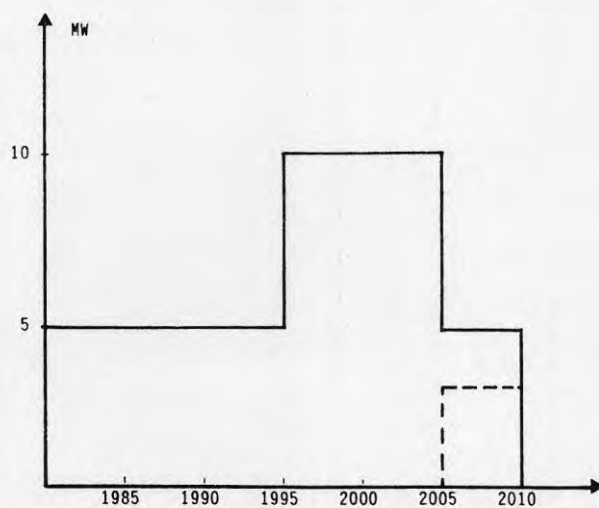
PORSLINS- OCH LERGÖDSINDUSTRIN

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	256	100
2 - Förbrukning för större industrier	205	80
3 - Substituerbart behov	58	28
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	24	12
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	43	21

Installerad effekt för alternativ energi - teknik (ackumulerat)



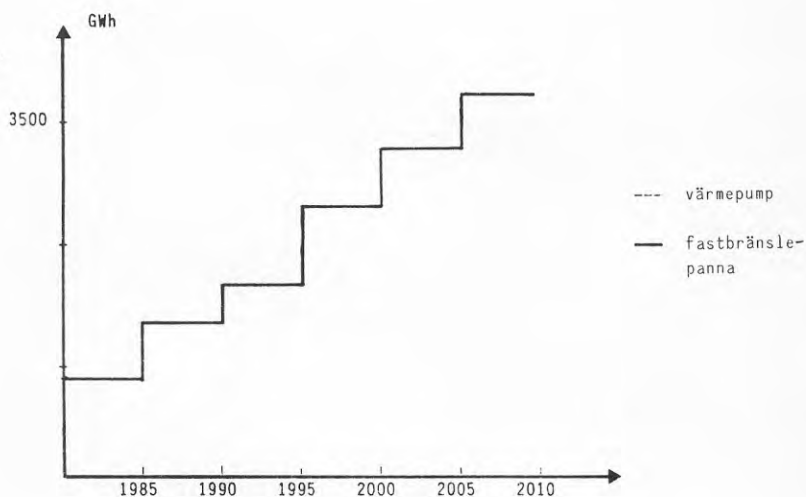
Värmebehov täckt av alternativ energi - teknik (ackumulerat)



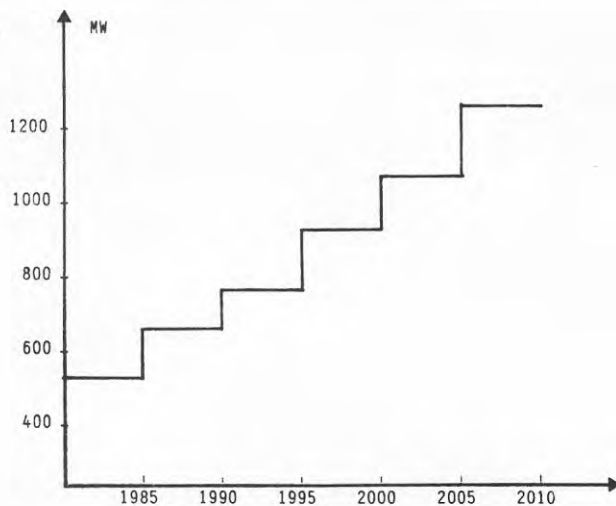
VERKSTADSINDUSTRIEN

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	11400	100
2 - Förbrukning för större industrier	3420	30
3 - Substituerbart behov	3850	48
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	2300	29
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	3473	43

Värmebehov täckt av alternativ energi-teknik (ackumulerat)



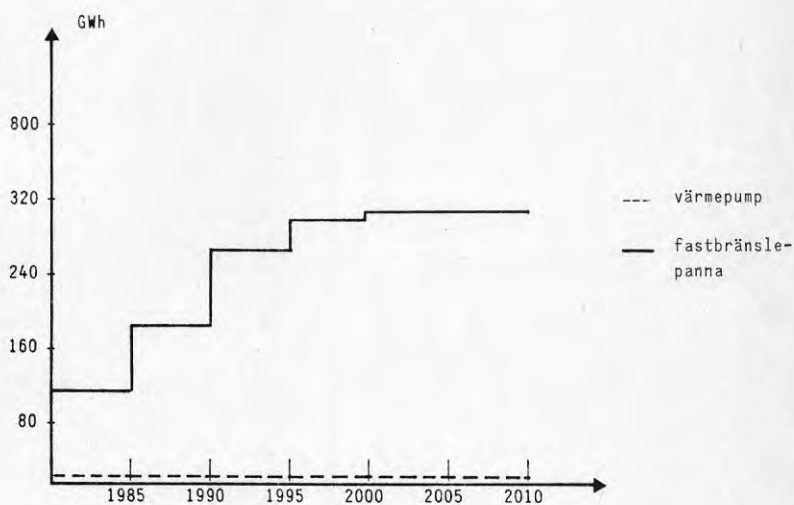
Installerad effekt för alternativ energi-teknik (ackumulerat)



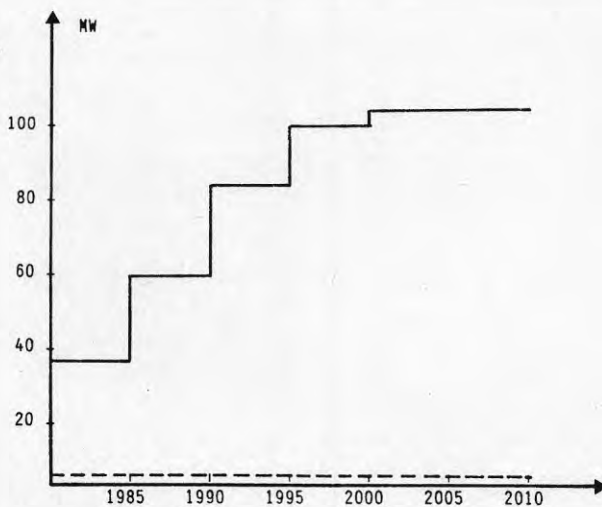
GJUTERIER

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	712	100
2 - Förbrukning för större industrier	570	80
3 - Substituerbart behov	156	27
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	26	5
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	132	23

Värmebehov täckt av alternativ energiteknik (ackumulerat)



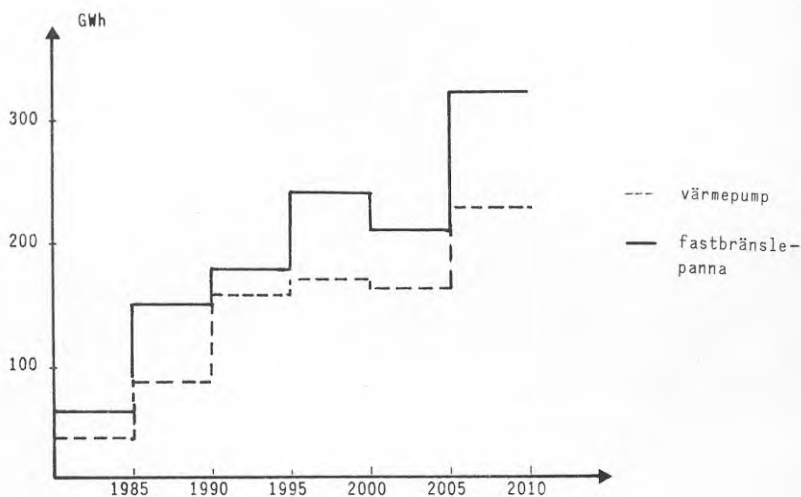
Installerad effekt för alternativ energiteknik (ackumulerat)



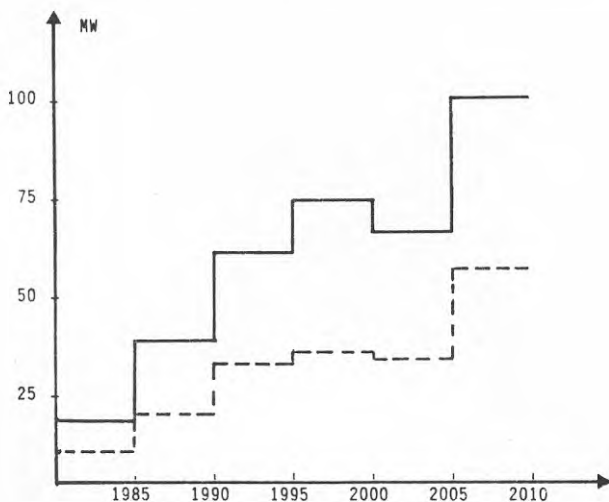
JÄRN- OCH STÅLVERK

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	17690	100
2 - Förbrukning för större industrier	15921	90
3 - Substituerbart behov	1440	9
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	512	3
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	1250	8

Värmebehov täckt av alternativ energi teknik (ackumulerat)



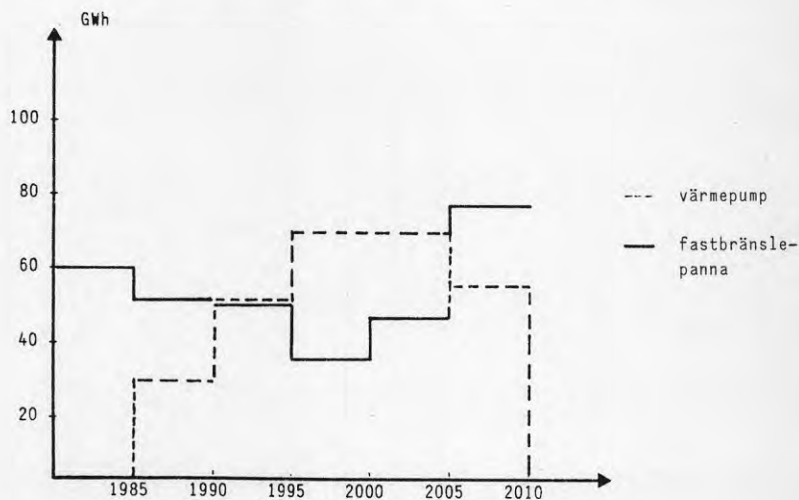
Installerad effekt för alternativ energi teknik (ackumulerat)



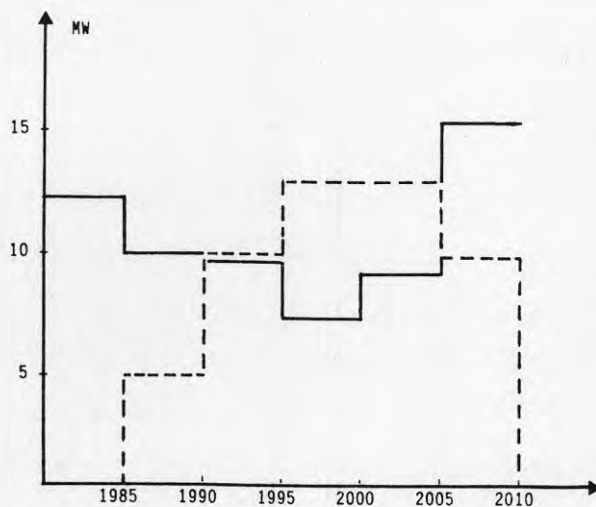
BETONGVARUINDUSTRIEN

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	287	100
2 - Förbrukning för större industrier	287	100
3 - Substituerbart behov	230	80
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	127	44
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	230	80

Värmebehov täckt av alternativ energiteknik (ackumulerat)



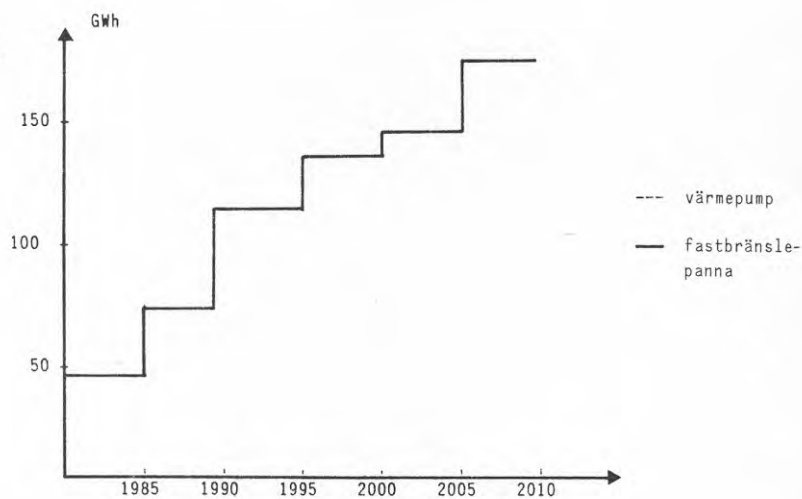
Installerad effekt för alternativ energiteknik (ackumulerat)



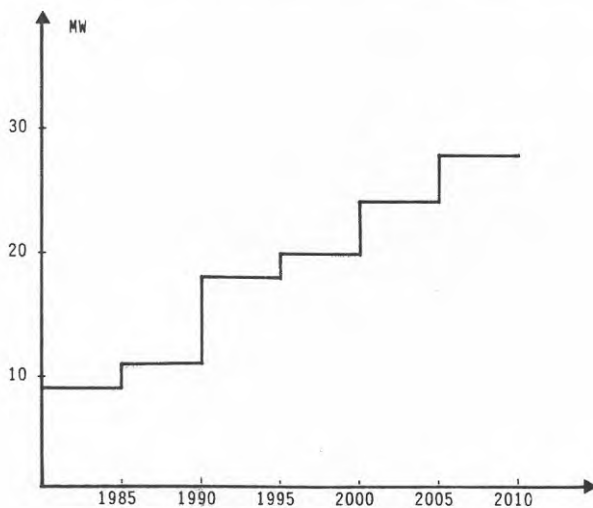
TEGELINDUSTRIEN

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	571	100
2 - Förbrukning för större industrier	542	95
3 - Substituerbart behov	206	38
4 - Av värmepumpar	0	0
5 - Av fastbränsle pannor	206	38

Värmebehov täckt av alternativ energiteknik (ackumulerat)



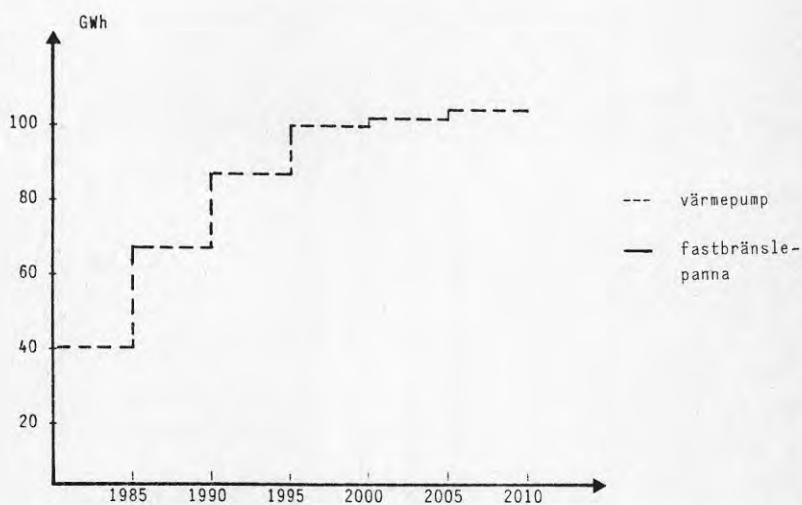
Installerad effekt för alternativ energiteknik (ackumulerat)



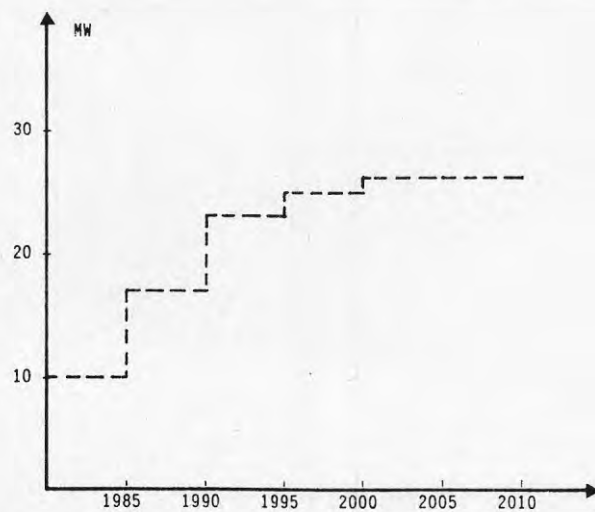
GUMMIINDUSTRIN

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	610	100
2 - Förbrukning för större industrier	519	85
3 - Substituerbart behov	365	70
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	143	28
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	259	50

Värmebehov täckt av alternativ energiteknik (ackumulerat)



Installerad effekt för alternativ energiteknik (ackumulerat)



PLASTVARUINDUSTRIEN

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	479	100
2 - Förbrukning för större industrier	335	70
3 - Substituerbart behov	130	39
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	112	33
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	110	33

Värmebehov täckt av alternativ energiteknik (ackumulerat)



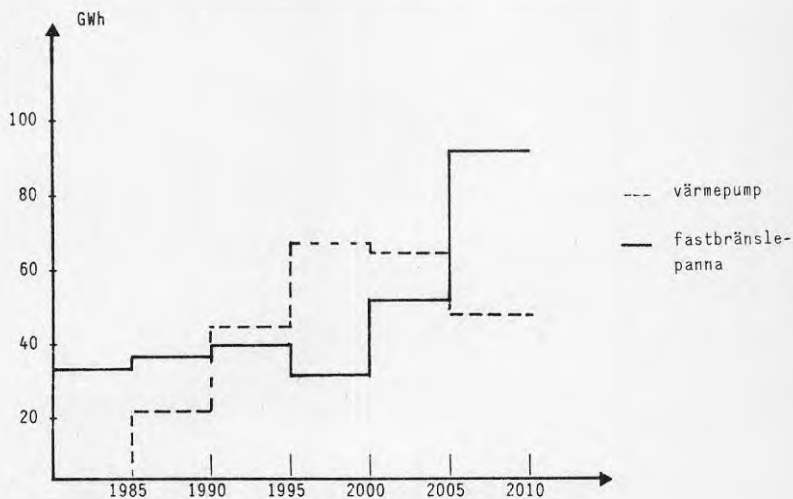
Installerad effekt för alternativ energiteknik (ackumulerat)



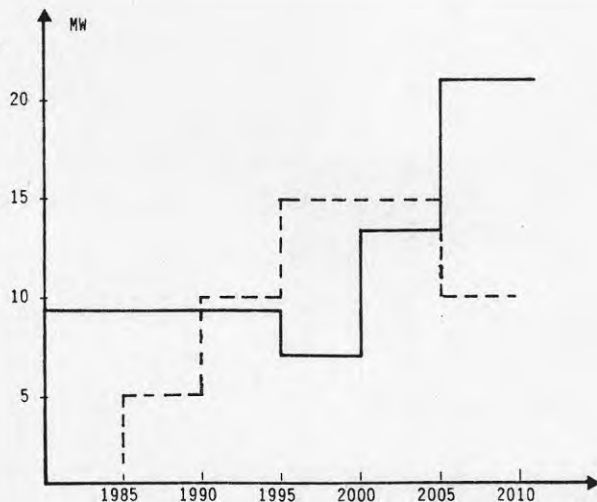
GRAFISK INDUSTRI

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	627	100
2 - Förbrukning för större industrier	533	85
3 - Substituerbart behov	264	50
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	145	27
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	224	42

Värmebehov täckt av alternativ energiteknik (ackumulerat)



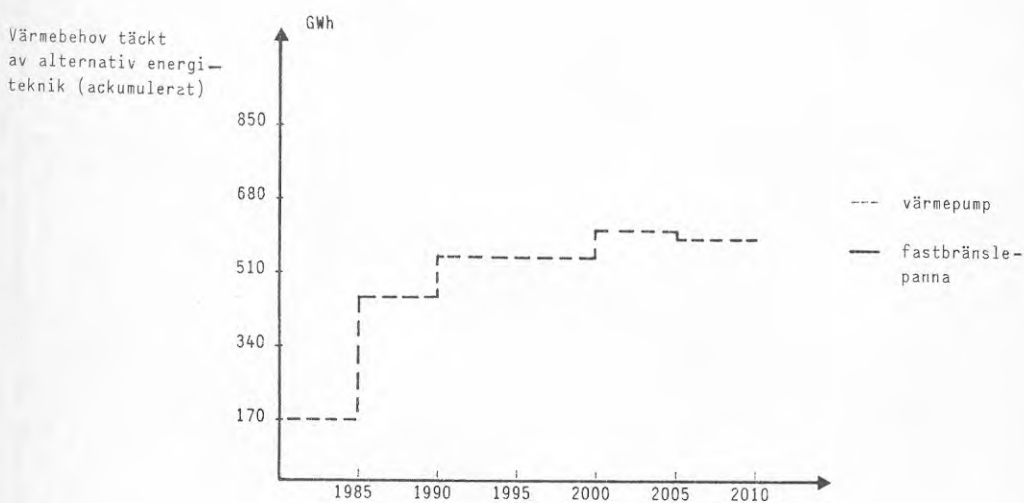
Installerad effekt för alternativ energiteknik (ackumulerat)



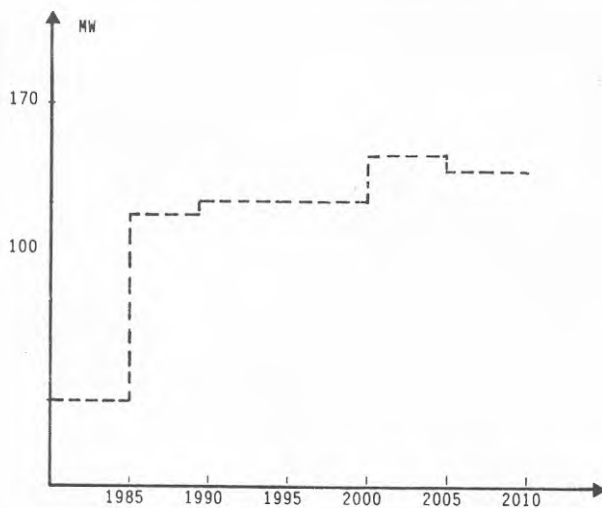
KEMISK INDUSTRI

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	7226	100
2 - Förbrukning för större industrier	6142	85
3 - Substituerbart behov	850	14
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	785	13
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	- (*)	

(*) not studied



Installerad effekt för alternativ energiteknik (ackumulerat)

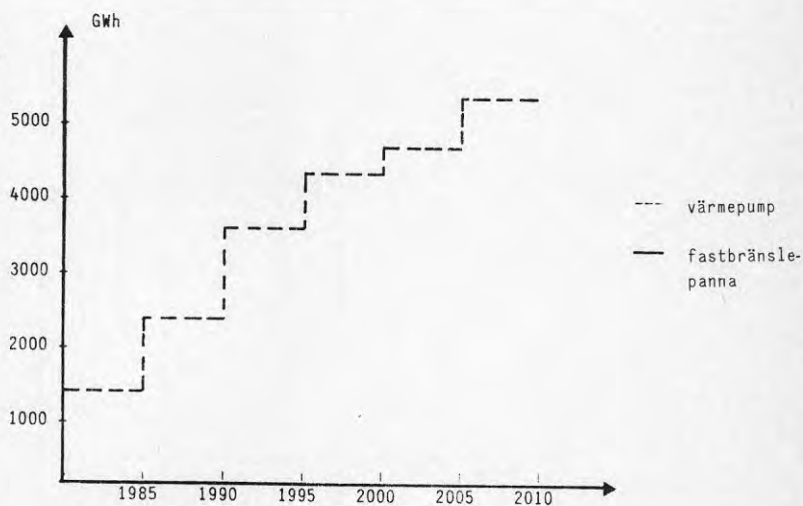


NASSA- OCH PAPPERSINDUSTRI

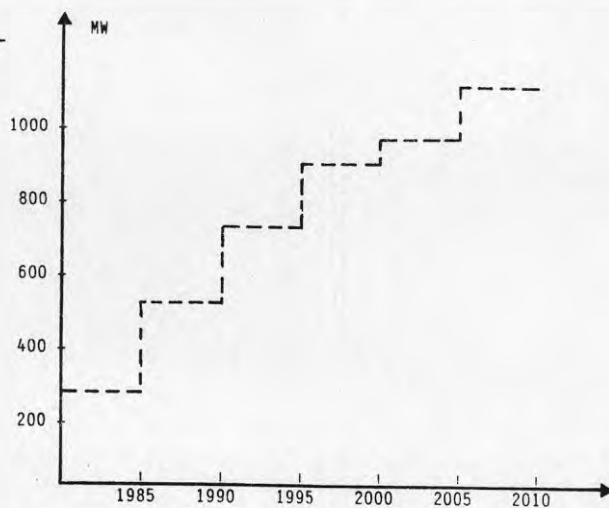
	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	57586	100
2 - Förbrukning för större industrier	57586	100
3 - Substituerbart behov	6628	12
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	6628	12
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	6628	12

(*) 2451 GWh for wood and 6628 GWh for coal

Värmebehov täckt av alternativ energiteknik (ackumulerat)



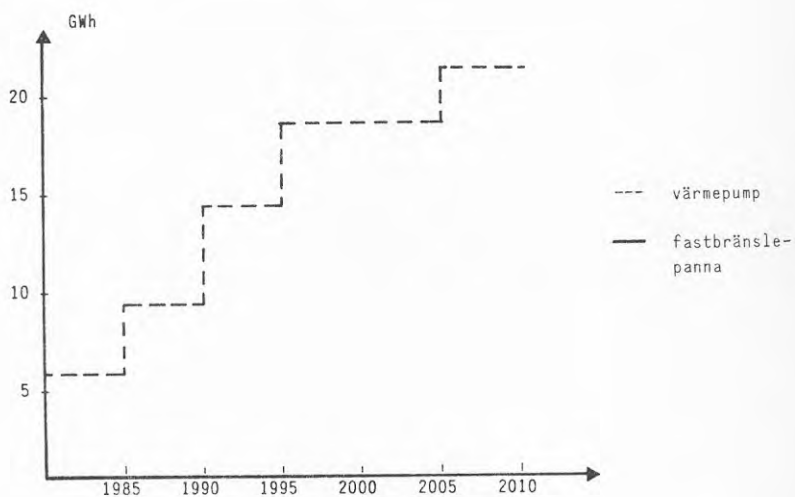
Installerad effekt för alternativ energiteknik (ackumulerat)



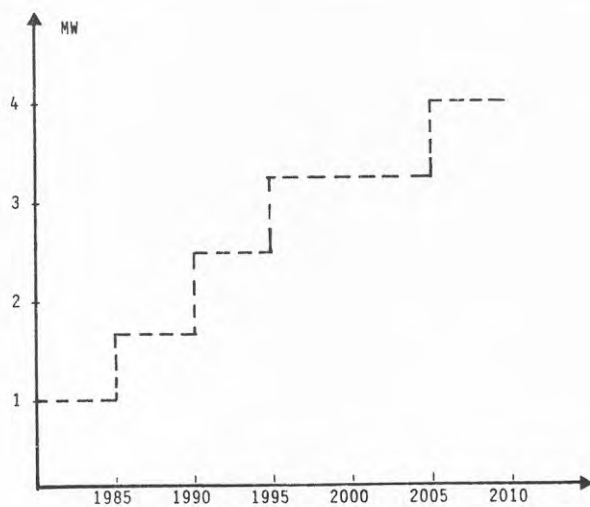
SPÅNSKIVEINDUSTRI

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	841	100
2 - Förbrukning för större industrier	841	100
3 - Substituerbart behov	47	6
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	31	4
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	27	3

Värmebehov täckt av alternativ energiteknik (ackumulerat)

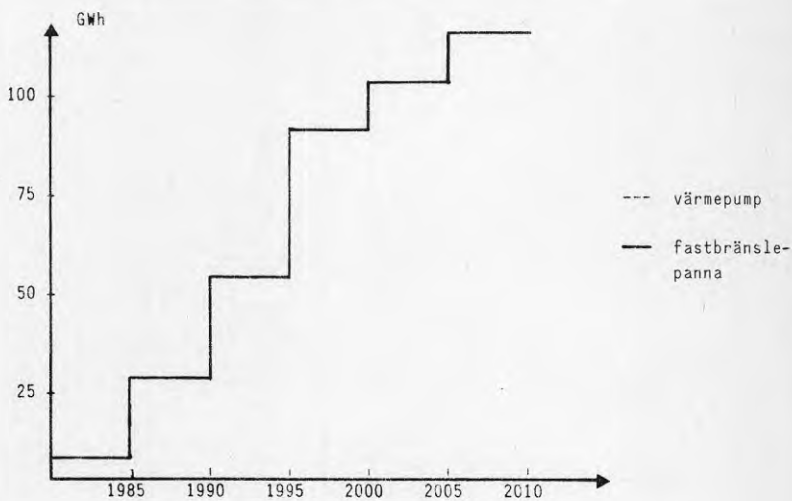


Installerad effekt för alternativ energiteknik (ackumulerat)

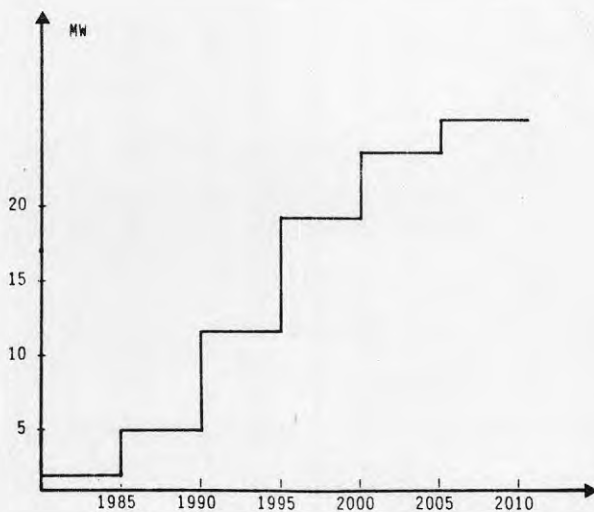


	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	5226	100
2 - Förbrukning för större industrier	4076	78
3 - Substituerbart behov	129	3
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	18	0,4
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	129	3

Värmebehov täckt av alternativ energiteknik (ackumulerat)



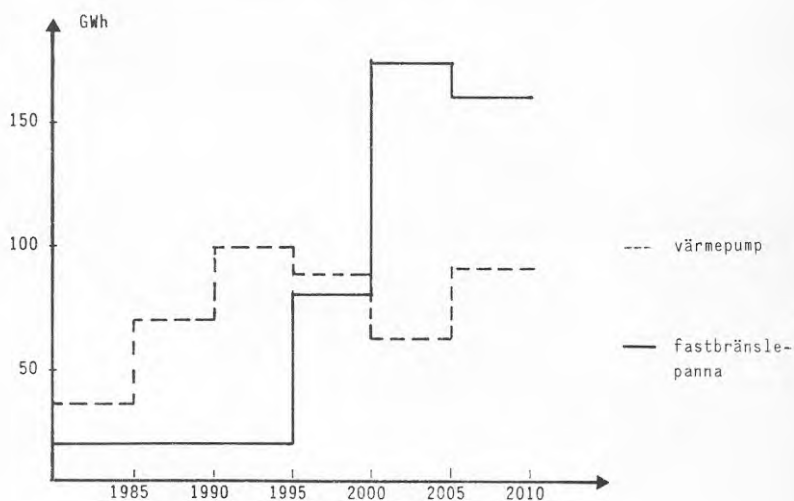
Installerad effekt för alternativ energiteknik (ackumulerat)



TEXTILINDUSTRIN

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	705	100
2 - Förbrukning för större industrier	620	88
3 - Substituerbart behov	494	80
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	198	32
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	435	70

Värmebehov täckt av alternativ energi-teknik (ackumulerat)



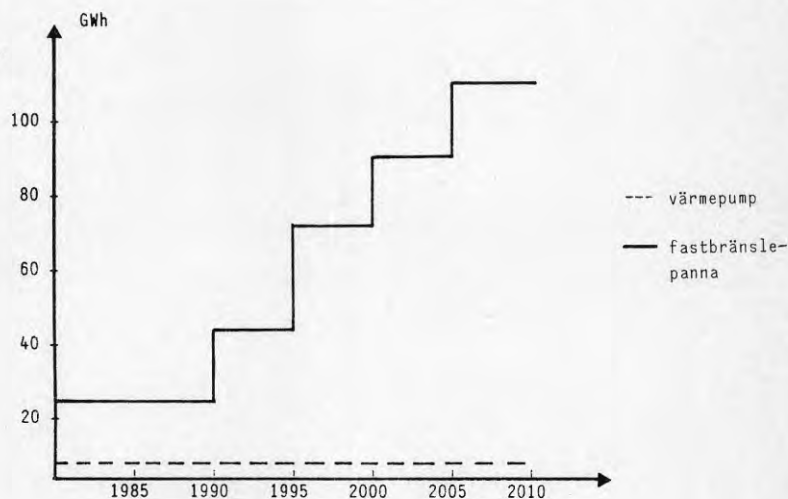
Installerad effekt för alternativ energi-teknik (ackumulerat)



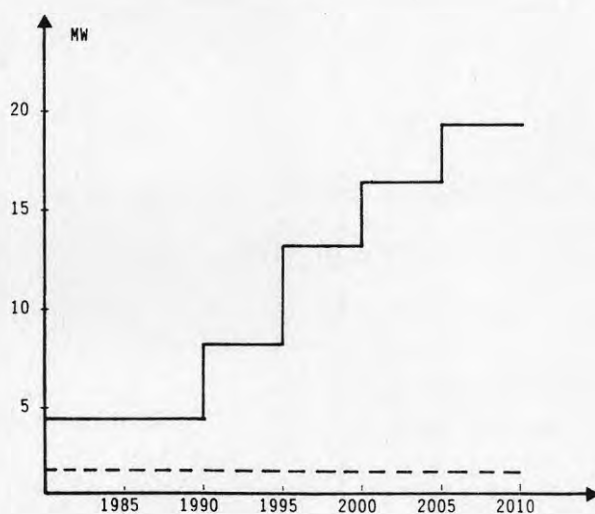
CHOKLAD- OCH SÖTVARUINDUSTRIEN

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	242	100
2 - Förbrukning för större industrier	206	85
3 - Substituerbart behov	149	72
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	24	12
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	127	62

Värmebehov täckt av alternativ energiteknik (ackumulerat)



Installerad effekt för alternativ energiteknik (ackumulerat)



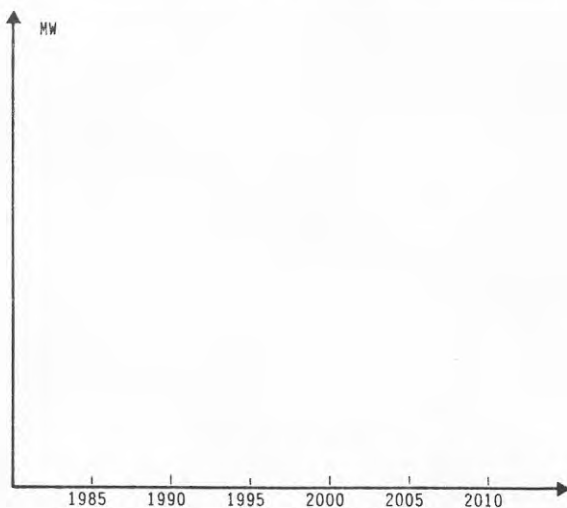
BAGERIINDUSTRI

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	594	100
2 - Förbrukning för större industrier	534	90
3 - Substituerbart behov	128	24
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	37	7
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	76	14

Värmebehov täckt av alternativ energiteknik (ackumulerat)



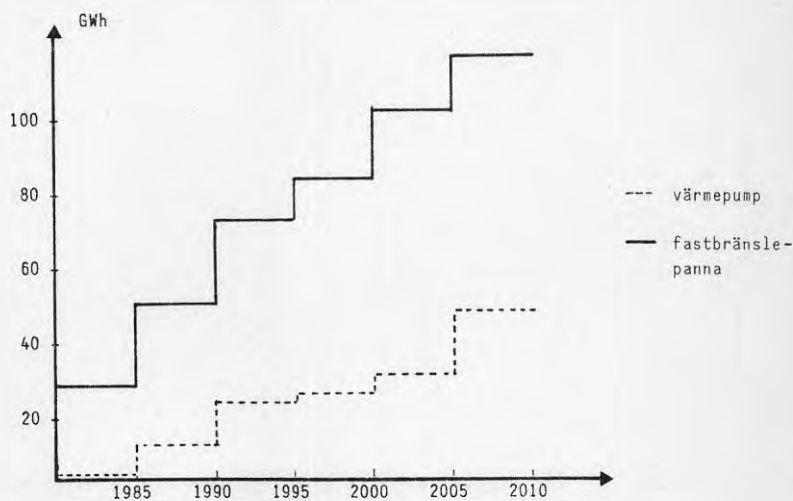
Installerad effekt för alternativ energiteknik (ackumulerat)



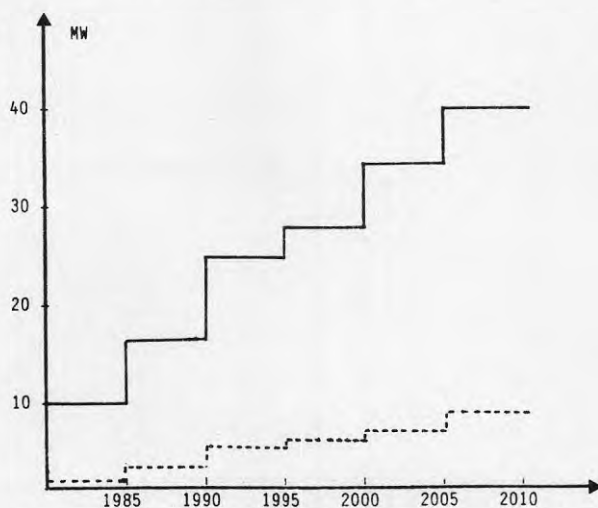
BRYGGERIINDUSTRI

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	449	100
2 - Förbrukning för större industrier	359	80
3 - Substituerbart behov	288	80
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	85	24
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	245	68

Värmebehov täckt av alternativ energiteknik (ackumulerat)



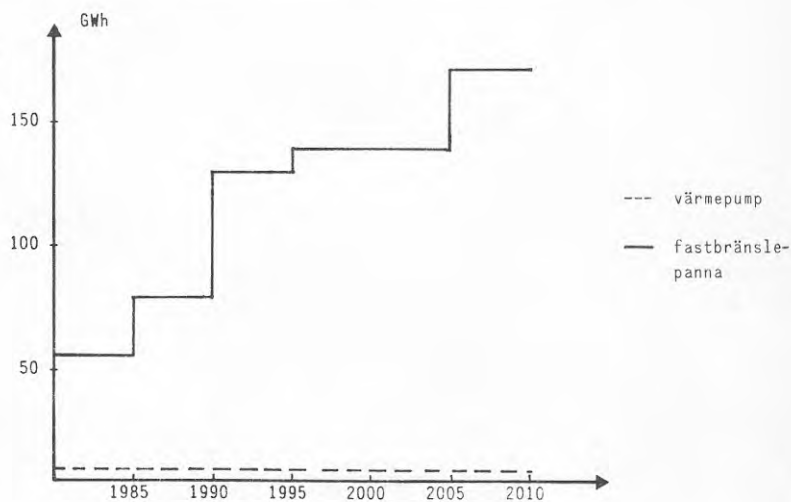
Installerad effekt för alternativ energiteknik (ackumulerat)



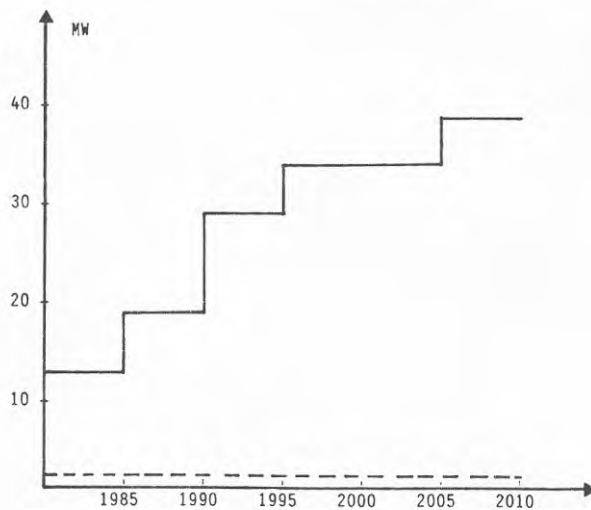
OLJE- OCH FETTINDUSTRIN

	GWh	%
1 -- Total energianvändning för branschen	418	100
2 - Förbrukning för större industrier	334	80
3 - Substituerbart behov	260	78
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	34	10
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	260	78

Värmebehov täckt av alternativ energiteknik (ackumulerat)



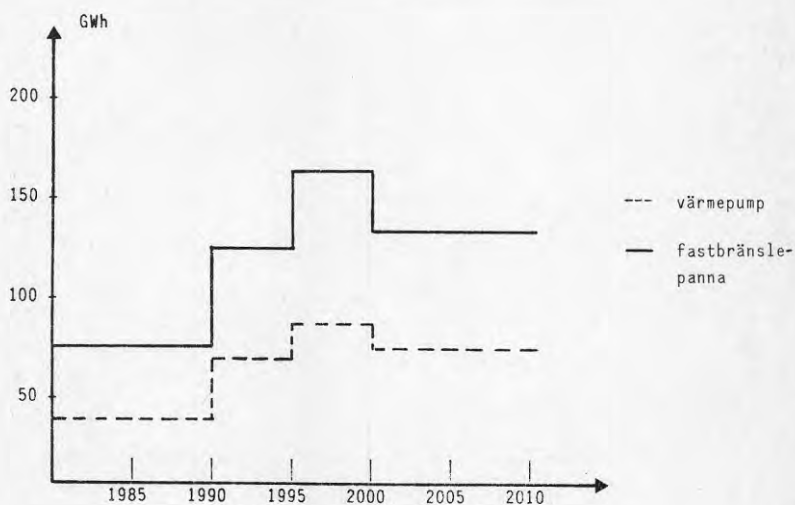
Installerad effekt för alternativ energiteknik (ackumulerat)



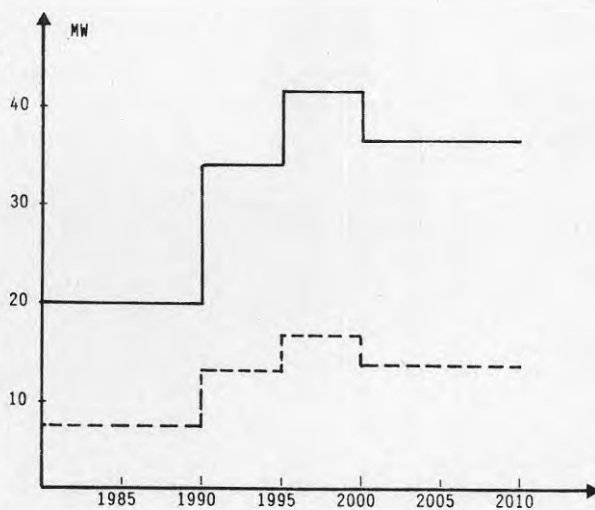
FRUKT- OCH GRÖNSAKSKONSERVINDUSTRI

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	601	100
2 - Förbrukning för större industrier		
3 - Substituerbart behov	421	70
4 - Av värmepumpar	343	81
5 - Av fastbränsle pannor	107	25
Substituerbart behov		
	292	69

Värmebehov täckt av alternativ energiteknik (ackumulerat)



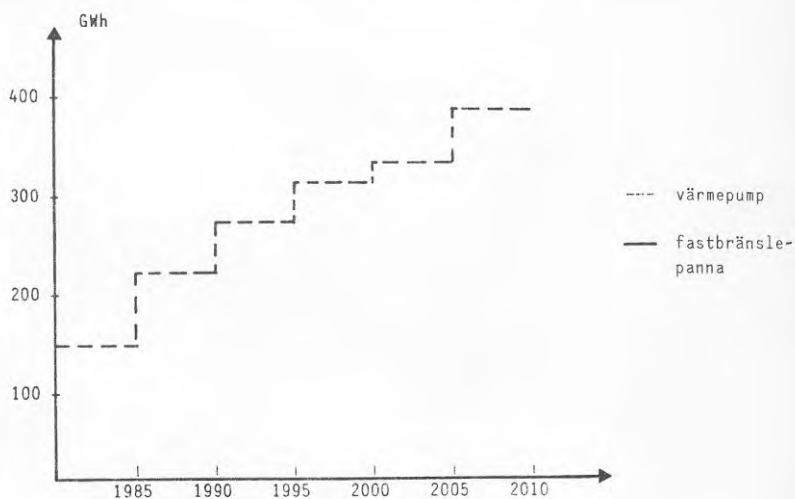
Installerad effekt för alternativ energiteknik (ackumulerat)



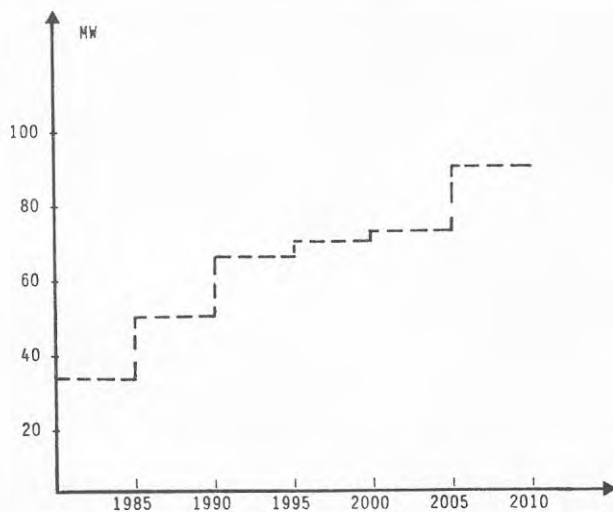
MEJERIINDUSTRI

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	1338	100
2 - Förbrukning för större industrier	1164	87
3 - Substituerbart behov	923	79
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	432	38
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	914	79

Värmebehov täckt av alternativ energiteknik (ackumulerat)



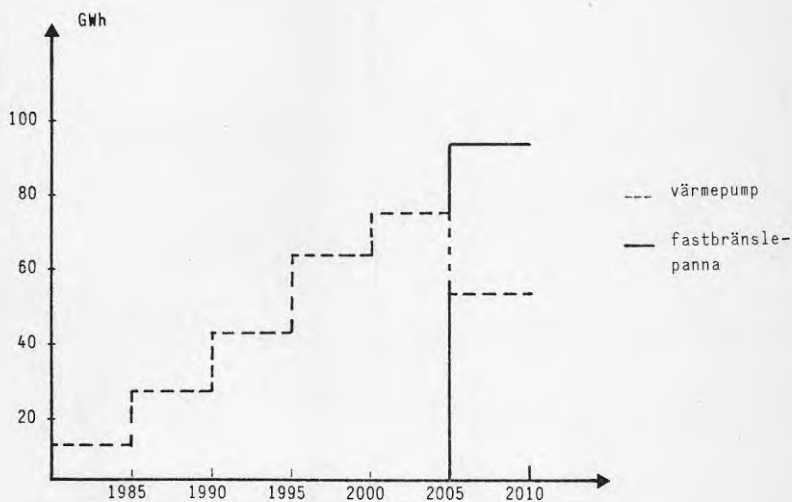
Installerad effekt för alternativ energiteknik (ackumulerat)



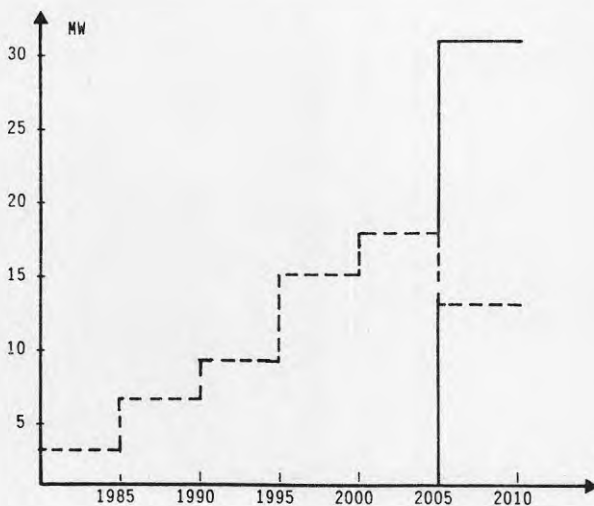
SLAKTERI INDUSTRI

	GWh	%
1 - Total energianvändning för branschen	601	100
2 - Förbrukning för större industrier	529	88
3 - Substituerbart behov	277	52
4 - Av värmepumpar substituerbart behov	97	18
5 - Av fastbränsle pannor substituerbart behov	255	48

Värmebehov täckt av alternativ energiteknik (ackumulerat)



Installerad effekt för alternativ energiteknik (ackumulerat)



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 830200-8
från Statens råd för byggnadsforskning till ÅF-Energi-
konsult, Stockholm.**

R27: 1986

ISBN 91-540-4519-3

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6706027

**Abonnemangsgrupp:
Ingår ej i abonnemang**

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

Cirkapris: 40 kr exkl moms