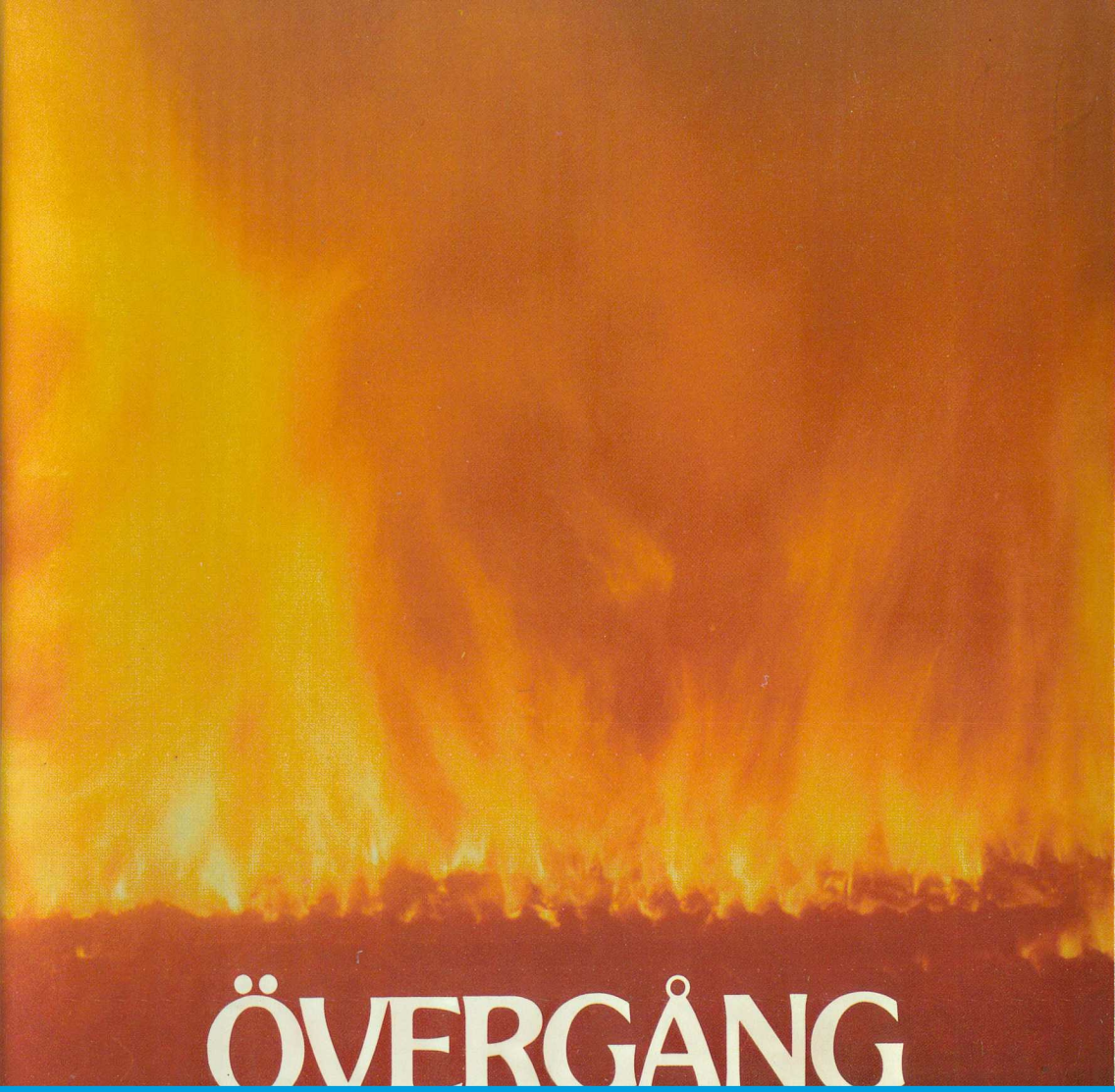


ÖVERGÅNG FRÅN FASTA BRÄNSLEN

BETÄNKANDE AV UTREDNINGEN OM OMSTÄLLBARA ELDNINGSANLÄGGNINGAR

SOU 1980:9

Ur KB:s samlingar
Digitaliserad år 2013
KUNGL. BIBLIOTEKET
National Library of Sweden

ÖVERGÅNG TILL FASTA BRÄNSLEN

BETÄNKANDE AV UTREDNINGEN OM
OMSTÄLLBARA ELDNINGSANLÄGGNINGAR

SOU
1980:9

Statens offentliga utredningar
1980: 9
Industridepartementet

Övergång till fasta bränslen

Betänkande av utredningen
om omställbara eldningsanläggningar

Stockholm 1980

Omslag Jan Bohman
Jernström Offsettryck AB

ISBN 91-38-05439-6
ISSN 0375-250X
Norstedts, Stockholm 1980

Omslagsbilden
visar barkeldning

Till statsrådet Carl Axel Petri

Genom beslut den 22 december 1977 bemyndigade regeringen föredragande statsrådet att tillkalla en kommitté med högst sju ledamöter med uppdrag att utreda frågan om omställbara eldningsanläggningar, m. m.

Med stöd av detta bemyndigande tillkallades från och med den 17 april 1978 såsom ordförande generaldirektören Sigvard Tomner och såsom ledamöter kommunalrådet Roland Agius, direktören Karl Axel Förstberg, direktören Erik Lundh och kommunalrådet Rune Malmros. Agius entledigades från och med den 26 februari 1979 och förordnades i hans ställe vice ordföranden i Skellefteå kommunstyrelse Sverker Lindberg.

Att såsom experter biträda kommittén förordnades från och med den 1 maj 1978 avdelningsdirektören David Davidsson, direktören Allan Haag, byrådirektören Folke Larsson, direktören Yngve Larsson, byråchefen Karl Malmström, avdelningsdirektören Torsten Norell, direktören Arvid Persson, överingenjören Sven Olof Sandberg, överingenjören Rolf Stålebrant, civilingenjören Per Johan Svenningsson, från och med den 12 juni 1978 byrådirektören Rolf Brandt och från och med den 28 maj 1979 hovrättsassessorn Rolf Lundmark. Davidsson entledigades från och med den 5 december 1978 och förordnades i hans ställe byrådirektören Göran Fredriksson.

Till sekreterare förordnades från och med den 17 april 1978 departementssekreteraren Olof Molin. I kommitténs sekretariat har vidare tjänstgjort civilekonomen Magnus Bäckstrand och civilingenjören Harald Ljung.

Kommittén antog namnet utredningen om omställbara eldningsanläggningar (OEA).

Kommittén får härmed överlämna delbetänkandet Övergång till fasta bränslen.

Särskilt yttrande har lämnats av Lindberg.

Stockholm i januari 1980

Sigvard Tomner

Karl Axel Förstberg *Erik Lundh*

Sverker Lindberg *Rune Malmros*

/Olof Molin

Innehåll

Författningsförslag 13

1 *Sammanfattning* 15

2 *Utredningsarbetet* 17
2.1 Direktiv 17
2.2 Uppläggning av utredningsarbetet och av betänkandet . . 20

3 *Överväganden och förslag* 23
3.1 Inledning 23
3.2 Bränsleförsörjningen 23
3.2.1 Skogsbränslen 23
3.2.2 Torv 24
3.2.3 Övriga inhemska bränslen 24
3.2.4 Importbränslen 25
3.3 1979 års energipolitiska beslut 26
3.4 Kostnadsbilden för eldningsanläggningar för olika bränslen 27
3.4.1 Allmänt 27
3.4.2 Anläggningskostnader 28
3.4.3 Nuvarande bränslekostnader 29
3.4.4 Utvecklingen av bränslekostnaderna 30
3.4.5 Övriga kostnader 31
3.4.6 Totala kostnader 33
3.5 Teknisk utveckling 35
3.6 Miljöfrågor 36
3.7 Möjligheter till ökad fastbränsleeldning 37
3.8 Styråtgärder 41
3.8.1 Behovet av åtgärder 41
3.8.2 Tänkbara åtgärder 42
3.8.3 Skäl för och emot lagstiftning 43
3.9 Utformning av lagstiftningen 44
3.9.1 Allmänt 44
3.9.2 Avgränsning med hänsyn till bränsleförbrukning . . . 46
3.9.3 Avgränsning med hänsyn till utnyttjningstid 48
3.9.4 Summering. Frågan om dispenser 52
3.9.5 Mindre anläggningar 53

3.10 Behov av andra åtgärder än lagstiftning 54

4 *Specialmotivering* 59

Särskilt yttrande 63

Bilaga 65
Faktaredovisning

1 *Nuläge och utveckling på energiområdet* 67
1.1 Sveriges energiförsörjning 67
1.1.1 Nuläge 67
1.1.2 Utvecklingen enligt 1979 års energiproposition . . 68
1.2 Den internationella bränsleförsörjningen 71
1.3 Inhemska bränslen 75

2 *Eldningsanläggningar* 80
2.1 Befintliga eldningsanläggningar 80
2.2 Utvecklingen av pannkapacitet, m. m. 89
2.2.1 Allmänt 89
2.2.2 Industrins pannor 90
2.2.3 Kraftvärmeverk 91
2.2.4 Hetvattencentraler 92
2.2.5 Möjligt utnyttjande av fasta bränslen 1990 . . . 93
2.2.6 Pannors livslängd 94
2.3 Eldningsanläggningar för olika bränslen 96
2.3.1 Inledning 96
2.3.2 Olika bränslen 96
2.3.3 Förbränning av fasta bränslen 97
2.3.4 Ångpannor 98
2.3.5 Hetvattenpannor 101
2.3.6 Förbränningsutrustningar för olika bränslen . . . 102
2.3.6.1 Olja 102
2.3.6.2 Gas 103
2.3.6.3 Kol 103
2.3.6.4 Torv 109
2.3.6.5 Skogsbränslen 111
2.3.7 Hur bränslevalet påverkar pannans storlek och konstruktion 112
2.4 Tekniska möjligheter att förbereda framtida omställning . . 114
2.4.1 Allmänt 114
2.4.2 Pannutformning 114
2.4.3 Kringutrustning vid eldning med olika bränslen . . . 116
2.4.4 Förberedelser för framtida övergång till gaseldning . 117
2.4.5 Omställning av mindre pannor 118
2.5 Kostnader för olika slag av anläggningar 119
2.5.1 Allmänt 119

2.5.2 Kostnader för importerade bränslen 120
2.5.3 Kostnader för inhemska bränslen 122
2.5.4 Anläggningskostnader 124
2.5.5 Totalkostnader 126
2.5.6 Räkneexempel på totalkostnaderna 131
2.5.7 Tabellsammanställning 134

3 *Framtida teknik* 142
3.1 Allmänt 142
3.2 Förbehandling av kol 142
3.3 Bränsleblandningar 143
3.4 Förbränning med svävbädd 144
3.5 Förgasning av kol 146
3.6 Förvätskning av kol 147
3.7 Förgasning och förvätskning av ved och torv 147
3.8 Introduktionstakten 148

4 *Miljöverkningar, tekniska åtgärder m. m.* 149
4.1 Inledning 149
4.2 Miljöskyddslagstiftningen 149
4.3 Utsläpp av partikulära föroreningar 151
4.4 Svaveloxider 152
4.5 Kväveoxider 153
4.6 Kolväten 154
4.7 Koldioxid 154
4.8 Avfall 155
4.9 Övrigt 156
4.10 Kostnader för vissa miljövårdsåtgärder 156
4.10.1 Deponering av kolaska 156
4.10.2 Stoftavskiljning vid koleldning 157
4.11 Räkneexempel på miljöverkningar vid fastbränsleeldning . 159

5 *Vissa författningar som berör eldningsanläggningar* . . . 160
5.1 Byggnadslagen och byggnadsstadgan 160
5.2 Miljöskyddslagen 163
5.3 Lagen om svavelhaltigt bränsle 163
5.4 Lagen om kommunal energiplanering 164
5.5 Förordningar om bidrag till energibesparande åtgärder m. m. 165

Tekniska termer, förkortningar m. m.

Energi

Grundenheten för energi enligt det internationellt fastställda SI-systemet är joule (J). Ännu så länge används dock i Sverige ofta enheterna kalorier (cal) och wattimmar (Wh). Både kalorier och wattimmar används som beteckning för värmemängd. Som beteckning för elenergimängd används wattimmar.

1 000 Wh = 1 kWh = 3 600 000 J = 859,2 kcal

Bränslen mäts i regel i vikt och volym, vilket från jämförelsesynpunkt är opraktiskt. Värmevärdet, dvs. energiinnehållet, är olika för olika bränslen. Kvantiteten bränsle anges därför ofta genom att man refererar till den kvantitet av ett bränsle som motsvarar samma energiinnehåll, t. ex. ton ekvivalent olja, toe.

Effekt

Effekt är energi per tidsenhet, dvs. energi = effekt x tid.

Ett kraftverks eleffekt mäts i watt (eller multiplar därav). Även värmeeffekt kan mätas i watt.

Inom delar av industrin anges effekten vanligen i ton ånga per timme. 1 ton ånga/timme motsvarar normalt 0,7–0,9 MW.

Multipelenheter

Multipelenheter erhålls genom att man kombinerar enheten med ett prefix, varvid enheten multipliceras med en viss talfaktor (tiopotens).

k (kilo)	$= 10^3 =$	1 000
M (mega)	$= 10^6 =$	1 000 000
G (giga)	$= 10^9 =$	1 000 000 000
T (tera)	$= 10^{12} =$	1 000 000 000 000
P (peta)	$= 10^{15} =$	1 000 000 000 000 000

Omvandling mellan energienheter

Följande samband gäller mellan de i energiförsörjningssammanhang vanligaste enheterna.

1 PJ = 0,2778 TWh = 0,0239 Mtoe
1 TWh = 3,6 PJ = 0,0860 Mtoe
1 Mtoe = 41,87 PJ = 11,63 TWh
1 GJ = 277,8 kWh = 0,0239 toe
1 toe = 41,87 GJ = 11630 kWh

Ungefärliga omräkningsfaktorer mellan vissa bränslen

Särskilt för fasta bränslen gäller att energiinnehållet varierar beroende på askhalt, fukthalt osv. Nedanstående siffror skall därför endast ses som grova riktvärden.

Kol	1 Mton = 7–8 TWh = 25–30 PJ
Råolja	1 Mton = 1,16 Mm^3 = 11 TWh = 42 PJ
Tunn eldningsolja	1 Mton = 1,20 Mm^3 = 12 TWh = 43 PJ
Tjock eldningsolja	1 Mton = 1,06 Mm^3 = 11 TWh = 41 PJ
Torv	1 Mton = 2,8 TWh = 10 PJ
Ved	1 Mton råved = 2,8 TWh = 10 PJ
	1 Mton torr ved = 5,3 TWh = 19 PJ

Omräkning mellan olika energikostnader

1 öre/kWh = 2,8 kr/GJ = 116 kr/toe
1 kr/GJ = 0,4 öre/kWh = 42 kr/toe
100 kr/toe = 0,9 öre/kWh = 2,4 kr/GJ

Vissa andra begrepp

Bränslen	
Fasta bränslen	Kol, koks, torv, ved, avfall från jordbruk, skogsbruk, hushåll m. m.
Fossila bränslen	Kol, naturgas och olja. Torv är på väg att omvandlas till fossilt bränsle
Organiska bränslen	Kol, naturgas, olja, torv, ved, jord- och skogsbruksavfall o. dyl.
Fjärrvärme	Distributionsform för värme. Med fjärrvärme avses i betänkandet vattenburen värme levererad från en central anläggning, vilken i motsats till mindre s. k. blockcentraler och kvarterscentraler inte är dimensionerad för ett på förhand avgränsat abonnentkollektiv.

Hetolja — Olja som används som värmebärande medium i pannor för främst industriprocesser. Med hetolja kan en värmeanläggning utföras som ett tryck-löst system vid temperaturer upp till ca 350°C.

Hetvatten — Vatten som värms upp i allmänhet till en temperatur över 100°C under så högt tryck att det ej övergår i ångform och som distribueras i fjärrvärmenät.

Hetvattencentral — Anläggning med en eller flera pannor för framställning av hetvatten.

Industriångpanna — Se ångpanna.

Kondenskraftverk — Se ångkraftverk.

Kraftverk — Anläggning (station) som omvandlar primärenergi i någon form till el. Indelas efter utnyttjad primärenergi i vattenkraftverk, vindkraftverk, bränsledrivna kraftverk (olje-, kol-, torv- eller kärnkraftverk). Indelas efter utnyttjad teknik i vattenkraftverk, vindkraftverk, ångkraftverk, gasturbinkraftverk och dieselkraftverk.

Kraftvärmeverk — Anläggning i vilken el och fjärrvärme kan produceras samtidigt. Med i dag känd teknik kan detta ske med hjälp av ångturbiner, dieslar eller gasturbiner. Ångkraftverken är i dag helt dominerande i Sverige. I ångkraftverk som enbart producerar el (kondenskraftverk) sker kondenseringen av ångan vid så låg temperatur som möjligt för att man skall få ut så stor del av värmen i form av mekanisk energi i turbinen som möjligt. I ångkraftverk som utnyttjas som kraftvärmeverk sker kondenseringen i stället vid så hög temperatur att värmen kan tas till vara för fjärrvärmeändamål. Sådana verk benämns också mottrycksverk (ett "mottryck" erhålls i kondensorn). Värmen kan också tas ut med annan teknik. Ånga kan således avtappas på olika ställen i ångturbinen och värmen tillföras fjärrvärmevattnet genom värmeväxlare. Även dessa verk benämns ofta – något felaktigt – mottrycksverk. De nämnda typerna av ångkraftverk kan baseras på t. ex. olja, kol, torv eller kärnbränsle.

Mottrycksverk — I industriella mottrycksverk används bränslet för produktion av både el och ånga för industri-

processen. Benämningen används även för kraftvärmeverk där kondenseringen sker vid hög temperatur och värmen utnyttjas för produktion av fjärrvärme.

Utnyttjningstid

Begreppet årlig utnyttjningstid, dvs. den årliga värmeproduktionen dividerad med den maximala effekten, anger hur många timmar per år en anläggning måste drivas med full effekt för att producera en given årlig mängd värmeenergi. Har en hetvattencentral effekten 20 MW och producerar den 40 000 MWh per år är dess utnyttjningstid 2 000 timmar per år.

Varmvatten

Vatten under 100°C som används för byggnadsuppvärmning m. m.

Ångkraftverk

Kraftverk där elgenerator drivs av ångturbin. Dit hör fossilbaserade kraftverk och kärnkraftverk. Om ångan kondenseras vid så låg temperatur på kylmediet (t. ex. havsvatten) att dess värmeinnehåll inte kan tillgodogöras kallas anläggningen ofta kondenskraftverk. Ångkraftverk benämns ibland även värmekraftverk.

Ångpanna

Anläggning för produktion av vattenånga. Ångpannor kan eldas med ett flertal bränslen, olja, kol, torv, ved osv. Även eluppvärmda ångpannor förekommer. Inom industrin används ångan för både processändamål och elgenerering. Ångkraftverk är utrustade med ångpannor för drift av ångturbinen.

Författningsförslag

Förslag till

Lag om utförande av vissa eldningsanläggningar

Härigenom föreskrivs följande

1 § Denna lag är tillämplig när fasta eldningsanläggningar för framställning av varmvatten, hetvatten, ånga eller hetolja uppförs eller installeras samt när pannan i en sådan eldningsanläggning byts ut. Anläggningar som är endast tillfälliga omfattas dock inte av lagen.

2 § En eldningsanläggning vars bränsleförbrukning kan beräknas uppgå till minst 50 000 megawattimmar per år skall utföras för eldning med fast bränsle. Detta skall också gälla en mindre eldningsanläggning som skall ingå i ett system för framställning och distribution av varmvatten, hetvatten, ånga eller hetolja om den sammanlagda bränsleförbrukningen i systemets pannor beräknas uppgå till minst 50 000 megawattimmar per år. Om systemets årliga behov av varmvatten, hetvatten, ånga eller hetolja efter det att anläggningen uppförts kan täckas till minst 75 procent genom produktion i anläggningar som drivs med fast bränsle, eller med spillvärme, solvärme el. dyl. får dock anläggningen utföras för eldning med enbart olja.

3 § Andra eldningsanläggningar än som avses i 2 § skall utföras så att de kan ställas om till eldning med inhemskt fast bränsle utan omfattande ombyggnadsarbeten och kompletteringar.

4 § Regeringen eller statlig myndighet som regeringen bestämmer får, om det föreligger särskilda skäl, medge undantag från 2 och 3 §§. Från kraven i 3 § får efter regeringens bestämmande även byggnadsnämnd medge undantag, om särskilda skäl föreligger. Beslut om undantag får förses med villkor.

5 § Tillsynen över efterlevnaden av denna lag och de föreskrifter som har meddelats med stöd av lagen utövas av statlig myndighet som regeringen bestämmer. Regeringen kan också uppdra åt byggnadsnämnd att utöva tillsyn.

6 § Tillsynsmyndigheten har rätt att efter anfordran erhålla de upplysningar och handlingar som behövs för tillsynen enligt denna lag. Tillsynsmyndigheten äger också rätt till tillträde till eldningsanläggningar som omfattas av lagen.

7 § Tillsynsmyndigheten får meddela de förelägganden som behövs för att denna lag skall efterlevas. Föreläggande kan förenas med vite.

8 § Om en eldningsanläggning utförs i strid mot denna lag skall ägaren dömas till böter.

Den som inte har efterkommit vitesföreläggande döms inte till ansvar för gärning som omfattas av föreläggandet.

9 § Beslut av tillsynsmyndigheten enligt 5 § kan överklagas hos kammarrätten genom besvär. Beslut skall gälla utan hinder av anförda besvär, om inte annat föreskrivs.

10 § Ytterligare föreskrifter för verkställighet av denna lag meddelas av myndighet som regeringen bestämmer.

Denna lag träder i kraft ...

Har uppförande eller installation av eldningsanläggning som omfattas av lagen påbörjats före ikraftträdandet får anläggningen uppföras utan hinder av bestämmelserna i 2 och 3 §§.

1 Sammanfattning

Av hänsyn till försörjningssäkerhet och ekonomi måste landets oljeförbrukning begränsas. I stället för olja måste andra bränslen användas i ökad omfattning.

De flesta större eldningsanläggningar i landet har byggts enbart för oljeeldning. Utredningen om omställbara eldningsanläggningar (OEA) föreslår därför åtgärder för att större eldningsanläggningar i framtiden skall utformas så att de har tekniska förutsättningar för att omedelbart kunna drivas med fasta bränslen som kol, torv och skogsbränslen.

Som exempel på sådana anläggningar som avses kan nämnas hetvattencentraler, industrins ångpannor och eldningsanläggningar för elproduktion.

OEA föreslår att det genom lagstiftning slås fast att eldningsanläggningar för framställning av hetvatten, ånga m. m. skall utföras för eldning med fast bränsle.

Lagstiftningen bör gälla när sådana anläggningar uppförs och när pannan i en anläggning byts ut. Av praktiska, ekonomiska och miljömässiga skäl bör inte krävas i lagstiftning att befintliga ej uttjänta anläggningar byggs om till fastbränsleeldning. F. n. undersöks möjligheterna att bränna blandningar av finfördelade fasta bränslen och olja i befintliga anläggningar som då måste kompletteras i begränsad omfattning. Om resultaten av undersökningarna, som kan vara färdiga inom några år, blir gynnsamma kan denna metod användas för att delvis ersätta olja med fasta bränslen i dessa anläggningar.

Vid eldning med fasta bränslen i mindre anläggningar blir såväl kapitalkostnaderna som personal- och underhållskostnaderna jämförelsevis betungande. Även om kostnaden för kol eller annat fast bränsle är lägre än oljekostnaden kan i vissa fall övriga kostnader göra att fastbränslealternativet i mindre anläggningar blir betydligt dyrare än motsvarande oljealternativ.

OEA anser att kraven på utförande för eldning med fast bränsle bör begränsas av detta skäl.

OEA förordar därför att endast anläggningar som beräknas förbruka minst 50 000 megawattimmar bränsle per år (motsvarande ungefär 5 000 m^3 tjock eldningsolja) eller som skall ingå i sammanhängande system (t. ex. fjärrvärmesystem) med minst den förbrukningen, omedelbart skall kunna drivas med fasta bränslen. Det kan antas att anläggningar som är byggda för fasta bränslen normalt också kommer att drivas med sådana bränslen.

Genom att en löpande tillförsel av fasta bränslen därigenom kommer till stånd förbättras försörjningssäkerheten väsentligt.

Att bygga pannor för toppeffekt och reserveffekt för fasta bränslen framstår inte som nödvändigt med tanke på den ringa bränsleförbrukning det rör sig om i dessa fall. Om behovet av ånga, hetvatten m. m. i ett system efter det en ny eller utbytt anläggning är färdig kan täckas till minst 75 % med annat än olja (t. ex. fasta bränslen, solenergi eller spillvärme) bör anläggningen få utföras för enbart oljeeldning.

Dispens för anläggning för enbart oljeeldning bör kunna medges om anläggningens eller systemets årliga utnyttjningstid är osedvanligt kort.

Dispens bör också kunna medges om det är klarlagt att anläggningen kommer att få leveranser av naturgas.

Dispens bör vidare undantagsvis kunna medges t. ex. vid särskilt höga kostnader för fastbränsleeldning beroende på ovanligt svårt läge från transportsynpunkt eller vid särskilt stora miljöproblem. Problemen är som regel större för fastbränsleeldade anläggningar än för oljeeldade. För att motivera dispens bör svårigheterna vara stora jämfört med vad som är normalt för just fastbränsleeldade anläggningar.

OEA:s lagförslag lämnar valet fritt mellan olika fasta bränslen.

Beroende på prisutvecklingen kan kol i stor utsträckning komma att väljas framför inhemska bränslen. De senare finns inte heller allmänt tillgängliga i tillräckliga mängder i alla delar av landet, särskilt inte i de mest tätbefolkade delarna.

OEA:s förslag kan därför leda till att kolanvändningen ökar väsentligt. Statsmakterna kan emellertid stanna för att en sådan ökning inte bör ske av hälso- och miljöskäl. I så fall bör inte lagförslaget genomföras med dess nuvarande utformning.

Nya anläggningar under gränsen 50 000 megawattimmar, som alltså inte omedelbart skall kunna eldas med fasta bränslen, bör förberedas så att de kan ställas om till eldning med inhemska bränslen utan omfattande ombyggnadsarbeten och kompletteringar.

OEA framhåller avslutningsvis, utan att lämna preciserade förslag, att utom lagstiftning även vissa andra åtgärder bör övervägas. För att bl. a. motverka snedvridning av konkurrensen mellan fjärrvärme och annan uppvärmning kan lagstiftningen behöva kompletteras med statligt stöd till investeringar i fastbränsleeldade fjärrvärmeanläggningar. Ekonomiska styråtgärder kan även behövas för att förbättra konkurrensläget för inhemska bränslen i förhållande till kol.

Vidare påpekar OEA att kostnaderna för anskaffning av oljelager är avsevärda. Det kan därför vara förmånligt för en anläggningsinnehavare som själv har att svara för erforderligt oljelager att i stället investera i fastbränsleeldning. Bestämmelserna om oljelagring bör enligt OEA i högre grad än hittills utformas så att de tjänar som en stimulans att satsa på andra bränslen. OEA förordar att närmare förslag härom utarbetas av den s. k. kontrollstation som skall se över det löpande oljelagringsprogrammet.

2 Utredningsarbetet

2.1 Direktiv

I anförande vid regeringssammanträde den 22 december 1977 anmälde statsrådet Johansson fråga om utredning av omställbara eldningsanläggningar, m. m. Statsrådet anförde därvid i huvudsak följande.

I min anmälan till prop. 1976/77: 129 med förslag till lag om kommunal energiplanering, m. m. tog jag upp frågan om att införa skyldighet att utrusta främst nytillkommande elproducerande och hetvattenproducerande anläggningar för drift med andra bränslen än olja under normala förhållanden. Jag återkommer nu till denna fråga.

Importerad råolja och importerade oljeprodukter svarar för huvuddelen av Sveriges energiförsörjning. Råoljan på världsmarknaden kommer från ett begränsat antal råoljeexporterande länder framför allt i Mellersta Östern och Afrika. Det är också där som huvuddelen av jordens kända reserver av råolja finns.

Under tiden efter andra världskriget steg oljeförbrukningen i världen i tämligen jämn takt t. o. m. år 1973. Efter prishöjningen i samband med den s. k. oljekrisen sjönk förbrukningen men har nu åter stigit till 1973 års nivå och däröver.

De globala oljereserverna kan inte i längden räcka för att tillgodose en växande efterfrågan. Redan innan produktionstekniska faktorer sätter ett tak för produktionsökningar kan det inträffa att olika exportländer begränsar den årliga produktionen, t. ex. för att kunna förlänga reservernas varaktighet.

Man bör räkna med att stigande efterfrågan på olja inte i längden kommer att mötas av ökad produktion utan i stället av betydande prishöjningar. Vidare finns risker för politiskt betingade störningar på oljemarknaden.

Naturgas och kol är de fossila bränslen som f. n. ligger närmast till hands för att ersätta oljan. Den totala förbrukningen av naturgas i världen är närmare hälften så stor som oljeförbrukningen. De kända utvinningsvärda naturgastillgångarna beräknas svara mot ca två tredjedelar av oljetillgångarna. Kolförbrukningen i världen motsvarar ungefär två tredjedelar av oljeförbrukningen. Jordens kolreserver är dock betydligt större än oljereserverna.

Sverige saknar nästan helt inhemska tillgångar på olja, naturgas och kol. Vissa inhemska organiska bränslen är dock tillgängliga, främst ved och torv samt olika sorters avfall.

Oljans nuvarande roll i svensk energiförsörjning bör ses mot bakgrund av de beskrivna förhållandena i fråga om fossila bränslen. Av Sveriges totala tillförsel av energi år 1976 utgjorde oljeprodukter drygt 70 %. Kol och koks svarade för ca 4 %, lutar, ved och avfall för ca 9 %, vattenkraft för ca 11 % samt kärnkraft för ca 3 %.

Det nuvarande oljeberoendet utgör en betydande belastning för landet och innebär uppenbara risker för vår framtida energiförsörjning. Det är på grund härav

angeläget att minska oljans andel av energiförsörjningen. En viss övergång till andra organiska bränslen måste därför eftersträvas.

Ökad användning av sådana inhemska bränslen jag nyss nämnde innebär att försörjningstryggheten förbättras. Utnyttjandet av dessa bränslen kan dock inte ökas i så snabb takt att de till väsentlig del kan ersätta oljan i landets energiförsörjning inom önskvärd tid. Förutsättningarna är i det avseendet bättre för naturgas och kol. Även om dessa bränslen liksom oljan måste importeras, kan försörjningstryggheten ökas genom att importen sprids i fråga om energislag och geografiskt ursprung.

I energikommissionens (I 1976:05) uppgifter ingår bl. a. att analysera de risker som Sveriges stora oljeberoende för med sig. Enligt direktiven till energikommissionen bör, liksom hittills, ett viktigt inslag i svensk energipolitik vara att detta beroende så långt möjligt skall begränsas.

En ökning av andelen av andra organiska bränslen än olja i Sveriges energiförsörjning skulle dock möta problem på grund av utformningen av eldningsanläggningarna. Pannorna i nuvarande kondenskraftverk, kraftvärmeverk, hetvattencentraler, blockcentraler o. d. är med få undantag utformade enbart för eldning med olja. Detsamma gäller till största delen även industrins ångpannor och mindre pannor för uppvärmning.

För att gå över till fasta bränslen, exempelvis vedflis eller kol, krävs tidskrävande och kostsamma ombyggnader av pannorna. Dessutom behövs lagringsplatser, transportutrustning och andra anordningar för bränslehanteringen.

Det blir i allmänhet billigare att från början utforma en anläggning så att både olja och fasta bränslen kan användas än att senare bygga om den. Investeringen blir dock högre än om anläggningen enbart byggs för oljeeldning. De anläggningar som uppförs f. n. utformas med några undantag endast för oljeeldning.

Mot bakgrund av vad jag nu har anfört förordar jag att en kommitté tillkallas för att utreda frågan om att utforma främst nytillkommande större eldningsanläggningar för drift med alternativa bränslen till olja samt lägga fram behövliga förslag.

Kommittén bör belysa de tekniska och ekonomiska förutsättningarna för att utföra värmeproducerande och fossilbaserade elproducerande anläggningar för drift med fasta bränslen under normala förhållanden. Skillnaden i dessa avseenden mellan olika storlekar och typer av anläggningar bör redovisas. Vidare bör beaktas olikheter i lokala förhållanden, t. ex. i fråga om tillgång till hamn och andra faktorer av betydelse från transport- och hanteringssynpunkt.

Kommittén bör därvid även beakta tillgängliga mer avancerade metoder att genom beredning av bränslet före förbränningen anpassa det till skilda slag av anläggningar och uppnå fördelar som förbättrad ekonomi eller minskade miljöverkningar.

Uppdraget bör begränsas till att avse eldningsanläggningar med tillhörande anordningar för driften och anläggningar för bränsletillförseln. Andra installationer för uppvärmning av byggnader bör således inte beröras i detta sammanhang.

För att eldning med fasta bränslen skall vara godtagbar från hälso- och miljösynpunkt behöver vanligen mer omfattande åtgärder vidtagas än vid oljeeldning, bl. a. vad gäller rökgasrening, förbränningsteknik samt hantering av bränsle, aska och andra restprodukter. Behovet av sådana åtgärder varierar med olika slags bränslen och med anläggningstyp. Kommittén bör gå igenom de åtgärder som kan vara aktuella och belysa kostnaderna. Utgångspunkten bör därvid vara de miljövårdskrav beträffande anläggningar och bränslen som följer av miljöskyddslagstiftningen och lagstiftningen om svavelhaltigt bränsle.

På grundval av utredningsresultatet bör kommittén överväga behovet av lagstiftning eller andra föreskrifter som ger vidgad möjlighet att föreskriva att nya värmeproducerande och elproducerande anläggningar skall utformas så att de kan eldas med fasta bränslen. Kommittén bör överväga om denna möjlighet bör inskränkas till vissa bränslen samt vissa typer och storlekar av anläggningar. Förslaget bör dock

inte omfatta enheter för uppvärmning av enstaka bostadshus eller andra byggnader med värmebehov av motsvarande storlek. Frågor om särskilda statsbidrag skall inte prövas av kommittén.

Frågan om att införa naturgas i Sverige undersöks f. n. Några beslut har ännu inte fattats. Kommittén bör dock – för den händelse att naturgasimport kommer till stånd – utreda om det finns skäl att föreskriva att ny större eldningsanläggning skall anordnas så att den kan ställas om till drift med såväl naturgas som fasta bränslen. Kommittén bör redovisa tekniska och ekonomiska synpunkter på frågan. Om resultatet av utredningen visar att lagstiftning i frågan behövs bör kommittén föreslå sådan.

Vad jag nu sagt har i första hand avsett tillkommande anläggningar. Kommitténs uppdrag bör emellertid i viss utsträckning omfatta även befintliga anläggningar.

Som ersättning för olja i nuvarande anläggningar torde naturgas vara mest aktuellt. I samband med en eventuell introduktion av naturgas i Sverige kan det – i varje fall i ett inledningsskede – vara lämpligt att utnyttja gasen i befintliga större elproducerande och värmeproducerande anläggningar. Kommittén bör därför redovisa de tekniska och ekonomiska förutsättningarna för att ställa om sådana anläggningar till drift med naturgas. Kommittén bör överväga behovet av lagstiftning även i fråga om omställning av befintliga anläggningar så att de kan drivas med naturgas.

Det torde innebära större problem att ställa om befintliga oljeeldade anläggningar till drift med fasta bränslen än till drift med naturgas. Med hänsyn till osäkerheten om den framtida oljeförsörjningen är det angeläget att statsmakterna har underlag också för att bedöma möjligheterna att ställa om befintliga större anläggningar till eldning med fasta bränslen eller vidta förberedelser för sådan omställning. De tekniska, ekonomiska och miljömässiga förutsättningarna samt behövlig tid för sådana åtgärder bör därför också redovisas.

Möjligheterna att tillgodose miljökraven vid övergång till eldning med kol är sämre vid befintliga anläggningar än vid nya anläggningar. Kommittén bör därför belysa miljökonsekvenserna av övergång till kol vid befintliga större eldningsanläggningar samt bedöma i vilken utsträckning det därvid är möjligt att genomföra fullgoda miljöskyddsåtgärder. Kostnaderna för sådana åtgärder bör redovisas.

Jag övergår nu till vissa frågor med särskild anknytning till försörjningsberedskapen. Jag har i dessa samrått med chefen för handelsdepartementet.

Kommittén bör, som grund för den s. k. kontrollstation som avses komma till stånd inom ramen för oljelagringsprogrammet (prop. 1976/77: 74, bil. 2 s. 170, FöU 1976/77: 13, rskr 1976/77: 311), bedöma om framlagda förslag och överväganden i övrigt innebär behov av ändringar av gällande bestämmelser rörande försörjningsberedskapen inom energiområdet.

Möjligheten att kunna utnyttja andra bränslen än olja – i synnerhet inhemska bränslen – är av stor vikt för försörjningsberedskapen. Regeringen uppdrog med hänsyn härtill den 12 maj 1977 och den 8 december 1977 åt överstyrelsen för ekonomiskt försvar att förhandla med vissa kommuner om anordnande av eldning med frästorv i värmeverk. Regeringen uppdrog vidare den 30 juni 1977 åt överstyrelsen att teckna avtal med Energiverken i Göteborg om att komplettera pågående projekteringar av ett oljeeldat kraftvärmeverk så att det även kan utföras som kol- och oljeeldat kraftvärmeverk. Överstyrelsen har också fått ett likartat uppdrag om projektering av ett kraftvärmeverk i Södertälje för eldning med fasta bränslen. Det faktaunderlag som framkommer i dessa sammanhang bör kunna utnyttjas av kommittén.

Ett stort antal bostadsbyggnader har utförts endast för eluppvärmning. Riskerna är betydande för avbrott av elleveranserna under kriser och krig p. g. a. skador på distributions- och produktionsanläggningar. Det är mot bakgrund härav angeläget att frågan om de tekniska förutsättningarna för alternativa uppvärmningsmöjligheter

i befintliga eluppvärmda bostadsbyggnader studeras översiktligt. Efter samråd med chefen för handelsdepartementet förordar jag att även denna fråga skall ingå i kommitténs uppdrag.

Arbetet bör bedrivas skyndsamt.

Kommittén bör vara oförhindrad att redovisa sina förslag i delbetänkanden.

2.2 Uppläggning av utredningsarbetet och av betänkandet

Kommittén redovisar i detta delbetänkande den del av dess uppdrag som gäller utformningen av främst nytillkommande större eldningsanläggningar för drift med alternativa bränslen till olja. OEA avser att i en senare rapport behandla återstoden av uppdraget. Denna gäller de tekniska förutsättningarna för alternativa uppvärmningsmöjligheter i befintliga elvärmda bostäder vid elavbrott under kriser och krig p. g. a. skador på distributions- och produktionsanläggningar.

Kommittén har för särskilda frågor som konsulter anlitat bl. a. jägmästare Thure Larsson, Norrbottens skogsägareförening, professor Folke Peterson och bergsingenjör Peter Wickberg, båda tekniska högskolan i Stockholm, samt Ångpanneföreningen.

Kommittén har studerat olika fastbränsleeldade anläggningar i Sverige, Danmark och Finland.

Efter remiss har kommittén yttrat sig över rapport till industridepartementet i naturgasfrågan avgiven av Swedegas AB m. m.

Betänkandets utformning

Kommittén har som underlag för sina bedömningar inhämtat uppgifter i tekniska och ekonomiska frågor, i miljöfrågor, om utvecklingen vad gäller bränslen, m. m. samt gjort analyser och sammanställningar härav. Detta underlagsmaterial redovisas i en bilaga. Sina överväganden och förslag redovisar kommittén i det närmast följande kapitlet, kap. 3. Därvid återges i sammandrag de delar av underlagsmaterialet som har särskild betydelse för kommitténs överväganden.

I kap. 3 behandlas efter en inledning (3.1) sådana inhemska och importerade organiska bränslen som kan ersätta olja i större skala (3.2). Därefter redovisas en sammanfattning av de delar av 1979 års energipolitiska beslut som rör bränslen och har anknytning till kommitténs arbete (3.3). Sedan behandlas eldningsanläggningar för olika bränslen med tyngdpunkten på de ekonomiska förutsättningarna (3.4). Vidare tas vissa frågor upp om dels den tekniska utvecklingen inom området (3.5), dels eldning med fasta bränslen från miljösynpunkt (3.6).

Det följande avsnittet avser att belysa möjligheterna att öka användningen av fasta bränslen till och med år 1990 i anläggningar för produktion av fjärrvärme, processånga inom industrin och elkraft (3.7). Därvid behandlas bl. a. bränsleförbrukningens utveckling och behovet av tillskott av produktionskapacitet samt behovet att byta ut äldre uttjänta anläggningar under denna period. Kommittén finner att under vissa förutsättningar kan en väsentlig andel av tjockoljeförbrukningen i landet ersättas genom eldning med fasta bränslen i nytillkommande och utbytta anläggningar.

Därefter diskuterar kommittén behovet av styråtgärder för att en önskvärd övergång till fasta bränslen skall komma till stånd (3.8). Kommittén finner för sin del att sådana åtgärder behövs. Efter att ha gått igenom några tänkbara former av styråtgärder förordar kommittén att en lagstiftning införs om eldningsanläggningars utförande i syfte att få till stånd en omfattande övergång till fasta bränslen. Därefter behandlas utformningen av en sådan lagstiftning närmare (3.9). Slutligen pekar OEA i sina överväganden på att den föreslagna lagstiftningen behöver kompletteras med andra former av åtgärder (3.10).

I det följande kapitlet (4) lämnas specialmotiveringen till lagförslaget varefter ett särskilt yttrande av Lindberg redovisas.

Betänkandet avslutas med den tidigare nämnda bilagan i vilken faktaunderlaget redovisas.

I fråga om underlagsmaterialet har kommittén inte kunnat beakta sådant som framkommit efter den 1 december 1979. Det gäller ändringar av bränslepriser, utredningsrapporter m. m.

3 Överväganden och förslag

3.1 Inledning

Kommittén behandlar i det följande den del av dess uppdrag som gäller att utreda frågan om att utforma främst nytillkommande större eldningsanläggningar för drift med andra bränslen än olja samt lägga fram behövliga förslag.

Sveriges energiförsörjning baseras till omkring 70 % på oljeprodukter.

Av den totala tillförseln år 1978 om 445 TWh svarade (enligt prop. 1978/79: 115 om riktlinjer för energipolitiken) oljeprodukter för 307 TWh. Kol och koks svarade samma år för 20 TWh samt inhemska bränslen som massaindustrins lutar och bark för 38 TWh. Vattenkraftproduktionen uppgick till 57 TWh och kärnkraftproduktionen till 23 TWh.

De eldningsanläggningar som kommitténs uppdrag omfattar är främst pannor för produktion av hetvatten till fjärrvärmesystem samt av ånga för elproduktion och för industriellt bruk. Även industriugnar omfattas. I dessa slag av anläggningar är tjockolja (eldningsolja nr 2–5) det dominerande bränslet. De svarar för ungefär 80 % av Sveriges totala tjockoljeförbrukning om 122 TWh (år 1978). Nästan all förbrukning av inhemska bränslen samt av kol och koks sker i sådana större anläggningar.

Pannor kan i och för sig konstrueras för att drivas med vilket bränsle som helst. Begränsningarna är snarare ekonomiska och miljömässiga än tekniska. För vissa typer av ugnar ställs särskilda krav på kvaliteten på bränslet. Vidare förbrukas relativt begränsade mängder tjockolja i ugnar. Den fortsatta framställningen behandlar därför främst pannorna.

Utredningen berör endast en del av landets beroende av olja. Den inriktar sig främst på att utnyttja fasta bränslen i stället för tjock eldningsolja. Användningen av tunn eldningsolja berörs endast i begränsad utsträckning och användningen av drivmedel inte alls.

3.2 Bränsleförsörjningen

3.2.1 *Skogsbränslen*

Av inhemska organiska bränslen betyder skogsprodukter f. n. mest. Detta beror på den förbränning av bark och lutar som i dag sker i massaindustrin.

Användningen av bränslen av denna speciella typ torde inte komma att öka nämnvärt. Däremot bör skogsbränslen i andra former få ökad betydelse.

En betydande del av den årliga tillväxten i skogen utnyttjas inte av skogsindustrin. Dit hör vissa mängder lövved samt skogsavfall som röjningsvirke, gallringsvirke, toppar, grenar och stubbar. Dessa skogsprodukter, i synnerhet björkmassaved, kan i stor utsträckning utnyttjas för produktion av pappersmassa om skogsindustrins råvarubehov ökar. Energikommissionen redovisade (SOU 1978: 17) bedömningen att skogsavfall med ett värmevärde om 20 TWh per år skulle maximalt kunna bli tillgängligt som bränsle sedan skogsindustrins råvarubehov tillgodosetts. Delegationen för energiforskning har därefter (oktober 1979; DFE-rapport nr 21) redovisat den uppfattningen att mellan 10 och drygt 30 TWh skogsenergi skulle kunna utnyttjas år 1990. Under senare år har skogsindustrin inte utnyttjat all tillgänglig björkmassaved. Den outnyttjade mängden har motsvarat ungefär 10 TWh per år vilket är inräknat i det högre av de nyss angivna värdena. Det kostar avsevärt mindre att använda björkmassaved än skogsavfall som bränsle eller som råvara för massaproduktion.

Vilka mängder björkmassaved som kan vara aktuella som bränsle i framtiden är svårt att ange eftersom skogsindustrins behov inte kan bedömas med tillräcklig säkerhet.

Statens industriverk och skogsstyrelsen har fått regeringens uppdrag att utreda hur ökad användning av skogsråvara för eldningsändamål kan påverka skogsindustrins tillgång till inhemsk skogsråvara.

3.2.2 *Torv*

Sverige har betydande torvtillgångar i de flesta delarna av landet. Torv kan produceras och förbrännas med nu tillgänglig teknik.

De totala torvtillgångarna uppskattas motsvara värmevärdet i ca 3 miljarder ton olja (ca 35 000 TWh). Flertalet torvmossar är emellertid små och grunda eller ogynnsamt belägna och blir därför oekonomiska att utnyttja. Det får vidare förutsättas att ett antal av de mossar som är tekniskt och ekonomiskt sett lämpade för brytning kommer att anses skyddsvärda från naturvårdssynpunkt.

Även med dessa begränsningar ansåg emellertid energikommissionens expertgrupp för tillförsel att det skulle vara möjligt att producera torv motsvarande 25 TWh per år mot slutet av 1980-talet. Delegationen för energiforskning redovisar en torvutnyttjning om 5–10 TWh år 1990.

3.2.3 *Övriga inhemska bränslen*

Hushållsavfall utnyttjas redan nu som bränsle i flera kommuner. Det potentiellt utnyttjningsbara energiinnehållet bedöms motsvara ungefär 250 000 ton olja (drygt 2,5 TWh). Förbränning av hushållsavfall är ett alternativ till kompostering eller återvinning för att ta hand om avfallet. Ökade miljökrav på sopförbränningsanläggningar och tveksamma ekonomiska förutsättningar torde jämte den begränsade tillgången medföra att sopförbränning inte kommer att få någon större betydelse för energiför-

sörjningen. Jordbruksavfall såsom halm kan komma att utnyttjas i viss utsträckning.

Energiinnehållet i de svenska skiffrarna anses motsvara ca 5 miljarder ton olja (drygt 50 000 TWh). Det är emellertid i hög grad tveksamt om det kan bli miljömässigt, tekniskt och ekonomiskt möjligt att utnyttja dem. Härför krävs i alla händelser ett långvarigt forsknings- och utvecklingsarbete. Det saknas därför anledning att i detta sammanhang räkna med bränslen från skiffrarna.

Försök att odla s. k. energiskog har inletts. Den framtida användningen av energiskog måste emellertid än så länge bedömas som osäker. I alla händelser torde energiskog inte komma att lämna något mer betydande bidrag till energiförsörjningen under den närmaste femtonårsperioden. I stort sett samma förbränningstekniska förutsättningar som gäller för skogsavfall gäller också för energiskog.

3.2.4 *Importbränslen*

Stenkol (ångkol) och naturgas är de fossila importbränslen som kan komma ifråga som alternativ till olja.

Världens förbrukning av olja uppgick år 1978 till ca 3,2 miljarder ton. Samma år förbrukades ca 1,2 miljarder toe (ton oljeekvivalenter) naturgas. Kolförbrukningen var ungefär 1,8 miljarder toe.

De globala tillgångarna av olja, gas och kol är svåra att beräkna men det står dock klart att proportionerna mellan tillgångar och nuvarande produktion skiljer sig avsevärt. Kända och utvinningsvärda reserver av råolja uppskattas till drygt 90 miljarder ton och av naturgas till omkring 65 miljarder toe. Nu kända och brytvärda tillgångar av stenkol beräknas till 320 miljarder toe.

Med nuvarande årliga förbrukningstakt bibehållen skulle de kända och utvinningsvärda tillgångarna av olja räcka i 30 år, av naturgas i 45 år och av stenkol i 200 år. Om utvinningstakten ökar minskar givetvis uthålligheten.

Stigande energipriser kan emellertid komma att öka de reserver av energiråvaror som framstår som utvinningsvärda. Ytterligare tillgångar bör också kunna påträffas. Försök att uppskatta världens totala utvinningsvärda tillgångar av fossila energiråvaror har gjorts i olika sammanhang. Vad olja och naturgas beträffar uppskattas dessa vara 3 à 4 gånger större än de ovan angivna nu kända och utvinningsvärda tillgångarna. De totala stenkolstillgångarna beräknas emellertid vara åtminstone 20 gånger större än de nu kända och utvinningsvärda. De totala koltillgångarna är vidare relativt väl kända i motsats till olje- och gastillgångarna.

Det är således helt klart att stenkol är av störst betydelse av de fossila bränslena för den långsiktiga energiförsörjningen.

Man kan emellertid inte utgå från att kolförsörjningen kommer att bli problemfri. Utbyggnaden av kapacitet för kolproduktion är tidskrävande. I motsats till olja förbrukas huvuddelen av ångkolet i produktionsländerna. Exporten av ångkol är således begränsad. Den uppgick år 1976 till ca 25 milj. toe med Polen och USA som de största exportländerna. Enligt studien Steam Coal Prospects to 2000 utförd inom OECD (Organization for economic co-operation and development) väntas endast några få länder,

främst Australien och Sydafrika, kunna öka kolexporten i större omfattning till år 1990. OECD:s medlemsländer antas då importera omkring 100 milj. toe ångkol. Om en ökad global efterfrågan på importbränslen i stor utsträckning skulle riktas mot kol istället för mot olja är det tveksamt om utbudet av kol kommer att öka i samma takt som efterfrågan.

Naturgas är ett lätthanterligt och miljövänligt bränsle. Medan kol huvudsakligen kan komma ifråga som ersättning för tjock eldningsolja kan naturgas dessutom med fördel ersätta tunn eldningsolja i åtskilliga sammanhang. Naturgasens marknadsvärde är därför högre än kolets.

Förutsättningarna för att importera naturgas är annorlunda än de som gäller för kol även i andra avseenden än att de globala tillgångarna på naturgas är mindre än koltillgångarna. Den internationella handeln med naturgas regleras i allmänhet genom långfristiga avtal, löpande på 10 à 20 år, vilket beror på att leveranserna kräver stora investeringar antingen i överföringsledningar eller i fartyg för transport av flytande naturgas samt i anläggningar för förvätskning och förgasning av naturgasen. I avtal om naturgasleveranser i Västeuropa anknyts gaspriset vanligen till priset på eldningsoljor. Klausuler att gaspriset skall räknas om vid framtida oljeprisändringar är vanliga.

Möjligheterna att få till stånd en ledningsbunden import av naturgas till Sydsverige undersöks f. n.

Naturgas kan efter jämförelsevis begränsade åtgärder eldas i anläggningar byggda för kol eller olja. Kostnaderna för åtgärderna blir i sammanhanget i det närmaste försumbara. Eldningsanläggningarnas utformning är därför av underordnad betydelse för frågan om användning av naturgas.

För möjligheterna att utnyttja kol har däremot utformningen av eldningsanläggningarna avgörande betydelse. Av importbränslen som kan vara alternativ till olja behandlas därför huvudsakligen kol i fortsättningen.

3.3 1979 års energipolitiska beslut

Regeringen lade våren 1979 fram en proposition (1978/79: 115) med förslag till riktlinjer för energipolitiken. Bl. a. de delar av propositionen som gäller riktlinjerna för fasta bränslen och därmed har direkt betydelse för OEA:s uppdrag har sedermera godkänts av riksdagen (NU 1978/79: 60, rskr 1978/79: 429).

I propositionen framhålls att *den centrala energipolitiska uppgiften för vårt land är att stegvis förbättra vårt försörjningsläge genom att minska det stora oljeberoendet*. Det bör ske genom att energianvändningen begränsas och genom att olja ersätts med andra energislag.

I propositionen lämnas energibalanser som belyser utvecklingen för olika energislag. De fasta bränslena redovisas enligt följande (TWh).

	1978[a]	1985	1990
Kol och koks	20	25–35	45–70
Bark, lutar	38	37	40
Skogsavfall, energiskog, m. m.	<1	1–5	12–20
Torv	–	1–5	5–10

[a] Propositionens värden för år 1978 är preliminära och kan därför avvika något från de slutliga.

Oljan (d.v.s. alla oljeprodukter sammanlagt) kommer fortfarande år 1990 att vara den största energikällan. Beroende på utvecklingen av den totala energianvändningen och av de alternativa energislagen antas oljeförbrukningen uppgå till 198–279 TWh år 1990 (307 TWh år 1978).

Det betonas emellertid i propositionen att balansernas tillförselnivåer inte skall betraktas som mål som bör eftersträvas oberoende av utvecklingen. Tvärtom kan enligt propositionen de angivna nivåerna komma att visa sig varken möjliga att uppnå eller lämpliga att sträva efter mot bakgrund av den fortsatta utvecklingen inom t. ex. samhällsekonomin eller energiområdet. Vad särskilt gäller kol betonas att en förutsättning för en ökad kolimport är att hälso- och miljöproblemen i samband med kolförbränning och avfallshantering kan lösas på ett tillfredsställande sätt. Enligt propositionen bör som grundläggande krav för att en utökad kolanvändning skall kunna accepteras gälla att kolet vid en jämförelse med eldning med tjock eldningsolja inte framstår som sämre från hälso- och miljösynpunkt.

Kommittén har inte sökt bilda sig någon egen uppfattning i fråga om möjligheterna att klara de hälso- och miljökrav som ställs, eller kommer att ställas, på kolanvändningen. Kommittén utgår dock i sitt arbete från att det skall visa sig vara möjligt. Kommittén utgår vidare från att hänsyn till naturmiljön inte kommer att begränsa den framtida torvtäkten så mycket att propositionens nivå för torvanvändning inte kan nås. Utnyttjandet av skogsbränslen för energiändamål begränsas i första hand av skogsindustrins betalningsförmåga för skogsråvaror. Kommittén förutsätter dock att det finns tillräckligt med skogsavfall, lövvedsöverskott o. d. som inte efterfrågas som råvara av skogsindustrin för att en förbrukning för energiändamål om 20 TWh per år skall vara möjlig.

Kommittén utgår med hänsyn till det anförda från att det är möjligt att den årliga förbrukningen av kol och inhemska bränslen kan öka med 42–80 TWh till år 1990. Därtill kommer förbrukningen av kol och koks, 20 TWh per år, som i det närmaste helt utnyttjas för metallurgiska ändamål. Vidare förbrukas 40 TWh bark och lutar år 1990 inom massa- och pappersindustrin.

3.4 Kostnadsbilden för eldningsanläggningar för olika bränslen

3.4.1 *Allmänt*

Strävandena att minska oljeberoendet motverkas bl. a. av att huvuddelen av eldningsanläggningarna i landet har byggts för att drivas enbart med olja. Med jämförelsevis små och billiga ändringar – främst brännarbyten – kan naturgas användas i sådana anläggningar utan problem. För att utnyttja kol, torv eller skogsbränslen (fasta bränslen) i anläggningar byggda för enbart oljeeldning krävs däremot avsevärda till- och ombyggnader av pannan och dess kringutrustning. Däremot är problemen jämförelsevis små när det gäller att ändra en anläggning byggd för fasta bränslen till oljeeldning. Det är vanligt att anläggningar för fasta bränslen från början utrustas även för oljeeldning.

Skillnaden med att elda med olja och att elda med fasta bränslen är att eldning med fasta bränslen bl. a. kräver andra anordningar för bränslehantering än olja, kräver större eldstadsvolym och rökkanaler än olja, kräver större avstånd mellan panntuberna än som är nödvändigt vid oljeeldning, kräver effektivare utrustning för stoftavskiljning, inte kan eldas med sådana brännare som konstruerats för oljeeldning och fordrar särskilda anordningar för askhantering.

De åtgärder som krävs för att ställa om en anläggning byggd för enbart oljeeldning till eldning med fasta bränslen skiljer sig betydligt mellan olika anläggningar. Ofta är åtgärderna så omfattande och kostsamma att det är fördelaktigare att bygga en ny anläggning.

Kommittén har med hänsyn härtill funnit det lämpligt att främst behandla byggandet av nya anläggningar för fastbränsleeldning. Med nya anläggningar avses här både sådana som tillför ökad produktionskapacitet och sådana som ersätter uttjänta befintliga anläggningar.

I följande avsnitt lämnas en översiktlig bild av de ekonomiska förutsättningarna för oljeeldade anläggningar jämfört med anläggningar för alternativa bränslen. Av dessa anser kommittén med hänvisning till vad som sagts tidigare det tillräckligt att behandla kol, torv och skogsbränslen. Vad gäller andra inhemska bränslen än torv och skogsbränslen, t. ex. halm, saknas ännu så länge tillräckligt underlag för att bedöma kostnaderna.

Nedan behandlas kostnader för större anläggningar för alstring av el, processånga, hetvatten eller varmvatten, nämligen kondenskraftverk, kraftvärmeverk för kombinerad produktion av fjärrvärme och el, industrins ångcentraler för produktion av processvärme samt hetvattencentraler för fjärrvärmeproduktion.

Underlaget för kostnadsredovisningen har hämtats både från utredningar med generell inriktning, såsom energikommissionen, och från utredningar av konkreta projekt. Kostnaderna har räknats i 1979 års priser. Kommittén vill framhålla att uppgifterna är osäkra, särskilt därför att erfarenheter av verkliga investerings- och driftkostnader från moderna och representativa fastbränsleeldade anläggningar saknas i Sverige utom från massaindustrins lutpannor och barkpannor. Det kan framhållas, att kostnaderna för anläggningar av samma storlek och för samma bränsle kan variera kraftigt beroende på förutsättningarna i det enskilda fallet.

3.4.2 *Anläggningskostnader*

Tabellen nedan visar en sammanställning av anläggningskostnaderna i kr/kWel för ett kondenskraftverk och för ett större och ett mindre kraftvärmeverk.

	Kr/kWel		
	Olja	Kol utan rökgasavsvavl.	Kol med rökgasavsvavl.
Baskondens 2×600 MWel	2 200	2 900	3 200
Kraftvärme 1×210 MWel	2 400	3 300	3 600
Kraftvärme 1×50 MWel	3 100	4 400	4 800

Anläggningskostnaderna i kr/kWvärme för industripannor och hetvattencentraler i olika storlekar och för olika bränslen framgår av följande tabell.

	Kr/kWvärme			
	1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW	1×150MW
Industripannor				
Olja	800	480	440	400
Kol	1 100	900	850	800
Torv	1 200	1 000	900	800
Skogsbränsle	1 100	800	700	700
Hetvattencentraler				
Olja	500	240	220	200
Kol	900	700	650	650
Torv	1 000	800	700	600
Skogsbränsle	900	600	500	500

Båda tabellerna utgår från prisnivån 1979, 4% ränta och 25 års avskrivningstid, (inkl. ränta under byggnadstiden, inkl. lagerutrymmen, exkl. kostnader för bränslen, exkl. kostnader för kolhamn). Kostnaderna är beräknade för att tillgodose höga krav på utrustningsstandarden. Bl. a. inryms kostnaden för högeffektiva stoftavskiljare även för den minsta kolpannan.

Av tabellerna framgår bl. a. att anläggningar för fasta bränslen är väsentligt dyrare än för olja. Kostnaderna för kol-, torv- och vedpannor ligger däremot ganska nära varandra. Vidare framgår att kostnaden per kW sjunker med ökande storlek på anläggningen.

Vad gäller kostnaderna för att bygga om befintliga anläggningar för enbart oljeeldning till eldning med fasta bränslen är förutsättningarna i det enskilda fallet av ännu större betydelse än i fråga om nya anläggningar. Ofta är en ombyggnad i praktiken utesluten, t. ex. om erforderligt markutrymme saknas. I andra fall blir ombyggnadskostnaderna så höga att en helt ny panna är att föredra särskilt om värdet av att behålla den gamla oljepannan som reserv och för toppbelastning beaktas. I Västerås föredrar man sålunda att bygga en helt ny kolpulverpanna för kraftvärmeverket där framför en ombyggnad. Av övriga fåtaliga pågående projekt kan nämnas att en oljepanna om 50 MW i värmeverket i Växjö utrustas med en förugn för flis till en kostnad av 400 kr per kW. Effekten sjunker emellertid till 30 MW vid fastbränsleeldning.

3.4.3 *Nuvarande bränslekostnader*

Priset inkl. skatter och avgifter under tredje kvartalet 1979 för tjock eldningsolja levererad till kustbaserad anläggning låg omkring 18 kr/GJ (ca 700 kr/m³).

Kolpriset inkl. skatter under samma tid kan beräknas till 8,5 kr/GJ (ca 230 kr/ton). Därvid har inräknats kostnader för transocean transport, omlastning till mindre fartyg, vidaretransport i Östersjön och urlastning i hamn vid anläggningen.

För inhemska bränslen kan inte marknadspriser anges på samma sätt

som för importerade. Massaved är här ett undantag. Priset på björkmassaved levererad vid anläggningen (transportavstånd ungefär 10 mil) uppgår till ca 15 kr/GJ (50 % fukthalt).

För skogsavfall och torv får i stället för marknadspriser uppskattningar av framtagnings- och transportkostnader anges. För skogsavfallet bedöms kostnaderna variera kraftigt beroende bl. a. på vilken typ av trädrester det gäller, från 15 kr/GJ upp till 21 kr/GJ (fukthalt 50 %).

Vattenfall har nyligen undersökt kostnaderna för torv levererad till fyra olika orter i Norrland och funnit att det verkar möjligt att nå ner till lägst ungefär 11 kr/GJ.

3.4.4 *Utvecklingen av bränslekostnaderna*

När det gäller bränslevalet för planerade anläggningar är de nuvarande kostnaderna för bränslen av begränsat intresse. Vad man skulle behöva veta är kostnaderna eller i varje fall kostnadsrelationerna under anläggningens beräknade livslängd. Den kan, med byggnadstiden inräknad, sträcka sig bortåt 30 år framåt. Trots att det egentligen bara kan bli fråga om bästa möjliga gissning måste dock till grund för planeringen läggas någon form av antagande om den framtida utvecklingen av bränslekostnaderna.

Under det senaste året har den uppfattningen vunnit anslutning att världens oljeproduktion stagnerar eller endast kommer att öka ytterst långsamt i förhållande till ökningstakten under de närmast gångna årtiondena. Skälet till detta skulle vara att flera av den begränsade krets producentländer som har tillräckligt med lättillgängliga reserver för att i betydande mån kunna öka oljeproduktionen numera inte anser det förenligt med sina långsiktiga intressen att göra det.

Det synes inte finnas något energislag som inom i vart fall en tioårsperiod kan överta oljans roll som prisledande bränsle på världsmarknaden. De stora kostnaderna för att transportera naturgas över långa avstånd torde jämte de begränsade reserverna förhindra att andelen gas i den globala energiproduktionen snabbt ökar.

Vad gäller ångkol hindrar inte transportkostnaderna på samma sätt en omfattande ökning av användningen. Kolreserverna torde i och för sig vara tillräckligt stora för en väsentlig ökning. Att öppna nya gruvor, bygga ut transportnäten, öka personalen etc. tar dock åtskilliga år. Det synes därför rimligt att anta att kolproducenterna t.v. kan höja sina priser i takt med oljeprishöjningarna med viss eftersläpning. Stigande vinster på kolproduktionen kan efter hand medföra att produktionskapaciteten byggs ut så mycket att kolproducenterna kommer att i första hand konkurrera med varandra, vilket i så fall skulle begränsa möjligheterna att höja kolpriserna vid oljeprishöjningar.

Bränslen från oljeskiffrar, tjärsand eller andra nya energikällor kan inte antas komma att bli introducerade under det närmaste decenniet i en tillräckligt stor skala internationellt sett för att lätta efterfrågetrycket på olja och kol nämnvärt. Efterfrågan på olja och kol torde öka om den globala kärnkraftproduktionen blir mindre än planerat.

Vad gäller olja synes det sammanfattningsvis rimligt att anta att realpri-

serna kommer att öka om inte i stadigt tempo så i varje fall stegvis när efterfrågan ökar vid uppgångar i den internationella konjunkturen. Prisutvecklingen för tjockolja som är av stort intresse i detta sammanhang kan komma att avvika från genomsnittet för samtliga oljeprodukter men knappast så mycket att detta allmänna antagande är omotiverat.

Det bör vidare framhållas att oljetillförseln numera är betydligt känsligare för störningar än tidigare. Möjligheterna att ersätta ens relativt små bortfall av leveranser från ett område med ökade leveranser från annat håll har minskat avsevärt.

Även om det är osäkert om kolpriserna kommer att stiga eller sjunka i förhållande till oljepriserna anser kommittén att det i detta sammanhang är rimligt att räkna med att den nuvarande prisskillnaden mellan kol och olja kommer att minska genomsnittligt under i vart fall den närmaste tioårsperioden så att kolpriset blir ungefär 60–70 % av oljepriset (omräknat med hänsyn till energivärdet). Eftersom kolpriserna släpar efter oljepriserna framstår dock tillfälligt ökade prisskillnader som fullt möjliga. Det förefaller vidare rimligt att anta att prisskillnaden på längre sikt ökar stadigvarande.

Prisutvecklingen för de inhemska bränslena avgörs av andra faktorer än de som styr prisutvecklingen för importbränslen. Den inhemska kostnadsutvecklingen, särskilt vad gäller löner, får här stor betydelse. Om realpriserna för importbränslen stiger förbättras konkurrensläget för skogsbränslen och torv. Det är dock tänkbart att efterfrågan från skogsindustrin på björkmassaved och skogsavfall kan pressa upp priserna på dessa produkter. För torvens del torde det inte bli fråga om någon mer betydande konkurrens från andra användningsområden. Det är vidare möjligt att den tekniska utvecklingen kan medföra att kostnaderna för framtagning m. m. av skogsavfall och torv kan komma att sänkas betydligt.

Det finns således förutsättningar för att inhemska bränslen, särskilt torv, kan bli billigare relativt sett fram till dess att den globala kolexporten ökat tillräckligt kraftigt för att rubba oljans ställning som prisledare på den internationella bränslemarknaden.

3.4.5 *Övriga kostnader*

Till anläggningskostnader och bränslekostnader kommer ytterligare en rad kostnadsposter. Av de fasta av dessa, d.v.s. de som är oberoende av den årliga utnyttjningstiden, betyder i fastbränsleeldade anläggningar personalkostnaderna mest. Underhåll av byggnader och försäkringar är exempel på andra fasta kostnader.

Vidare tillkommer kostnader, vars storlek beror på hur mycket anläggningen används. Till sådana rörliga kostnader hör förbrukningen av el till pumpar, fläktar m. m. samt underhåll och reparationer av pannor och deras kringutrustning.

Nedan redovisas en sammanställning av fasta och rörliga årskostnader, exkl. kapitalkostnader och bränslekostnader, vid utnyttningstiden 4 000 timmar per år räknat i öre per kWh.

Sammanställningen upptar endast hetvattencentraler och industripannor. Motsvarande kostnader för kondenskraftverket (2×600 MW el) med

utnyttjningstiden 6000 timmar per år och för kraftvärmeverken (1×210 MWel och 1×50 MWel) med utnyttjningstiden 4000 timmar per år blir i vart fall inte högre än den lägsta kostnaden för respektive bränsle som anges nedan. Sådana anläggningar redovisas därför inte här.

	Öre/kWh			
	1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW	1×150MW
Hetvattencentraler och industripannor				
Olja	1,4	1,2	0,9	0,9
Kol	3,1	1,8	1,6	1,6
Torv	4,8	1,8	1,6	1,6
Skogsbränsle	3,1	1,8	1,6	1,6

Tabellen skall ses som ett räkneexempel. Beroende på förutsättningarna kan kostnaderna i verkligheten variera avsevärt. Så mycket torde dock vara klart att ifrågavarande kostnader per producerad kWh minskar med ökande anläggningsstorlek, särskilt vad gäller fastbränsleeldade pannor. Vidare är dessa kostnader betydligt högre för fastbränslepannor än för oljepannor. I utredningen har antagits att det inte är någon nämnvärd skillnad mellan industripannor och hetvattenpannor. Industripannor för produktion av processånga har dock ofta längre utnyttjningstider än de 4000 timmar per år som antagits ovan, vilket reducerar kostnaderna per kWh.

För de mindre pannorna får personalkostnaderna särskilt stor betydelse. Behovet av driftpersonal minskar nämligen inte proportionellt med minskande pannstorlek. I sammanställningen ovan har antagits att lika många anställda behövs för att driva en panna på 50 MW som en på 10 MW av samma typ. Frågan är om pannan kan drivas obemannad eller om den behöver bemannas med en eller flera personer per skift. Oljepannor är automatiserade och kan drivas obemannade med endast periodisk tillsyn. Det är emellertid svårare att automatisera inmatning m. m. av fasta bränslen. Från koleldning finns inga aktuella erfarenheter i Sverige som kan besvara frågan om personalbehovet. Vid eldning inom skogsindustrin med bark, som är ett betydligt besvärligare bränsle än kol, har det emellertid visat sig räcka med en man per skift. Till grund för sammanställningen ligger antagandet att 7 personer, d.v.s. en per skift, behövs för kol- eller vedeldade pannor, 12 för torveldade och en person för oljeeldade. Det kan dock inte uteslutas att det visar sig nödvändigt med två personer per skift inte bara för torveldade utan också för kol- eller vedeldade anläggningar.

Eventuellt kan automatisering komma att göra ständig bemanning överflödig vid fastbränsledrift. De begränsade drifterfarenheter som för närvarande föreligger medger emellertid inte närmare slutsatser.

Vidare kan, vad gäller fjärrvärmesidan, antalet skift minskas genom att fjärrvärmenätet under perioder när fastbränslepannan är avställd förses med hetvatten från en ackumulator som lagrar värme när fastbränslepannan är i drift. Mot minskade personalkostnader måste emellertid vägas bl. a. högre investeringskostnader, eftersom panneffekten måste ökas så att ackumulatorn kan laddas samtidigt som hetvatten produceras för ome-

delbar distribution. Vilken besparing som eventuellt kan nås genom ackumulering beror på förutsättningarna för varje enskild värmeproducent. I de ovan redovisade personalkostnaderna har inte någon sådan besparing inräknats.

Enbart personalkostnaderna vid 4 000 timmars utnyttjningstid räknat i öre per kWh beräknas nedan för fyra storlekar av hetvattenpannor.

	Öre/kWh			
	5 MW	10 MW	25 MW	50 MW
Kol eller skogsbränsle	4,2	2,1	0,84	0,42
Olja	0,6	0,3	0,12	0,06
Skillnad	3,6	1,8	0,72	0,36

Om personalbehovet vid fastbränsleeldning kan minskas genom automatisering m. m. från 7 till t. ex. 4 personer sänks ovanstående kostnader med 1,8 öre per kWh vid 5 MW och 0,9 öre per kWh vid 10 MW.

3.4.6 *Totala kostnader*

Vid bränslepriserna 18 kr/GJ för olja och 8,5 kr/GJ för kol samt nedan givna antaganden i fråga om årlig utnyttjningstid blir produktionskostnaden i öre/kWh för kondenskraftverk och kraftvärmeverk följande.

	Kostnad i öre/kWh för			
	Elprod.		Värmeprod.	
	Olja	Kol[a]	Olja	Kol
Kondenskraftverk 2×600 MWel, 6000 h/år	18,2	11,9	–	–
Kraftvärmeverk 1×210 MWel, 4000 h/år	12,6	11,2	7,2	4,0
Kraftvärmeverk 1×50 MWel, 4000 h/år	14,2	14,6	7,3	4,0

[a] Utan rökgasavsvavling.

För kondenskraftverk är kolalternativet mycket förmånligt från kostnadssynpunkt. Även för det större kraftvärmeverket är kol i dag lönsamt men med mindre marginal. Vad gäller det mindre kraftvärmeverket ger kol- och oljealternativen i stort sett samma elproduktionskostnad. Den totala kostnaden för produktion av el och hetvatten blir dock lägre för kol än för olja även för det mindre kraftvärmeverket. Så blir t. ex. produktionskostnaden i detta fall för 1 kWh el och 2 kWh värme totalt 28,8 öre i oljealternativet och 23,6 öre i kolalternativet.

Om kolpriset antas vara 12 kr/GJ blir kostnaderna för elproduktionen i ett stort kraftvärmeverk likvärdiga med de i ett oljeeldat verk. Däremot kan elproduktionskostnaden i ett mindre koleldat kraftvärmeverk vid denna prisnivå överstiga kostnaden i ett oljealternativ om värdet av hetvattenproduktionen inte beaktas. Sker detta blir kolalternativet förmånligast.

Vad gäller hetvattencentraler och industripannor redovisas dels det nuvarande kolpriset dels ett till 12 kr/GJ förhöjt kolpris.

Hetvattencentraler, 4 000 h/år

Bränsle	Bränslepris kr/GJ	Öre/kWh			
		1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW	1×150 MW
Olja	18	9,5	8,9	8,5	8,5
Kol	8,5–12	8,3–9,8	6,6–8,1	6,3–7,8	6,3–7,8
Björkmassaved	15	11,5	9,6	9,2	9,2
Skogsavfall	21	14,4	12,5	12,1	12,1
Torv	11	11,7	8,3	7,9	7,7

Industripannor, 5 000 h/år

Bränsle	Bränslepris kr/GJ	Öre/kWh		
		1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW
Olja	18	9,7	9,0	8,7
Kol	8,5–12	7,8–9,3	6,5–8,0	6,2–7,7
Björkmassaved	15	11,0	9,5	9,2
Skogsavfall	21	13,9	12,4	12,3
Torv	11	10,9	8,2	7,8

Bränsleprisets betydelse framgår av nedanstående tabell som redovisar vilken minskning av bränslepriserna i kr/GJ (1 kr/GJ motsvarar bränslepriset 42 kr per toe) som behövs för att totalkostnaden skall bli lika mellan kolpannor (kolpris 8,5 kr/GJ) och pannor för övriga bränslen.

Hetvattencentraler, 4 000 h/år, kr/GJ

Bränsle	1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW	1×150 MW
Olja	3,0	5,5	5,5	5,5
Kol	–	–	–	–
Björkmassaved	7,1	6,7	6,4	6,4
Skogsavfall	13,5	13,1	12,9	12,9
Torv	7,5	3,8	3,6	3,6

Industripannor, 5 000 h/år, kr/GJ

Bränsle	1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW
Olja	4,8	6,3	6,3
Kol	–	–	–
Björkmassaved	7,1	6,7	6,7
Skogsavfall	13,5	13,1	13,1
Torv	6,9	3,8	3,6

Beräkningarna visar att kolpannor är lönsammare än oljepannor med nuvarande bränslepriser (18 kr/GJ för olja och 8,5 kr/GJ för kol) ner till relativt små storlekar, åtminstone till ca 10 MW. Anläggningar eldade med skogsbränslen synes bli något dyrare än motsvarande oljeeldade anläggningar även vid en låg anskaffningskostnad för skogsbränslet (15 kr/GJ). Torveldade anläggningar förefaller vara konkurrenskraftiga utom i den minsta storleken.

Som tidigare antytts är det emellertid inte rimligt att utgå från att de nuvarande bränsleprisrelationerna, som slutsatserna i föregående stycke baserats på, kommer att bestå. På kort och medellång sikt verkar det rimligare att räkna med att kolpriserna ökar i förhållande till oljepriserna.

Om kolpriset antas öka till ungefär 65 % av oljepriset (12 kr/GJ) synes emellertid kolalternativet ändå vara ekonomiskt fördelaktigt i storleken 50 MW och därmed också för större enheter. Omkring 10 MW blir utfallet tämligen jämnt mellan olja och kol.

Sammanfattningsvis förefaller ekonomiska skäl tala för kol framför olja för nya anläggningar ner till storleksordningen 50 MW värmeeffekt. Besvärligt läge från transportsynpunkt eller andra omständigheter kan givetvis förändra bedömningen i det enskilda fallet. Om inhemska bränslen kan anskaffas i tillräcklig mängd till de lägsta av de ovan angivna kostnaderna verkar även det alternativet vara konkurrenskraftigt. Vad gäller de inhemska bränslena synes det vidare troligt att dessa snarare gynnas än missgynnas av den framtida prisutvecklingen.

Vid effekter närmare 10 MW värme synes således kolanläggningar vara i stort sett likvärdiga med oljealternativet men det måste beaktas att osäkerheten i fråga om de ekonomiska förutsättningarna är stor. Sådan osäkerhet torde ofta medföra att man väljer det alternativ som kräver den lägsta investeringen. Det bör också framhållas att kalkylerna ovan baseras på räntesatsen 4 %, som kan motiveras från samhällsekonomisk synpunkt. Kommunerna räknar dock snarare med 10 % ränta och industrin med 20 % ränta. Med dessa räntesatser fördyras fastbränslealternativen med ungefär 0,5 respektive 1 öre per kWh jämfört med oljealternativet.

Vidare är kol besvärligare än olja från miljösynpunkt. Vad beträffar den ekonomiska sidan är kostnader för stoftavskiljning, askhantering, för att motverka buller och damning, m. m. inräknade i kalkylerna ovan. (Kostnader för avsvavling ingår varken för kol eller olja). Miljöproblemen vid koleldning medför ändock att kraven på anläggningsinnehavaren blir större än vid oljeeldning.

Dessa förhållanden medför enligt kommitténs mening att man inte bör räkna med att eldningsanläggningar i de ovan nämnda storlekarna allmänt kommer att byggas för fasta bränslen om inte styråtgärder vidtas.

3.5 Teknisk utveckling

Den internationella forsknings- och utvecklingsverksamheten är livlig vad gäller förgasning och förvätskning av fasta bränslen, förbränningsteknik o. d.

I det föregående har kommittén grundat sina beräkningar på att sådan teknik som i dag är fullt kommersiellt tillgänglig används.

Frågan är om detta antagande bör modifieras med hänsyn till den förväntade tekniska utvecklingen inom området.

Ett omfattande arbete pågår utomlands för att omvandla kol till gas- eller vätskeform. Att sådana omvandlingar är tekniskt möjliga är sedan länge

helt klarlagt. Det gäller nu närmast att få fram omvandlingsprocesser som kan drivas i stor skala med god ekonomi.

Kol som omvandlats till högvärdig gas eller till en oljeliknande vätska kan användas i eldningsanläggningar av det slag som finns i dag för vanlig eldningsolja. Den vanliga bedömningen i expertkretsar är emellertid att sådana syntetiska kolbaserade bränslen knappast blir kommersiellt tillgängliga förrän tidigast under 1990-talet. Det är därför orealistiskt att avvakta teknikutvecklingen på detta område om man vill minska oljeberoendet snabbt.

En annan möjlighet är att blanda in upp till 50 % finmalda fasta bränslen i olja och bränna blandningen i befintliga oljepannor. Metoden torde kräva vissa ingrepp i eldningsanläggningen. Inblandningen kan medföra en effektminskning. Försök med inblandning av kol pågår bl. a. i Japan och USA samt också i Sverige. Om några år bör det stå klart om det är lämpligt att satsa på förbränning i stor skala av bränsleblandningar.

Även om oljeförbrukningen i en anläggning kan minskas genom inblandning av fasta bränslen återstår dock problemen med dess resterande oljeberoende.

Vad gäller eldningsanläggningarna utvecklas f. n. olika typer av s. k. svävbäddar som alternativ till de konventionella panntyperna. Svävbäddsteknikens fördelar jämfört med konventionell teknik anses vara att den är bättre ägnad att minska problem med utsläpp av svavel och kväveoxider, att bränslen av sämre kvalitet kan användas, att det går lättare att växla mellan olika bränslen samt framför allt att eldstadsdimensionerna och därmed materialkostnaderna minskas avsevärt.

Svävbäddstekniken befinner sig f. n. på prototyp- och demonstrationsstadiet. Den bedöms kunna bli ett konkurrenskraftigt alternativ till konventionella pannor i mindre storlekar. Dess förutsättningar i fråga om bl. a. drifttillgänglighet och ekonomi i övrigt är emellertid inte klarlagda, speciellt inte vad gäller större anläggningar.

En risk med att satsa på konventionell teknik är generellt sett att man därigenom kan låsa sig så att det inte går att utnyttja nya bättre tekniska lösningar. Kommittén har emellertid inte inom det aktuella området kunnat finna att något tekniskt utvecklingssteg som väsentligt ändrar förutsättningarna för planeringen är nära förestående. Kommittén har därför utgått från att i huvudsak konventionell teknik t. v. kommer att användas. Givetvis behövs dock stöd till forskning och utveckling inom området.

3.6 Miljöfrågor

Fasta bränslen, främst kol och torv medför i vissa avseenden besvärligare miljöverkningar än olja. Det gäller bl. a. damning vid hantering och lagring av kol och torv, utsläpp med rökgaserna av stoft, tungmetaller m. m. samt deponering av kolaskan. Särskilt vid förbränning av ved kan utsläpp av s. k. polycykliska organiska ämnen ge negativa verkningar, men i vilken omfattning är än så länge ovisst. Mot detta kan vägas de särskilda problem som uppkommer i samband med olyckor vid oljetransporter.

Rökgaserna från eldning med kol eller torv innehåller svaveloxider i

proportion till svavelhalten i bränslet. I detta avseende finns ingen principiell olikhet mot olja men svavelhalterna i fasta bränslen är genomsnittligt lägre.

En särskild lagstiftning begränsar utsläppen av svavelföreningar i luften vid förbränning av fossilt bränsle. För kolets del medför bestämmelserna med vissa möjligheter till undantag att endast kol med en svavelhalt av högst 0,8 % kan användas i södra och mellersta Sverige upptill Mälardalen samt i Värmlands och Örebro län, såvida inte rökgaserna renas till motsvarande nivå. I resten av landet dras gränsen idag vid 2 % svavelhalt. Statsmakterna har beslutat att sänka gränsen till 0,8 %, för bergslagslänen fr. o. m. den 1 oktober 1981 och för hela Sverige fr. o. m. den 1 oktober 1984. Det finns betydande koltillgångar i världen med en svavelhalt om 0,8 % eller lägre.

Någon lagstiftning som reglerar stoftutsläpp på samma sätt som utsläppen av svavelföreningar finns inte. Miljöskyddslagen och dess tillämpningsbestämmelser, under vissa omständigheter även byggnadslagen (§ 136 a), ger emellertid möjlighet att lämna föreskrifter om alla yttre miljövårdsfrågor, däribland utsläpp av stoft och även av svavel. Det kan antas att man med stöd av miljöskyddslagstiftningen kommer att kräva effektiva filter, elfilter eller spärrfilter, för rökgasrening vid kol- eller torveldade anläggningar.

Vad gäller deponeringen av aska är det viktigaste kravet att den ordnas så att tungmetallerna i askan inte kan urlakas till yt- och grundvattnet. Istället för att deponeras kan kolaskan användas t. ex. vid cementtillverkning. Även i detta fall kan krav ställas från miljövårdssynpunkt med stöd av gällande lagstiftning.

Kommittén har inte till uppgift att ta ställning till de miljöfrågor som är förknippade med fastbränsleeldning. För sina fortsatta överväganden har kommittén emellertid utgått från att problemen kan lösas med nu tillgänglig teknik. Kostnaderna härför, bl. a. för åtgärder mot damning, för stoftfilter och för deponering ryms inom de totala anläggnings- och driftkostnader som redovisats tidigare.

Statsmakterna har emellertid ännu inte tagit definitiv ställning till koleldning från miljösynpunkt. Det är därför möjligt att koleldning i väsentligt ökad omfattning tills vidare inte kan komma till stånd. I så fall begränsas förutsättningarna för att ersätta oljeeldning med eldning med fasta bränslen i så stor omfattning som angetts i 1979 års energiproposition, d. v. s. 42–80 TWh år 1990.

3.7 Möjligheter till ökad fastbränsleeldning

Behov av ökad panneffekt och av pannbyten

Fasta bränslen kan användas i bl. a. kraftvärmeverk, hetvattencentraler, ångpannor i industrin och kondenskraftverk. Nedan redovisas möjligheterna att öka användningen av fasta bränslen i sådana anläggningar i hela landet. Som tidshorisont väljer kommittén år 1990 bl. a. därför att planeringen i 1979 års energiproposition inriktas på detta år.

Den sammanlagda effekten i kraftvärmeverk beräknas enligt 1979 års

energiproposition öka med 1 350–2 550 MW (hetvatten och el). Om man antar att den ökade kapaciteten kommer att uppgå till medelvärdet 1 950 MW och att den årliga utnyttjningstiden blir 4 000 timmar kan ungefär 9 TWh fasta bränslen avsättas.

Fram till år 1990 kommer åtskilliga pannor att behöva bytas av åldersskäl. Om man antar att pannorna byts efter 20 års användningstid och ersätts med fastbränslepannor kan åtgången av fasta bränslen i kraftvärmeverk ökas med ytterligare 9 TWh.

Ökningen av fjärrvärmeproduktionen kommer enligt beräkningarna i 1979 års energiproposition från kraftvärmeverk (inräknat kärnkraftverk som byggts om för hetvattenavtappning), spillvärme och solvärme. 1990 års produktion i hetvattencentraler kommer därför knappast att överstiga 1978 års värde. Kommittén vill påpeka att detta inte hindrar att fjärrvärme kan komma att produceras i nya hetvattencentraler men den produktionen skulle i så fall motsvaras av minskad produktion i befintliga hetvattencentraler. I befintliga hetvattencentraler som byts ut efter 20 års tid skulle användningen av fasta bränslen kunna uppgå till ungefär 9 TWh år 1990. Härvid har endast medräknats pannor över 10 MW. Den totala bränsleförbrukningen i utbytta fjärrvärmepannor under 10 MW kan väntas bli obetydlig.

Vad gäller industrin antas i 1979 års energiproposition att förbrukningen av alla former av bränslen skall öka med 25 TWh till år 1990. Kommittén uppskattar för sin del att ungefär 80 % därav eller 19 TWh kommer att användas i pannor och resten i ugnar m. m.

Industrisidan skiljer sig från kraft- och fjärrvärmeproduktionen genom att en betydande del av bränslet f. n. – och antagligen också i fortsättningen – förbrukas i relativt små enheter. Drygt 40 % av det nuvarande pannbeståndets totala effekt utgörs av pannor med mindre effekt än 10 MW. Om man antar dels att så kommer att vara fallet även år 1990, dels att bränsleförbrukningen är proportionell mot effekten, skulle ungefär 8 TWh (dvs. 40 % av 19 TWh bränslen) förbrukas i nytillkommande pannor med mindre effekt än 10 MW. De ekonomiska förutsättningarna för fastbränsleeldning börjar bli tveksamma vid den storleken. När det gäller att bedöma möjligheterna till ökad användning av fasta bränslen inom industrin inräknas här endast pannor med en effekt över 10 MW. Bränsleförbrukningen i nytillkommande sådana pannor kan uppskattas till 11 TWh år 1990.

Vidare förutsätts att ett antal befintliga industripannor byts fram till år 1990 därför att de överskrider den antagna livslängden 20 år. Bränsleåtgången i det förnyade beståndet av industripannor över 10 MW kan uppskattas till 17 TWh/år.

Vad gäller kondenskraftverk förutses i energipropositionen att oljebaserade anläggningar minskar med 500 MW till år 1990. Effekten i ny kolkapacitet anges till 0–600 MW och dess elproduktion till 0–3 TWh. Den enda kondensutbyggnad som f. n. planeras i landet är ett block om 600 MWel för koleldning med Karlshamnsverkets Kraft AB som ägare. Ansökan om tillstånd enligt 136 a § byggnadslagen behandlas f. n. På grund av osäkerheten om och när blocket kan komma i drift räknar kommittén inte med någon fastbränsleeldad kondensproduktion. Den oljebaserade kapaciteten väntas ha en årlig utnyttjningstid om knappt 1 000 timmar.

Även om vissa kondenskraftverk skulle behöva bytas p. g. a. ålder är det inte aktuellt med fasta bränslen p. g. a. den korta utnyttjningstiden.

Uppskattningarna av möjligheterna till ökad fastbränsleeldning i pannor över 10 MW sammanfattas nedan. Där framgår fördelningen mellan pannor i storleken 10–50 MW och över 50 MW om proportionerna i dagens pannbestånd antas gälla.

	Pannor större än 50 MW		Pannor 10–50 MW	
	Effekt MW	Energi TWh	Effekt MW	Energi TWh
Panntillskott p. g. a. expansion				
Industrin	800	4	1 300	7
Kraftvärmeverk	1 750	8	200	1
Hetvattencentraler	–	–	–	–
Pannor som förnyas				
Industrin	1 200	5	2 900	12
Kraftvärmeverk	1 700	8	175	1
Hetvattencentraler	1 100	5	900	4
Summa	6550	30	5475	25

År 1990 kan med de gjorda antagandena utrymmet för användning av fasta bränslen således beräknas till 20 TWh i nytillkommande pannor och 35 TWh i pannor som förnyas, dvs. sammanlagt 55 TWh.

Det bör betonas att antagandena i flera avseenden är osäkra. Exempelvis är 20 års livslängd för pannor tämligen lågt räknat. Det torde ofta vara fullt möjligt att vänta ytterligare flera år med bytet. Om den genomsnittliga livslängden i stället sätts till 25 år blir det sammanlagda ersättningsbehovet till år 1990 endast 20 TWh.

Vissa följder av ökad fastbränsleeldning

Närmast skall i korthet beröras några av följderna vad gäller ekonomi, miljö och personalbehov om fasta bränslen används i stället för tjock eldningsolja i nyss angiven utsträckning.

Investeringarna i eldningsanläggningar ökar kraftigt vid en satsning på fasta bränslen. Den totala investeringen för fastbränsleeldning om 55 TWh per år kan schablonmässigt uppskattas till 10,8 miljarder kr (hänsyn har inte tagits till att kostnaderna för anläggningar för olika fasta bränslen kan skilja sig något) jämfört med 6,4 miljarder kr för motsvarande oljealternativ, d.v.s. en merinvestering om 4,4 miljarder kr. Importen av 55 TWh tjockolja inkl. skatter och avgifter kan beräknas kosta ca 3,5 miljarder kr (prisnivån tredje kvartalet 1979). För 55 TWh kol skulle motsvarande kostnad bli 1,7 miljarder kr. Om kolkostnaden höjs med ungefär 50 % (från 8,5 kr/GJ till 12 kr/GJ) blir beloppet 2,4 miljarder kr. Även personal- och underhållskostnader är emellertid högre vid fastbränsleeldning än vid oljeeldning. Trots detta blir de totala produktionskostnaderna lägre för kolalternativet även vid det högre kolpriset.

Med den kostnad för torv som kommittén redovisat tidigare, 11 kr/GJ, blir den totala produktionskostnaden i torvbaserade anläggningar ungefär

samma som den i koleldade anläggningar vid kolpriset 12 kr/GJ och därmed något lägre än oljealternativet. Med massaved som bränsle blir den totala produktionskostnaden i stort sett samma som för oljeeldade anläggningar och med skogsavfall blir den högre.

Vad gäller miljöpåverkan torde en omfattande satsning på fasta bränslen i stället för tjock eldningsolja inte medföra någon nämnvärt ökad försurning till följd av utsläpp av svaveldioxid och kväveoxider. Vad gäller kvicksilverutsläpp blir det dock försämringar. Kvicksilverhalten i kol, men även i torv och skogsbränslen, är avsevärt högre än i olja. Halten bens (a) pyren är ungefär densamma i olja som i kol men betydligt högre i skogsbränslen och i torv. Vidare skiljer sig i miljöhänseende fastbränsleeldning från oljeeldning bl. a. genom att askmängderna blir betydligt större.

Den driftpersonal i ång- och hetvattencentraler samt kraftvärmeverk som behövs för en fastbränsleeldning av 55 TWh per år kan uppskattas till 3 000–4 000 personer. Personalbehovet för motsvarande tjockoljeeldning torde endast uppgå till 800–1 000 personer. I dag yrkesverksamma maskinister i panncentraler och kraftvärmeverk har i flertalet fall ingen erfarenhet av fastbränsleeldning. För att fastbränsleeldning skall komma till stånd i större skala är det av största vikt att berörda personalkategorier utbildas. Utbildningens kvalitet och omfattning kan även indirekt påverka utvecklingstakten för en övergång till andra bränslen än olja. Anläggningarnas yttre och inre miljö torde starkt kunna påverkas i positiv riktning genom tidiga utbildningsinsatser.

Bränsleförbrukningens storleksfördelning

I 1979 års energiproposition beräknas förbrukningen av fasta bränslen öka så att den år 1990 överstiger nuvarande årsförbrukning med 42–80 TWh. För att den lägre nivån skall nås måste huvuddelen av alla nya och förnyade kraftvärmeverk, hetvattencentraler och industripannor eldas med fasta bränslen. För att den övre nivån skall nås måste dessutom en väsentlig del av de oljepannor som inte faller för åldersstrecket bytas ut eller byggas om för fastbränsleeldning under 1980-talet. Vidare behöver fastbränslebaserad fjärrvärme expandera snabbare än som förutsatts.

Kommittén vill framhålla mot denna bakgrund att inte bara större anläggningar som t. ex. kraftvärmeverk och stora industriångpannor utan även mindre anläggningar svarar för en betydande del av den sammanlagda förbrukningen. Detta framgår av nedanstående tabeller över fördelningen efter storlek av förbrukningen inom kraftvärmeverk och hetvattencentraler samt inom industrin.

Kraftvärmeverk och hetvattencentraler, förbrukning av eo 2 – 5 1978

Intervall m³/år	Totalt m³/år
< 5 000	394 000
5 000–10 000	190 000
10 000–15 000	145 000
15 000–20 000	85 000
20 000–30 000	214 000
>30 000	2 332 000
	3 317 000

Industri, förbrukning av eo 2–5 1978

Intervall m³/år	Totalt m³/år
< 5 000	1 137 000
5 000–10 000	484 000
10 000–15 000	498 000
15 000–20 000	309 000
20 000–30 000	596 000
>30 000	1 851 000
	4 875 000

De som förbrukar mindre än 5 000 m³ per år svarar för 14 % av den totala förbrukningen. Motsvarande värde för samtliga som förbrukar mindre än 15 000 m³ per år är 31 %. En fastbränsleeldad panna i exempelvis ett värmeverk med en bränsleförbrukning motsvarande 5 000 m³ olja per år kan ha en storlek av drygt 10 MW. Med en förbrukning motsvarande 15 000 m³ olja kan storleken vara drygt 30 MW.

M. h. t. den betydande förbrukningen även i sådana relativt små enheter är det av vikt att även dessa kommer att drivas med alternativ till olja.

3.8 Styråtgärder

3.8.1 *Behovet av åtgärder*

Med hänsyn till de stora riskerna med oljeberoendet är det önskvärt med en omfattande satsning på eldningsanläggningar som drivs med fasta bränslen. Frågan är om det är troligt att en sådan satsning kommer till stånd utan att särskilda styråtgärder vidtas.

Som framgår av avsnittet 3.4 torde det med nuvarande skillnader i bränslepriser i stor utsträckning vara lönsamt att bygga nya anläggningar för koleldning trots merinvesteringen. En övergång till koleldning torde vidare vara motiverad ekonomiskt sett i flera större befintliga anläggningar, även sådana som inte behöver förnyas därför att de är uttjänta tekniskt sett. Även om man antar att kolpriset höjs från att motsvara ungefär 45 % av oljepriset till 65 % av detta blir kolalternativet lönsamt i större enheter. Med dagens prisrelationer torde inte bara kol utan i vissa fall också torv och skogsbränslen vara ekonomiskt konkurrenskraftiga.

Trots detta anser kommittén, som antytts i 3.4, att man inte bör räkna med att en omfattande övergång från tjock eldningsolja till fasta bränslen kommer till stånd utan särskilda åtgärder. Fastbränslealternativet kan i vissa fall bereda svårigheter av bl. a. miljöskäl, brist på lämplig plats eller transportproblem. Även där inga särskilda sådana problem föreligger kan fastbränslealternativet möta hinder. Skälen kan t. ex. vara osäkerhet vad gäller bränsleprisutvecklingen, benägenhet att välja den lägre investeringen vid tveksamhet, höga förräntningskrav samt osäkerhet inför en förbränningsteknik som framstår som mer problemfylld än oljeeldning och som man saknar närmare erfarenhet av. Särskilt vad gäller anläggningar om några tiotal megawatt och neråt kan faktorer av detta slag verka återhållande.

Kommittén anser med hänsyn härtill att styråtgärder behöver vidtas för att få till stånd en tillräckligt omfattande satsning på eldningsanläggningar för fasta bränslen.

3.8.2 *Tänkbara åtgärder*

Styråtgärderna kan delas upp i ekonomiska och administrativa. Bland ekonomiska styrmedel märks energibeskattningen. Eldningsolja beskattas med numera 80 kr/m^3, kol med 12 kr/ton, koks med 14 kr/ton samt stybb och brunkolsbriketter med 6 kr/ton. Torv och ved beskattas inte. För olja utgår vidare en särskild beredskapsavgift om 27 kr/m^3.

Energibeskattningen gynnar alternativa bränslen till olja. Enligt kommitténs mening är dock inte skillnaderna i skattesatserna tillräckligt stora för att ha någon avgörande inverkan på bränslevalet. En kraftig och bestående ökning av oljeskatten är emellertid en av flera tänkbara åtgärder för att få till stånd en omfattande övergång till alternativa bränslen. En särskild utredning, energiskattekommittén (B 1979:06), behandlar emellertid f. n. beskattningen av energi. OEA går därför inte in närmare på frågan.

En annan möjlig form av ekonomiska styrmedel är att subventionera fasta bränslen. Vidare kan investeringar i anläggningar som kan drivas med fasta bränslen subventioneras. Om investeringen gäller övergång från olja till annat bränsle i en befintlig anläggning kan redan nu stöd i viss utsträckning lämnas i form av statsbidrag till energibesparande åtgärder inom näringslivet. Vidare kan framhållas att oljeersättningsdelegationen nyligen lagt fram ett förslag om finansiering av investeringar i energiteknik som syftar till att snabbt minska oljeberoendet (DsI 1979: 17). Enligt sina direktiv skall OEA inte pröva frågor om särskilda statsbidrag.

Vad beträffar administrativa styrmedel föreskriver Svensk Byggnorm 1975 (SBN 1975) att anläggningar för uppvärmning av bostäder, arbetslokaler m. fl. permanenta byggnader skall uformas så att omställning till eldning med inhemskt fast bränsle kan ske utan omfattande ombyggnadsarbeten, såvida inte särskilda skäl till undantag föreligger. I en anvisning i byggnormen anges som ett skäl till undantag att pannanläggningen förses med ett särskilt beredskapslager av importbränsle. Storleken av detta lager förutsätts motsvara förbrukningen under den tid det tar att ändra och komplettera pannan så att den kan eldas med inhemskt fast bränsle eller den tid det tar att byta panna.

I lagen (1977:939) om oljelagring m. m. med tillämpningsbestämmelser ges regler för beredskapslagring av olja. Dessa regler är av administrativ karaktär men fungerar som ett ekonomiskt styrmedel genom att oljeanvändning fördyras. Bestämmelserna innebär att den som har förbrukat minst 15 000 m^3 olja sammanlagt under de tre senaste åren skall hålla ett visst beredskapslager. Ökade krav på oljelagring skulle medföra att de fasta bränslenas konkurrenskraft stärktes.

I övrigt saknas administrativa styrmedel med energipolitisk bakgrund som påverkar bränslevalet. Nya sådana kan dock övervägas. En möjlighet är att helt eller delvis förbjuda användning av olja i nya eldningsanläggningar. Tillstånd att använda olja skulle dock kunna lämnas efter prövning i varje särskilt fall. Bl. a. miljöskäl och processtekniska skäl skulle kunna

motivera dispens. Oljeanvändningen i befintliga anläggningar kan tidsbegränsas så att ombyggnader och övergång till fasta bränslen kommer till stånd succesivt.

Ytterligare en möjlighet är att ställa krav i form av lagstiftning på att eldningsanläggningar skall byggas så att de kan drivas med fasta bränslen.

Även i anläggningar byggda för fastbränsleeldning kan det i vissa situationer vara aktuellt med oljeeldning, t. ex. vid avbrott i bränsleleveranserna, som stödeldning vid belastningsändringar eller vid fel på speciell utrustning som kvarnar och transportörer. Med ett system som direkt reglerar oljeanvändningen skulle tilldelning av olja behöva ges i sådana fall. Krav på anläggningarnas utformning synes vara ett administrativt sett enklare styrmedel men ändock lika ändamålsenligt som reglering av oljeanvändningen; av lönsamhetsskäl torde i stor utsträckning anläggningar som väl har utförts för fasta bränslen också drivas med sådant bränsle.

Kommittén anser för sin del att möjligheten att genom lagstiftning ställa krav på eldningsanläggningarnas utformning är den styråtgärd som i första hand bör övervägas närmare.

En särskild fråga gäller behovet av åtgärder för att styra valet mellan kol och inhemska bränslen som torv och skogsbränslen under normala förhållanden. De senare är att föredra framför kol bl. a. på grund av bättre försörjningstrygghet. Den totala tillgången är emellertid i praktiken begränsad jämfört med landets behov av bränslen. Fasta inhemska bränslen bör vidare p. g. a. transportkostnaderna endast utnyttjas i sådana områden där tillgången till dem är god. Man får vidare räkna med att kostnaden för inhemska bränslen i vissa fall visar sig högre än för kol och kanske även olja. I så fall kan anläggningar som är möjliga att driva med inhemska bränslen ändå komma att drivas med importbränsle.

Om användningen av inhemska bränslen skall stimuleras förefaller det lämpligare att utnyttja ekonomiska styrmedel än att med administrativa bestämmelser särskilja en kategori anläggningar för användning av inhemska bränslen. Det bör observeras att redan krav på att eldningsanläggningar skall byggas för fasta bränslen med fritt val mellan kol och inhemska bränslen innebär en kraftig stimulans för inhemska bränslen jämfört med nuläget därför att investeringen i alla händelser kommer att väsentligt överstiga motsvarande investering i en oljeeldad anläggning. Kommittén anser således att det är lämpligt att behandla olika fasta bränslen som kol, torv, skogsbränslen m. m. på samma sätt i en ev. lagstiftning som avser normala förhållanden.

3.8.3 *Skäl för och emot lagstiftning*

En lagstiftning som föreskriver att eldningsanläggningar skall utformas för eldning med fasta bränslen skulle innebära en betydande begränsning i handlingsfriheten för de kommuner och företag den riktar sig mot och medföra kraftiga merinvesteringar för dem. Skälen för en sådan lagstiftning måste därför vara starka.

Ett huvudskäl för lagstiftning är att försörjningstryggheten måste förbättras inför befarade inskränkningar eller störningar i oljetillförseln.

Ett annat väsentligt skäl är att de nuvarande höga oljepriserna och riskerna för ytterligare prishöjningar gör det angeläget att gå över till bränslen för vilka prisutvecklingen kan antas bli lugnare. Frågan kan dock ställas om det av det skälet är befogat att använda styrmedel som lagstiftning för att påverka bränslevalet.

Kommunerna och företagen har tillgång till samma utredningar och planeringsunderlag i övrigt som statsmakterna och borde inte vara sämre skickade att förutse utvecklingen på bränsleområdet och att göra övriga nödvändiga bedömningar när det gäller beslut om bränsleval. Vidare är det den enskilda kommunen och det enskilda företaget som får dra nytta av ett riktigt beslut eller bära bördan vid ett felaktigt. Besluten påverkar visserligen handelsbalansen och har därför riksintresse men deras konsekvenser på det lokala planet är av avsevärt större betydelse. Beslut om eldningsanläggningar är, såvitt gäller de ekonomiska aspekterna, av utpräglat lokal karaktär vilket är ett skäl för att de borde fattas på det lokala planet.

Företagen har vidare att fatta en lång rad beslut som ofta är svårare och ekonomiskt sett betydelsefullare för företagets existens än beslut om eldningsanläggningar. Det gäller produktsatsningar, prissättning, anskaffning av andra insatsvaror än bränslen m. m. Felaktiga beslut i sådana avseenden kan leda till att företaget – med pannor – måste läggas ned. Det kan därför hävdas att det är inkonsekvent att staten genom lagstiftning avgör frågor om just eldningsanläggningarnas utformning.

Vidare har kommunerna att fatta åtskilliga beslut av minst lika stor samhällelig betydelse som pannval.

Det är således tveksamt om den ifrågasatta lagstiftningen kan motiveras enbart med ekonomiska skäl grundade på bedömningar av den långsiktiga bränsleprisutvecklingen.

Hänsynen till försörjningssäkerheten bör emellertid väga tungt. Förmågan att kunna upprätthålla värmeleveranser och industriell produktion även vid störningar i oljetillförseln är enligt kommitténs mening så mycket värd att argumenten mot lagstiftning inte räcker.

Det kan vidare antas att kommuner och företag stundom avvaktar beslut om lagstiftning, statsbidrag eller andra former av statliga åtgärder för att minska oljeberoendet och att de under tiden fortsätter att planera för oljeanvändning.

Kommittén förordar således att en lagstiftning införs om eldningsanläggningars utförande med syfte att få till stånd en omfattande övergång till fasta bränslen.

3.9 Utformning av lagstiftningen

3.9.1 *Allmänt*

En fråga vad gäller lagstiftningens utformning är om det bör krävas att en anläggning byggs så att den är helt utrustad för att drivas med fasta bränslen eller om det kan räcka med att anläggningen förbereds för omställning vid senare tillfälle. Det är i och för sig möjligt att uppskjuta huvudparten av merinvesteringarna för fastbränsledrift genom att med en

begränsad insats förbereda en anläggning vad avser eldstadens utformning, byggnadsvolym m. m. så att en senare övergång från olja till fasta bränslen underlättas väsentligt och omställningstiden förkortas kraftigt. Om skillnaden i pris mellan olja och t. ex. kol varierar starkt periodvis kan det dock vara utomordentligt svårt att avgöra när det är dags att bygga om. Vid sådana variationer på prisskillnaden skall ju ombyggnadsbeslutet helst fattas när priserna ligger nära varandra för att ombyggnaden skall kunna vara färdig när skillnaden blir större. Om situationen i stället är sådan att ombyggnaden uppenbarligen är motiverad kan det vålla problem att få leveranser av kompletterande utrustning och av bränsle.

Kommittén har stannat för uppfattningen att anläggningarna bör byggas så att de är klara att eldas med fasta bränslen utan att ytterligare investeringar behövs.

Lagstiftningen bör gälla nya anläggningar. Till dessa bör också räknas sådana som ersätter äldre uttjänta anläggningar. Frågan är emellertid om lagstiftningen även skall gälla befintliga fullt brukbara anläggningar.

Möjligheterna att ställa om befintliga anläggningar till fasta bränslen skiljer sig i hög grad mellan olika anläggningar. Ett begränsat antal anläggningar är förberedda för fasta bränslen vad gäller eldstadsvolym, rökkanaler etc. så att det räcker med att komplettera dem med bränsleupplag, transportörer, kvarnar, bränsleinmatning, stoftfilter, askutmatning m. m. De flesta kräver dessutom genomgripande ombyggnader, t. ex. utvidgning av eldstaden och byggnaden samt ombyggnad av pannbotten, som kan medföra årslångt driftuppehåll. I sådana fall kan en helt ny panna vara att föredra framför ombyggnad. Ibland är dock markutrymmet för litet för att medge en ny panna eller utvidgningar vid ombyggnad. Vidare kan läget vara olämpligt för fastbränsleeldning p. g. a. miljöskäl och transportsvårigheter.

Det är således av olika skäl olämpligt att ställa generella krav på att befintliga anläggningar skall byggas om till fasta bränslen. Vidare måste hänsyn tas till att ombyggnaden kan medföra finansiella svårigheter för åtskilliga anläggningsinnehavare. Om pågående försöksverksamhet med inblandning av malda fasta bränslen i olja faller väl ut kan vidare den metoden att minska oljeanvändningen visa sig vara lämpligast för befintliga anläggningar.

Kommittén anser därför att lagstiftningskrav på ombyggnad av befintliga anläggningar inte bör ställas.

I fråga om de större kraftvärmeverken torde vissa förutsättningar finnas för övergång från olja till andra bränslen utan att nya styråtgärder införs. Vad gäller kraftvärmeverket i Västerås föreligger en ansökan om tillstånd enligt 136 a § byggnadslagen för att uppföra en ny panna för koleldning. I fråga om kraftvärmeverken i Norrköping och Uppsala har staten redan särskilda möjligheter till inflytande p. g. a. delägarskap i anläggningarna. Vad gäller Malmö har Sydkraft ansökt om tillstånd enligt 136 a § byggnadslagen för att uppföra ett koleldat aggregat vid Öresundsverket med kapaciteten 300 MWel och 500 MW värme som eventuellt även skulle leverera värme till Lund. Även bl. a. i Storstockholmsområdet synes planeringen vara inriktad på att minska oljeberoendet. Eftersom stötestenarna i de nämnda fallen främst torde vara koleldningens miljöproblem

skulle en lagstiftning om ombyggnad av de befintliga anläggningarna inte få någon positiv effekt.

Det finns vidare skäl att överväga att avgränsa lagstiftningen även i andra avseenden, främst med hänsyn till fastbränsleeldningens ekonomiska förutsättningar. Denna fråga behandlas närmare i det följande.

3.9.2 *Avgränsning med hänsyn till bränsleförbrukning*

Som nämnts tidigare blir fastbränsleeldade anläggningars ekonomiska resultat i allmänhet bättre ju större anläggningen är. Räknat per MW minskar såväl kapitalkostnaderna som drift- och underhållskostnaderna, särskilt personalkostnaderna, med ökande anläggningsstorlek. För oljeeldade anläggningar spelar storleken betydligt mindre roll. Det belyses av sammanställningen nedan som exemplifierar produktionskostnaderna i hetvattencentraler vid utnyttjningstiden 4 000 timmar per år och med bränslepriserna 18 kr/GJ för olja, 8,5 kr/GJ för kol, 15 kr/GJ för ved och 11 kr/GJ för torv. Övriga kalkylförutsättningar är samma som redovisats tidigare.

Pannstorlek MW	Bränsle					
	Olja			Kol		
	1×10	1×50	1×100	1×10	1×50	1×100
Kostnader i öre/kWh för						
Kapital	0,9	0,5	0,4	1,7	1,3	1,2
Personal	0,4	0,3	0,2	1,9	0,7	0,6
Bränsle	7,2	7,2	7,2	3,5	3,5	3,5
Drift o underhåll	1,0	0,9	0,7	1,2	1,1	1,0
Totalt	9,5	8,9	8,5	8,3	6,6	6,3

Pannstorlek MW	Bränsle					
	Ved			Torv		
	1×10	1×50	1×100	1×10	1×50	1×100
Kostnader i öre/kWh för						
Kapital	1,7	1,1	0,9	1,9	1,5	1,3
Personal	1,9	0,7	0,6	3,6	0,7	0,6
Bränsle	6,7	6,7	6,7	5,0	5,0	5,0
Drift o underhåll	1,2	1,1	1,0	1,2	1,1	1,0
Totalt	11,5	9,6	9,2	11,7	8,3	7,9

Främst kapitalkostnaderna och personalkostnaderna ligger således på en betydligt högre nivå för fastbränsleeldade anläggningar än för oljeeldade. Dessa merkostnader kan emellertid uppvägas om kostnaderna för det fasta bränslet är lägre än för olja och om anläggningens storlek och bränslebehov ligger över en viss nivå som varierar med skillnaden i bränslepris. Under vissa förutsättningar blir emellertid fastbränsleeldning ett från ekonomisk synpunkt så dåligt alternativ att det inte är rimligt att kräva det i lagstiftning. Nedan diskuteras en avgränsning närmare.

Frågan om var gränsen bör dras

Vid valet mellan en anläggning som kan drivas med fasta bränslen och en som enbart kan eldas med olja har skillnaden i anläggningskostnad stor betydelse men bränslepriserna väger dock tyngre i en kalkyl för anläggningar för baslast. Bränsleprisutvecklingen är emellertid den del av kalkylen som är svårast att bedöma. Bibehålls eller ökar den nuvarande prisskillnaden mellan olja och t. ex. kol blir även en relativt liten oljeeldad anläggning oekonomisk jämfört med kolalternativet. Eftersom det knappast går att ange någon högsta möjliga prisskillnad går det inte heller att räkna fram ett tak för den största möjliga förlusten. Om man i stället satsar på koleldning begränsas emellertid den största tänkbara förlusten till merinvesteringen för kolalternativet. Om kolpriset ligger mycket nära oljepriset eller mot förmodan överskrider detta kan man ju övergå till oljeeldning.

Att anläggningen byggs flexibel i fråga om bränslevalet innebär således att den rent ekonomiska risken till följd av bränsleprisutvecklingens osäkerhet begränsas. Minst lika viktigt är emellertid att försörjningssäkerheten kan förbättras. Av dessa skäl torde det vara berättigat att inte tillmäta merinvesteringen någon avgörande betydelse när det gäller att dra en gräns för kravet på fastbränsleeldning.

Vid avgränsningen bör istället främst beaktas önskvärdheten av att anläggningarna inte bara kan drivas utan också drivs med andra bränslen än olja.

Även om anläggningarna vid störningar i oljetillförseln kan ställas om omedelbart till andra bränslen kan det visa sig svårt att få fram sådana. Som nämnts tidigare behövs bl. a. tidskrävande nyinvesteringar i gruvor och transportanläggningar för att öka den globala kolproduktionen. Att få till stånd produktion i en torvmosse tar 3–5 år från beslutet. Vad gäller skogsavfall finns inga säkra beräkningar.

Syftet bör därför vara att eldningsanläggningarna kontinuerligt drivs med fasta bränslen även under normala förhållanden. Det är med hänsyn härtill av särskild betydelse om merkostnaden för olja som bränsle är tillräcklig för att väga upp ökningen av övriga driftkostnader, främst personalkostnaderna, vid eldning med kol eller annat fast bränsle.

Vid fastbränsleeldning av pannor från ungefär 30–50 MW och neråt spelar pannstorleken ingen nämnvärd roll för personalbehovet. Däremot har, som framgått tidigare, bränslevalet stor betydelse. Fastbränslepannor får antas behöva ständig bemanning medan oljepannor kan drivas obemannade.

Nedan visas den ökade personalkostnaden vid koleldning, bränslekostnaden vid oljeeldning (oljepris 18 kr/GJ, ung. 700 kr/m^3) samt vilken prisskillnad mellan olja och kol som behövs enbart för att utjämna den högre personalkostnaden.

Kolförbrukning MWh	Ökad pers. kostn. vid koleldning, milj. kr.	Alternativ oljekostn., milj. kr.	Behövl. prisskilln. olja/kol i	
			Öre/kWh	Kr/GJ
25 000	0,72	1,61	2,88	8,0
50 000	0,72	3,22	1,44	4,0
100 000	0,72	6,44	0,72	2,0
150 000	0,72	9,66	0,48	1,3

Till personalmerkostnaderna kommer också vid fastbränsleeldning något högre underhållskostnader.

Kommittén anser att det med hänsyn till kostnadsbilden och övriga omständigheter är rimligt att dra gränsen vid bränsleförbrukningen 50 000 MWh per år (motsvarar knappt 5 000 m^3 tjock eldningsolja per år).

Ofta används flera eldningsanläggningar för att förse ett sammanhängande rörledningsnät med energi. Gränsen 50 000 MWh bör gälla både enstaka anläggningar och flera anläggningar som ingår i ett sådant system.

Kommittén anser sålunda att det bör krävas att nya eldningsanläggningar skall utföras så att de omgående kan drivas med fasta bränslen – inhemska eller kol – om bränsleförbrukningen i anläggningen eller i ett sammanhängande system som den skall ingå i kan beräknas uppgå till minst 50 000 MWh per år. Samma sak bör gälla när en äldre anläggning eller panna byts mot en ny.

Bl. a. därför att förutsättningarna skiljer sig avsevärt mellan olika anläggningar eller system med samma bränsleförbrukning går det inte att finna en gräns för kravet på fastbränsleeldning som framstår som odiskutabelt riktig. Kommittén har sökt iaktta en viss försiktighet i sitt förslag till avgränsning för att inte höga kostnader för fastbränsleeldade anläggningar skall leda till ekonomiska svårigheter i de fall där förutsättningarna är ogynnsamma. Därmed kommer åtskilliga anläggningar och system med goda förutsättningar att falla under gränsen. Vidare kan teknisk utveckling och drifterfarenheter i fråga om fastbränsleeldade anläggningar samt utvecklingen på bränslemarknaden komma att motivera en avsevärd sänkning av gränsen. Kommittén anser det dock inte för närvarande vara tillrådligt med en sådan sänkning.

3.9.3 *Avgränsning med hänsyn till utnyttjningstid*

Nedan diskuteras behovet av en avgränsning för de anläggningar som är avsedda att endast drivas en begränsad del av året, d.v.s. vars årliga utnyttjningstid är kort. Fjärrvärmeanläggningar, industrins eldningsanläggningar och elproducerande anläggningar behandlas för sig.

Fjärrvärmeanläggningar

I fjärrvärmesystem byggs normalt anläggningar med relativt låga rörliga kostnader för att täcka större delen av det årliga energibehovet, den s. k. baslasten, även om investeringskostnaderna blir jämförelsevis höga. Anläggningar med låga fasta kostnader men med höga rörliga kostnader

utnyttjas under kortare belastningstoppar eller som reserv. Enligt detta mönster kan t. ex. koleldade pannor byggas för att täcka baslasten medan befintliga oljepannor utnyttjas för toppbelastning och som reserv. I enstaka fall kan nya oljepannor byggas för dessa senare ändamål.

Längden av den årliga utnyttjningstiden har stor betydelse när det gäller det ekonomiska resultatet för investeringstunga anläggningar. Ju längre utnyttjningstiden är, ju fler kWh kan de fasta kostnaderna fördelas på. Utnyttjningstider på åtminstone omkring 4 000 timmar per år får anses önskvärda i vart fall för mindre fastbränsleanläggningar för fjärrvärmeproduktion.

Av varaktighetsdiagrammet nedan framgår bl. a. att med en panneffekt motsvarande drygt 35 % av den anslutna effekten kan inemot 75 % av det årliga energibehovet täckas.

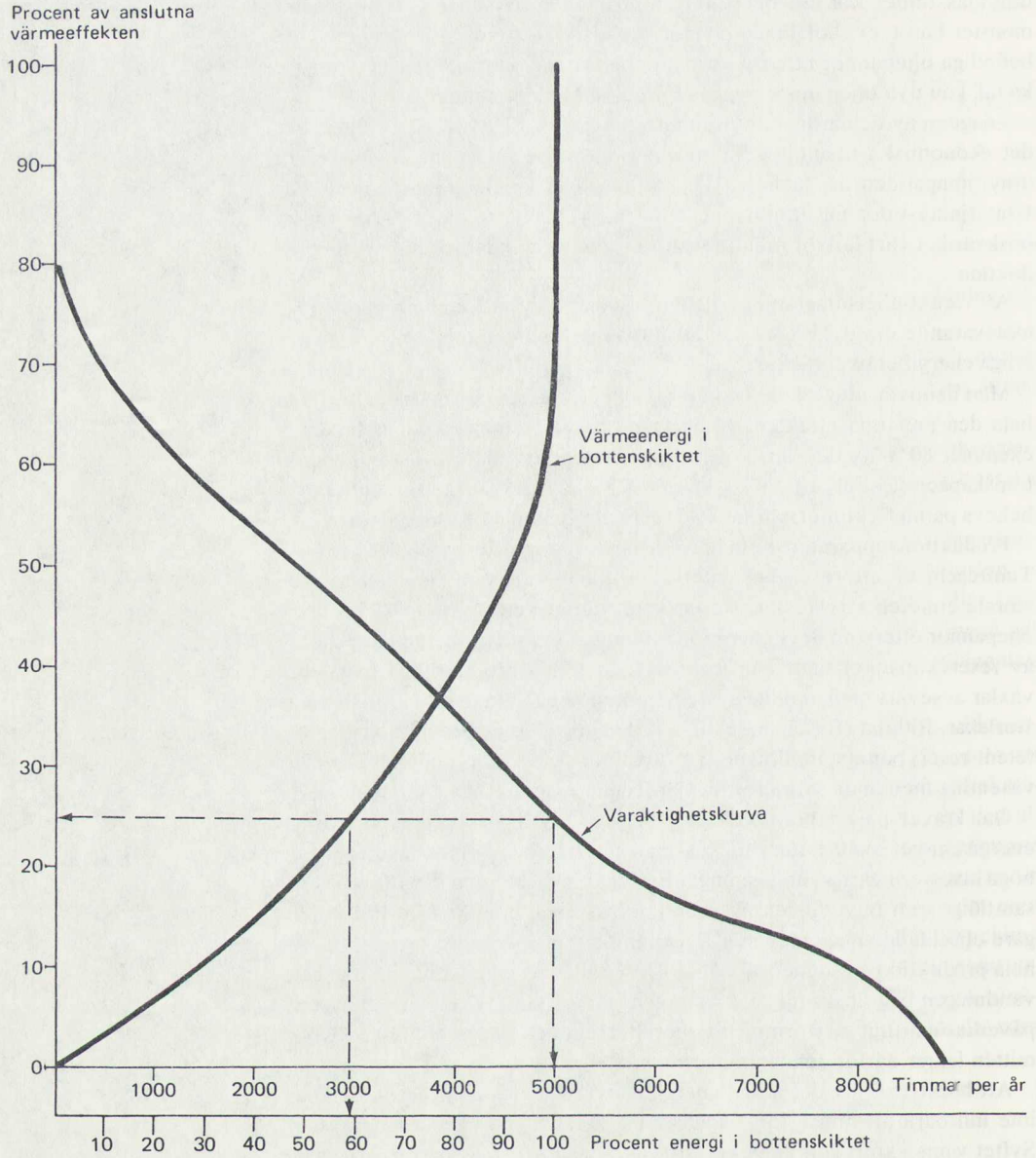
Man behöver inte räkna med att abonnenterna samtidigt skall efterfråga hela den anslutna effekten. Endast den s. k. sammanlagrade effekten, i exemplet 80 % av den anslutna effekten, behöver motsvaras av produktionskapacitet. För att täcka knappt 75 % av det årliga energibehovet behövs panneffekt motsvarande 45 % av den sammanlagrade effekten.

Produktionsapparaten i ett fjärrvärmesystem måste ha en viss reserv. Tumregeln är att reservkapacitet alltid skall finnas för bortfall av den största enheten i systemet. Reservkapaciteten kan mycket väl bestå av oljepannor eftersom dess energiförbrukning normalt är obetydlig. Behovet av reservkapacitet mätt i procent av den totala produktionskapaciteten växlar avsevärt mellan olika system beroende på antalet pannor och deras storlekar. Räknat i förhållande till hela den installerade produktionskapaciteten, reservpannor inräknade, kan fastbränsleeffekten underskrida 45 % väsentligt men ändå svara för tre fjärdedelar av det årliga energibehovet.

Om kravet på fastbränsleeldning begränsas till att 75 % av det årliga energibehovet skall kunna täckas med fasta bränslen innebär det att de höga investeringarna i anläggningar för fastbränsleeldning kan utnyttjas väl samtidigt som huvuddelen av produktionskapaciteten kan bestå av billigare oljeeldade anläggningar. Därigenom kan investeringskostnaderna för hela produktionssystemet räknat i kr/kW hållas på en låg nivå. Om oljeanvändningen begränsas till 25 % kommer fjärrvärmeförsörjningen endast att påverkas måttligt av störningar i oljetillförseln och av prishöjningar. Kommittén finner därför denna gräns rimlig.

Att högst 25 % av det årliga energibehovet får täckas med olja behöver inte innebära att minst 75 % skall kunna täckas med just fasta bränslen. Syftet vinns i stort sett även om förbrukningen baseras t. ex. på solvärme eller spillvärme.

Kravet på utförande för eldning med fast bränsle bör därför utformas så att i fjärrvärmesystem, som beräknas förbruka minst 50 000 MWh bränsle per år, eldningsanläggningar får utföras för enbart olja endast under förutsättning att det beräknade årliga värmebehovet i det sammanhängande försörjningssystemet till minst 75 % kommer att kunna baseras på annat än olja.



Varaktighetsdiagram för en mellansvensk tätort.
Behovet av panneffekt för uppvärmning varierar under året beroende på utomhustemperaturen. Effektbehovets fördelning över året kan illustreras med ett s. k. varaktighetsdiagram. Varaktighetskurvan på diagrammet ovan visar hur många timmar per år den efterfrågade värmeeffekten överskrider en viss procentandel av den totala effekten. Ytan under varaktighetskurvan motsvarar den totala energianvändningen under året. Kurvan märkt "värmeenergi i bottenskiktet" anger hur stor procentandel därav som kan genereras med en viss effekt.

Diagrammet visar t. ex. att mer än 25 % av den maximala effekten behövs under 5 000 timmar per år och att 25 % av produktionseffekten genererar 59 % av det årliga energibehovet.

Industrins eldningsanläggningar

Det nyss sagda gällde fjärrvärme. I fråga om värmeproduktion för industriellt bruk skiljer sig förutsättningarna. Värmebehovets relativa fördelning över året, veckan och dygnet varierar inte i någon avgörande grad mellan olika delar i landet. Mellan olika industriföretag kan dock variationerna vara stora eftersom produktionen av framförallt processånga följer varuproduktionen. Inom t. ex. massa- och pappersindustrin alstras ångenergi jämnt över hela året utom under några veckors totalt sommaruppehåll. Pannorna körs normalt med fullast och reservkapaciteten är liten. Utnyttjningstiden ligger omkring 7 000–8 000 timmar per år. Sockerbrukens pannor, som representerar den andra ytterligheten, har en utnyttjningstid om endast ca 2 000 timmar per år.

Industrin behöver vidare värme för lokaluppvärmning m. m. I många fall används ånga för lokaluppvärmning, ofta efter att först ha använts för processändamål. I övrigt produceras lokalvärmen från vanliga värmepannor eller i kommunala fjärrvärmesystem. Den genomsnittliga utnyttjningstiden för industrins hela värmebehov – ånga och hetvatten – kan uppskattas till ca 4 500 timmar per år (i kommitténs kostnadsberäkningar avrundat till 5 000).

Vid långa årliga utnyttjningstider, som massa- och pappersindustrins, blir kapitalkostnaden per kWh och år avsevärt lägre än för jämförbara fjärrvärmepannor. Eftersom ingen eller endast en ringa del av bränslet används för att täcka belastningstoppar finns i och för sig skäl att kräva att en större del av det totala värmebehovet än 75 % skall kunna baseras på andra energiformer än olja. Mot en sådan skärpning talar främst praktiska och administrativa skäl. Bl. a. skulle frågan om belastningens fördelning i tiden är sådan att skärpta krav skall tillämpas behöva utredas särskilt för åtskilliga industrier som avser att installera en oljepanna. Det skulle också leda till svårigheter att beakta att bl. a. förändringar i tillverkningsprocessen och ändrat antal arbetsskift kan medföra ändringar i belastningskurvan. Redan att 75 % av behovet kan täckas med andra energiformer än olja medför en avgörande minskning av oljeberoendet. En sådan avgränsning bör därför kunna tillämpas även för industrins eldningsanläggningar.

Om ett företag kan visa att dess produktionstekniska förutsättningar innebär betydligt kortare utnyttjningstider än genomsnittligt för industrin bör dispens för byggande av oljepannor kunna komma i fråga.

Oljeförbrukning i industriella processugnar kan av tekniska skäl för närvarande till stor del inte ersättas av fasta bränslen. Vidare är den totala oljeförbrukningen i dessa ugnar begränsad jämfört med den i pannor. Processugnar bör därför inte omfattas av lagstiftningen.

Denna begränsning kan uttryckas i lagstiftningen genom en uppräkning av de former av energibärare som avses. Hetvatten och varmvatten är huvudsakliga energibärare i fjärrvärmedistributionen. För industrins del tillkommer processånga samt i begränsad utsträckning hetolja. Även om andra energibärare förekommer bör lagstiftningen endast avse de nämnda. Det bör därför föreskrivas att lagen är tillämplig på eldningsanläggningar för framställning av varmvatten, hetvatten, ånga eller hetolja. Därigenom faller industrins processugnar utanför.

Elproducerande anläggningar

Även i fråga om elproduktionen är förutsättningarna annorlunda än för fjärrvärmeproduktionen. Stamlinjenätet binder ihop landets kraftverk så att de tekniskt sett ingår i ett sammanhängande system. Kraftverken ägs av ett stort antal juridiskt och ekonomiskt självständiga enheter, som var och en är uppbyggd för att tillgodose efterfrågan på elkraft från en någotsånär bestämd avnämarkrets. Kraftföretagen – kommunala, privata och det statliga Vattenfall – konkurrerar i viss mån men samarbetar samtidigt genom att handla med elkraft med varandra, samordna utbyggnadsplaneringen, gemensamt bygga ut och driva kraftverk, m. m.

F. n. svarar vattenkraft och kärnkraft för mer än 80 % av elförsörjningen. Om principen att upp till 25 % av energibehovet i ett system får täckas med olja skulle tillämpas på landets elförsörjningssystem lämnas utrymme för att uppföra oljebaserade ångkraftanläggningar för långa utnyttjningstider. Om i stället varje kraftföretags anläggningar betraktas som ett system skulle vissa vatten- och kärnkraftdominerade företag få möjligheter att bygga sådana oljebaserade anläggningar. Grundregeln bör emellertid enligt kommittén vara att alla nya eldningsanläggningar för långa utnyttjningstider skall kunna baseras på annat bränsle än olja, vilket kraftindustrin f. ö. också utgår från i sin planering.

För att lagstiftningen skall få avsedd verkan även för elproducerande anläggningar bör den utformas så att i praktiken alla aggregat med lång utnyttjningstid innefattas medan typiska toppkraftanläggningar faller utanför. Detta kan uppnås genom att kraftverkens hopkoppling genom elnätet ej tillgodoräknas utan, liksom ifråga om industrins processånga, varje sammanhängande ångsystem betraktas som en enhet. Gasturbiner, som normalt används vid belastningstoppar och såsom reserv, kommer inte att omfattas eftersom lagstiftningen avser eldningsanläggningar för framställning av varmvatten, hetvatten, ånga eller hetolja och gasturbiner inte tillhör någon av dessa kategorier. Om det skulle bli aktuellt att bygga s. k. förenklade ångkraftaggregat e. d. för toppkraft- och reservändamål får dessa behandlas dispensvägen.

3.9.4 *Summering. Frågan om dispenser*

Kommittén föreslår i enlighet med vad som sagts tidigare att en lagstiftning införs avseende nya och förnyade eldningsanläggningar för framställning av varmvatten, hetvatten, ånga eller hetolja. En sådan anläggning skall utföras så att den omedelbart kan eldas med fast bränsle om dess bränsleförbrukning – eller förbrukningen i det system den eventuellt skall ingå i – kan beräknas uppgå till minst 50 000 MWh per år. Om systemets årliga energibehov efter det att anläggningen uppförts kommer att kunna täckas till minst 75 procent med annan energiform än olja bör dock anläggningen få utföras för drift med enbart olja.

Undantag bör i vissa fall kunna medges från kravet på utförande för fastbränsleeldning. Skäl till undantag kan bl. a. vara att miljöhänsyn gör det omöjligt att utnyttja vare sig kol eller inhemska bränslen inom ett visst område eller på en viss plats, och att rimlig möjlighet till annan förläggning

saknas. Skäl till undantag kan också för vissa orter vara att fasta bränslen blir orimligt dyra p. g. a. höga transportkostnader. Sådana undantag måste emellertid bli sällsynta för att inte strävan att minska oljeberoendet skall urholkas.

Med en jämförelsevis ringa tilläggsinvestering kan en oljepanna utrustas så att den också kan drivas med naturgas. För att en sådan panna skall få jämställas med fastbränslepannor m. m. när det gäller att kunna täcka minst 75 procent av energibehovet med annat än olja bör emellertid ledningar och annat som behövs för gasleveransen finnas på plats.

Undersökningar pågår f. n. om att införa naturgas i delar av Sverige. Om en naturgasdistributör lämnar en bindande utfästelse att leverera gas till en anläggning bör detta motivera dispens från huvudregeln. Det bör inte möta någon invändning att en sådan anläggning under kortare tid drivs med olja i avvaktan på att gasleveransen kommer till stånd. Vid dispensgivningen bör villkor till skydd för försörjningsberedskapen övervägas.

Vidare bör dispens kunna medges när utnyttjningstiden kan antas bli osedvanligt kort för ett system eller för en enstaka panna, t. ex. om det gäller en industri med säsongbetonad produktion. För de fall undantag från huvudregelns krav på utförande för fastbränsleeldning är motiverat behövs sålunda tillståndsgivning för oljeeldade anläggningar.

3.9.5 *Mindre anläggningar*

De pannor som det nämnda förslaget gäller skall enligt detta byggas så att de omedelbart kan eldas med fasta bränslen. Pannor eller system med mindre bränsleförbrukning än 50 000 MWh per år omfattas emellertid inte av detta förslag av skäl som berörts tidigare. Det är dock inte önskvärt att mindre anläggningar byggs enbart med tanke på oljeeldning. Vid avbrott i oljetillförseln finns behov av att kunna driva anläggningarna med inhemska bränslen. Det är vidare tänkbart att oljepriserna kommer att stiga så kraftigt i förhållande till fasta bränslen att det ekonomiskt sett blir godtagbart med sådana bränslen i betydligt mindre anläggningar än kommittén utgått från som grund för gränsdragningen vid 50 000 MWh per år.

Det är också möjligt att fastbränsleeldning i framtiden kan automatiseras mer än kommittén ansett det tillrådligt att räkna med f. n. Om det visar sig att ständig bemanning inte behövs minskar driftkostnaderna per kWh vid fastbränsleeldning särskilt i mindre anläggningar.

Anläggningar som faller under den föreslagna gränsen bör enligt kommitténs mening utformas så att de kan ställas om till drift med inhemskt fast bränsle vid avbrott i oljetillförseln. Vidare bör de utformas så att senare övergång till permanent eldning med fast bränsle underlättas.

Enligt Svensk Byggnorm 1975 gäller i fråga om uppvärmningsanläggningar (oberoende av storlek) i byggnader för permanenta bostäder, arbetslokaler m. m. att de skall utformas så att omställning till eldning med fast inhemskt bränsle med 60 % av effekten bibehållen kan genomföras utan omfattande ombyggnadsarbeten. Som ett alternativ kan ordnas ett särskilt beredskapslager av olja motsvarande vanligen 5/12 av anläggningens normala årsförbrukning.

Att bestämmelsen efterlevs tillses i samband med byggnadslov, men inte

när befintliga pannor byts. Vad gäller fristående värmecentraler har den endast begränsad effekt. Vidare faller industripannor för andra ändamål än byggnadsuppvärmning utanför.

Enligt kommitténs mening bör i lag fastslås att alla pannor under gränsen 50 000 MWh för stadigvarande bruk skall utföras så att de kan eldas med inhemska bränslen om inte omedelbart så dock utan omfattande ombyggnader eller kompletteringar. En viss effektreduktion bör kunna tillåtas vid eldning med fast bränsle förutsatt att en godtagbar värmeförsörjning kan upprätthållas. Bl. a. bör eldstadsvolym och byggnadsutrymme vara anpassade till dessa krav. Pannor enbart för oljeeldning bör kunna tillåtas om de endast skall användas tillfälligtvis, t. ex. vid toppbelastning, som reserv eller endast provisoriskt under några få års tid.

Flertalet av de eldningsanläggningar som avses här är sådana som används för uppvärmning av byggnader som innehåller bostäder, arbetsplatser m. m. och som omfattas av byggnadsstadgans krav på att sådana byggnader skall kunna uppvärmas på tillfredsställande sätt (46 §). Om man inför en särskild lag som reglerar utformningen av samtliga pannor bör därför beaktas att byggnadsnämnderna redan nu i samband med byggnadslov från flera utgångspunkter prövar frågor om uppvärmningsanordningar, även med hänsyn till behovet av beredskap vid minskad eller utebliven tillförsel av importbränsle. Det kan därför anses naturligt att byggnadsnämnden får i uppdrag att ha hand om dispensgivning när det gäller eldningsanläggningar för uppvärmningsändamål och som hör till den storleksklass som behandlas här. Byggnadsnämnden bör då också vara tillsynsmyndighet för sådana anläggningar. I lagen bör därför tas in en bestämmelse som gör det möjligt för regeringen att utse byggnadsnämnden till dispens- och tillsynsmyndighet. De nu föreslagna reglerna om omställbarhet bör naturligtvis även i fortsättningen återfinnas i SBN, eftersom reglerna främst aktualiseras i samband med uppförande av byggnader. Det kan därför anses lämpligt att statens planverk får i uppdrag att i allt fall när det gäller de här behandlade eldningsanläggningarna för uppvärmningsändamål, utfärda de tillämpningsföreskrifter som kan fordras. När det gäller stora anläggningar och industrianläggningar kan det vara naturligt att statens industriverk har hand om dispens- och tillsynsverksamheten. Uppdelningen mellan planverket och industriverket torde vara en fråga för regeringen.

3.10 Behov av andra åtgärder än lagstiftning

Kravet att eldningsanläggningar skall utföras så att de omedelbart kan eldas med fasta bränslen avgränsas enligt kommitténs förslag på sådant sätt att nästan all utbyggnad av fjärrvärme kommer att vara förenad med betydande merinvesteringar för fastbränsleeldade produktionsanläggningar. Förslaget medför avsevärt lägre krav på merinvesteringar i uppvärmningsanläggningar som faller under den förordade gränsen, t. ex. pannor i hyreshus samt vanligen också s. k. blockcentraler. Potentiella avnämare av fjärrvärme kan således erhålla värme från mindre pannor med lägre

investeringskostnader relativt sett. Det är inte uteslutet att de nya kraven på produktionsanläggningar för fjärrvärme kan medföra högre kostnader för dem som ansluter sig till fjärrvärme. Om detta skulle medföra att fjärrvärmeutbyggnaden kommer att ske i långsammare takt till följd av att fastighetsägarna föredrar en billigare – men från försörjningssynpunkt sämre – lösning av uppvärmningsfrågan, kan lagförslaget sålunda leda till att en för energiförsörjningen i vissa fall ofördelaktig lösning erhålles. Detsamma gäller om kraven på fastbränsleeldning skulle medföra att värmeverkens intresse avtar vad avser att bygga samman flera mindre kulvertsystem till ett större.

Behovet av att bygga ut elproduktionen med kraftvärmeverk har betonats i olika sammanhang under senare år. För en sådan utbyggnad behövs tillgång till fjärrvärmenät med tillräcklig värmebelastning. Om fjärrvärmens expansion skulle bromsas upp eller i stor utsträckning ske i små åtskilda nät kan förutsättningarna för kraftvärmeutbyggnad i vissa fall försämras.

För energihushållande åtgärder inom olika samhällssektorer utgår f. n. bidrag huvudsakligen i syfte att minska vårt oljeberoende. En övergång till eldning med fasta bränslen tjänar samma syfte. Enligt kommitténs mening bör därför behovet av att genom statliga bidrag till en del kompensera de kostnader som är förenade med kraven på fastbränsleeldning i fjärrvärmeverkens produktionsanläggningar övervägas. Nivån bör härvid anpassas på sådant sätt att konkurrensförmågan gentemot värmeproduktion i oljeeldade mindre pannor inte försämras till följd av de ökade krav som den föreslagna lagstiftningen ställer på möjligheterna till fastbränsleeldning i pannanläggningar över gränsen.

Kommittén vill vidare peka på att behov kan finnas av att stödja inhemska bränslen inte bara i förhållande till olja utan också till kol. Bl. a. därför att tillgången till inhemska bränslen under normala förhållanden medför begränsningar torde lagstiftning med krav i fråga om eldning med inhemskt bränsle ha betydande nackdelar som styrmedel. I stället bör ekonomiska styrmedel väljas. I detta avseende lämnar kommittén inga förslag. Det torde närmast ankomma på energiskattekommittén och oljeersättningsdelegationen.

Som framgår av 3.7 kan utrymmet år 1990 för fastbränsleeldning i pannor över 10 MW uppskattas till 55 TWh per år under vissa förutsättningar. Härav hänför sig 20 TWh till kapacitetstillskott och 35 TWh till utbyten av anläggningar äldre än 20 år. Skälet till att pannorna byts är vanligen inte att de blivit oanvändbara. Det torde oftare vara omläggningar av produktionen som motiverar pannbyten. Även med tiden ökande underhålls- och reparationskostnader medför så småningom pannbyten. Kommittén har antagit att efter uppskattningsvis 20 år i genomsnitt blir dessa kostnader så stora att det krävs en omfattande upprustning om den gamla pannan inte skall bytas. Om man väljer att byta pannan kan den gamla behållas som reserv eller skrotas.

Som nämnts innebär en fastbränslepanna en betydande investering. Det är därför både möjligt och troligt att man i åtskilliga fall väljer renovering av den gamla pannan. Ökningen av användningen av fasta bränslen i landet skulle därigenom kunna fördröjas väsentligt i synnerhet som den till unge-

får två tredjedelar skulle komma till stånd genom pannbyten.

Det är i och för sig möjligt att i lagstiftning föreskriva t. ex. att pannor äldre än 20 år måste skrotas. En sådan lagstiftning skulle dock vara förenad med vissa nackdelar. 20 års ekonomisk livslängd är endast ett bedömt genomsnittsvärde. För många pannor av bra kvalitet som fått god skötsel och haft gynnsamma driftförhållanden är den betydligt längre. Dessa skulle ändå drabbas av lagstiftningen. Vidare skulle skrotningen medföra att inga äldre pannor kan utnyttjas som reserv.

Andra styråtgärder än lagstiftning för att utbytestakten skall bli tillfredsställande är därför att föredra. Sådana åtgärder är också önskvärda för att få till stånd utbyten eller ombyggnader av icke uttjänta anläggningar.

Kostnaderna för oljelagring är betydande. Ett oljelager för exempelvis 8 månaders förbrukning kostar ungefär 2,1 milj. kr. (oljepriset 3:e kvartalet 1979, exkl. lagringsutrymme) för en hetvattencentral om 10 MW i baslastproduktion. Motsvarande värde för 12 månaders oljeförbrukning är ca 3,1 milj. kr. Det kapital, som i dessa exempel binds i olja, räcker för att finansiera uppskattningsvis 50 % och 75 % av merinvesteringen för en fastbränsleeldad anläggning av samma storlek. I den mån oljelagringen är anpassad till den enskilde anläggningsinnehavarens förbrukning och bekostas av denne tjänar den således som ett incitament för att gå över till andra bränslen. Detta gäller även om det kommer att ställas krav på beredskapslagring av kol eftersom det är billigare att lagra kol än olja.

Krav på beredskapslagring av olja ställs f. n. på oljebolag med en årlig försäljning överstigande 20 000 m^3 olja per år samt på förbrukare vars förbrukning överstiger 15 000 m^3 olja under en treårsperiod. Oljelagringsnivåerna justeras fortlöpande med hänsyn till målet för oljelagringsprogrammet.

Vad gäller anläggningar med stor oljeförbrukning utgör således detta krav på beredskapslagring av olja ett incitament till investeringar för att minska oljeförbrukningen, t. ex. genom övergång till andra bränslen. För vissa eldningsanläggningar får bestämmelserna i Svensk byggnorm samma verkan. Som framgår av 3.9.5 kan pannanläggningar som inte uppfyller kravet på omställbarhet ändå godtas om ett särskilt beredskapslager av olja motsvarande 5/12 av årsförbrukningen anordnas.

Med nuvarande ordning undantas dock betydande grupper av oljeförbrukare från kraven att hålla egna lager. Detta gäller i fråga om beredskapslagringen sådana vars förbrukning understiger 15 000 m^3 under tre år och i fråga om lagringen enligt byggnormen bl. a. sådana oljeförbrukande anläggningar som är direkt omställbara till eldning med fast inhemskt bränsle.

Kommittén anser det vara angeläget att principerna för oljelagringen så långt möjligt utformas med beaktande av att lagringskraven kan utgöra incitament för övergång till alternativa bränslen. Lagerstorleken bör sålunda helst vara direkt kopplad till konsumentens förbrukning av olja. Denne bör vidare själv bekosta lagret samt kunna disponera det för förbrukning eller försäljning vid minskad oljeförbrukning. Exempelvis bör därför undersökas om det är möjligt att sänka gränsen för den individuella lagringsskyldigheten eller att nå samma resultat med andra administrativa åtgärder.

I anslutning till frågan om oljelagring vill kommittén hänvisa till regeringens proposition 1978/79: 115 med riktlinjer för energipolitiken där föredraganden bl. a. anför (s. 188).

"Uthålligheten i oljeförsörjningen sådan den kan beräknas med utgångspunkt i pågående oljelagringsprogram och bedömda importnivåer är otillräcklig i förhållande till beräknade tider för ombyggnad av värmeverk till inhemskt bränsle. Vid en långvarig kris i oljetillförseln kan därför de som bor i fjärrvärmda hus komma att bli utan uppvärmning."

Kommittén vill framhålla att samma problem torde gälla även bl. a. hus som får värme från blockcentraler o. dyl. Där man inte går över till andra bränslen finns det således skäl att öka beredskapslagren av olja för att få en bättre överensstämmelse mellan omställningstid och oljelagring. En ökad lagring innebär också ett ökat incitament för satsningar på alternativa bränslen om lagringen utformas på sätt kommittén nyss förordat.

Frågan om att utöka lagringsskyldigheten och om att i större utsträckning utforma den så att den stimulerar övergången till andra bränslen än olja kan lämpligen tas upp vid den s. k. kontrollstation som avses komma till stånd inom ramen för oljelagringsprogrammet (prop. 1976/77: 74, bil. 2 s. 170, FöU 1976/77: 13, rskr 1976/77: 311).

4 Specialmotivering

1 §

I paragrafen föreskrivs att lagen skall tillämpas när fasta eldningsanläggningar för produktion av varmvatten, hetvatten, ånga eller hetolja uppförs eller installeras. Dessutom skall den tillämpas när pannor i sådana eldningsanläggningar byts ut. Undantagna från tillämpningsområdet är sålunda i huvudsak industriugnar och ångpannor i transportmedel, t. ex. i fartyg. Tillfälliga anläggningar omfattas inte av lagen. Detta medför att anläggningar, som t. ex. skall vara i drift under högst ett par års tid för något särskilt ändamål, är undantagna från tillämpningen.

2 §

I enlighet med förslaget i den allmänna motiveringen föreskrivs i paragrafen, att en eldningsanläggning skall utföras för eldning med fast bränsle om bränsleförbrukningen för anläggningen kan beräknas uppgå till minst 50 000 MWh per år. Detta krav ställs också vid uppförande av en eldningsanläggning som skall ingå i ett system för framställning av ånga, hetvatten m. m. om den sammanlagda bränsleförbrukningen i systemets pannor beräknas uppgå till minst 50 000 MWh per år. I paragrafen har också tagits in ett generellt undantag från kravet på utförande för fastbränsleeldning om systemets årliga behov av ånga, hetvatten etc. kan täckas till minst 75 % genom produktion i fastbränsleeldade anläggningar. I de 75 procenten får även inräknas produktion som kan baseras på andra energiformer såsom spillvärme och solvärme.

Kravet att en anläggning skall utföras för eldning med fast bränsle innebär att anläggningen så gott som omedelbart skall kunna eldas med sådant bränsle. Det är i och för sig tillåtet att elda anläggningen med olja, men samtliga anordningar som erfordras för en övergång till fastbränsleeldning skall finnas i anslutning till anläggningen. För t. ex. sådana fastbränslealternativ som kol- eller torvpulvereldning innebär det sagda att pannan, med brännare, rökkanaler, filter, fläktar etc., skall medge kol- eller torveldning utan ombyggnader eller anskaffning av ny utrustning. Kolkvarnar och askutmatning skall finnas på plats. Vidare skall anordningar och utrymme för bränslehantering finnas. Några ytterligare investeringar i utrustning skall sålunda inte fordras. Däremot uppställs inte något krav på att bränsle skall finnas omedelbart tillgängligt.

3 §

Av skäl som framgår av den allmänna motiveringen föreskrivs i paragrafen att eldningsanläggningar som inte omfattas av 2 § skall utföras så att

de kan ställas om till eldning med inhemskt fast bränsle utan omfattande ombyggnadsarbeten och kompletteringar. Detta innebär, att pannan skall vara dimensionerad och utförd så att den efter omställningen kan stadigvarande eldas med sådant fast bränsle med en för sitt ändamål tillfredsställande effekt. Komplettering med t. ex. förugn för fastbränsleeldning är en så omfattande åtgärd att en panna som fordrar sådan komplettering inte kan godtas. Kravet att ombyggnads- och kompletteringsåtgärderna inte får vara omfattande medför att pannan bör kunna färdigställas för eldning med fast bränsle på en förhållandevis kort tid. Tillräckligt utrymme skall finnas vid pannan för hantering av bränsle och aska.

4 §

I paragrafen föreskrivs att regeringen eller myndighet som regeringen bestämmer får medge undantag från kraven i 2 och 3 §§. I fråga om kraven i 3 § föreskrivs att även byggnadsnämnd, efter regeringens bestämmande, får medge undantag. Medgivande till undantag förutsätter enligt paragrafen att särskilda skäl för detta föreligger.

Som framgår av den allmänna motiveringen så omfattas flertalet av de pannor som avses i 3 § av krisreglerna i Svensk byggnorm. Eftersom byggnadsnämnderna i samband med byggnadslovsprövning av nya byggnader redan nu tar in uppgifter om uppvärmningsanordningarna i byggnader är det lämpligt att regeringen får möjlighet att uppdra åt byggnadsnämnd att ha hand om dispensgivningen när det gäller vissa anläggningar. Det bör överlåtas till regeringen att avgränsa byggnadsnämndens ansvarsområde.

Med hänsyn till att kraven i 2 § riktas mot förhållandevis stora anläggningar som normalt bör kunna drivas med fast bränsle bör mycket starka skäl krävas för att undantag skall medges. En generös dispensgivning skulle kunna göra det omöjligt att nå de nivåer för fastbränsleeldning som diskuterats i den allmänna motiveringen.

Det finns dock vissa fall då undantag från kraven i 2 § bör komma i fråga. I den mån olika naturgasprojekt skulle komma till utförande föreligger särskilda skäl att medge anläggningsinnehavare dispens från kravet på utförande för eldning med fast bränsle om det visas, att naturgas kommer att levereras till anläggningen i sådana former att gasförsörjningen kan anses ordnad på betryggande sätt. Om dispens medges bör frågan om beredskapsåtgärder för anläggningen övervägas i samband med beslutet. Ett annat särskilt skäl till att medge undantag bör vara att anläggningen kan beräknas ha kort utnyttjningstid. Flertalet sådana anläggningar torde falla under det generella undantaget i 2 § men ytterligare undantag kan behöva meddelas. Det kan t. ex. gälla ångkraftanläggningar som planeras som s. k. toppkraftverk. Kraftproduktionen i sådana anläggningar är liten under normalår. Vissa industripannor har också regelmässigt kort utnyttjningstid beroende på den varuproduktion pannan behövs för. Undantagsvis kan dispens också vara motiverad om en anläggning måste förläggas till en viss plats och att därför kostnaderna för transport av fasta bränslen blir orimligt höga eller miljöverkningarna av fastbränsleeldning blir osedvanligt svåra. Vid utbyte av en panna kan i vissa fall på grund av lokaliseringen och utrymmet på platsen stora problem uppkomma

att ordna transporter och hantering av fasta bränslen. Också i sådana fall kan skäl föreligga för dispens. Även i övrigt bör möjlighet till dispens föreligga i fall där det av ekonomiska eller praktiska skäl skulle vara orimligt att kräva fastbränsleutförande av en eldningsanläggning.

Bestämmelserna i 3 § omfattar anläggningar av rätt skilda slag som tillgodoser många olika ändamål. Vad som har sagts om dispens för stora anläggningar kan tillämpas även när det gäller undantag från kraven i 3 §. Eftersom omställbarhetskravet främst har ställts med hänsyn till krissituationer bör dispens också medges när anläggningen utan större problem kan ställas av under en inte alltför kort tid. Detta torde vara fallet med vissa pannor i industrin. Undantag bör även kunna medges för anläggningar för uppvärmning som inte behöver användas i krissituationer, t. ex. i fritidshus.

5—7 §§

I dessa paragrafer ges bestämmelser för tillsynen över efterlevnaden av lagen och med stöd av lagen utfärdade föreskrifter. I 3 § anges sålunda att regeringen utser tillsynsmyndighet. Regeringen kan också uppdra åt byggnadsnämnd att vara tillsynsmyndighet. Det bör överlämnas till regeringen att avgöra om byggnadsnämnds tillsynsuppdrag kan gå längre än uppdrag att ge dispenser från 3 §. För att tillsynsmyndighet skall kunna kontrollera att eldningsanläggningar som omfattas av lagen är utförda så att de kan eldas med fasta bränslen måste den ha rätt att efter anfordran erhålla de upplysningar och handlingar som behövs för tillsynen. Myndigheten behöver också ha rätt bese eldningsanläggningarna. Bestämmelser om detta har tagits in i 6 §.

I 7 § ges tillsynsmyndighet möjlighet att utfärda behövliga förelägganden i samband med tillsynen.

8 §

Förslagets 8 § innehåller en straffbestämmelse enligt vilken anläggningsägaren kan straffas med böter om han bryter mot lagen. Paragrafen innehåller också en bestämmelse om att inte både straff och vite skall kunna utdömas för samma gärning.

9 §

Enligt 9 § kan beslut av myndighet om föreläggande enligt 7 § överklagas till kammarrätten. Om inte annat föreskrivs bör dock beslut lända till efterrättelse utan hinder av anförda besvär. En bestämmelse med detta innehåll har tagits in i paragrafen.

10 §

Enligt 10 § skall regeringen utse myndighet som utfärdar de ytterligare föreskrifter som behövs för verkställighet av lagen.

Lagen bör inte omfatta anläggningar vars uppförande eller installation påbörjats före lagens ikraftträdande. En övergångsbestämmelse med detta innehåll har tagits in i förslaget.

Särskilt yttrande

Av ledamoten *Lindberg*

Vägledande för de energipolitiska insatserna måste vara en strävan att skapa ett energiförsörjningssystem, som är acceptabelt ur miljö-, hälso- och säkerhetssynpunkt, uppvisar god försörjningstrygghet samt kännetecknas av ansvar gentemot framtida generationer. Detta innebär att energiförsörjningen i det långsiktiga perspektivet måste tillgodoses genom en effektiv hushållning med tillgängliga resurser och utnyttjande av de förnyelsebara energikällorna.

Det är emellertid med tanke på vårt stora oljeberoende nödvändigt att vi redan nu bestämmer oss för en energipolitisk inriktning som innebär en förstärkt satsning på energihushållning och övergång till användning av förnyelsebara energikällor. Medvetenheten om problemen med oljeberoendet får emellertid inte medföra att vi byter ut beroendet av olja mot ett beroende av någon ändlig energikälla med än större miljö- och säkerhetsproblem som följd.

Energipolitiken måste därför bl. a. inriktas på ett systematiskt utbyte av olja mot andra energislag, främst inhemska förnyelsebara bränslen, som skogsavfall och annan biomassa, samt torv. Utnyttjandet av en mångfald inhemska energislag ger större säkerhet och mindre sårbarhet än dagens situation.

Utredningsmajoritetens bedömningar baserar sig bl. a. på energikommissionens och delegationens för energiforskning material, vilket måste anses vara delvis inaktuellt och för pessimistiskt. Enligt min uppfattning underskattar därmed utredningens majoritet möjligheterna att i dagsläget ersätta olja med inhemska bränslen.

Som ovan framhölls måste vår strävan vara att ersätta oljan med mera miljövänliga bränslen, som skogsbränsle, torv, energiskog etc. Kol är på samma sätt som olja ett fossilt importerat energislag, vars användning är förknippat med betydande miljöproblem, och därmed krav på stora insatser för att tekniskt lösa dessa problem. Användning av kol tenderar vidare att konservera och förstärka en centraliserad importstruktur, vilket inte utnyttjande av inhemska bränslen gör.

Skogsbränslen och torv kan med fördel användas i mindre anläggningar och jag instämmer i utredningens uppfattning att en ökad användning av inhemska bränslen åtminstone i ett inledningsskede bör främjas genom ekonomiska stimulanser antingen genom en skärpt beskattning av importe-

rade bränslen eller genom att användningen av inhemska bränslen subventioneras.

Jag anser det vidare inte styrkt att kostnaden för utnyttjande av inhemska bränslen blir högre än för kol. Det förefaller troligt dels att dagens kolpriser kommer att stiga kraftigt, dels att framtagningskostnaderna för skogsavfall och torv genom nya rationella metoder kan minskas avsevärt. De kostnadskalkyler som ligger till grund för utredningens bedömning kan därför ifrågasättas. Utredningen ger därför en alltför pessimistisk bild av möjligheter och ekonomi för en övergång från användning av olja till inhemska bränslen, medan möjligheterna och ekonomin för att introducera kol ges en alltför positiv framtoning.

BILAGA

Faktaredovisning

1 Nuläge och utveckling på energiområdet

1.1 Sveriges energiförsörjning

1.1.1 *Nuläge*

De statistiska uppgifterna nedan om energiförsörjningen i Sverige år 1978 har – om inte annat anges – hämtats ur 1979 års energipolitiska proposition (1978/79: 115). De uppgifter om användningen och tillförseln av energi som lämnas där är preliminära och skiljer sig något från de slutliga värdena men inte så mycket att det har någon betydelse i detta sammanhang.

Tillförseln år 1978 av energi i olika former var följande.

	TWh
Olja och oljeprodukter	307
Kol och koks	20
Lutar, bark och avfall	38
Vattenkraft	57
Kärnkraft	23
	445

Användningen av energi fördelade sig enligt följande.

	TWh
Industri	158
Samfärdsel (inkl. bunkring för sjöfart och flyg)	85
Bostäder, service m. m.	164
	407

Överförings- och omvandlingsförluster, inkl. raffinaderiförluster, uppgick till 38 TWh som m. a. o. motsvarar skillnaden mellan tillförd och använd energi.

Praktiskt taget hela tillförseln av kol och koks utnyttjades inom industrin, huvudsakligen järn- och stålindustrin.

De inhemska bränslena förbrukades huvudsakligen inom massa-, pappers- och trävaruindustrierna. Ungefär 1 TWh, d.v.s. ett par procent av de inhemska bränslena, utgjordes av sopor.

Oljan svarade för närmare 70 % av den totala energitillförseln. Olika oljeprodukter fördelade sig år 1978 på olika användningsområden enligt

uppgifterna nedan som inhämtats från statistiska centralbyrån. Olja för bunkring för utrikes sjöfart och användning för icke energiändamål är inte medräknad.

TWh	Bensin, flygfotogen m. m.	Dieselbrännolja	Tunn eldningsolja nr 1	Tjock eldningsolja nr 2–5	Propan, butan	S:a
Industri	–	2,0	7,6	52,8	1,7	64,1
Samfärdsel	50,0	17,5	0,6	0,3	0,0	68,4
Bostäder, service m. m.	0,6	4,5	70,9	25,0	0,2	101,2
Elprod.	–	–	0,1	16,2	–	16,3
Fjärrvärmeprod.	–	–	0,6	28,0	–	28,6
Stadsgasprod.	1,0	–	–	–	0,3	1,3
Summa	51,6	24,0	79,8	122,3	2,2	279,9

Ytterligare uppgifter om bl. a. elproduktion, fjärrvärmeproduktion och bränsleanvändning inom industrin år 1978 lämnas i anslutning till redogörelsen nedan för utvecklingen till år 1990 enligt energipropositionen.

1.1.2 *Utvecklingen enligt 1979 års energiproposition*

Allmän inriktning

Regeringen lade våren 1979 fram en proposition (1978/79: 115) om riktlinjer för energipolitiken. Nedan redovisas vissa delar av propositionen som rör utvecklingen på energiområdet och som har särskilt intresse för OEA:s arbete. Riksdagen har hittills endast behandlat vissa delar av propositionen (NU 1978/79: 60, rskr 1978/79: 429). Där riksdagen har beslutat mot regeringens förslag anges det.

I propositionen framhålls att de närmaste årtiondena kommer att utgöra ett övergångsskede mot en kommande epok när uthålliga, helst förnybara och inhemska, energikällor med minsta möjliga miljöpåverkan svarar för huvuddelen av vårt lands energiförsörjning och att inriktningen av energipolitiken under 1980-talet bör ges mot denna bakgrund.

Enligt propositionen är den centrala energipolitiska uppgiften för landet att stegvis försöka förbättra försörjningsläget genom att minska det stora oljeberoendet. Det bör ske genom att användningen av olja minskar och oljan ersätts med andra idag tillgängliga energiråvaror eller energikällor. Energipolitiken bör vidare inriktas på ökade insatser för förbättrad miljö och säkerhet.

Kol är enligt propositionen en långsiktigt uthållig energiråvara med sådan potential att en utökad användning bör komma till stånd i Sverige. Detta skulle öka försörjningstryggheten. Kolanvändningen är emellertid förenad med stora miljöproblem vad gäller förbränning och avfallshantering. Ett omfattande arbete för att lösa dessa miljöproblem bör därför utföras.

Sverige har i de omfattande torvtillgångarna en resurs som i viss utsträckning bör tas till vara för energiändamål. Torven kan på sikt komma att få betydelse för vår energiförsörjning. Beredskapsskäl talar också för en utbyggnad. Användningen av torv är emellertid också förenad med hälso- och miljöproblem. Mot denna bakgrund förordas åtgärder för en försiktig användning av torv för energiändamål.

Skogsavfall och sådana lövvedskvaliteter som inte behövs för skogsindustrin är enligt propositionen en inhemsk och förnybar energikälla av sådan storlek att vi på allvar bör räkna med den i planeringen av den framtida energiförsörjningen. Den bör dessutom kunna introduceras i större skala redan under 1980-talet med i huvudsak nu tillgänglig teknik. De möjliga tillskotten har därvid bedömts med hänsyn till att användning av skogsavfall m. m. för energiändamål till viss del kan komma att konkurrera med skogsindustrins anspråk på en vidgad råvarubas.

Vidare förordas ett brett program av forsknings-, utvecklings- och experimentkaraktär för att ta till vara solenergi för uppvärmningsändamål. Utbyggnaden av vattenkraften och kärnkraften bör däremot begränsas enligt propositionen. Någon naturgasintroduktion förordas inte.

Användning och tillförsel av energi år 1990

Energianvändningsnivån beräknas bli 425–460 TWh år 1990. Det innebär en ökning med 0,4–1,0 % per år fram till år 1990. Bränsleförbrukningen beräknas år 1990 motsvara 302–332 TWh och elförbrukningen 123–128 TWh exklusive överföringsförluster om ca 17 TWh.

Inom de olika användningsområdena beräknas åtgången år 1990 bli följande. Även 1978 års värden redovisas för jämförelsens skull.

	TWh	
	1978	1990
Industri	158	195–210
Samfärdsel	85	95–100
Bostäder, service m. m.	164	135–150
	407	425–460

Hur utvecklingen av tillförseln av energi bedöms i propositionen framgår nedan.

Totala energibalanser, TWh

	År 1978	År 1990	
		Högre användningsnivå	Lägre användningsnivå
Olja och oljeprodukter	307	279–238	239–198
Kol och koks	20	45–70	45–70
Naturgas	–	–	–
Vattenkraft	57[a]	65	65
Vindkraft	–	0–1	0–1
Solvärme	–	1–3	1–3
Bark, lutar	38	40	40
Skogsavfall, energiskog, m. m.	< 1	12–20	12–20
Spillvärme	< 1	2	2
Torv	–	5–10	5–10
Kärnkraft (el)	23	55	55
Kärnkraft (värme)	–	6	6
Summa tillförsel	**445**	**510**	**470**
(varav omvandlings- och överföringsförluster[b])	38	50	45
(summa användning)	407	460	425

[a] 61 TWh vid normal vattentillrinning.
[b] Inkl. raffinaderiförluster.

I propositionen framhålls att syftet med energibalanserna i första hand är att illustrera tänkbara utfall av energipolitikens inriktning enligt propositionen. Tillförselnivåerna skall inte betraktas som mål som bör eftersträvas oberoende av utvecklingen.

Nedan lämnas vissa mer detaljerade uppgifter främst för att belysa utvecklingen av alternativa bränslen till olja.

Elproduktionen väntas få följande fördelning på olika kraftslag

	1978		1990	
	MW	TWh	MW	TWh
Vattenkraft	14 100	56,6[a]	16 150	65
Kärnkraft, kondens	3 750	22,8	6 510	39
Kärnkraft med värmeavtappning	–	–	2 590	16
Industriellt mottryck	800		1 200	7
Kraftvärme		9,0		
olja	2 150		1 900	8
kol, torv, flis	–	–	700–1 100	3–4
gas	–	–	–	–
Fossilkondens				
olja	3 150	1,8	2 500	2
kol	–	–	0–600	0–3
Gasturbiner	1 700	0,1	1 800	–
Vindkraft	–	–	0–350	0–1
Nettoexport	–	–1,2	–	–
Summa	26 650	89,1	33 200–34 750	140–145

[a] Produktion vid normal vattentillrinning ca 61 TWh.

Fjärrvärmens andel av den totala värmeförsörjningen väntas växa från ungefär 25 % till närmare 50 % år 1990.

Fjärrvärmeproduktionens uppdelning på olika energiformer antas bli följande.

	TWh	
	1978	1990
Kraftvärmeverk		
olja	10,0	16
gas	–	–
fasta bränslen	–	6–8
Hetvattencentraler		
olja	14,9	10–6
fasta bränslen	–	4–5
Spillvärme inkl. sopförbränning	1,0	3
Kärnkraftvärmeverk	–	6
Solvärme	–	1–2
Summa produktion (inkl. distributionsförluster)	25,9	46

Som framgår av de totala energibalanserna förutsätts i propositionen att utnyttjandet av fasta bränslen skall öka betydligt under 1980-talet. Om man bortser från den nuvarande förbrukningen av metallurgiskt kol och av bark och lutar inom massaindustrin antas användningen av fasta bränslen växa från i det närmaste noll till 42–80 TWh år 1990. Utom den ökning inom el- och fjärrvärmesektorerna, som framgår av sammanställningarna ovan, krävs härför även en betydande ökning inom industrin.

I propositionen förutsättes ingen introduktion av naturgas. Riksdagsbeslutet innebär dock att denna möjlighet hålls öppen.

1.2 Den internationella bränsleförsörjningen

Den globala användningen av energi har ökat snabbt under hela 1900-talet. Sedan 1950 har energianvändningen trefaldigats. Utvecklingen har dock inte varit likartad för alla energikällor. Utvinningen av kol har ökat betydligt långsammare än av olja och naturgas. Kolets andel av den totala energianvändningen har därmed minskat starkt. 1950 svarade kol för ca 60 % medan motsvarande värde för 1978 var ca 32 %. Oljans andel ökade under samma tid från ca 30 % till ungefär 45 %.

År 1978 uppgick (enligt BP statistical review 1978) förbrukningen i världen av olja till ca 3,2 miljarder ton, av kol till ca 1,8 miljarder toe och av naturgas till ca 1,2 miljarder toe.

I den industrialiserade världen (exkl statshandelsländerna) svarar oljan för ca hälften av energiförsörjningen och i utvecklingsländerna för ca 60 %. Kolets betydelse är väsentligt mindre än oljan i dessa två länderkategorier. I statshandelsländerna är däremot kolets betydelse mycket stor. Kol svarar för 54 % av dessa länders energiförsörjning medan oljan däremot endast svarar för 27 %. Statshandelsländernas andel av världens samlade kända

och utvinningsvärda oljetillgångar är endast 15 %. De industrialiserade ländernas andel är emellertid ännu lägre.

Den långsiktiga tillgången på fossila bränslen är begränsad. I 1979 års energiproposition redovisas den kända och utvinningsvärda tillgången av råolja till 92 miljarder ton, av naturgas till 65 miljarder toe och av stenkol till 320 miljarder toe.

Under 1970-talet har flera internationella studier genomförts där försök gjorts att beräkna utvecklingen inom energiområdet under de närmaste decennierna. Grunden för beräkningarna är en förväntad fortsatt ökning av energianvändningen. Till år 2000 beräknas energianvändningen öka med 100–150 %.

Produktionen av samtliga energislag beräknas öka och den nu dominerande oljan beräknas även under de närmaste 10–20 åren svara för det största tillskottet i ökningarna av energiproduktionen.

I bl. a. OECD:s (Organization for Economic Cooperation and Development) World Energy Outlook från år 1977 dras slutsatsen att världen står inför risken av en obalans när det gäller utbud och efterfrågan på olja som kan få allvarliga ekonomiska och politiska konsekvenser. OECD-ländernas efterfrågan på olja från medlemmarna i OPEC (Organization of Petroleum Exporting Countries) år 1985 uppskattas till 35 milj. fat per dag, vilket motsvarar 1 750 milj. ton olja per år. Även om den nominella produktionskapaciteten i OPEC-länderna är tillräcklig härför och för OPEC:s interna behov, betonas att skillnaden jämfört med den produktionsnivå som OPEC-länderna bedömer som önskvärd kan vara stor. För att minska risken för en sådan obalans måste enligt World Energy Outlook OECD-länderna föra en kraftfull energipolitik där en minskning av oljeberoendet är huvudmålet.

Den internationella energistudiens Workshop on Alternative Energy Strategies (WAES) från år 1978 huvudslutsats är att utbudet av olja vid någon tidpunkt före år 2000 kommer att vara otillräckligt för att möta väntad efterfrågan, mest sannolikt någon gång mellan år 1985 och 1995, även om energipriserna stiger med 50 % i reala termer. Mot denna bakgrund betonas att förändringen bort från en huvudsakligen oljebaserad energiförsörjning måste inledas omedelbart med tanke på den tid det tar att bygga ut och utveckla alternativ. De ekonomiska, politiska och sociala riskerna med att underlåta att vidta åtgärder för att minska oljeberoendet understryks starkt.

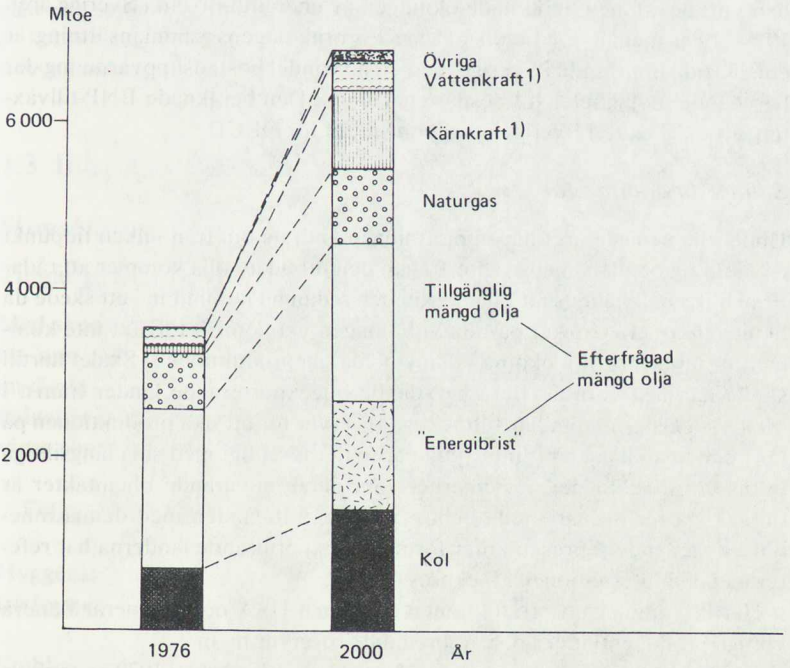
World Energy Conference (WEC) från 1977 förutsäger att oljeproduktionen kommer att nå ett maximum omkring år 1990 för att år 2020 stå för endast 10 % av den totala energitillförseln. Begränsningen av tillgången på olja och gas leder enligt WEC till en kraftig ökning av kärnkraft, kol och solenergi, som tillsammans antas komma att stå för två tredjedelar av världens energiförsörjning år 2020. För solenergi skulle andelen bli ca 10 %.

Faktorer som kan påverka produktionsnivån i vissa OPEC-länder är bl. a. överväganden angående lämplig utvinningstakt mot bakgrund av förmågan att absorbera oljeinkomster. En särskild kommitté arbetar f. n. inom OPEC med att formulera förslag till en långsiktig strategi för organisationen. Företrädare för OPEC-länderna understryker allmänt att de be-

gränsade oljeresurserna på sikt i första hand bör utnyttjas som råvara i petrokemisk industri, för transportändamål och som energiråvara i u-länderna.

Nedan behandlas den senaste mer omfattande energirapporten från OECD, nämligen Steam Coal – Prospects to 2000 från december 1978. Denna rapport gäller huvudsakligen OECD-länderna men även en global överblick redovisas.

Steam Coal-studien utgår från en ökning av bruttonationalprodukten med 3,4 % per år och en ökning av energianvändningen med 2,7 % per år. Detta innebär att energianvändningen beräknas öka med ca 90 % mellan 1976 och år 2000. I figur 1.1 visas grafiskt OECD-ländernas beräknade efterfrågan av olika energikällor. Med angiven utveckling kommer ett betydande underskott på olja att uppstå redan 1990 och en ännu större brist år 2000. (I verkligheten kommer givetvis inget underskott att uppstå t. ex. därför att efterfrågan dämpas p. g. a. prishöjningar). Studien redovisar även bedömningar av oljeanvändning och oljeproduktion i statshandelsländerna, OPEC och utvecklingsländerna. Därigenom kan den globala oljebristen år 1990 och år 2000 beräknas. OECD-länderna svarar till en betydande del för att efterfrågan överstiger det beräknade utbudet. Sätts den totala globala oljebristen i relation till OECD-ländernas totala energian-



Figur 1.1. OECD:s energiefterfrågan år 1976 och år 2000 enligt Steam Coal Prospects to 2000.

[1] OECD:s metoder för att beräkna vattenkraft och kärnkraft skiljer sig från de som vanligen tillämpas i Sverige. All elenergiproduktion omräknas till den mängd olja som krävs för kondenskraftproduktion. Det innebär att exempelvis de 55 TWh kärnkraft som enligt proposition 1978/79: 115 beräknas för 1990 enligt OECD:s beräkningsmetod motsvarar 12,4 Mtoe vilket är lika med 144TWh.

vändning innebär studiens beräkningsresultat att oljeunderskottet är 8 % år 1990 och 18 % år 2000 av OECD-ländernas totala energianvändning.

Steam Coal-studien redovisar i ett referensalternativ, i vilket låg kärnkrafttillväxt antas, en ökning av kolanvändningen inom OECD från 500 Mtoe 1976 till 1200 Mtoe år 2000.

Studien går också igenom möjligheterna till och konsekvenserna av ett intensifierat kolutnyttjande. Med särskilda åtgärder beräknas kolproduktionen kunna öka med ytterligare ca 350 Mtoe. Denna produktionsökning skall emellertid jämföras med den totalt beräknade oljebristen år 2000 om 1260 Mtoe i referensfallet. Denna globala brist på olja är ungefär lika stor som den beräknade ökningen av efterfrågan på olja i OECD-länderna mellan år 1976 och år 2000.

Obalansen mellan beräknad tillgång och efterfrågan på olja kan också belysas av den dämpning av efterfrågan som krävs för att balans skall uppnås. I studien räknar man med en ökning i energianvändningen med 2,7 % per år. Om hela oljebristen skall undvikas genom lägre ökningstakt i energianvändningen och om energitillförseln ökar i enlighet med vad som antas i studien måste ökningstakten på användningssidan minska till 1,9 %/år.

En sådan ökningstakt vore högre än som antas för Sveriges del i 1979 års energipolitiska proposition. Med OECD:s metoder för energibalanser blir den i propositionen beräknade ökningen av energitillförseln i Sverige åren 1978–1990 mellan 1,1 och 1,6 %/år. Förbrukningens sammansättning är emellertid annorlunda i Sverige med en hög andel bostadsuppvärmning där betydande möjligheter till besparingar finns. Den beräknade BNP-tillväxten är också lägre i Sverige än genomsnittet för OECD.

Senare bedömningar

Under det senaste året har uppfattningen ändrats om från vilken tidpunkt en varaktig obalans mellan efterfrågan och utbud av olja kommer att råda. Från olika håll hävdas att oljemarknaden redan nu kommit in i ett skede då ökningen av efterfrågan på olja vid antagen ekonomisk tillväxt inte kommer att motsvaras av ökning i den globala oljeproduktionen. Skälet härtill skulle närmast vara att flera betydande oljeexporterande länder främst i Mellersta Östern, som har tillräckliga reserver för att öka produktionen på kort och medellång sikt, inte skulle anse det förenligt med sina långsiktiga intressen att göra det, i synnerhet som deras nuvarande oljeintäkter är tillräckliga för de nationella behoven. Flera uttalanden med denna innebörd av ledande representanter för de oljeexporterande länderna har refererats i den internationella fackpressen.

Härtill kommer att produktionen minskar i USA och stagnerar i andra viktiga producentländer p. g. a. bristande reserver m. m.

Central Intelligence Agency i USA publicerade i augusti 1979 en rapport om den framtida oljemarknaden (The World Oil Market in the Years Ahead). Där uttalas att världen inte längre kan räkna med ökningar av oljeproduktionen för att tillgodose energibehoven. Även om den nuvarande knappheten kan försvinna när konjunkturavmattningen inträder återkommer knappheten troligen vid den följande konjunkturuppgången. Världen har inte åratal på sig för att göra övergången till alternativa energikäl-

lor mjuk. Konsumenterna är redan nu tvungna att anpassa sig till inte bara knapphet och högre priser utan också till lägre ekonomisk tillväxt.

I en rapport (DsI 1979: 9) från oljeersättningsdelegationen behandlas utvecklingstendenserna för kolpriserna. Där sägs bl. a. följande.

"När oljepriserna åren 1974–1978 stabiliserades på en nivå 3 à 4 gånger nivån före 1973 så upplevde kolpriserna en fördubbling under samma tid, dock med ca 1 års fördröjning. Den senaste oljekrisen har utlöst nya kraftiga prisstegringar på oljan som troligen följs av prisstegringar på kolet så att en kostnadsrelation på 0.6–0.7 bibehålles. Det intressanta är hur länge en sådan låsning kan hålla innan andra marknadskrafter börjar dominera prisbildningen. I ett ännu ej publicerat arbete utgås ifrån att oljepriserna kommer att stiga i reala termer under 80- och 90-talen till sådana nivåer att kolets prisbindning släpper. Detta sker när vinstnivån i de kolproducerande företagen nått tillfredsställande tal. Snabba efterfrågestegringar kan tillfälligt medföra att priserna skjuter i höjden tills investeringar i nya gruvor hunnit ske på basis av de i dessa lägen lovande vinstmöjligheterna. Den nivå priserna så småningom stabiliserar sig på efter varje sådan puckel ligger dock alltid högre än innan. Man kan nämligen räkna med att de lättast åtkomliga kolen alltid exploaterats först och att man hela tiden därför måste söka sig nya områden längre från hamnar och övrig infrastruktur, bryta djupare och tunnare och mera veckade flötser etc med ökade kostnader som följd. I etablerade gruvor ökar också den reala brytningskostnaden i och med att lönekostnaderna stiger snabbare än produktiviteten som en följd av förbättrad säkerhet vid underjordsbrytning. Det är dock möjligt att ökad automatiseringsgrad så småningom kan bryta en sådan trend. Beträffande dagbrytningen av kol är det främst de skärpta miljökraven beträffande återställande av landskapet och omhändertagande av försurat vatten som ökar kostnaderna."

1.3 Inhemska bränslen

Skogsbränslen

Tillgängliga kvantiteter

Med skogsbränslen avses här delar av träd eller hela träd som är lämpade att utnyttjas som bränsle. Alla trädets komponenter kan i och för sig användas som bränsle men endast en del – 60–70 % – kan användas som industrivirke. Det är i huvudsak det virke som inte används som industrivirke som kan komma i fråga som bränsle.

Följande typer av vedråvara kan komma att tjäna som bränsle:

Hyggesavfall, trädrester	på hyggen efter avverkning kvarlämnade grenar, toppar, hela träd m. m.
Stubbar	stubbar och rötter efter avverkade träd
Klenskog, röjningsavfall	hela träd och träddelar som lämnas på marken vid röjning i unga bestånd
Klenskog, gallringsavfall	hela träd och träddelar som lämnas kvar vid gallring av skog under utveckling

Bark, avkap m. m.	avfall från industrivirke efter hantering och bearbetning. Större delen härav förbrukas redan för energiändamål vid industrin
Rundvirke, brännved	stamved, lämpad för energiändamål

De kvantiteter skogsavfall som kan bli aktuella som bränsle beror i hög grad på de avverkningsmetoder som kommer att användas.

För närvarande upparbetas vanligen virket till sortiment i skogen. I de få fall då hyggesavfallet utnyttjas måste detta samlas upp i separata arbetsoperationer efter avverkningen. Detta sker endast där det är lätt att utföra. Gallrings- och röjningsavfall tillvaratas endast under gynnsamma förhållanden. Lövvirke används redan i dag i begränsad utsträckning som bränsle.

Fortsatt höga oljepriser kommer troligtvis att leda till ett ökat uttag av hyggesavfall. Det är dessutom troligt att gallringen av klena dimensioner ersätts med uttag av bränsleved.

På sikt kan det således tänkas att skogstillgångarna kommer att utnyttjas för energiändamål i betydligt större omfattning än för närvarande. Yngve Jonsson, Forskningsstiftelsen Skogsarbeten, redovisar i rapporten ''Skogsenergi'' till delegationen för energiforskning ett tänkt framtida utnyttjande av skogstillgångarna. Rapporten bygger bl. a. på en revidering av projekt Helträdsutnyttjande (PHU).

OEA har valt ett av Skogsarbetens exempel[1] för att åskådliggöra volymer och prisnivå för vedråvara som bränsle. Det bör emellertid påpekas att olika utredningar har redovisat stora skiljaktigheter i både volymer och priser. Skogsarbetens rapport torde dock ge en god uppfattning om storleksordningen på volymer och priser (ang. priser se 2.5.3).

På sikt antar Skogsarbeten att rundvirkesavverkningarna anpassas så långt som möjligt inom ramen för sortimentmetoden. Hyggesavfallet samlas regelmässigt in i samband med avverkningarna med hjälp av rundvirkesskotare med viss tillsatsutrustning. Gallringarna genomförs med någon lämplig teknik för okvistade träd, i vilken massaved utsepareras där detta är lönsamt. Stubbar tillvaratas i första hand för industriellt bruk men en viss volym för bränsleändamål går till ett fåtal stora förbrukningsenheter. Detta bedöms sammantaget ge följande utfall i skogsenergi:

	Milj. m³
Stubbvirke	0,5
Hyggesavfall	6,0
Gallring och röjning	4,0
Övrig avverkning	1,5
Lövved och barrved	5,0
Total skogsenergi	17,0[a]

[a] Motsvarande ca 3 milj. ton olja.

[1] OEA har av Skogsarbetens fyra olika fall valt fall 3: Anpassning av avverkningarna samt storskalig verksamhet.

Utöver den utveckling som berörts ovan har ytterligare ett alternativ skisserats av Skogsarbeten. I detta fall förutsätts att skogsbruket gör en radikal omläggning av sina avverkningar och övergår till trädmetoder, t. ex. på grundval av ett landsomfattande system av terminaler för mottagning och upparbetning av träd eller okvistade träddelar. Detta förutsätter nya inmätningsförfaranden och överenskommelser mellan köpar- och säljarparten på virkesmarknaden samt långtgående samarbetsöverenskommelser rörande terminalerna. Ett starkt statligt engagemang förutsätts. Detta alternativ torde emellertid ligga minst ett 10-tal år framåt i tiden.

Miljöpåverkan vid tillvaratagande av skogsavfall

Forskning kring miljöpåverkan av att ta till vara skogsavfall pågår. Vissa preliminära bedömningar av vilka effekter som uppstår finns dock tillgängliga.

När det gäller näringstillförseln anses ingen påverkan ske när det gäller goda marker. På näringsfattiga marker kan däremot marken utarmas. Ett sätt att återföra mineralämnen är att recirkulera askan. De åtgärder som innebär en ökad gallring påverkar tillväxten i skogen positivt.

Barr, löv och klena kvistar samt rötter innehåller större delen av trädens näringsförråd och de bör därför lämnas kvar i skogen. Vid de tidigare nämnda bedömningarna av vilka kvantiteter skogsavfall som det är rimligt att räkna med har hänsyn tagits till dessa faktorer.

Gallring och tillvaratagande av ris ökar möjligheterna att utnyttja skogen för friluftsliv. Stubbrytning kan däremot vara negativt i detta avseende.

Lagring och torkning

Helt rå skogsflis har en fukthalt på mellan 55 och 65 %. Ett sätt att torka ved är att syrfälla träd, dvs. fälla trädet och låta det ligga okvistat en tid. Med denna metod kan under några månader fukthalten sjunka till 25–40 %. För att få ett gott värmevärde på veden krävs att fukthalten sjunker till 35–40 %.

När det gäller lagring av flis är erfarenheterna begränsade. Hittills utförda undersökningar är utförda med industriflis, framförallt helbarkad cellulosaflis. Dessa erfarenheter måste användas med försiktighet när det gäller bränsleflis från trädrester.

Vid lagring av flis förloras vissa mängder vedsubstans. Värmevärdet för våt flis som ligger på torkning i stack ökar dock mångdubbelt mer än vad som förloras i vedsubstans. Lagring av flis helt öppet är inte aktuellt eftersom fukthalten då blir alltför hög. Däremot kan flisen lagras i täckta lador eller täckt med asfaltpapper. Det finns emellertid exempel på lagring av helträdsflis som har givit höga förluster av vedsubstans och risk för självantändning. Lufttorkning av flis måste därför utredas ytterligare. Sådana undersökningar pågår.

Leveranstrygghet och kvalitetskontroll

För en kommersiell hantering av skogsavfall krävs att användaren kan få en god leveranstrygghet. Särskilt med hänsyn till eventuell konkurrens med massa- och pappersindustrin är det viktigt att stor omsorg ägnas åt att erhålla en rimlig trygghet för såväl bränsleanvändaren som massa- och pappersindustrin. För att förbättra leveranstryggheten på kort sikt bör mellanlager upprättas. Det är också viktigt att kvaliteten kontrolleras och kan hållas inom de ramar som krävs för att förbränningsanläggningen skall fungera tillfredsställande.

Torv

Av Sveriges yta utgörs ca 12 % eller 5,4 milj. hektar av torvmarker. Av denna areal finns omkring 70 % i norra samt 15 % i vardera mellersta och södra delarna av landet. Uppgifter om torvens mängd och kvalitet är än så länge relativt osäkra. I stort sett fattas tillförlitliga uppgifter om torvmarkerna i Norrland och Dalarna. De södra delarna av landet har bl. a. linjeinventerats av Sveriges Geologiska Undersökning 1917–1923, och för dessa områden är kunskapen större men ändock långt ifrån fullständig.

Bedömningar av total torvkvantitet och andel som är tekniskt/ekonomiskt brytvärd blir på grund av det ofullständiga underlaget med nödvändighet mycket osäkra.

Inventeringar och bedömningar av torvkvantiteter utförda av Sveriges Geologiska Undersökning har gett till resultat att mossarna i södra Sverige innehåller ca 1 250 milj. ton torrsubstans. Av denna kvantitet bedömdes 25 % förekomma i stora välbelägna fyndigheter med vardera minst 1 milj. ton torrsubstans (ca 5 TWh). Den andel som förekommer i välbelägna och tillräckligt djupa mossar i Norrland är okänd, men säkerligen mindre än i södra Sverige. I rapporten "Torv i Sverige" från nämnden för energiproduktionsforskning refereras en uppskattning av de globala torvtillgångarna enligt vilken det i hela Sverige skulle finnas torv med ett energiinnehåll motsvarande ca 3 000 milj. ton olja (35 000 TWh) eller 100 års oljeförbrukning på nuvarande nivå.

För att räknas som torvmark krävs att ytskiktet av organiskt material är tjockare än 25–30 cm. Med denna definition blir 10–15 % av Sveriges yta, eller 4–7,5 milj. ha, torvmark. Stora sammanhängande torvdistrikt finns i Jönköpings, Kronobergs, Älvsborgs, Örebro, Jämtlands, Västerbottens och Norrbottens län. Dessa områden sammanfaller i allmänhet med skogsmarker och glesbygd.

Torv bildas fortlöpande varje år genom mossarnas tillväxt och utbredning. Nettotillväxten är emellertid avsevärt mindre än det uttag som är nödvändigt för att ge ett väsentligt bidrag till energiförsörjningen. Det vore därför felaktigt att betrakta torv som en förnybar energikälla.

Vid torvbrytning bör ca 0,5 m torv lämnas i botten för att blandas med underliggande mineraljord och därefter utgöra substrat för skogsplantering, energiskogsodling eller uppodlas till åkermark. Kostnaderna för att starta torvtäkt måste också fördelas på en rimligt stor kvantitet uttaget torvbränsle per ytenhet, varför torvtäkt av tunna lager inte blir aktuell.

För att frästorv skall kunna produceras med god ekonomi krävs också att mossen är ganska stor, inte alltför flikig utan har stora fria sammanhängande ytor och inte innehåller för mycket sten som sticker upp från underlaget. Uppskattningar av hur stor areal torvmark som kan anses brytvärd är osäkra; siffran 700 000 ha har nämnts. Energiinnehållet i denna torvkvantitet (2 m djup) motsvarar ca 650 milj. ton olja. En stor del av denna areal består dock av flikiga eller små mossar, där frästorvtekniken ej är lämplig. I stället måste här maskintorvtekniken användas vilket anses medföra högre kostnader än frästorvtekniken. De myrmarker som lämpar sig för frästorvtekniken av idag, dvs. har minst 100 ha fri sammanhängande yta och ett medeldjup på 2,5–3 m, uppskattas till totalt ca 200 000 ha, nationalparker och fastställda naturreservat exkluderade.

Till detta skall läggas mindre mossar som kan komma att bli brytvärda som maskintorv eller med framtida teknik baserad på artificiell avvattning.

Inom Sveriges Geologiska Undersökning har nu påbörjats ett flerårigt arbete för att få en säkrare bild av torvtillgångarna med hjälp av äldre material, tolkning av flygbilder m. m. Resultatet kommer att göras tillgängligt på data så att det mycket snabbt går att få fram en förteckning över torvkvantiteter inom en cirkel med t. ex. en tätort eller energikrävande industri i centrum.

2 Eldningsanläggningar

2.1 Befintliga eldningsanläggningar

Allmänt

Eldningsanläggningar av olika slag förekommer i bl. a. industrier, bostadshus och övriga byggnader samt inom el- och fjärrvärmeproducerande anläggningar. I anläggningar där arbetarskyddslagstiftningen äger tillämpning måste större pannor besiktigas. Dessa pannor finns redovisade i statens anläggningsprovnings dataregister. För övriga pannanläggningar saknas uppgifter om antal och installerad effekt.

Utom pannor ingår bland eldningsanläggningarna ugnar av skilda slag såsom varmhållningsugnar, mesaugnar och cementugnar. Uppgifterna om dessa eldningsanläggningar är mycket knapphändiga.

Nedan följer en kortfattad genomgång av eldningsanläggningar uppdelad enligt följande:

- □ industri
- □ ugnar
- □ kraftvärmeverk och hetvattencentraler
- □ andra pannor för bostadsuppvärmning
- □ kondenskraftverk

Industri

Statens anläggningsprovnings register över pannor ger en god uppfattning om industripannornas storleksfördelning år 1979. Tabell 2.1 redovisar oljeeldade pannor från 10 MW.

Tabell 2.1 Industripannor (olja)[a] ≥10 MW

Pannstorlek i MW	Effekt i intervallet MW	Antal pannor i intervallet	% av effekten [b]	% av antalet [c]
10– 25	2 173	146	100	100
25– 35	1 261	42	67	38
35– 50	670	49	47	21
50– 65	1 134	33	37	14
65–100	957	11	20	6
100–150	336	3	5	1
>150	—	—	—	—
Totalt	6 531	237		

[a] Exkl. pannor som genererar mer än 50 % ånga från bark.
[b] Effekten i intervallet och däröver i % av hela effekten.
[c] Antalet pannor i intervallet och däröver i % av hela antalet.

Av tabell 2.1. framgår att av de redovisade pannorna svarar de om 50 MW och däröver för 37 % av den installerade effekten.

Härvid bör beaktas att i tabell 2.1. redovisas inte pannor under 10 MW. Den installerade effekten hos oljepannor under 10 MW uppskattas av energikommissionen (EK) till ca 4 500 MW. Industrins lut- och avfallspannor uppskattas av EK till 5 500 MW.

Totalt sett svarar industripannor över 50 MW endast för ca 22 % av den installerade effekten exkl. avfallspannor. Inom industrin svarar således ett stort antal små (mindre än 50 MW) pannor för större delen av den installerade effekten.

För att bedöma resultatet av en övergång till fasta bränslen inom industrin är energiförbrukningen hos olika konsumenter av större intresse än den installerade effekten.

Av överstyrelsens för ekonomiskt försvar (ÖEF) register över lagringspliktiga konsumenter framgår fördelningen av stora industriförbrukare av olja. Tabell 2.2.

Tabell 2.2 Industri, förbrukning av eo 2–5 1978, m³

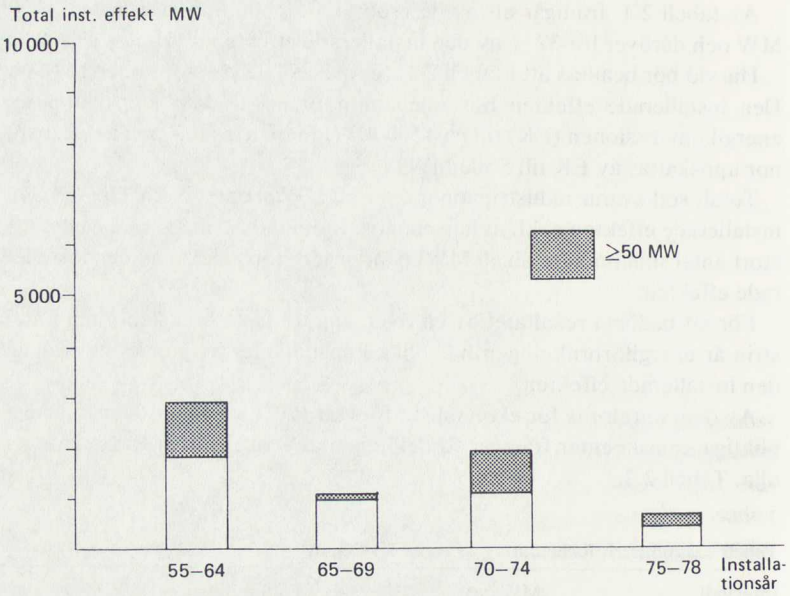
Intervall m³	MW ca[a]	Totalt m³
< 5 000	<10	1 137 000[b]
5 000–10 000	10–20	484 000
10 000–15 000	20–30	498 000
15 000–20 000	30–40	309 000
20 000–30 000	40–60	596 000
>30 000	>60	1 851 000
		4 875 000

[a] Beräknat av kommittén med utnyttjningstiden antagen till 5 000 tim./år.
[b] Restpost beräknad utifrån totalsumman.

Av ovanstående tabell framgår att industriförbrukare med större förbrukning än 5 000 m³/år svarar för 77 % av industrins tjockoljeförbrukning. Siffrorna inkluderar förbrukning i ugnar. Effektangivelsen i tabellen avser den totala installerade effekten, vilken oftast är uppdelad på ett flertal pannor och ugnar. Ovanstående tabell redovisar förbrukningen av tjock eldningsolja. Härtill kommer viss förbrukning av tunn eldningsolja i mindre pannor m. m.

För att bedöma i vilken takt befintliga pannor behöver bytas ut är det av vikt att känna de befintliga pannornas åldersfördelning (fig. 2.1.).

I början på 1970-talet skedde en snabb industriutbyggnad vilken också medförde en snabb förnyelse av panncentralerna. Det kommer troligtvis att dröja ett 20-tal år innan dessa pannor behöver bytas av åldersskäl. Härutöver påverkar strukturförändringen inom industrin behovet av nyinstallerad panneffekt.



Figur 2.1. Industripannor från 10 MW, åldersfördelning efter effekt.

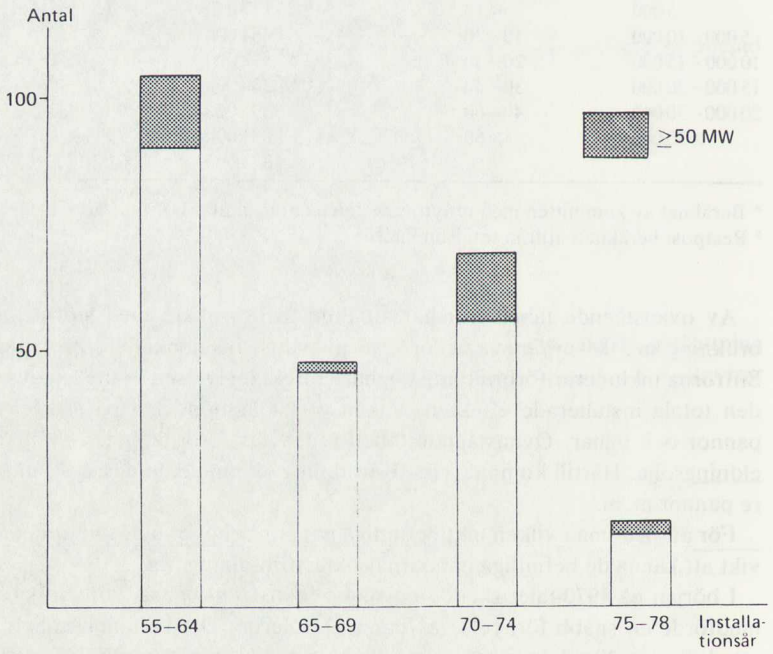


Fig. 2.2. Industripannor från 10 MW, åldersfördelning efter antal.

Antalet industripannor byggda under olika tider följer i stort sett samma mönster som den installerade effekten (fig. 2.2).

Ugnar

Allmänt

Inom industrin används ugnar av skilda slag. Dessa eldas normalt med olja men även gasol och kol förekommer som bränsle. Dessutom finns inom den metallurgiska industrin bl. a. masugnar och ferrolegeringsugnar, vilka dock inte är att räkna till eldningsanläggningar. Någon heltäckande inventering av landets ugnsbestånd finns inte. En enkel överslagsberäkning ger följande resultat beträffande oljeförbrukningen i ugnar.

	TWh/år
Varmhållningsugnar inom järn- och stålind.	ca 3,5
Mesaugnar inom massaindustrin	ca 2,5
Cementugnar	ca 2,0

Totalt torde de redovisade ugnstyperna förbruka ca 800 000 m^3 olja per år. Utöver dessa ugnar förekommer mindre enheter inom kalkindustrin, tegelindustrin, verkstadsindustrin etc.

Förutom tjocka eldningsoljor används även tunna oljor för uppvärmning främst av ugnar inom järn- och stålindustrin. För närvarande finns ett 10-tal förbrukare inom industrisektorn som använder mer än 5 000 m^3 tunn olja. Deras sammanlagda förbrukning uppgår till ungefär 100 000 m^3/år.

Den tunna oljan används i flertalet fall för direkt värmning på material som sedan skall bearbetas. Fasta bränslen medför stoftutfällning på materialet då de eldas direkt i ugnarna. För att kunna använda fasta bränslen krävs en förgasning av bränslet, t. ex. i en gasgenerator, varefter gasen kan förbrännas i ugnen.

Massaindustrin

I sulfatfabrikernas mesaugnar förbränns mesa (kalciumkarbonat) till bränd kalk (kalciumoxid). Ugnarna är i princip utförda på samma sätt som cementugnar och består normalt av en ca 100 m lång roterande trumma med en brännare i den ände där den brända kalken matas ut.

Mesaugnarna har hittills alltid eldats med olja och har länge ansetts vara den enda processenhet vid sulfatfabri'.en i vilken eldningsolja inte kan undvaras. Lövholmens bruk, Piteå, planerar emellertid att inom kort provelda en befintlig mesaugn med torkad torv och bark. Förbränningen sker härvid i en pulverbrännare. Praktiska försök med koleldade mesaugnar har inte gjorts.

Sulfatmassaproduktionen var 5,2 milj. ton år 1978. Sulfatmassa tillverkas vid 30 anläggningar i Sverige. Mesaombränningen förbrukar normalt 45 liter olja per ton massa, vilket innebär att den totala oljeanvändningen för detta ändamål uppgick till ca 250 000 m^3/år.

Cementindustrin

Cement tillverkas för närvarande på fyra platser i Sverige: Skövde, Stora Vika, Slite och Degerhamn. Det är troligt att tillverkningen i början av 80-talet kommer att koncentreras till tre fabriksenheter.

I början av 70-talet tillverkades 4,0 milj. ton cement/år. Under senare år har den totala tillverkningsvolymen sjunkit till ca 2,5 milj. ton/år.

Skövdeanläggningen har en total kapacitet på ca 600 000 ton/år. En del av den färdiga cementen transporteras på järnväg till Göteborg. Dessa järnvägsvagnar tar sedan olja till cementugnarna i returfrakt.

Stora Vika, kapacitet 380 000 ton/år, har utrustning för både kol- och oljeeldning.

Sliteanläggningen har två koleldade ugnar med en total kapacitet av 700 000 ton cement/år. Dessutom finns i Slite en stor oljeeldad cementugn med kapaciteten 1 400 000 ton/år. Den ugnen kan konverteras till koleldning men detta kräver kompletterande investeringar i hamnkapacitet, transportutrustning, kolkvarnar osv.

I Degerhamn finns två koleldade cementugnar med en kapacitet på 300 000 ton/år.

Totalt finns f. n. koleldade cementugnar för en produktionskapacitet motsvarande 1,4 miljoner ton cement/år, (bränslebehov ca 1,5 TWh/år). Dessutom finns produktionskapacitet i oljeeldade anläggningar motsvarande 2,0 miljoner ton cement/år. Oljeförbrukningen för denna produktion kan uppskattas till 2 TWh/år.

Sammanfattningsvis kan konstateras att av dagens cementproduktion – ca 2,5 milj. ton/år – kan mer än hälften produceras i de koleldade anläggningarna.

Järn- och stålindustrin

Produktionen av handelsfärdigt järn och stål i Sverige har under senare år varierat runt 3–4 milj. ton per år. För denna produktion utnyttjas nedanstående energibärare:

Kol/koks	ca 1 800 000 ton/år (15 TWh)
Olja	ca 740 000 m³/år (8 TWh)
Gasol	ca 60 000 ton/år (0,8 TWh)
El	ca 4,2 TWh/år

Substituerbarheten mellan olika bränslen inom järn- och stålindustrin är redan i dag tekniskt sett stor. Det är huvudsakligen en ekonomisk avvägning som avgör vilken energiråvara man väljer för olika ändamål. Ett integrerat verk kan i princip använda stenkol som enda energiråvara. Överskottsgas från masugnar samt gas och tjära från koksverket kan användas som bränsle i värmningsugnar samt via ångturbiner för elgenerering.

Med den nuvarande sammansättningen av den svenska produktionsapparaten får man ett gasöverskott från masugnar och koksverk motsvarande närmare 3 TWh masugnsgas och drygt 1 TWh koksugnsgas, som till stor del nyttiggöres på nyssnämnda sätt.

Av nuvarande oljeförbrukning (ca 740 000 m³/år) används ca 160 000 m³ för injektion i masugnar. Övrig olja används huvudsakligen i värmningsugnar av olika slag, uppskattningsvis ca 340 000 m³, och för lokalvärme, ca 240 000 m³. Oljan i värmningsugnarna används ofta för förbränning i direkt kontakt med godset, vilket medför starka krav på låga halter av stoft och

andra föroreningar. Denna olja kan av detta skäl inte direkt substitueras med kol utan t. ex. föregående förgasning av kolet i gasgenerator.

Nuvarande gasolförbrukning är ca 60 000 ton/år (0,8 TWh). Denna mängd kan delvis substitueras med olja, men många användningar ställer så höga krav på ugnsatmosfär att endast mycket rena bränslen som t. ex. naturgas kan komma i fråga som ersättning.

Kraftvärmeverk och hetvattencentraler

Statens anläggningsprovnings pannregister ger även en god bild av storleksfördelningen år 1979 av pannor för produktion av elkraft (inkl. kondenskraftverk) och av fjärrvärme. Tabell 2.3.

Tabell 2.3 Pannor för elkraft och fjärrvärme ≥10 MW

Pannstorlek i MW	Effekt i intervallet MW	Antal pannor i intervallet	% av effekten [a]	% av antalet [b]
10– 25	2 697	168	100	100
25– 35	709	23	89	43
35– 50	1 248	27	80	35
50– 65	380	6	72	26
65–100	2 690	33	70	24
100–150	2 256	18	54	12
>150	6 872	18	41	6
Totalt	16 852	293		

[a] Effekten i intervallet och däröver i % av hela effekten.
[b] Antalet pannor i intervallet och däröver i % av hela antalet.

Av tabell 2.3 framgår att pannorna för produktion av elkraft och av fjärrvärme är relativt stora jämfört med industripannor. Så svarar t. ex. pannor större än 50 MW för ca 72 % av den totala installerade effekten över 10 MW.

Av ÖEF:s register över lagringspliktiga konsumenter framgår fördelningen av förbrukningen inom kraftvärmeverk och hetvattencentraler (tabell 2.4). ÖEF:s register avser enskilda anläggningar. De innehåller vanligen flera pannenheter.

Tabell 2.4 Kraftvärmeverk och hetvattencentraler, förbrukning av eo 2–5 1978, m³

Intervall	MW ca[a]	Totalt	Antal anläggningar
<5 000	< 25	394 000[b]	
5 000–10 000	25– 50	190 000	26
10 000–15 000	50– 75	145 000	12
15 000–20 000	75–100	85 000	5
20 000–30 000	100–150	214 000	9
>30 000	>150	2 332 000	18
		3 317 000[c]	

[a] Beräknat av kommittén med utnyttjningstiden antagen till 2 000 tim./år.
[b] Restpost beräknad ur totalsumman.
[c] Enligt statistiska centralbyråns statistik.

Statens industriverk har under 1979 genomfört en enkät inom ramen för den kommunala energiplaneringen. Av svaren på enkäten framgår att ett litet antal mycket stora pannenheter har en dominerande betydelse. De är alla oljeeldade ångpannor i kraftvärmeverk (tabell 2.4a)

Tabell 2.4a

Ort	Panneffekt MW	Oljeförbrukning m³/år	Tillverkningsår
Västerås	670	300 000	1969
Västerås	670		1973
Norrköping	605	177 000	1972
Uppsala	515	218 000	1974
Malmö	395	200 000	1964
Stockholm	385	130 000	1976
Örebro	300	140 000	1974
Summa	3 540	1 165 000	—

Sammanlagd panneffekt är 3 540 MW. Bränsleförbrukningen var 1978 1 165 000 m³/år. Utnyttjningstiden var 3 600 tim./år. I de sju största pannenheterna förbränns hela 39 % av den totala oljeförbrukningen i kraftvärmeverk och hetvattencentraler nämnda år. Denna siffra inkluderar olja för elproduktion i kraftvärmeverk.

Sammanlagt finns idag kraftvärmeverk i 14 orter. Den installerade panneffekten i landets kraftvärmeverk kan uppskattas till ca 5 400 MW. I några fall består anläggningarna av flera aggregat.

Kraftvärmeverken förbrukade under 1977/78 tjockolja för mottrycksgenerering enligt tabell 2.5 (enligt Svenska värmeverksföreningens statistik, som inte redovisar två enheter.)

Tabell 2.5 Kraftvärmeverk, förbrukning av eo 2–5 för elproduktion 1.7.77–30.6.78, m³/år

Intervall	Totalt	Antal
< 5 000	4 000	1
5 000–10 000	14 000	2
10 000–15 000	28 000	2
15 000–20 000	—	—
20 000–30 000	64 000	2
>30 000	421 000	6
	541 000	13

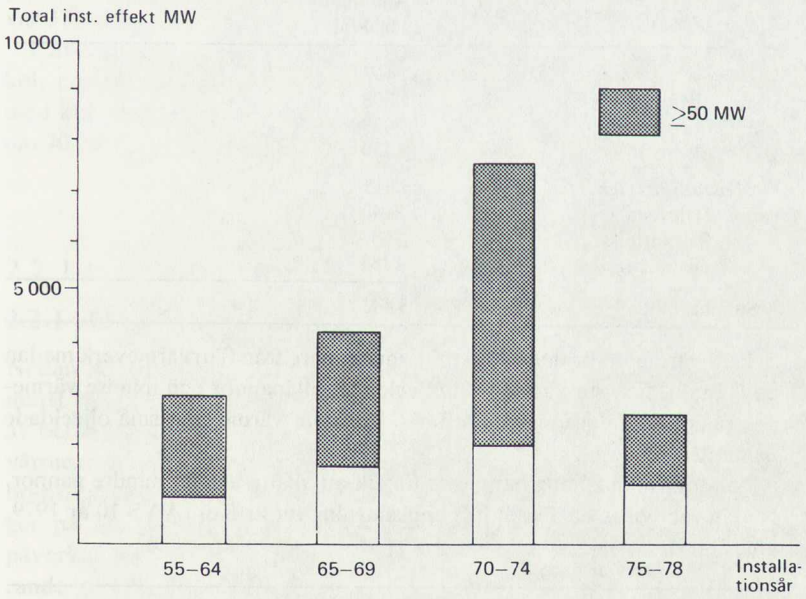
Oljeförbrukningen i hetvattencentraler i fjärrvärmesystem framgår av tabell 2.6. Uppgifterna har hämtats från Svenska värmeverksföreningens statistik 1977/78 och avser dess medlemmar. Bl. a. ingår inte blockcentraler i bostadsområden.

Tabell 2.6 Hetvattencentraler i fjärrvärmesystem, förbrukning av eo 1–5 1.7.77–30.6.78, m³

Intervall	MW[a] ca	Totalt	Antal fjärrvärmeorter
<5 000	<25	32 000	13
5 000–10 000	25– 50	80 000	10
10 000–15 000	50– 75	48 000	4
15 000–20 000	75–100	59 000	3
20 000–30 000	100–150	98 000	4
>30 000	>150	2 740 000	24
		3 057 000	58

[a] Total anslutningseffekt enl. kommitténs beräkning med utnyttjningstiden antagen till 2 000 tim./år.

Under 60-talet skedde en snabb utbyggnad av fjärrvärmesystemen i Sverige. I ett nybyggnadsskede sker fjärrvärmeproduktionen ofta i transportabla värmecentraler eller i s.k. halvpermanenta centraler. Allt eftersom anslutningseffekten ökar förbinds olika delområden med stamkulvertar vilket möjliggör större pannenheter. I början av 70-talet hade anslutningseffekten i många orter ökat så att det kunde motivera byggandet av nya stora produktionsenheter. Jämför figur 2.3.



Figur 2.3. Pannor för produktion av elkraft och fjärrvärme från 10 MW, åldersfördelning.

Andra pannor för bostadsuppvärmning

För panncentraler som inte ingår i fjärrvärmesystem saknas tillförlitlig statistik. 1974 genomfördes emellertid en enkät till ett flertal förvaltare av större panncentraler. Resultatet framgår av tabell 2.7. Det är troligt att sedan 1974 några av dessa centraler har anslutits till kommunala fjärrvärmesystem.

Tabell 2.7

	Årsförbrukning av olja i m³ (1974)				
	1 000–1 999	2 000–2 999	3 000–3 999	4 000–4 999	5 000–
Riksbyggen	14	3	1	1	–
SABO	41	46	16	11	16
HSB	49	7	4	3	5
Landstingsförbundet	40	17	10	3	12
Byggnadsstyrelsen	2	1	1	2	
Totalt	146	74	32	20	33

Bostadsbeståndet bestod år 1975 av cirka 1,5 miljoner småhus och c:a 2,0 miljoner lägenheter i flerfamiljshus. Dessa bostäder uppvärmdes med el, fjärrvärme och olja enligt nedan.

	Antal lgh., 1 000-tal
Småhus	1 467
varav elvärmda	308
fjärrvärmda	29
olja m. m.	1 130
Flerbostadshus, lgh.	2 015
varav elvärmda	40
fjärrvärmda	687
olja m. m.	1 288
Summa	3 482

1975 värmeförsörjdes ca 1,4 milj. innevånare från fjärrvärmeverk medan ca 5,7 milj. fick sin värme från oljeeldade villapannor och mindre värmecentraler. Flertalet innevånare får således sin värme från små oljeeldade pannor.

I andra sammanhang har gjorts försök att skatta antalet mindre pannor. Nedan redovisas ett försök till uppskattning (ur artikel i VVS 10 år 1979, jmf. 2.4.5).

	Uppskattat antal pannor cirka
Villapannor	700 000
Fastighetspannor (60–600 kW)	100 000
Värmecentraler (600–2 000 kW)	10 000–20 000

Kondenskraftverk

I följande orter finns kondenskraftverk med en installerad effekt överstigande 100 MW_{el}

	Ca MW_{el}
Karlshamn	1 000
Malmö (Öresundsverket)	240
Stenungssund	840
Västerås	200
Marviken	190

Utöver ovanstående större verk finns ett 80-tal mindre med en sammanlagd installerad effekt av ca 700 MW (max netto). Öresundsverket redovisas ovan exkl. kraftvärmedelen.

Verkningsgraden vid oljebaserad elgenerering i kondenskraftverk är normalt ca 40 % men kan i moderna aggregat uppgå till ca 43 %. Detta innebär att den installerade panneffekten måste vara ca 2,5 gånger större än eleffekten som anges ovan.

Beroende på kärnkraftutbyggnaden har kondenskraftverk under senare år utnyttjats i allt mindre utsträckning. Skillnaden i utnyttjningstid mellan olika år är dock betydande bl. a. beroende på vattentillgång och drifttillgänglighet i kärnkraftverken.

Under 1978 förbrukades endast 241 000 m^3 olja i kondenskraftverken jämfört med 1 360 000 m^3 året dessförinnan. Utnyttjningstiden under 1978 var 373 timmar.

I Sverige finns endast ett större kondenskraftverk som kan eldas med kol, nämligen Öresundsverket. Hela dess kondensdel kan tekniskt eldas med kol, men gällande tillstånd medger endast koleldning av ett aggregat om 70 MW.

2.2 Utvecklingen av pannkapacitet, m. m.

2.2.1 *Allmänt*

Nedan lämnas en uppskattning av förändringar i beståndet av pannor om minst 10 MW fram till 1990. Avsikten är att ge en överblick över förnyelsen av befintliga pannor och expansionen av pannor vad gäller industri, kraftvärmeverk och hetvattencentraler och därmed över utrymmet för fastbränslepannor i sådana anläggningar. Uppskattningen av förnyelsen bygger på antagandet att pannorna byts ut efter 20 år. De faktorer som påverkar pannlivslängden behandlas översiktligt i kapitel 2.2.6. Det nuvarande pannbeståndets åldersfördelning har behandlats i föregående avsnitt.

2.2.2 *Industrins pannor*

Förnyelse

Enligt statens anläggningsprovnings register kommer totalt 4 100 MW av dagens oljeeldade pannor om 10 MW och däröver inom industrin att år 1990 vara äldre än 20 år. Härav är 1 200 MW pannor som är större än 50 MW och 2 900 MW pannor mellan 10 och 50 MW.

Vid en beräkning av förnyelsebehovet av pannor måste den framtida energibesparingen beaktas. Den antas motivera att förnyelsebehovet reduceras med 20 % till 1990.

Det finns inga tillgängliga uppgifter om den genomsnittliga utnyttjningstiden för industripannor. Med hänsyn bl. a. till den totala användningen av tjock eldningsolja inom industrin och det totala pannbeståndet antas den här vara 4 500 timmar per år.

Vid fastbränsleeldning i samtliga de pannor som kan antas bli förnyade till år 1990 kommer det maximala fastbränslebehovet (inkl. omvandlingsförluster) att uppgå till 5 TWh i pannor större än 50 MW och 12 TWh i pannor mellan 10 MW och 50 MW, dvs. totalt 17 TWh.

Expansion

Att beräkna installationen av pannor i nya produktionsenheter inom industrin är svårt p. g. a. osäkerhet om bl. a. kommande strukturrationaliseringar. Enligt SCB:s statistik var oljeanvändningen år 1978 ca 61 TWh. Motsvarande värde för år 1974 var 71. Enligt en prognos från statens industriverk från oktober 1978 beräknas oljeanvändningen inom industrin öka till 83.5 TWh år 1990 (prognos A). Ökningen från 1974 är alltså endast 12 TWh. Denna prognos bygger emellertid på att betydande besparingar görs i det befintliga beståndet. Prognosen inbegriper en besparing på ca 20 %, dvs. ca 13 TWh olja. 13 TWh i besparing från utgångsåret 1974 ger en användning inom de befintliga industrianläggningarna på ca 58 TWh. Eftersom totalnivån för 1990 bedömdes bli 83.5 TWh blir följaktligen nytillskottet ca 25 TWh. Detta gäller hela oljeanvändningen inom industrin. Pannanläggningar uppskattas svara för ca 80 % av industrins oljeanvändning. Här antas att 19 TWh av 25 TWh dvs. knappt 80 %, motsvarar expansion av pannanläggningar.

Under ovanstående förutsättningar kan utvecklingen av oljeanvändningen från år 1974 till år 1990 inom industrin schematiskt åskådliggöras med hjälp av nedanstående figur (för att förenkla figuren har utvecklingen redovisats som linjär).

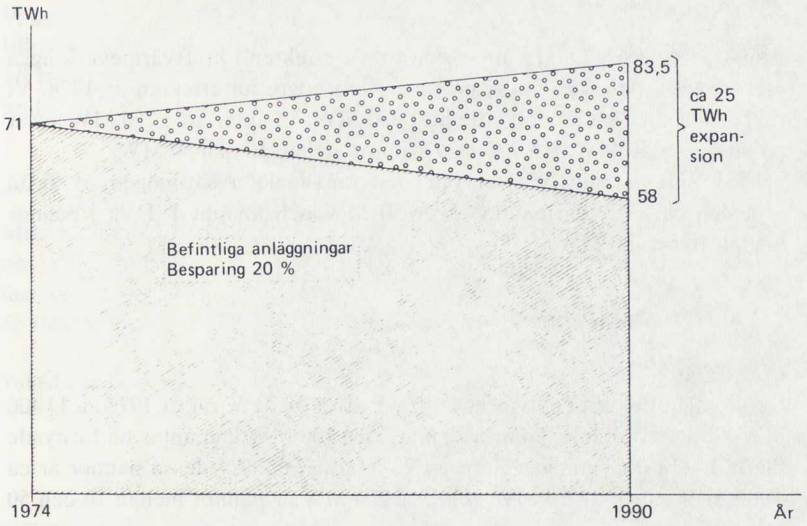


Fig. 2.4 Industrins oljeförbrukning.

En expansion med 19 TWh (inkl. omvandlingsförluster) motsvarar en effektutbyggnad på ca 3 600 MW. Antag att fördelningen i effektstorlekar blir densamma som i det befintliga beståndet. Vi får då följande fördelning om alla nya pannor görs fastbränsleldade.

Effektintervall MW	Nuvarande andel av pannbeståndet %	Expansion MW	Maximalt behov av fasta bränslen (inkl. omvandlingsförluster), TWh
>50	22	800	4
10–50	37	1 300	7
<10	41	1 500	8

2.2.3 *Kraftvärmeverk*

Förnyelse

En genomgång av befintliga kraftvärmeverk visar att anläggningar med knappt 1 900 MW (värme + el) är byggda före år 1970, d.v.s. kommer att vara äldre än 20 år 1990, och därmed är aktuella för förnyelse. 1 700 MW härav gäller pannor som är större än 50 MW och 175 MW pannor mellan 10 och 50 MW.

Med en utnyttjningstid på 4 000 timmar blir därmed fastbränslebehovet ca 9 TWh (inkl. omvandlingsförluster) i de kraftvärmeverk som beräknas förnyas till år 1990, 8 TWh i pannor större än 50 MW och knappt 1 TWh i pannor mellan 10 och 50 MW.

Expansion

Enligt prop. 1978/79: 115 antas den totala effekten i kraftvärmeverk ligga mellan 1 350 och 2 550 MW (värme + el) högre än effekten år 1978. Vi räknar här med ett medelvärde på 1 950 MW. Vi antar att 1 750 MW avser pannor över 50 MW och 200 MW pannor mellan 10 och 50 MW.

Med omvandlingsförluster blir den maximala avsättningen av fasta bränslen ca 8 TWh i pannor över 50 MW och knappt 1 TWh i pannor mellan 10 och 50 MW.

2.2.4 *Hetvattencentraler*

Förnyelse

Den totala effekten i hetvattencentraler över 10 MW var år 1978 ca 11 400 MW. Åldersfördelningen är sådan att ca 5 100 MW kan antas bli förnyade till år 1990 (anläggningar äldre än 20 år förnyas). Av dessa pannor är ca 2 900 MW större än 50 MW och ca 2 200 MW är pannor mellan 10 och 50 MW.

En normal förnyelse av en 100 MW panna kan förväntas ske på ett sådant sätt att den ersätts med en panna på 40 MW avsedd för fasta bränslen med en drifttid på 4 000 tim. och en oljeeldad panna på 60 MW med en mycket kort drifttid. Kommer de 5 100 MW som antas bli förnyade till år 1990 att ersättas på detta sätt kommer ca 2 000 MW att anordnas för fastbränsleeldning. Med 4 000 timmars drifttid blir då fastbränslebehovet 8 TWh (9 TWh inkl. omvandlingsförluster). 5 TWh avser pannor större än 50 MW och 4 TWh pannor mellan 10 MW och 50 MW om förnyelsen sker efter samma storleksfördelning som de äldre pannornas.

Eftersom det totalt är 5 100 MW effekt som beräknas bli förnyad skulle det kunna finnas utrymme för en större andel fastbränsleeldning utan att gamla oljepannor skulle behöva skrotas i förtid. Maximalt skulle hela förnyelsen i hetvattencentraler kunna ske med fastbränsleeldade pannor. Oljedriften skulle då kunna begränsas till ren topp- och reservkapacitet när det gäller hetvattencentraler. Behovet av fasta bränslen skulle då öka ytterligare med 3–4 TWh. I sammanställningar (se nedan) anger vi dock det lägre värdet, d.v.s. 9 TWh.

Expansion

I prop. 1978/79: 115 finns ingen bedömning av utvecklingen av den totala effekten i hetvattencentralerna. Vad gäller värmeproduktionen i hetvattencentraler kommer den enligt propositionen att år 1990 ligga på samma eller lägre nivå som år 1978. Hela ökningen av fjärrvärmeproduktionen, från 26 TWh år 1978 till 46 TWh år 1990, antas nämligen komma från fossilbränslebaserade kraftvärmeverk och kärnkraftverk med fjärrvärmeavtappning samt i form av solvärme och spillvärme. Något nettotillskott av hetvattencentraler för baslast synes således inte behövas. Detta hindrar inte att en viss utbyggnad av hetvattencentraler ändå kan bli aktuell.

Å ena sidan kan orter som bygger kraftvärmeverk minska produktionen i befintliga hetvattencentraler. Å andra sidan behöver hetvattencentraler

byggas för att försörja nya och växande fjärrvärmesystem som inte är tillräckligt stora för att ha kraftvärmeverk. OEA har dock inte underlag för att bedöma storleken av en sådan expansion av hetvattencentraler i landet under 1980-talet och avstår därför från att ta med den i redovisningen.

2.2.5 *Möjligt utnyttjande av fasta bränslen 1990*

Med de antaganden som gjorts i det föregående blir sammanfattningsvis, om alla förnyade och nytillkommande pannor över 10 MW byggs för fastbränsleeldning, den maximala möjliga förbrukningen av fasta bränslen år 1990 följande.

Tabell 2.8 Pannor över 10 MW för fasta bränslen 1990

	Pannor större än 50 MW		Pannor 10–50 MW	
	Effekt, MW	Energi, TWh	Effekt, MW	Energi, TWh
Pannor som förnyas				
Industrin	1 200	5	2 900	12
Kraftvärmeverk	1 700	8	175	1
Hetvattencentraler	1 100	5	900	4
Panntillskott p. g. a. expansion				
Industrin	800	4	1 300	7
Kraftvärmeverk	1 750	8	200	1
Hetvattencentraler	–	–	–	–
Summa	6 550	30	5 475	25

Den totala potentialen i de angivna slagen av anläggningar skulle således vara 55 TWh, varav 28 TWh i industrin, 18 TWh i kraftvärmeverk och 9 TWh i hetvattencentraler.

Tabellen ovan bygger på antagandet att pannlivslängden är 20 år. Förändras pannlivslängden påverkas utbytestakten fram till år 1990 enligt nedanstående figur.

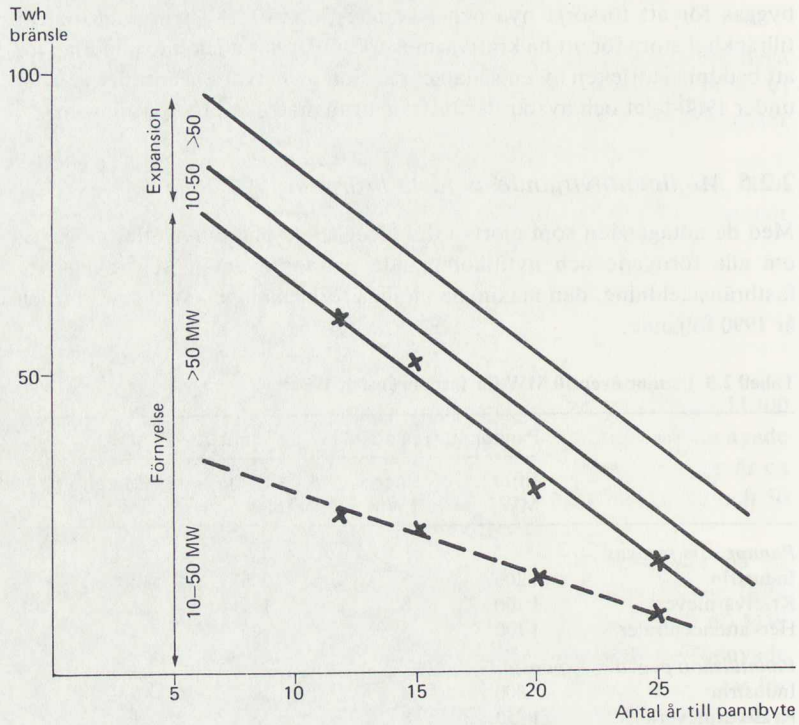


Fig. 2.5 Pannlivslängd och utbytestakt.

2.2.6 *Pannors livslängd*

I utredningen har antagits en genomsnittlig pannlivslängd om 20 år. I verkligheten varierar pannornas livslängd väsentligt från anläggning till anläggning. Problemet skall beröras kortfattat nedan.

Hetvatten används främst för uppvärmning av bostäder, kontor, industrier m. m. samt av förbrukningsvarmvatten. Flertalet större hetvattencentraler har installerats i fjärrvärmeverk och blockcentraler under 60- och 70-talen. Fjärrvärmeverken har under denna tidsperiod byggts upp snabbt. I utbyggnadsprogrammen ingår ofta att installera en del av panneffekten i transportabla centraler och någon annan form av halvpermanenta värmecentraler för att så småningom överföra den till permanenta centraler och kraftvärmeverk.

De transportabla centralerna om 1–10 MW har under senare år främst varit av eldrörtyp med tubdimensionerna avpassade för enbart oljeeldning. Under 60-talet förekom även lådpannor i transportabla centraler. Livslängden på de transportabla centralerna torde främst avgöras av behovet av befintliga mobila centraler i nya fjärrvärmeområden. Den ekonomiska livslängden för transportabla centraler torde normalt vara kortare än 20 år, även om pannorna av eldrörtyp torde ha en väsentligt längre teknisk livslängd.

Nedanstående figur visar antalet hetvattenpannor i fjärrvärmeorterna. Det framgår tydligt att huvuddelen av pannorna är mindre än 10 MW. Dessa pannor torde i flertalet fall vara transportabla.

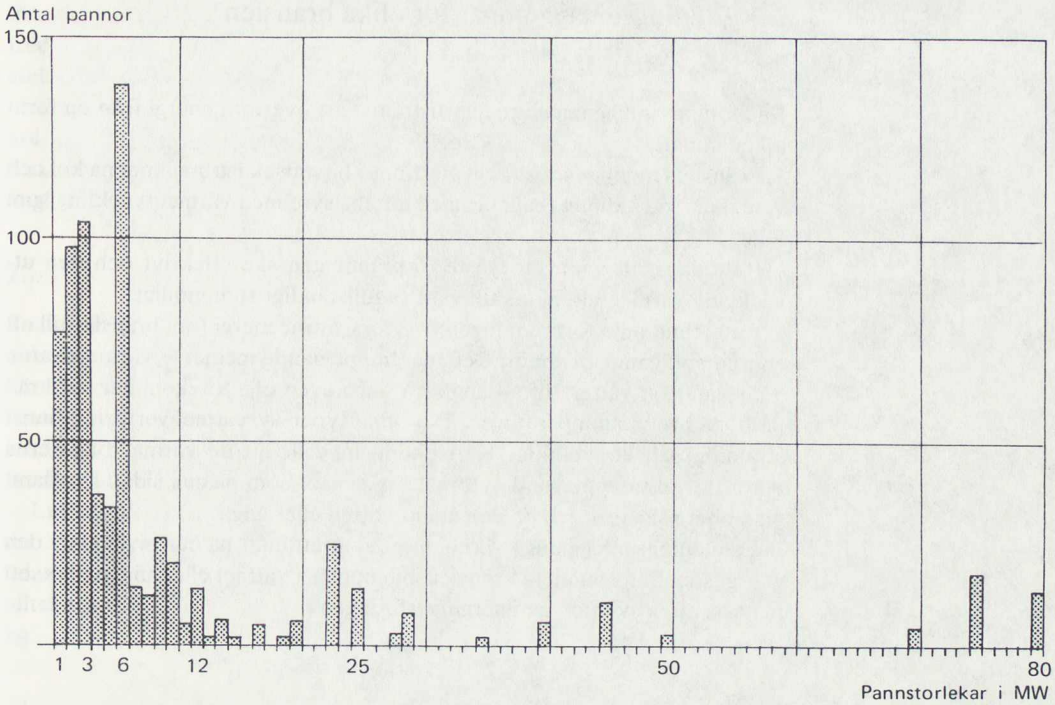


Fig. 2.6 Fjärrvärmepannornas storleksfördelning år 1977. 14 pannor över 80 MW tillkommer.

Blockcentraler, som normalt betjänar större bostadsområden, försågs tidigare med låd- och tornpannor, vilka i många fall har uppvisat svåra skador redan efter 5–10 års drift. Många blockcentraler ersätts emellertid inte vid pannhaverier utan ansluts i stället till fjärrvärme.

Fjärrvärmeverkens halvpermanenta centraler (ca 10–80 MW) bestod tidigare ofta av låd- och tornpannor upp till ca 30 MW per enhet. Skador på slagbultar och plåtar har medfört krav på regelbunden besiktning av dessa pannkonstruktioner. Dessa kontroller är relativt kostsamma. Den förväntade livslängden på dessa låd- och tornpannor torde därför i många fall understiga 20 år. Under senare år har dessa pannkonstruktioner ersatts av pannor av eldrörtyp för mindre centraler och av vattenrörpannor för större centraler. Den tekniska livslängden för de senare pannkonstruktionerna torde överstiga 20 år.

Inom industrin förekommer pannor för processvärme och för lokalvärme. Vad som redovisats ovan om pannkonstruktioner torde i allt väsentligt gälla även för industrins pannor för lokalvärme.

Industripannor för alstring av ånga till tillverkningsprocesser och elproduktion är normalt av vattenrörtyp. Deras tekniska livslängd torde uppgå till minst 30–40 år. Under denna tid måste dock flera konstruktionsdetaljer bytas eller renoveras (brännare, luftförvärmare, vissa tuber osv.).

Byte av större ångpannor torde främst ske vid processomläggningar och utbyggnader. Härvid spelar åldern på befintliga pannor mindre roll. Livslängden på nuvarande industripannor för processändamål avgörs således främst av industriutvecklingen. Den kan komma att innebära att medellivslängden för dessa pannor blir längre än 20 år.

2.3 Eldningsanläggningar för olika bränslen[a]

2.3.1 *Inledning*

En eldningsanläggnings uppgift är främst att överföra energi från en form till en annan.

Bränslets inneboende energi återfinns i huvudsak i grundämnena kol och väte, som vid eldning reagerar med luftens syre med värmeutveckling som följd.

I eldningsanläggningen måste förbränningen ske effektivt och den utvecklade värmeenergin tas till vara så fullständigt som möjligt.

I samband med förbränningen överförs värmeenergi från bränslet till ett energiupptagande medium. Det energiupptagande mediet – värmebäraren – är vanligen vatten, ofta i ångform, men även olja förekommer vid krav på höga processtemperaturer. Två olika typer av värmeöverföring finns: strålning och konvektion. Konvektion innebär att de varma rökgaserna berör de värmeupptagande ytorna, d.v.s. ytor som på ena sidan har flamman eller rökgaser och på den andra vatten eller ånga.

En eldningsanläggnings verkningsgrad är ett mått på hur mycket av den energi som finns bundet i bränslet som upptas i vattnet eller ångan, dvs. ett mått på effektiviteten på energiöverföringen.

2.3.2 *Olika bränslen*

Fossila bränslen

Råolja betecknar organiskt material av kolvätetyp som förekommer i jordskorpan. Råolja påträffas vanligen i form av en trögflytande vätska med färg varierande från halmgult till svart. Vid den första behandlingen av råolja i ett raffinaderi sker en uppdelning i komponenter med olika kokpunkt i en grundläggande separationsprocess kallad destillation.

Den tunna eldningsoljan, Eo 1, är, liksom dieselbrännoljan, ett destillat med en slutkokpunkt som inte är högre än 360°C. De tjockare eldningsoljorna Eo 2–5 utgörs av destillationsåterstoder från råoljan.

Naturgas är en blandning av brännbara gaser från underjordiska källor. Naturgas förekommer ofta tillsammans med och delvis löst i råolja. Med enstaka undantag består naturgasen till minst 95 % av kolväten, huvudsakligen metan, samt varierande mängder etan, propan och butan. Dessutom ingår i naturgasen små mängder svavelväte och icke brännbara gaser som kväve och koldioxid.

Kol har lägre värmevärde än olja och naturgas men högre än andra fasta bränslen som torv och skogsbränslen. Det finns dock flera olika kolkvaliteter med kraftigt varierande värmevärde. Först och främst skiljer man mellan brunkol och stenkol. Brunkol är energifattigare och används ofta direkt vid brytplatsen. Stenkol har ett vidsträckt användningsområde och är p. g. a. sitt högre värmevärde vanligt som internationell handelsvara.

Gränsen mellan stenkol och brunkol är svår att dra. En utgångspunkt är värmevärdet. Grovt räknat är värmevärdet för brunkol lägre än 15 MJ/kg medan stenkol av olika sorter har högre värmevärde. Dessa kol brukar i

[a] För utförligare redogörelser se t. ex Alternativbränsleverk för fjärrvärmeproduktion av ASEA-ATOM och Svenska värmeverksföreningen (1979) samt de av nämnden för energiproduktionsforskning utgivna Kol i Sverige (NE 1977: 24) och Torv i Sverige (NE 1977: 1).

litteraturen benämnas subbituminösa och bituminösa (tjäraktiga) kol. En tredje kolkvalitet är antracit, som på grund av sina egenskaper har speciella användningsområden. Alla typer av kol har betydande askhalter.

Stenkol brukar uppdelas i ångkol och kokskol (metallurgiskt kol). Ångkol används huvudsakligen för förbränning medan kokskol används för förädling till gas och koks. I allmänhet kan ett kokskol användas där ångkol normalt används – men ej tvärtom.

Torv

Torv har bildats i syrefattig miljö genom inverkan av bakterier, svampar och kemiska föreningar på döda växtdelar. Den förekommer i mossar och kärr, bildade i sänkor med tillrinnande vatten. Förmultningsgraden (humifieringen) är en väsentlig egenskap. Den *torra* torvsubstansen som innehåller 50 à 60 % kol, har en kemisk sammansättning, som placerar den mellan brunkol och trä. Råtorven innehåller minst 90 % vatten.

Lufttorkning av torv på myren är den förhärskande avvattningsmetoden. Den leder till en torvsubstans med i genomsnitt 50 % vatten. Då man talar om torv i den industriella processen avses vanligen detta tillstånd, alltså torv med 50 % fukthalt och ett effektivt värmevärde på cirka 8,5 MJ/kg.

Skogsbränslen

Med skogsbränslen avses ved och vedavfall som bark och sågspån samt rester efter avverkningar, gallringar m. m. Skogsbränslen har lägst värmevärden av de fasta bränslena. Skogsbränslenas värmevärden är liksom torvens starkt beroende av fukthalten samt varierar också m. h. t. trädslag, typ av träddelar m. m.

2.3.3 *Förbränning av fasta bränslen*

Alla typer av fasta bränslen genomgår vid förbränningen i eldstaden i princip fyra faser innan de lämnar eldstaden som förbränningsprodukter i form av aska och rökgaser.

Under *torkningsfasen* avgångar den i bränslet befintliga fukten. En stor del av torkningen sker med hjälp av förvärmd förbränningsluft, primärluft. Detta sker antingen vid transporten av pulverbränsle till brännarna eller – vid rosteldning – när luften passerar upp genom bränslebädden. Vid höga fukthalter inmuras eldstadsväggarna. Ytterligare värmeenergi för att förånga fukten i bränslet erhålls då genom väggstrålning. När bränslefukten torkats bort stiger bränslets temperatur och *pyrolysfasen* inträder. En del av bränslet förgasas och av bränslet återstår "bundet kol" och de oorganiska grundämnen som sedermera bildar aska och slagg. Förbränningsluften (vid rosteldning framförallt den ovanför bädden tillförda sekundärluften) blandas med de ur bränslet avgivna pyrolysgaserna under *gasförbränningsfasen*, då pyrolysgaserna förbränns fullständigt med syret i primär- resp sekundärluften. *Kolförbränningsfasen* är en ytreaktion mellan syre och de icke förgasade kolpartiklarna i bränslet. Denna sista fas av förbrän-

ningen är en, jämfört med övriga faser, långsam reaktion. Den kräver därför en god fördelning av förbränningsluft i bränslebädden resp. eldstaden för att fullständig förbränning skall uppnås.

När man eldar högvärdiga kolsorter blir den sista fasen helt dominerande eftersom dessa har en hög halt bundet kol. Som motsats till de högvärdiga kolen har vi torv. Torven har en hög halt flyktiga beståndsdelar och relativt hög fukthalt. Vid torveldning måste alltså hänsyn tas till förbränningens alla fyra faser.

2.3.4 *Ångpannor*

Den av Thomas Newcomens år 1705 konstruerade atmosfäriska ångmaskinen anses vara den första praktiskt användbara ångmaskinen. Dess uppgift var att driva länspumpar för gruvor. Ångpannan, dvs. det vatteninnehållande kärl som genom tillförsel av värme avgav vattenånga, var här en integrerad del av ångmaskinen. När James Watt ca 60 år senare skilde ånggenereringen från ångmaskinens arbetsprocess framkom den renodlade ångpannan.

Sedan dess har ångpannorna genomgått en omfattande utveckling som inte skall beskrivas här. Det kan dock konstateras att genom införandet av svetsade konstruktioner, förbättrad vattenkemi osv. har utvecklingen gått mot alltmera avancerade pannor med ökande storlek och allt högre tryck och temperatur hos den utgående ångan.

Det finns idag en rad olika typer av ångpannor på marknaden. Mindre pannor är ofta av eldrör- eller rökrörtyp. Sådana består i princip av en cylinder med tuber (rör) för rökgaserna monterade mellan gavlarna. Se vidare under hetvattenpannor 2.3.5. Större pannor är ofta av vattenrörtyp i vilken eldstaden omges med raka tuber som är fyllda med cirkulerande vatten. Fig. 2.7 visar en modern vattenrörpanna.

En ångpanna består av ett flertal komponenter av vilka några kortfattat skall beröras nedan.

Den bortgående ångmängden från en ångpanna måste ersättas med nytt vatten. Detta vatten måste vara mycket rent och i princip fritt från föroreningar som kan avsätta sig i tuberna. Särskilt vid höga ångtryck och värmebelastningar är kraven mycket höga på vattnets renhet. *Utrustning för rening av matarvatten* är därför en mycket viktig del i en ångpanna. Efter rening pumpas vattnet till pannan av *matarpumpar*. Matarvattnet förvärms sedan i en s. k. *economiser* med värme från rökgaserna sedan dessa passerat de ånggenererande tuberna. Den största delen av värmeförlusterna i en panna utgörs av värme i utgående rökgaser. Det är därför viktigt att deras temperatur är så låg som möjligt.

Ångdomen är ett vätskemagasin där matarvattnet blandas med det i kokytorna cirkulerande pannvattnet. Domen utgöres i regel av en med vatten delvis fylld cylinder. Dess huvudsakliga uppgift är att separera den genererade ångan från vattnet. Genom eldstadsväggarna och konvektionsytorna cirkulerar pannvatten som kommer från domen, passerar ytorna under delvis förångning och återvänder till domen för separering. Denna cirkulation åstadkommes enligt två olika principer eller en kombination av dem.

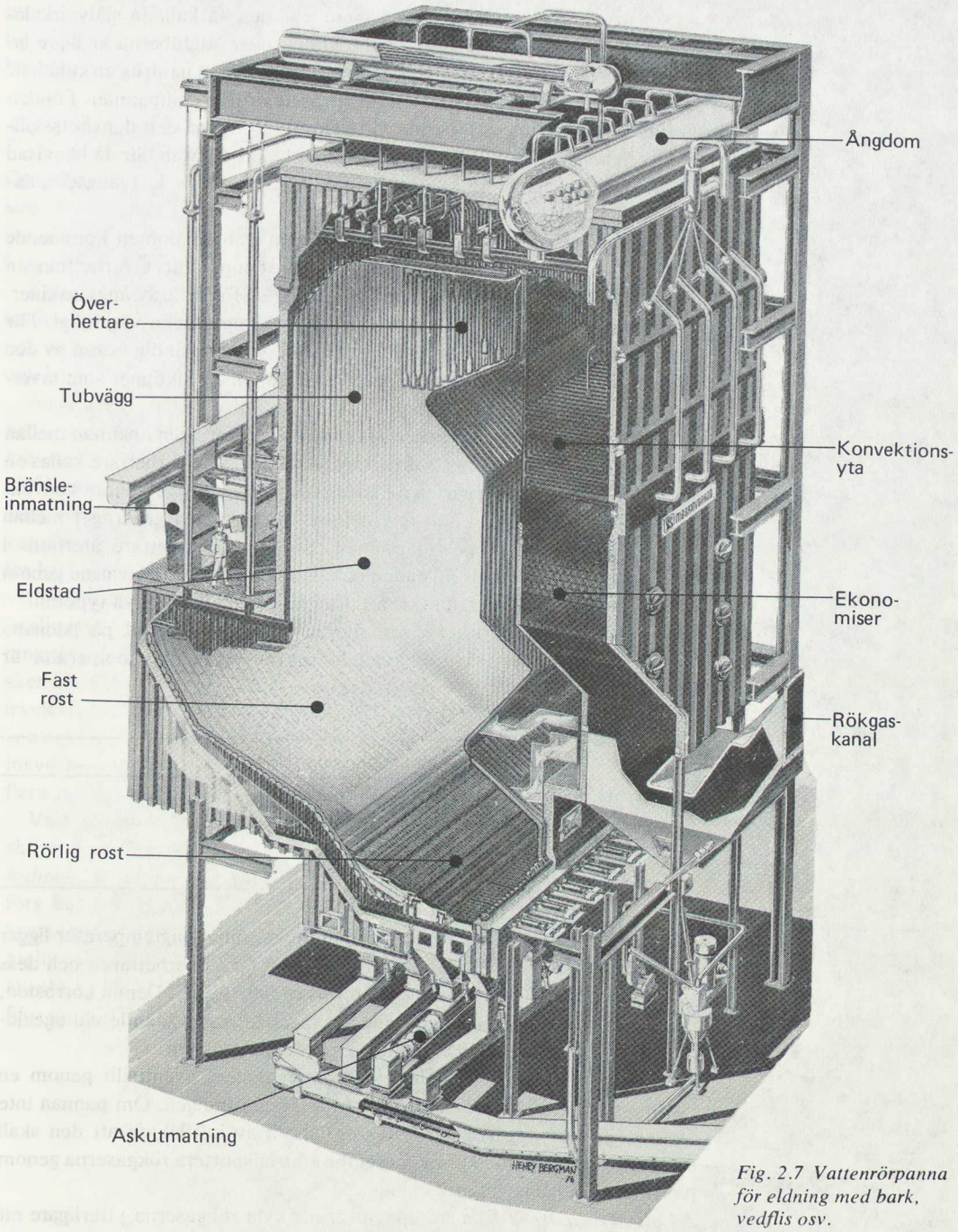


Fig. 2.7 Vattenrörpanna för eldning med bark, vedflis osv.

Den ursprungliga och naturliga metoden, den så kallade självcirkulationen, bygger på att det statiska tryckfallet över stigtuberna är lägre än över fallrören på grund av ångbildningen, vilket ger en naturlig cirkulation. Emellertid tilltar ångans densitet vid stigande drifttryck i pannan. Följden blir att det vid ökande tryck blir allt svårare att uppnå den densitetsskillnad, som behövs för en tillfredsställande cirkulation. Man blir då hänvisad till att med en eller flera pumpar tvinga runt vattnet, s. k. tvångscirkulation.

Överhettarens uppgift är att överhetta den från ångdomen kommande ångan till en förutbestämd nivå över mättningstemperatur. Överhettningen får sin betydelse framför allt när ångan används för drift av ångmaskiner. Med överhettad ånga förbättras nämligen verkningsgraden väsentligt. För ångturbinens del är överhettningen värdefull och nödvändig också av den orsaken att ångan vid expansionen inte får uppnå en fuktighet som inverkar skadligt på turbinens skovlar.

Man skiljer beroende på uppbyggnaden och placeringen i pannan mellan konvektions- och strålningsöverhettare. Konvektionsöverhettare kallas en överhettare i vilken merparten av värmeöverföringen sker genom konvektion. Utpräglade konvektionsöverhettare finner man i gasdraget mellan eldstaden och gasutloppet ur pannan. Strålningsöverhettare återfinns i eller i nära anslutning till eldstaden och får sin huvudsakliga värme genom strålning. Det är i vissa fall svårt att dra gränsen mellan de två typerna.

Ångans temperatur efter överhettaren beror i hög grad på pannans drifttryck. De vanligaste kombinationerna av tryck och temperatur är följande.

Tryck atm	Tryck MPa	Överhettningstemp (°C)
16– 25	1.6– 2.5	300–400
25– 65	2.5– 6.5	400–475
65–125	6.5–12.5	475–525
>125	>12.5	525–560

Anledningen till att man inte går ännu högre upp i ångtemperatur ligger till största delen i de korrosionsproblem man får i överhettaren och dess upphängning vid materialtemperaturer över 590–600°C. Denna korrosion, den s.k. högtemperaturkorrosionen, är speciellt framträdande vid oljeeldning men också koleldning kan medföra sådana problem.

Luftfläkten transporterar luft från omgivningen, eventuellt genom en luftförvärmare, till och genom förbränningsanordningen. Om pannan inte är försedd med avgasfläkt fordras dessutom av luftfläkten att den skall leverera tillräckligt med tryckenergi för att transportera rökgaserna genom pannan och ut genom skorstenen.

Luftförvärmarens främsta uppgift är att kyla rökgaserna ytterligare ett steg efter att dessa har passerat economisern. På detta sätt minskas avgasförlusterna och därigenom ökas pannans verkningsgrad. En ytterligare uppgift är att genom en höjning av förbränningsluftens temperatur förbättra förbränningsförloppet så att en fullständigare förbränning erhålls. Samtidigt höjs temperaturen i eldstaden vilket medför en högre kapacitet på

pannan. Vid kolpulvereldning kan den varma förbränningsluften användas till att i kolkvarnen torka det fuktiga kolet till önskad fuktighetshalt vid brännarna.

2.3.5 *Hetvattenpannor*

Den principiella skillnaden mellan en hetvattenpanna och en ångpanna är som namnet antyder att den förra används för att värma vatten, den senare för att producera ånga. I en hetvattenpanna överskrids således aldrig koktemperaturen vid det rådande drifttrycket.

Konstruktionsmässigt är dock likheten med ångpannan stor och förenklat kan en hetvattenpanna beskrivas som en ångpanna utan överhettare och ångregleringsutrustning. Ångdom och economiser förekommer ibland och levereras oftast som separata tillsatsdelar.

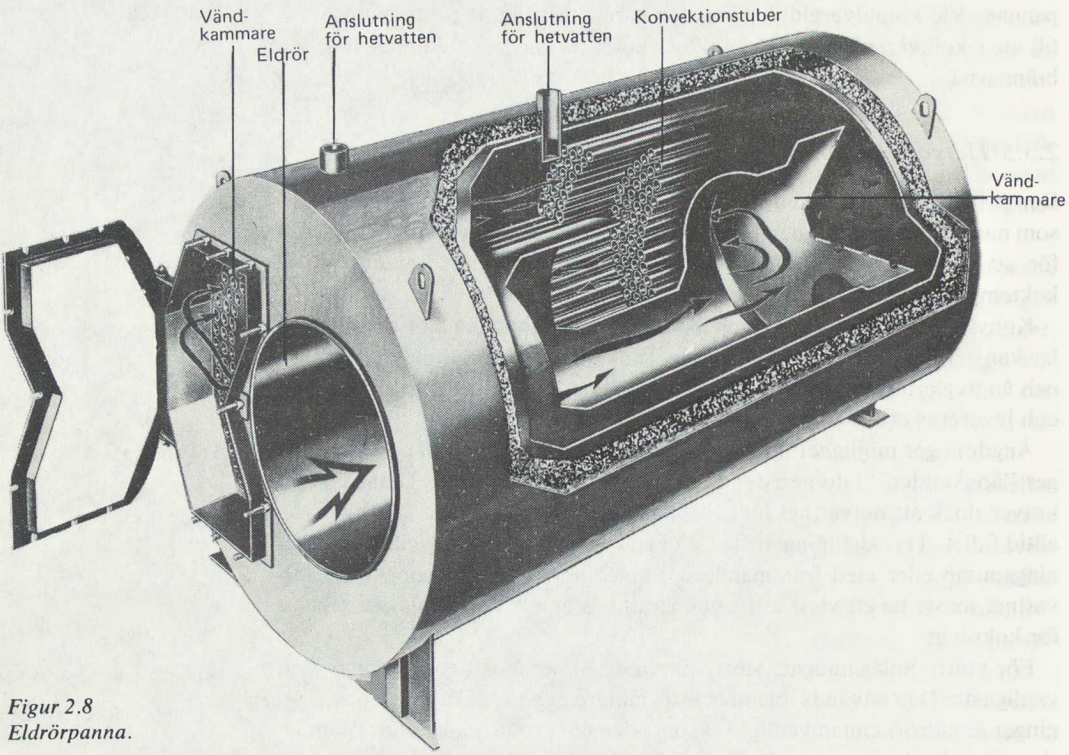
Ångdom ger möjlighet till visst ånguttag för t. ex. ångsotning och vidare ger "ångkudden" i domen den nödvändiga tryckhållningen. Detta system kräver dock att hetvattnet tangerar koktemperaturen. Detta är långt ifrån alltid fallet. Tryckhållningen sker då i stället med statiskt tryck, tryckhållningspump eller med främmande tryckmedium. Anledningen till att hetvattnet måste ha ett visst drifttryck är att systemet i annat fall kan råka ut för kokning.

För större anläggningar, större än ca 12 MW, är vattenrörpannan den vanligaste. Den används ibland också i mindre enheter. För mindre anläggningar är eldrörpannan vanlig. Liksom i den ångproducerade eldrörpannan sker förbränningen i ett eldrör som är inmonterat mellan gavlarna i ett tryckkärl med vatten. Eldröret utgör strålningsytan i pannan. Den fortsatta konvektiva rökgaskylningen sker genom att gaserna leds inuti rör som insvetsats mellan gavlarna i tryckkärlet. I regel leds gaserna på så sätt i flera passager innan de lämnar pannan, se fig. 2.8.

Vad gäller distributionen av det från pannan kommande hetvattnet skiljer man på två olika system:

Indirekt system, vilket är vanligast för större anläggningar. Värmet överförs här till fjärrvärmenätet via värmeväxlare. Pannkretsen eller primärkretsen utgör ett eget hetvattensystem innefattande hetvattenpanna eventuellt med påbyggd dom samt värmeväxlare och cirkulationspump.

Direkt system förekommer ofta vid mindre anläggningar. Här cirkulerar fjärrvärmenätets vatten genom pannan.



Figur 2.8
Eldrörpanna.

2.3.6 *Förbränningsutrustningar för olika bränslen*

2.3.6.1 Olja

Oljebrännarnas uppgift är att finfördela och sprida brännoljan in i förbränningsrummet och att ombesörja tillförsel och inblandning av förbränningsluften. Graden av finfördelning av oljan har stor betydelse för förbränningsförloppet. God finfördelning måste kunna åstadkommas inom hela regleringsintervallet liksom även en god inblandning av förbränningsluften.

I tryckoljebrännaren finfördelas oljan genom att den under högt tryck sprutas genom ett munstycke. Denna typ är den mest använda i pannanläggningar.

En annan typ av brännare är ångtrycks- och tryckluftbrännare i vilka oljan finfördelas och sprutas med hjälp av ånga eller tryckluft in i eldstaden. Oljan och ångan eller tryckluften blandas där med runt brännaren strömmande förbränningsluft.

Rotationsbrännaren baseras på principen att oljan finfördelas genom att den slungas ut ur ett mycket hastigt roterande munstycke varvid den möter en i regel motroterande förbränningsluftström.

I många typer av brännare för såväl olja som gas och kolpulver bringas förbränningsluften att rotera vilket ger en god omblandning av bränsle och förbränningsluft. Dessutom recirkulerar rökgaser in i flamman vilket ger god förbränning.

2.3.6.2 Gas

Uppbyggnaden av gasbrännare påverkas av det tryck vid vilket gasen står till förfogande. Gaser med låga värmevärden, exempelvis masugnsgas, har i allmänhet lågt tryck och kräver därför stora gasströmningsareor i brännaren. Dylika gaser finns emellertid tillgängliga endast i anslutning till industriella anläggningar. Därför kommer de endast sällan i fråga som bränslen för större pannanläggningar. Naturgas tillföres förbrukningsstället i gasform via fjärrledningssystem vid flera bars tryck. Där kan den efter tryckreduktion användas i högtrycksbrännare. Oljebrännarens viktiga uppgift som finfördelningsdon är av naturliga skäl inte aktuell för gasbrännaren, vars konstruktion därför blir väsentligt enklare. Dock liknar högtrycksbrännare för gas till sin konstruktion en enklare oljebrännare.

Gasen tillförs centralt i brännaren och leds sedan genom ett antal mindre munstycken in i brännarrummet. Förbränningsluften tillförs via rotationsledskenor så att en god blandning av bränngas och förbränningsluft erhålles.

Ofta skall pannan kunna eldas alternativt med gas eller olja. Härigenom uppstår i allmänhet inga större problem eftersom båda dessa bränslen ger ungefär samma strålningsförhållanden i eldstaden. Bränngasen tillförs genom ett större antal gaslansar som mynnar runt den centralt belägna oljelansen. Varje gaslans har i spetsen ett flertal mindre gasmunstycken genom vilka bränngasen blandas in i det roterande förbränningsluftflödet.

2.3.6.3 Kol

Förbränning av styckeformigt kol

Fasta bränslen såsom styckeformigt kol har sedan lång tid tillbaka eldats på roster av olika slag. En rost består av ett galler på vilket bränsle förbränns med underifrån tillförd primärluft. Primärluften underifrån fungerar samtidigt som kylluft för rosten.

När rosteldningen började användas tillfördes bränslet manuellt till rosten. Så småningom infördes olika mekaniska system. Tre grundprinciper finns idag, se fig. 2.9.

- ☐ Bränslet tillförs med hjälp av en skruv eller en "plunge" underifrån upp på rostytan
- ☐ Bränslet tillförs i rostytans plan med hjälp av en rörlig rost
- ☐ Bränslet tillförs med hjälp av en kastapparat ovanifrån ned på rostytan.

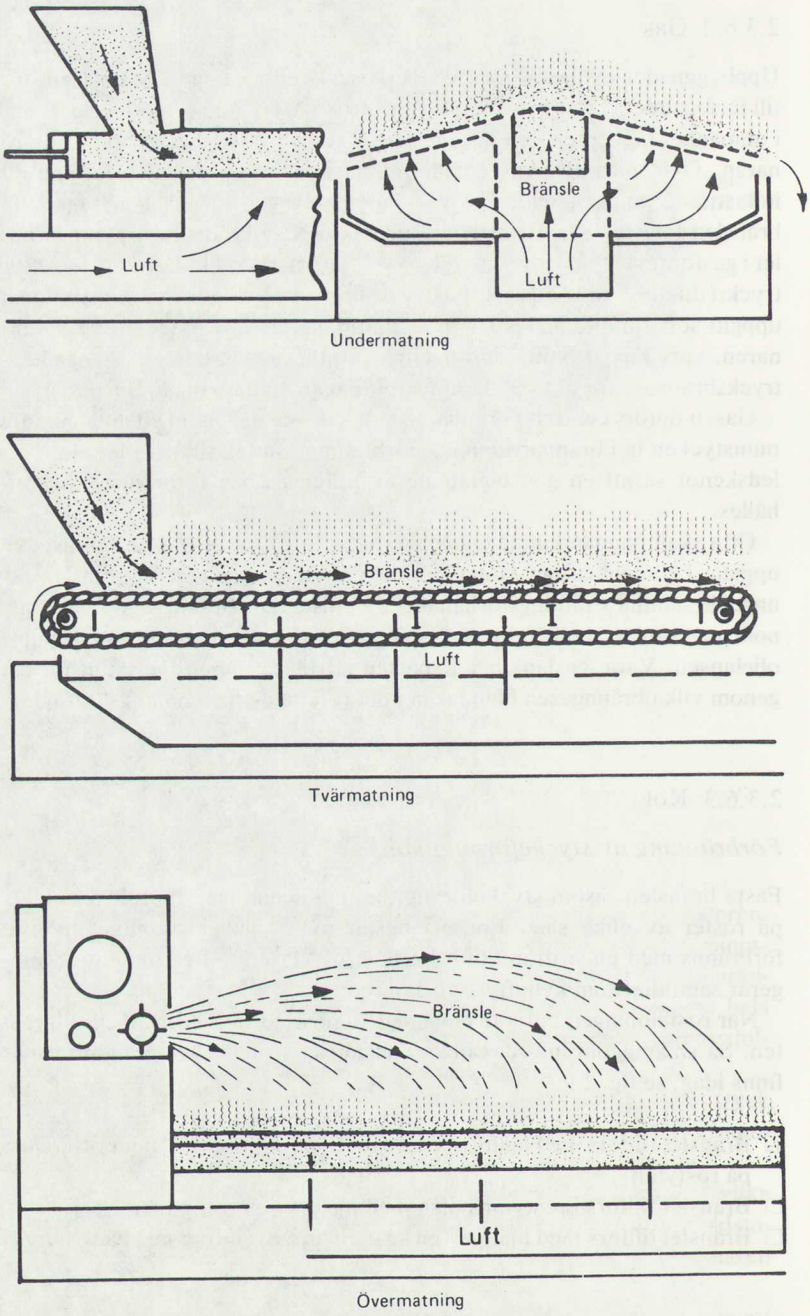


Fig. 2.9. Grundprinciper för inmatningssystem.

I det följande skall några olika typer av eldningsmetoder beskrivas. Beroende på den tillförda bränsleeffekten används olika typer av roster. Fig. 2.10 visar bl. a. vilka rostkonstruktioner som är aktuella i olika effektintervall.

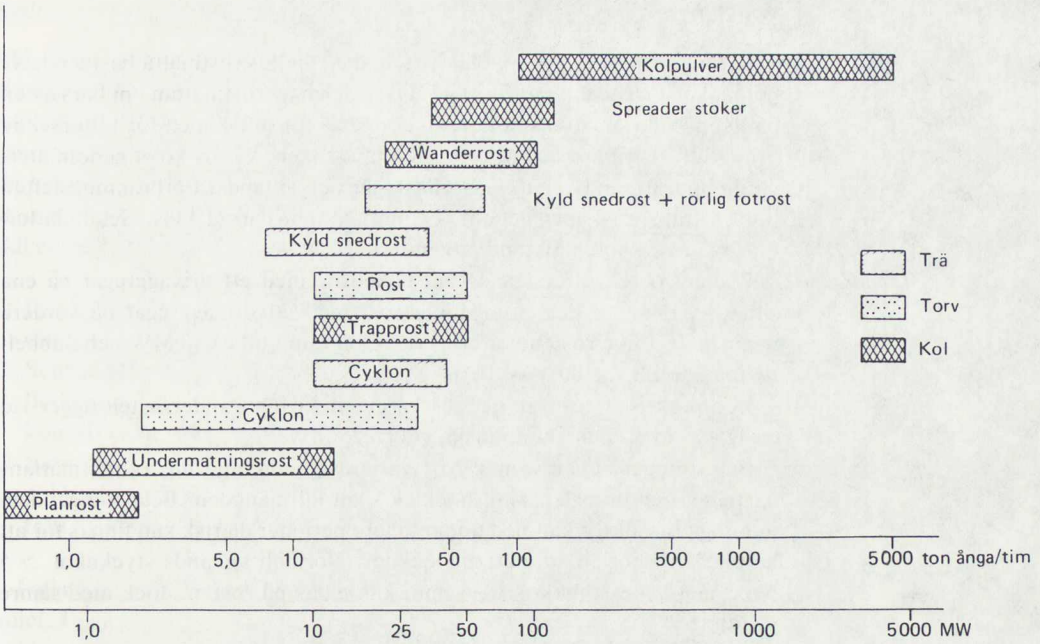


Fig. 2.10. Fasta bränslen – kapacitet för olika eldningsmetoder.

Planrost

Planrosten består av rostplattor med hål för förbränningsluften. Storleken på rosten är i regel begränsad till 2–3 m^2 på grund av att koltillförseln helt sker för hand. Värmeeffekten kan uppgå till 1,5–2 MW. Fram till 1940-talet förekom planrosten på många pannor i Sverige men ersattes successivt av undermatningsrosten. Planrosten kombinerades ibland med en kastapparat (''spreader stoker'') för inmatning av kolet.

Undermatningsrost

Undermatningsrost med kolvmatare för inmatning av kolet utförs antingen med horisontell rost eller med från inmatningsrännan lutande rost. Inmatning kan ske från den ena eller båda sidorna. Kolet fylls i inmatningstratten för hand eller via telferburen behållare. Askan och slagg matas ut med skruv eller rakas ut för hand. Rostytan begränsas vanligen till ca 10 m^2 motsvarande en värmeeffekt på ca 16 MW.

Trapprost

Trapprosten är en typ av lutande planrost uppdelad i ett antal steg. Stegen är sinsemellan rörliga i lutningsriktningen. En drivanordning manövrerar stegen successivt så att bränslebädden sakta förflyttas nedåt mot askutmatningsfickan. Trapprosten är lämplig för kol med höga ask- och vatteninhalter. Den finns för effekter upp till ca 60 MW värmeeffekt. Vid höga effekter uppdelas rosten i flera sektioner.

Wanderrost

Wanderrosten är en typ av planrost med en ändlös rostmatta bestående av hoplänkade rostelement, fig. 2.11. Övre delen av rostmattan uppbärs av en balkkonstruktion som samtidigt utgör fäste för luftskåpen för tillförsel av primärluft. I främre delen, tork- och tändzonen, värms kolet genom återstrålning från tändvalvet. Gaserna avgår och antänds. Förbränningsluften tillförs från luftskåpet genom rostmattan som därvid kyls. Sekundärluft tillförs i överkanten av tändvalvet.

Wanderrosten utförs dels som enkelrost med ett drivaggregat på ena sidan av pannan, dels som dubbelrost med ett drivaggregat på vardera pannsidan. Enkelrosten har en värmeeffekt upp till ca 50 MW och dubbelrosten upp till ca 100 MW.

Den praktiska gränsen nedåt i värmeeffekt för wanderrosten ligger vid ca 12–14 MW, den ekonomiska vid ca 25 MW.

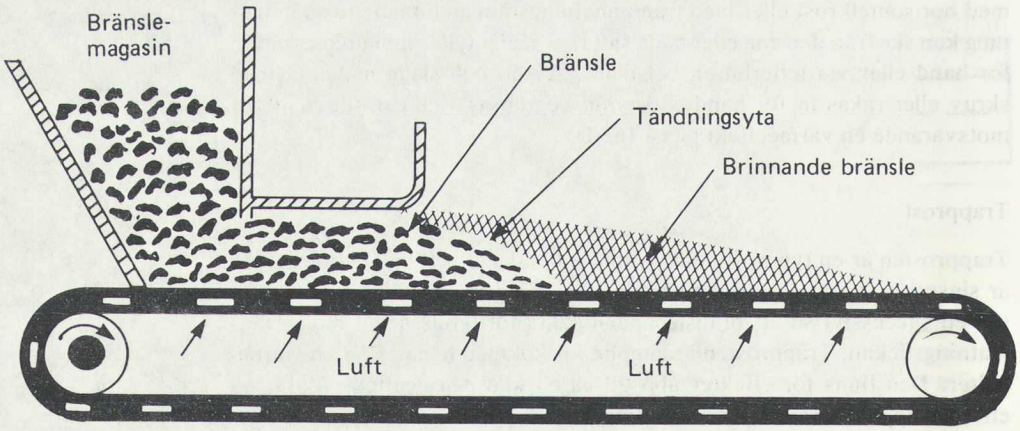
Belastningen på en wanderrost varieras genom ändring av rostmattans hastighet och bränslets skikttjocklek samt luftmängden. Belastningen kan inte regleras alltför lågt ned under längre perioder då risk kan finnas för att kolbädden i början av mattan slocknar. Normalt används styckekol, > 5 mm, men även stybbkol, 0–6 mm, kan eldas på rosten, dock med sämre resultat.

Spreader stoker

Vid "spreader stoker"-eldning kastas bränslet in i eldstaden, varvid de finare kolpartiklarna brinner i suspension medan de grövre faller ned på rosten och förbränns. Rosten täcks underst av ett lager av aska, ovanpå vilket ligger ett skikt av brinnande kol. Rosten är plan och vanligen utförd antingen som en fällrost för utaskning eller som en wanderrost vilken rör sig mot spreader stokern och därvid transporterar bort askan.

Genom kombinationen av förbränning i suspension och på bädd spelar egenskaperna hos olika kolsorter mindre roll. Nästan alla slags kol kan eldas på detta sätt utan att de olika kolens negativa egenskaper påverkar driften i nämnvärd grad. Maximal storlek är ca 125 MW värmeeffekt.

Fig. 2.11. Wanderrost.



Kolpulvereldning

Vid eldning av styckeformigt kol begränsas pannans storlek av rostens dimensioner. För större pannor utnyttjas metoden att förbränna kolet i pulverform sedan det malts i kolkvarnar. Pulvret blåses in i eldstaden genom särskilda brännare. Någon begränsning av pannstorlek gäller inte för kolpulvereldning. Däremot har kolpulvereldning en praktisk gräns nedåt som ligger vid ca 90 MW bränsleeffekt i pannan. Vid kolpulvereldning skiljer man på tre olika system:

- ☐ Direkt system där primärluften transporterar kolpulvret från kvarn direkt till brännare, fig. 2.12
- ☐ Semidirekt system, där man har ett separat cirkulerande lufttransportflöde som för kolpulver från kvarnen till en cyklonavskiljare från vilken kolpulvret transporteras av primärluften till brännarna.
- ☐ Indirekt system, där man också har ett separat lufttransportsystem med cyklonavskiljare varifrån kolpulvret förs till separata mellanbunkers från vilka det sedan transporteras med primärluften till brännarna.

I alla tre systemen används förvärmd luft, ca 250–350°C, för torkning av kolet. I det indirekta och semidirekta systemet avskiljs den fuktiga luften i cyklonen medan den tillförs brännarna i det direkta systemet.

För normala stenkol är det vanligaste systemet det direkta med förvärmd luft.

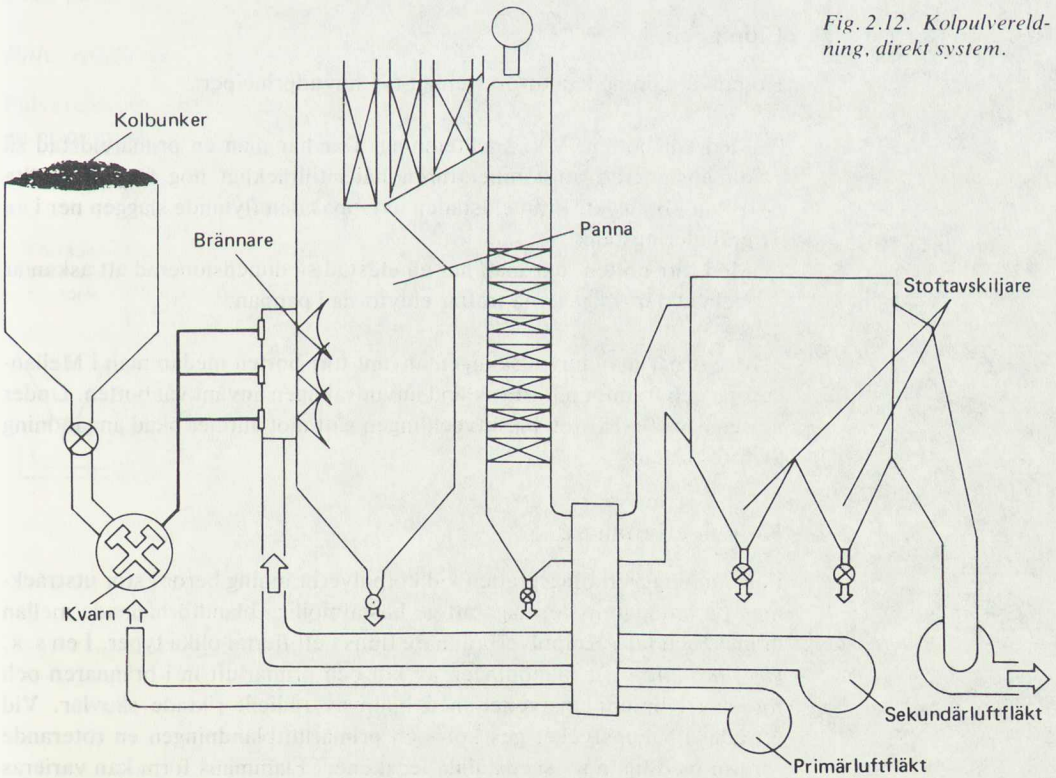


Fig. 2.12. Kolpulvereldning, direkt system.

Luftförvärmning

Den förvärmda primärluften har till uppgift att torka bort ytfukten från kolet. Detta görs huvudsakligen för att underlätta malningen – ytfukten nedsätter nämligen kvarnkapaciteten avsevärt – och för att möjliggöra en snabb och stabil antändning av kolpulvret i eldstaden/brännaren. Kolets strukturella uppbyggnad är avgörande för om vattnet utgörs av ytfukt eller av bunden fukt.

Sekundärluften förvärms till ca 250–350°C. Luftförvärmningen har stor betydelse för antändningen och förbränningen av kolpulvret. Förenklat kan sägas att lägre halt flyktiga beståndsdelar i kolet kräver högre luftförvärmning och vice versa. Den bundna fukten har också viss betydelse för luftförvärmningen; ju högre halt bunden fukt desto högre luftförvärmningstemperatur blir nödvändig.

Kvarnar

I en kolkvarn mals eller pulvriseras kolet till den kornstorlek som erfordras för en god förbränning. Graden av finhet bestäms av kolets egenskaper. Ett antracitkol med låg halt flyktiga beståndsdelar (3–10 procent), behöver t. ex. malas till ett mycket fint pulver med mindre än 15 procent återstod på 0,09 mm sikt (förkortat 15 procent R 0,09). Ett normalt stenkol, 20–40 procent flyktiga beståndsdelar, fordrar en finhet av 20–30 procent R 0,09.

Eldningen

Kolpulvereldning kan utföras enligt två huvudprinciper:

- ☐ Med våt botten, s. k. smälteldning. Där har man en primäreldstad så dimensionerad att temperaturen hålls tillräckligt hög för att smälta askan i bränslet. Från eldstaden avtappas den flytande slaggen ner i en granuleringstank.
- ☐ Med torr botten, där man har en eldstad så dimensionerad att askan är stelnad när rökgaserna träffar eldytorna i pannan.

I USA har man huvudsakligen använt torr botten medan man i Mellaneuropa och framför allt i Tyskland huvudsakligen använt våt botten. Under de senaste 10–15 åren har utvecklingen gått mot alltmer ökad användning av torr botten.

Kolpulverbrännare

Förbränningsverkningsgraden vid kolpulverbränning beror i stor utsträckning på brännarens förmåga att ge bästa möjliga blandförhållande mellan bränsle och luft. Kolpulverbrännare finns i ett flertal olika typer. I en s. k. *virvelbrännare* går blandningen av kol och primärluft in i brännaren och fördelas i brännmunstycket med hjälp av radiellt riktade skovlar. Vid utträdet ur munstycket ges kol- och primärluftblandningen en roterande rörelse med hjälp av snedställda ledskenor. Flammans form kan varieras

inom vida gränser genom ändring av rotationsgraden. Denna typ av brännare placeras oftast i flera nivåer i eldstadens frontvägg.

Strålbrännare placeras i eldstadens hörn. Brännarna är riktade som tangenter till en tänkt brännarcirkel i eldstadens mitt. Kolpulver och luft tillföres här var för sig i ett antal munstycken varvid själva blandningen och förbränningen sker inne i eldstaden.

Cykloneldning är en speciell form av eldning där cyklonen kan sägas utgöra en enda stor brännare. Sekundärluft införs tangentiellt och med hög hastighet, 100–125 m/s. Cyklonens innermantel utformas av ånggenererande tubslingor. Den höga hastigheten medför en kraftig virvel i cyklonen varigenom kolpartiklarna får en så lång uppehållstid i brännaren/eldstaden att total slutförbränning erhålls. Begränsat utrymme och den kraftiga virvelrörelsen ger en mycket intensiv förbränning och hög flamtemperatur. Kolets askpartiklar smälter och drivs på grund av centrifugalkraften ut till cyklonens innermantel. På manteln uppstår då ett skyddande lager. Rökgaserna, som nu är fria från fasta förbränningsprodukter, lämnar med hög hastighet cyklonen i centrum. Slaggen rinner nedför väggarna till cyklonens botten och ut.

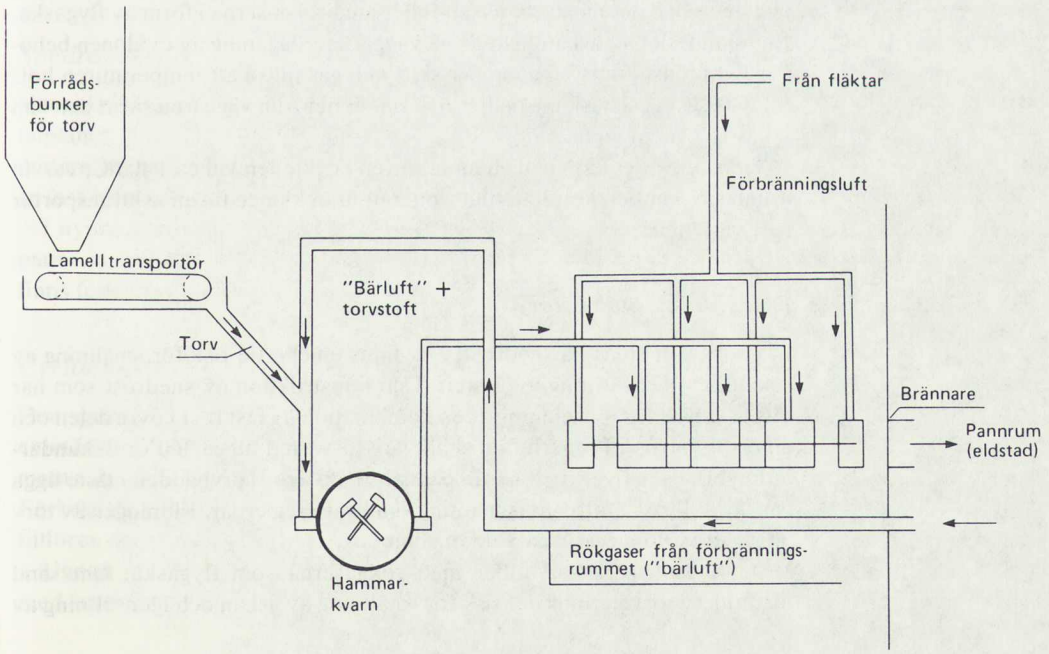
2.3.6.4 Torv

Förbränningen av frästorv sker för närvarande enligt tre olika metoder, nämligen: pulvereldning, cykloneldning samt rosteldning. Maskintorv kan eldas på en plan rost.

Pulvereldning

Pulvereldning tillämpas för anläggningar större än 30 MW. I fig. 2.13 visas en principskiss av pulvereldning.

Fig. 2.13. Principskiss av eldning med torvpulver.



Torven sugs tillsammans med varma rökgaser (800–900°C) från pannan in i en kvarn. Rökgasernas uppgift är dels att torka torven, dels att transportera torven genom kvarnen till brännarna.

Efter kvarnen har torven en temperatur av 140–150°C. Vid brännarna blandas torvpulvret med luft som förvärmts till 200°C. Förbränningen av den enskilda torvpartikeln genomgår i tur och ordning de fyra förbränningsfaserna.

Brännarna kan vara utförda som enbart pulverbrännare eller som kombinerade pulver/oljebrännare. Oavsett brännartyp skall alltid en oljebrännare finnas tillgänglig vid torveldning som säkerhetsåtgärd. En liten planrost anordnas normalt i eldstadens botten så att en efterförbränning av större torvpartiklar eller träflis kan ske. Det mesta av askan följer med rökgaserna och avskiljs i rökgasrenare efter pannan.

Cykloneldning

Cykloneldning är lämplig för anläggningar av storleken 3–30 MW. En cyklon anses för närvarande inte kunna byggas för högre effekter än 15 MW, men en panna för 30 MW kan förses med flera cykloner. Cyklonen utförs av eldfast material och kyls ej vid torveldning. Den kan anslutas antingen vertikalt eller horisontellt till pannan.

En bränslefläkt blåser in torv och primärluft tangentiellt i cyklonen. Sekundärluft blåses också in tangentiellt genom inställbara munstycken och förstärker den roterande rörelsen. Genom rotationen får torven en lång förbränningsväg. Tunga partiklar som fordrar längre förbränningstid än lättare, får automatiskt en längre förbränningsväg genom att centrifugalkraften blir större. Förbränningen sker fullständigt inne i cyklonen och endast varma rökgaser kommer in i pannans eldstad.

Vid s. k. torr cyklon är förbränningstemperaturen ca 1 100°C inne i cyklonen och det mesta av askan följer med rökgaserna i form av flygaska. En mindre del av askan fastnar på väggarna. Slaggning av cyklonen behöver vid fullast göras en gång per skift och går till så att temperaturen höjs till 1 400°C varvid askan smälter och rinner ner från väggarna så att den kan rakas ut genom en lucka.

Vid s. k. våt cyklon hålls temperaturen i cyklonen vid ca 1 400°C, varvid askan smälter och kontinuerligt rinner ut ur cyklonen till en asktransportör i ett vattenbad.

Rosteldning av frästorv

Frästorv kan eldas på snedrost. Det finns emellertid risk för smältning av askan och igensättning av rosten. Den konstruktion av snedrost som har visat sig bäst för torveldning är en kombination av fast rost i övre delen och en rörlig fotrost. Primärluften skall vara förvärmd till ca 300°C. Sekundärluften blåses in över rosten från pannans bakvägg. Torvbädden måste ligga ganska stilla och fotrostens matning skall vara reglerbar. Eldningen av torv på snedrost fungerar bäst vid konstant last.

Det mesta av askan följer med rökgaserna som flygaska. Om sand medföljer i torven finns det risk för smältning av askan och igensättning av rosten.

Rosteldning av maskintorv

För eldning av maskintorv kan planrost användas men även snedrost (trapprost) eller wanderrost kan förekomma.

Torven har hög halt av flyktiga ämnen som förbränns i gasform ovanför bränslebädden. Därför måste som regel förutom den primärluft som tillförs genom rosten även sekundärluft tillföras över bädden.

2.3.6.5 Skogsbränslen

De flesta skogsbränslen är mycket fuktiga och kräver således stora energimängder för torkning. Därför förbränns de oftast i en inmurad förugn som via en rökgaskanal är ansluten till en panna. Värmeöverföringen från bränslet blir således huvudsakligen konvektiv.

Förbränningsutrustningen är likartad den för kol och torv (dock ej i pulverform). Således förekommer planrost, snedrost, cyklonugn och spreader stoker.

Planrostugn

Denna ugnstyp används för eldning av bark, spån, flis och vedavfall. Rosten är i allmänhet okyld och tål ingen högre temperatur i tork- och primärluften. Bränslet matas in i ugnen uppifrån och bildar en konisk hög på rosten. Primärluften tränger igenom högens kanter där bränsleskiktet är tunt. Bränslet torkar och pyrolysen startar förbränningsförloppet. Temperaturen stiger och högens ytskikt börjar torka, upphettas och förgasas. Gasförbränning och kolförbränning sker. Förbränningsförloppet har karaktär av ytförbränning. Längs den koniska högens mantelyta glider bränslet ner mot rosten.

Snedrostugn

Vid eldning av skogsbränslen lutar rosten i allmänhet 40–50° mot horisontalplanet. Längst ned avslutas rosten med en fotrost som kan vara plan, mindre lutande eller motlutande i förhållande till huvudrosten. Fotrosten är fast eller rörlig för slaggutmatning.

I nyare ugnar är rosten helt eller delvis uppbyggd av tuber anslutna till pannans cirkulationssystem och därigenom vattenkyld. Mellan tuberna finns fenor på visst avstånd från varandra för luftgenomsläpp.

Cyklonugn

Den speciellt för barkeldning konstruerade Axonugnen består av en murad cylinder med välvt tak. Botten utgörs av en svagt konformig rost. Barken matas in underifrån i rostens centrum med en skruv- eller kolvmatare. Förbränningsluften förvärms till 300 à 350°C i pannans luftförvärmare och tillföres dels under rosten dels i anslutningshalsen till panneldstaden.

Ugnen är avsedd att arbeta som halvgasugn. Förbränningen skall ske med luftunderskott, d.v.s. ut från ugnen kommer en brännbar gas som

slutförbränns i ugnshalsen genom tertiärlufttillförsel. Denna ugn arbetar med måttliga temperaturer och är således en torr cyklon. Askutmatningen är huvudsakligen manuell.

Spreader stoker

Med denna eldningsmetod sprids bränslet av kastapparater ut över en wanderrost som rör sig mot kastriktningen. Slaggen matas ut i framänden. Förbränningsanordningar av detta slag är vanliga i USA och Kanada, men används inte i Sverige.

2.3.7 *Hur bränslevalet påverkar pannans storlek och konstruktion*

I pannanläggningar styrs eldstadens dimensioner och konstruktion i stor utsträckning av bränslet och förekommande eldningsutrustning. Olje-, gas- och pulverbrännare medger större frihet vid eldstadsdimensioneringen än olika former av roster för fastbränsleeldning. Vid förbränning av askrika bränslen som t. ex. kolpulver är det nödvändigt att den värmeupptagande ytan i eldstaden blir tillräcklig. Rökgaserna måste nämligen vid ingången till efterföljande kokytor eller överhettare ha en temperatur som inte förorsakar slaggpåslag. Den vid förbränningen smälta askan skall således hinna kylas och stelna före inträdet i första överhettaren efter eldstaden. För koleldning gäller att rökgastemperaturen bör ligga 25–30°C under den i bränslet ingående askans mjukningspunkt. Denna kan variera inom vida gränser, och får således stor effekt på eldstadsdimensioneringen. Vid förbränning av de askfattiga bränslena, olja och gas, finns inget krav på att begränsa eldstadstemperaturen för att passa askans egenskaper. Därför kan man hålla högre temperatur på gaserna vid utträdet ur eldstaden än vid kolpulvereldning. Begränsningsfaktorn vid olje-/gaseldning utgörs i stället av den maximala värmeupptagning man kan tillåta utan att riskera lokala överhettningar i tubmaterialet med påföljande tubhaverier.

En ytterligare faktor att ta hänsyn till vid eldstadsutformningen, i synnerhet för fasta pulverbränslen, är att bränslets uppehållstid (den tid det tar bränslepartikeln att nå eldstadsutloppet efter att ha lämnat brännaren) blir tillräcklig för att garantera en god slutförbränning. Partikelstorleken hos bränslet är i detta fall en avgörande faktor. Vid olje- och gaseldning med snabba förbränningsförlopp är i regel uppehållstiden inget problem.

Värmevärdet hos bränslet har också stor betydelse vid dimensioneringen av eldstaden. Bränslen med låga värmevärden ger en större rökgasvolym än bränslen med höga värmevärden och kräver därför större eldstad.

Nämnas kan också att vid förbränning av fuktiga bränslen får vissa delar av eldstadsväggarna en invändig beklädnad av tegel, gjutjärnsblock eller gjutmassa för att genom en höjning av väggens temperatur ge rätt förhållanden vid förbränningen. Beklädnaden medför ett minskat effektuttag i eldstaden.

Av vad som ovan sagts om bränslets egenskaper och betydelse för dimensioneringen av eldstaden har framgått att denna blir avsevärt mycket större vid förbränning av t. ex. kolpulver än vid förbränning av olja vid samma kapacitet. Fig. 2.14 visar den relativa storleken på eldstaden för brunkol, stenkol samt olja och naturgas.

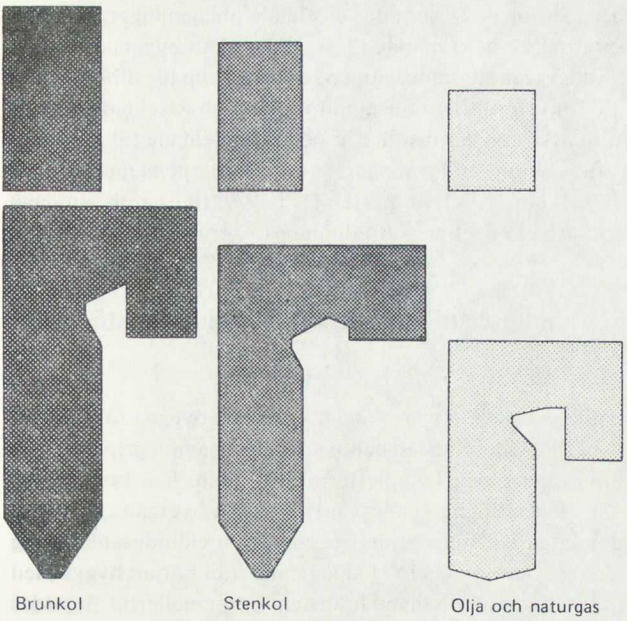


Fig. 2.14. Relativa storleken på eldstaden vid några olika bränslen.

De högre genomströmningshastigheterna, den lägre temperaturen vid eldstadsutloppet samt den högre halten stoft i avgaserna vid eldning av fasta bränslen påverkar även andra komponenter i pannan än eldstaden i högre eller mindre grad jämfört med oljeeldning. Nedan följer några punkter av särskild betydelse vid fastbränsleeldning.

- ☐ Strålningsöverhettaren i eller vid eldstaden måste på grund av lägre eldstadstemperatur vara större och/eller placeras längre in i eldstaden.
- ☐ Konvektionsöverhettaren eller konvektionskokytorna bör ha stor tubdelning (stort avstånd mellan tuberna) tvärs gasflödet för att förhindra igensättning på grund av slaggpåslag.
- ☐ Större omsorg måste läggas ner på sotningsutrustning, speciellt nära eldstaden.
- ☐ Vid eldning av fasta bränslen krävs nästan alltid luftförvärmning för torkning av bränslet.
- ☐ En luftförvärmare måste således så gott som alltid finnas i en pannanläggning för fasta bränslen.
- ☐ Förbränning av fasta bränslen kräver att eldstaden förses med ett askutmatningssystem.
- ☐ I många fall eldas oljeeldade pannor vid övertryck vilket medför att rökgasfläkt inte krävs. Vid förbränning av fasta bränslen är det nödvändigt att man eldar vid undertryck i eldstaden (''balanserat drag'') vilket medför, att fläktutrustning på rökgassidan är ett krav.

De särskilda kraven på fastbränsleeldade pannor och även på deras kringutrustning, t. ex. för hantering av bränsle och aska, medför att kostnaderna

för dessa blir högre än för motsvarande oljeeldade anläggningar. Kostnaderna behandlas närmare i det följande (2.5). Vidare kan byggnadstiderna bli något längre. Enligt energikommissionens expertgrupp för tillförsel kan byggtiden exkl. tid för erforderliga tillstånd för olje- och gaseldade hetvattencentraler om 100 MW uppskattas till 2 år och för koleldade till 3 år (ang. byggtider i övrigt för eldningsanläggningar, se expertgruppens rapport Ds I 1978: 9 Energitillförsel kap. 6 och rapporten Ds I 1979: 10 Energisystemets uppbyggnad bil. 5.2 från konsekvensutredningens A-grupp).

2.4 Tekniska möjligheter att förbereda framtida omställning

2.4.1 *Allmänt*

Flertalet större eldningsanläggningar i landet är enbart byggda för oljeeldning. För att gå över till fasta bränslen behövs vanligen genomgripande och tidskrävande ombyggnader och kompletteringar. Vidare kan brist på utrymme och på transportmöjligheter försvåra en sådan övergång. Det kan ofta vara en förldelaktigare lösning att bygga en helt ny eldningsanläggning för fastbränsleeldning. Om en oljeeldad anläggning från början byggs med tanke på framtida övergång till fasta bränslen kan emellertid åtgärder vidtas som begränsar de nämnda svårigheterna.

Vad gäller främst de mindre pannorna är en stor del av beståndet utformat så att övergång till fastbränsleeldning underlättas. Risken för krissituationer – främst utebliven tillförsel av olja – har medfört att det enligt Svensk Byggnorm under lång tid har krävts att pannor för uppvärmning av permanenta byggnader för bostäder, arbetslokaler m. m. vid behov skall kunna ställas om för eldning med fasta inhemska bränslen (se 5.1). Härvid har man i första hand tänkt på tillfälliga avbrott. Behovet i sådana situationer av en långt driven automatisering i anläggningen har haft mindre betydelse än kravet på någorlunda kontinuerliga leveranser av värme och varmvatten till konsumenterna. Eldning med helved har därför varit ett realistiskt alternativ. På senare år har viss beredskapslagring av olja kunnat ersätta omställningsmöjligheten till fasta bränslen.

I detta avsnitt behandlas tekniska möjligheter att förbereda en anläggning för oljeeldning för en senare övergång till permanent drift med fasta bränslen. Även övergång till gaseldning och omställning av mindre pannor tas upp.

2.4.2 *Pannutformning*

Gasmängden som bildas vid förbränning av fasta bränslen är 50–70 % större än vid oljeeldning med samma effekt. Detta medför att panna, rökgaskanaler, rökgasrenare, fläktar och skorsten m. m. måste göras betydligt större vid eldning med fasta bränslen, vilket även medför ökat utrymmesbehov och ökad anläggningskostnad. Dessutom ökar behovet av elenergi för luft- och rökgasfläktar på grund av större gasmängd.

Pannans storlek avgörs vidare av den eldstadsbelastning som anses acceptabel för varje bränsle. Eldstadsbelastningen bestäms bl. a. av kraven på fullständig förbränning, utrymme för flamman och att inte tubväg-

gen får för hög temperatur. Vid kolpulvereldning och träbränsleeldning är den tillåtna eldstadsbelastningen endast hälften av den vid oljeeldning, d.v.s. pannvolymen måste vid eldning med båda dessa bränslen vara ungefär dubbelt så stor som vid oljeeldning med samma effekt.

Genom att från början dimensionera pannan för eldning med fasta bränslen kan således en framtida konvertering underlättas. Merkostnaden för denna förberedelse kan uppskattas till 40–45 % av den totala investeringen för oljeeldade anläggningar. Merkostnaden orsakas främst av att pannhuset blir större men även pannvolym, större rökgasfläkt och förberedelser på elsidan medför högre kostnader.

Större oljeeldade vattenrörpannor för ångproduktion över ca 125 ton/h eller hetvattenproduktion över 200 MW utföres normalt hängande. Det är möjligt att förbereda pannor av denna typ på sådant sätt att de senare kan förlängas nedåt, dvs. pannornas längd och bredd avpassas för framtida fastbränsleeldning, men nedre delen av pannorna installeras inte från början. Merkostnaden för förberedelsen kan enligt uppgifter från Götaverken Ångteknik AB uppskattas till 25–35 % av den totala investeringen för en oljeeldad pannanläggning.

För att gå över från ett bränsle till ett annat behövs ytterligare vissa åtgärder som varierar m.h.t. bränsleslag och eldningsmetod. Nedan följer några exempel.

Till olja o. gas/olja	Håltagning i pannväggen för brännare.
Till kol	Alternativ 1: Håltagning i pannväggen för pulverbrännare. Askutmatning i botten av pannan.
	Alternativ 2: Installation av rost i pannbotten.
Till flis	Alternativ 1: Installation av stoker i pannbotten.
	Alternativ 2: Installation av separat förbränningskammare (t. ex. Axonugn) bredvid pannan.
	Alternativ 3: Installation av någon typ av rost.
Till torv	Alternativ 1: Håltagning i pannväggen för pulverbrännare. Askutmatning (ev. rost för slutförbränning) i botten av pannan.
	Alternativ 2: Vid mindre anläggningar installation av cyklon i pannvägg eller rost i pannbotten.

Generellt gäller för varje pannkonstruktion att eldytor, eldstadsvolym, rökgasvägar m. m. måste vara avpassade till det aktuella bränslet. Vid oljeeldning måste t. ex. flamlängden avpassas så att oljeflamman inte får direkt kontakt med motstående pannväggar. För samtliga bränslen gäller att eldstadsbelastningen – mätt i t. ex. kW/m^2 – inte får bli så stor att lokal överhettning av panntuberna riskeras. Även sådana faktorer måste beaktas om en omställning enligt ovan skall genomföras.

Av ovanstående exempel framgår att vid flera eldningsalternativ bränsleinmatningen sker genom brännare i pannväggen. Detta förfarande tillämpas främst i större anläggningar. Konvertering eller utbyten av brännare i

befintliga pannor torde i flertalet fall inte behöva innebära några större problem även om inga särskilda förberedelser vidtagits. Däremot torde det i många fall medföra problem att ordna askutmatningen i botten på befintliga oljepannor. Installation av roster av olika slag och separata förbränningskammare torde i många fall innebära väsentliga ingrepp i pannkonstruktionen. Dessa åtgärder kan dock underlättas om pannan har förberetts för dem.

Generellt sett torde det vara lättare att konvertera en koleldad panna än en oljeeldad till drift med inhemska bränslen utan effektförlust eftersom alla fasta bränslen kräver större eldstadsvolym än olja.

2.4.3 *Kringutrustning vid eldning med olika bränslen*

För att elda olika bränslen i en panna krävs normalt en omfattande utrustning för mottagning, lagring och interna transporter. Gaseldning utgör härvidlag ett undantag. Kringutrustningen för fastbränsleeldning kräver stort utrymme både utanför och inuti pannhuset. För att hanteringen av de stora bränslemängderna skall kunna utföras med en begränsad personalstyrka krävs en omsorgsfull planering av transportsystemet.

Nedan följer en kortfattad genomgång av den kringutrustning som kan krävas för olika bränslen. Redovisningen gör inte anspråk på att vara fullständig utan de valda exemplen avser att belysa skillnader i utrustning vid olika eldningsförfaranden och bränslen.

Olja	Oljelager Förvärmningsutrustning Oljeledningar
Kolpulver-eldning	Kollager Transportutrustning bl. a. bandtransportörer Kollager vid panna (driftlager) Kolpulverkvarnar Kanaler för luft Askhanteringssystem
Koleldning på rost	Kollager Transportutrustning Kollager (driftlager) Kanaler för luft Askhanteringssystem
Flis- eller torveldning på rost	Mottagningsficka och silo (ev. med isolering och uppvärmning) Transportsystem (stångmatning, skruvar, skopelevatorer, bandtransportörer) Flis- eller torvficka Kanaler för luft Askhanteringssystem

Gaseldning Mottagningsstation för gas
Lokalt gasnät (gäller främst industrianläggningar)
Understation för finjustering av gastrycket i närheten av pannan

Av ovanstående exempel framgår att kringutrustningen är särskilt utformad för varje bränsleslag. Härtill kommer att stoftavskiljningsutrustning måste dimensioneras i varje enskilt fall med avseende på bränslets speciella egenskaper.

Sammanfattningsvis kan sägas att det inte är möjligt att förbereda kringutrustningen vid oljeeldade pannor för övergång till alternativa bränslen utan att ha en klar uppfattning om vilket bränsle som utgör alternativet. I flertalet fall krävs dessutom att bränslets eldningsegenskaper är noga specificerade för att panna och kringutrustning skall kunna konstrueras för en ändamålsenlig och säker drift av anläggningen.

I de fall då alternativa bränslen kan förväntas under anläggningens livslängd är det däremot möjligt att förbereda plats för kompletterande utrustning i pannhus och runt anläggningen.

2.4.4 *Förberedelser för framtida övergång till gaseldning*

Övergång från olja till gas är betydligt enklare än övergång till fasta bränslen. Däremot krävs naturligtvis stora investeringar i gasledningar m. m.

Skillnaderna mellan pannor konstruerade för gaseldning och för oljeeldning är liten. Storleken på pannorna (storleken på kylytorna) är jämförbar. Olikheten består i att den ideala gaspannan utförs med något mindre eldstad och något större efterkylytor än motsvarande ideala oljepanna.

Omfördelningen av kylytorna har sin orsak i gasflammans lägre strålningsintensitet och rökgasernas kraftigare svarta strålning. Erfarenheterna visar dock att normala industripannor i många fall erhåller samma utformning vare sig de eldas med gas eller olja. Skillnaden tycks vara mer märkbar vid stora industripannor och vid kraftverkspannor, vilket kanske kan bero på att dessa pannor eldas under strängare uppsikt, varvid små egenskapsskillnader lättare urskiljs. Andra faktorer som renare kylytor och lättare inreglering av pannorna vid gaseldning betyder sannolikt mer vid driften av små och medelstora industripannanläggningar.

Om en pannanläggning skall förberedas för en eventuell framtida övergång till gaseldning bör följande beaktas:

- ☐ Transportutrustningarna för gasen fram till panncentralen och understationen för slutreducering av gastrycket före brännarna är inte så utrymmeskrävande att speciella förberedelser behövs innan beslut om övergång till gaseldning fattats.
- ☐ Pannans kylytor bör fördelas på sätt som passar för både olje- och gaseldning. När det gäller standardiserade småpannor är det dock tveksamt om man behöver fästa stor vikt vid kravet på konstruktionsanpassning.

- ☐ Ångpannor försedda med överhettare bör ges sådan utformning att övergång till gaseldning kan ske utan ombyggnad av överhettare och kapacitetsökning av ångkylare.
- ☐ Gaseldningen medför tvåbränsleeldning, vilket ställer krav på större utrymmen i driftpaneler och reläskåp. Erforderliga utrymmen bör reserveras vid nybyggnader och ombyggnader av driftpulpetrar och kontrollrum.

Industrier eller värmekraftverk som har för avsikt att vid nyinstallationer och nybyggnader förbereda sig för framtida övergång till gaseldning kan göra detta till mycket måttliga kostnader. De väsentligaste förberedelserna består i att förutse den framtida möjligheten till gaseldning vid konstruktionen av pannorna samt i att reservera utrymme för styr- och reglerutrustningar. Merinvesteringen för att förbereda en panna för senare övergång till gaseldning uppgår till några procent av den totala pannkostnaden. Härvid förutsättes att kombinationsbrännare och instrumentering för gaseldning installeras först när det blir aktuellt med gaseldning.

2.4.5 *Omställning av mindre pannor*[1]

Mindre pannor – villapannor m. m. – är relativt lätta att ställa om från olja till fasta bränslen, bl. a. som en följd av de krav myndigheterna ställt. I många fall krävs dock komplettering av pannorna med roster och eldstadsluckor. Även om det i vissa fall kan vara tveksamt om fastställda effektkrav och brinntider innehålls kan man dock notera att pannorna kan eldas med ved i det närmaste omedelbart.

Pannor i flerfamiljshus, mindre blockcentraler osv. förekommer i ett flertal utföranden – gjutna, smidda, högeffektpannor m. m.

Gjutna pannor installerade under 1960-talets första del utfördes normalt i en konstruktion vilken lätt låter sig omställas för fastbränsleeldning. Sedan mitten av 60-talet har man övergått till konstruktioner främst lämpade för oljeeldning. De äldre gjutna pannorna konstruerades ursprungligen för fastbränsleeldning. Här kan en inläggning av gjutna roster eventuellt med ändring och komplettering av luckor ge en snabb övergång, d. v. s. en möjlig övergång från oljeeldning till vedeldning på ungefär en månad, om roster, luckor m. m. kan tillverkas och levereras tillräckligt snabbt.

Också vissa smidda pannor är lätt omställbara. Vanligen måste luckorna ändras eftersom vedeldning kräver stora öppningar. Härtill kommer att roster måste insättas. I de fall man vill övergå till vattenkylda roster (eller ändra luckkonstruktionen radikalt) krävs en tryckprovning och besiktning av pannan. Även relativt enkla åtgärder kommer således att kräva tid för sitt genomförande. Tiden för de ovannämnda åtgärderna ligger i storleksordningen några månader så snart det gäller en mer omfattande omställning.

Vissa högeffektpannor anges av fabrikanterna vara lätt omställbara. Detta är dock inte alltid fallet. Visserligen är pannorna tekniskt sett lätt omställbara men driftproblem kan uppkomma. Skälet härtill är att man vid denna konstruktion ökat värmeövergångstalen genom att minska konvektionskanalernas tvärsnitt. Härigenom har pannytorna kunnat nedbringas.

[1] Baseras till stor del på en artikel i VVS 10 år 1979 av Folke Peterson och Karl-Erik Staaf "Uppvärmning utan olja".

Detta har gett en lättare, smidigare och kanske också billigare panna men den har blivit känsligare för stoftpåslag vid eldning med ved.

I s.k. säckpannor har man använt sig av typiskt oljeeldningsvänliga konstruktioner. Pannorna är övertryckseldade och eldning med fasta bränslen kan inte ske utan stora ombyggnader.

I många fall anges att pannorna är omställbara genom användning av en förugn. I sådana fall behövs också normalt en komplettering med rökgasfläkt för förbränningsgaserna. Tillsammans med förugnen torde detta ge ett utrymmesbehov som i de flesta fall knappast tillgodosetts vid planeringen av pannrummet. Också frågan om stoftavskiljning spelar här en avgörande roll. Under en kortvarig kris kan kanske miljövårdskraven få stå tillbaka. På längre sikt måste de lösas genom insättning av cykloner eller andra stoftavskiljare.

Nedanstående tabell redovisar ett försök till uppskattning av den tid det tar att ställa om befintligt pannbestånd med en effekt av 60 kW och uppåt till fasta bränslen (källa: Peterson och Staaf).

	Kort sikt 1 v.–1 mån	1–6 mån	6 mån–1 år	Pannbyte förugn m. m.	Uppskattat antal pannor, tusental
Hyreshuspannor (60–600 kW)	25 %	15 %	30 %	30 %	100
Värmecentraler pannor (600–2 000 kW)	–	10 %	50 %	40 %	10–20

2.5 Kostnader för olika slag av anläggningar

2.5.1 *Allmänt*

Anläggningskostnaderna för eldningsanläggningar för fasta bränslen är normalt väsentligt högre än för motsvarande anläggningar för eldning med olja. I gengäld är fasta bränslen ofta väsentligt billigare än olja. Andra drift- och underhållskostnader än för bränslet är högre vid eldning med kol, torv och ved än vid oljeeldning.

Då anläggningskostnaderna för fastbränsleanläggningar är relativt höga påverkar valet av kalkylränta i stor utsträckning resultatet av totalkostnadskalkylerna. Energikommissionen valde att utgå från 4 % real ränta (d. v. s. penningräntesatsen minskad med förväntad inflationstakt, se SOU 1978: 17). Vattenfall använder för närvarande 4 % realränta vid investeringskalkyler.

Industrier och kommuner tillämpar normalt betydligt högre nominella räntesatser vid investerings- och totalkostnadskalkyler än ovan nämnda 4 %. Det bör således påpekas att de följande ekonomiska jämförelserna inte åskådliggör de ekonomiska övervägandena i kommun eller industri. Det torde emellertid vara denna utrednings primära uppgift att belysa de samhälleliga konsekvenserna av olika bränsleförsörjningsalternativ, varför 4 % real kalkylränta har valts.

Den beräkningsmetod som används i det följande avser att visa det kalkylmässiga nuläget för olika typer av bränslen.

Kommer prisutvecklingen att bli olika för olika anläggningstyper påverkas givetvis kalkylutfallet under anläggningens livslängd. Ändrade kapitalkostnader kommer dock troligen att påverka det ekonomiska utfallet i betydligt mindre utsträckning än vad de framtida bränsleprisförändringarna kommer att göra. Ökar oljan snabbare i pris än de fasta bränslena under pannans livslängd blir det ekonomiska utfallet för dessa bränslen gynnsammare än vad nedanstående kalkyler visar. Vidare kan t. ex. kolpriset komma att öka jämfört med oljepriset under anläggningens livslängd. Kommitten har inte försökt att mera systematiskt beräkna de ekonomiska utfallen vid olika relativa prisförändringar under anläggningarnas livslängd. Detta har emellertid genomförts av några andra utredningar, bl. a. av energikommissionen. Kommittén redovisar i stället kalkyler för några olika bränslepriser med bibehållna kapitalkostnader. Dessa känslighetsanalyser ger en uppfattning om betydelsen av förändringar av bränslepriserna.

De anläggnings- och driftkostnader som redovisas i detta kapitel bygger till stor del på energikommissionens kostnadsuppskattningar efter uppräkning med hänsyn till kostnadsutvecklingen till mitten av år 1979. Vidare har kostnadsberäkningar för olika konkreta anläggningar beaktats. Kostnadsberäkningarna för kondenskraft- och kraftvärmeverk bygger till stor del på siffror som redovisats av Centrala driftledningen och Vattenfall, med erforderliga justeringar främst för den senaste tidens bränsleprisutveckling.

Konsekvensutredningen har redovisat (bilaga 1 Energisystemets uppbyggnad, DsI 1979: 10) anläggnings- och driftkostnader som på några punkter avviker markant från de kostnader som redovisas i det följande. Avvikelserna gäller främst drift- och underhållskostnader för anläggningar i storleksordningen 10 MW. Konsekvensutredningen anger i motsats till OEA samma drift- och underhållskostnader (exkl. bränslekostnader) för små och stora anläggningar. Skillnaden kan förklaras av att konsekvensutredningen inte har haft till uppgift att i detalj studera konsekvenserna av olika bränsleval för pannor av olika storlek.

I det följande behandlas i olika avsnitt bränslekostnader och anläggningskostnader samt totala produktionskostnader för kondenskraftverk, kraftvärmeverk, hetvattencentraler och industriångpannor. Andra driftkostnader än för bränsle är av relativt underordnad betydelse utom för mindre hetvattencentraler och industripannor. Sådana kostnader berörs under rubriken Hetvattencentraler i avsnittet om totalkostnader. I en tabellsammanställning redovisas något utförligare kostnadskalkyler för de olika slagen av anläggningar.

2.5.2 *Kostnader för importerade bränslen*

Under 1970-talet har importpriserna på olja och kol vid flera tillfällen genomgått drastiska förändringar, se figur 2.15 nedan.

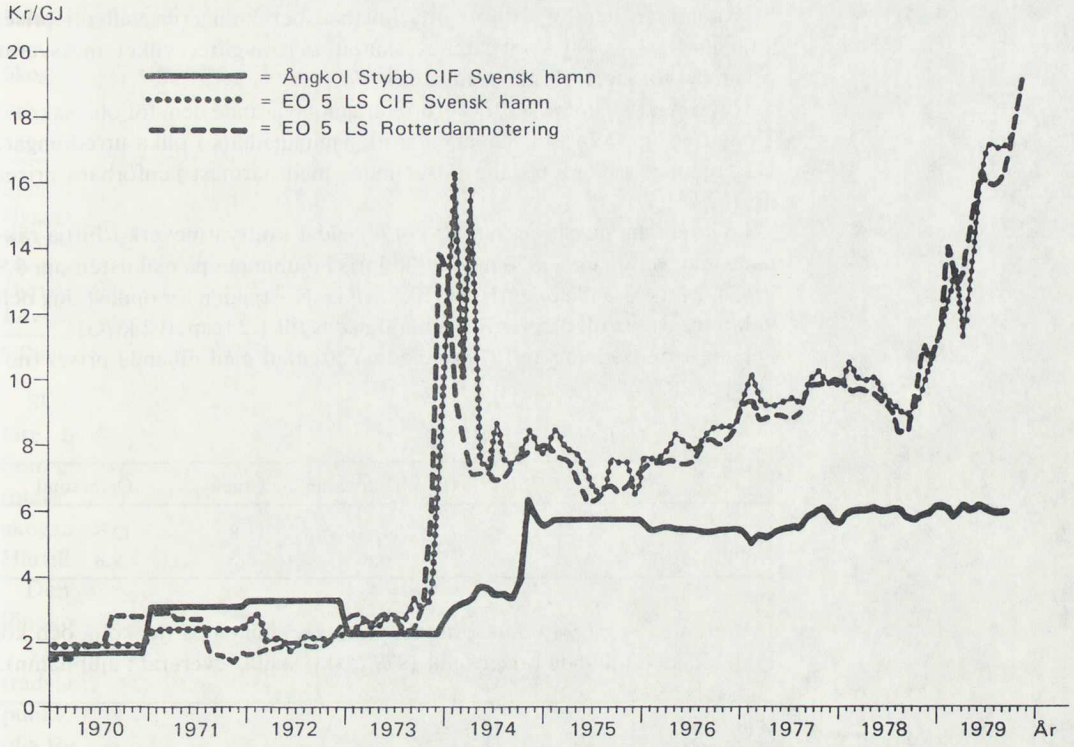


Fig. 2.15 Importpris på ångkol (stybb) och eldningsolja nr 5 LS samt Rotterdamnoteringar för Eo 5 LS.

Källa: Ångpanneföreningen.

Figur 2.15 bygger på importstatistik och redovisar prisutvecklingen på olja och kol t. o. m. november 1979. De s. k. Rotterdamnoteringarna, d. v. s. priserna för tillfälliga köp av olja på världsmarknaden, framgår även. Fraktkostnaden mellan Rotterdam och Göteborg uppgår till 15–25 kr/m³ beroende på läget på fraktmarknaden. Härtill kommer oljebolagens kostnader för hamn, depå, försäljning, administration, etc. med 50–60 kr/m³.

Importpriserna för färdiga produkter och råolja samt kostnaderna för inhemsk raffinering m. m. resulterade 1978 och 1979 t. o. m. 3:e kvartalet i nedanstående genomsnittliga försäljningspriser för lågsvavlig eldningsolja 5. Priserna är givna inkl skatter, avgifter och ortstillägg samt korrigerade med genomsnittliga rabatter.

	1:a kvart. 78	2:a kvart. 78	3:e kvart. 78	4:e kvart. 78	1:a kvart. 79	2:a kvart. 79	3:e kvart. 79
Eo 5 LS kr/m³	468	474	455	468	541	609	782
" kr/GJ	12,1	12,2	11,7	12,1	14,0	15,7	20,2

Kommittén har i uppgift att studera större eldningsanläggningar. Dessa anläggningar har normalt en stor årsförbrukning av olja. I sådana fall ger oljebolagen periodvis stora rabatter. Det förekommer även att storförbrukare själva importerar olja.

Kommittén har för de fortsatta kostnadsberäkningarna valt oljepriset 18,0 kr/GJ (ca 700 kr/m³) inkl., skatter och avgifter vilket motsvarar prisnivån för storförbrukare hösten 1979.

Noteringar av kolpriser för förbrukare motsvarande dem för olja saknas. Uppgifter om kolpriser har emellertid sammanställts i olika utredningar. Här redovisas några sådana tillsammans med närmast jämförbara priser för tjockolja.

I Vattenfalls utredning om ett kol/oljeeldat kraftvärmeverk i Fittja räknade man sommaren 1978 med ett kolpris i djuphamn på ostkusten om 6,9 kr/GJ. Motsvarande oljepris var 10,5 kr/GJ. Kostnaden för omlastning och vidaretransport till hamn i Fittja beräknades till 1,2 resp. 0,2 kr/GJ.

I sin torvutredning år 1979 räknade Vattenfall med följande priser (november 1978).

	Djuphamn	Umeå	Östersund
Olja kr/GJ	11,5	11,8	12,5
Kol kr/GJ	6,8	8,5	9,8

Vattenfall, som följt den fortsatta prisutvecklingen på tjockolja och kol räknade med följande priser i juli 1979 (exkl. skatt, levererat i djuphamn).

Olja kr/GJ	18,5
Kol kr/GJ	6,9

Oljeprishöjningarna under 1979 har ännu inte påverkat kolpriserna. 1973 års oljeprishöjningar följdes dock av kolprishöjningar med något års eftersläpning. Det är för närvarande osäkert när och i vilken omfattning oljeprishöjningarna kommer att påverka kolpriserna.

Kommittén har för de följande kostnadsberäkningarna antagit kolpriset inkl. skatt till 8,5 kr/GJ (ca 230 kr/ton). Detta kolpris beräknas innefatta omlastning och vidaretransport från djuphamn till mindre hamn eller järnvägstransport.

2.5.3 *Kostnader för inhemska bränslen*

Skogsbränslen

Tillgången på skogsbränslen har redovisats i kapitel 1.3. Kostnaderna för olika typer av sådant bränsle skall beröras något nedan.

Alla typer av ved kan i och för sig användas som bränsle. De traditionella rundvirkessortimenten timmer och massaved har dock hittills haft ett större värde – och ett högre pris – än brännveden.

För närvarande finns endast begränsade erfarenheter av framtagning av skogsbränsle i storskalig drift. Kostnadsstatistik saknas i stor utsträckning. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten redovisar (se tabell 2.9) kostnader för skogsbränsle som bygger på vissa praktiska försök och tidsstudier i samband därmed.

Tabell 2.9 Kostnaden för skogsbränslen per kubikmeter vid mottagningsplats år 1979

Skogsbränsle	Transportavstånd		
	20 km Kr/m³f	50 km Kr/m³f	100 km Kr/m³f
Stubbar	140–170	155–190	170–200
Hyggesavfall	70–100	80–110	90–120
Klena träd från gallr. röjn. vid 6–8 cm dbh[a]	100–180	110–190	120–200
Övrig avverkning	65–180	75–190	85–200
Lövvirke	90–130	95–135	110–150

[a] Diameter i brösthöjd.

Skogsbränsle tillvaratas i huvudsak med mekaniserade metoder. Skotare, flishuggar och lastbilar är de viktigaste maskinerna och fordonen. Som ett grovt medeltal kan sägas att lönekostnadsdelen är ca 50 % av den totala kostnaden. Kostnadsvariationerna i tabellen ovan beror dels på skogsavfallets volym per hektar och dels på skilda bearbetningsmetoder. Härtill kommer variationer i transportkostnaderna vid olika volymvikt.

Den fortsatta kostnadsutvecklingen kan beräknas först när maskin- och lönekostnadernas förändringar är kända.

Värmevärdet i skogsbränsle varierar inom vida gränser beroende på trädslag, fukthalt osv, och har därmed stor betydelse från kostnadssynpunkt. Figur 2.16 ger en grov uppfattning om relationstalen mellan ved och olja för några olika vedbränslen.

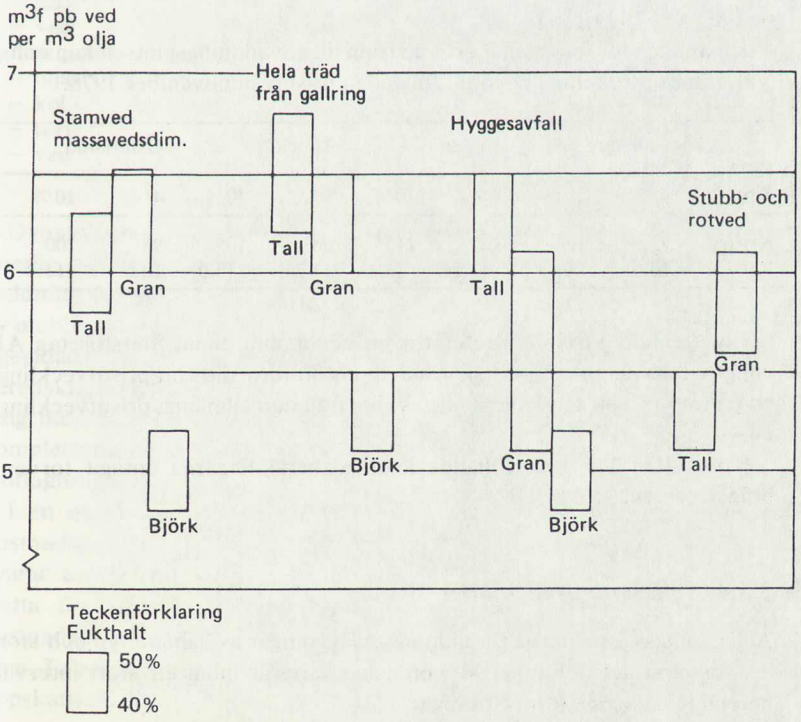


Fig. 2.16. Mängden ved vid fukthalt 40–50 % som fordras för att få den värmemängd som erhålls per m³ eldningsolja (3–5).

Av de ovan nämnda slagen av skogsbränsle utgör lövmassaved en relativt stor post. Priset på lövmassaved är för närvarande ca 95 kr/m³f (fast mått). Härtill kommer kostnader för flisning och för transport fram till förbrukare om uppskattningsvis 30 kr/m³f. Kostnaden för lövmassavedsflis blir då totalt ca 125 kr/m³f vilket motsvarar ca 46 kr/m³s (stjälpt mått) eller ca 14,9 kr/GJ (50 % fukthalt). I de fortsatta kostnadsberäkningarna har detta senare värde använts när det gäller kostnaderna vid förbränning av lövmassaved.

Tillgången på lövmassaved är emellertid begränsad. Många anläggningar kommer därför att bli hänvisade till annan vedråvara såsom gallringsvirke och hyggesavfall. Kostnaden för sådan vedråvara varierar enligt ovanstående uppgifter mellan 80–190 kr/m³f vid 50 km transportavstånd. Som bränslekostnad när det gäller eldning med gallringsvirke och hyggesavfall väljes ett värde i det övre registret – 150 kr/m³f (63 kr/m³ s flis) motsvarande 21,3 kr/GJ (50 % fukthalt).

Torv

Vattenfall har under 1978/79 utrett förutsättningarna för att inom de fyra nordligaste länen uppföra torveldade anläggningar i form av kraftvärmeverk eller hetvattencentraler.

Teknik och kostnader för torvproduktion har i samband härmed utretts både inom Vattenfall och inom ett antal företag som samverkat med Vattenfall. Kostnaden varierar enligt denna utredning med mossarnas karaktär, produktionskvantiteten, skillnader i produktionsteknik och kalkylränta inom intervallet 58–105 kr/ton. Därtill kommer en transportkostnad om 15–30 kr/ton.

Kostnaden för torv transporterad fram till användningsplatsen kan enligt Vattenfalls utredning uppgå till följande i prisnivån november 1978.

Kalkylränta	Gällivare		Boden		Umeå		Östersund	
	4%	10%	4%	10%	4%	10%	4%	10%
Kr/ton	93	100	107	115	98	105	93	100
Kr/GJ	10,6	11,4	12,2	13,1	11,2	12,0	10,6	11,4

I Vattenfalls utredning refereras en bedömning inom Statsföretag AB enligt vilken det inte finns någon anledning att förutsätta att prisutvecklingen på torv på sikt markant skulle avvika från den allmänna prisutvecklingen.

Kommittén har i de följande kostnadsberäkningarna antagit torvens bränslepris till 11,0 kr/GJ.

2.5.4 *Anläggningskostnader*

Anläggningskostnaderna för eldningsanläggningar av samma typ och storlek för olja, kol och inhemska bränslen varierar inom ett stort intervall beroende på lokala förutsättningar, t. ex.:

- miljövårdskrav (t. ex. skorstenshöjd, stoftavskiljare)
- grundläggningsförhållanden
- transportförutsättningar (t. ex. kolkaj, oljelager)
- bränslekvalitet (svavelinnehåll, värmevärde och fukthalt i det bränsle som anläggningen planeras för)
- behov av anslutningsledningar (el och värme)

I det följande skall trots dessa svårigheter göras ett försök att ge schablonmässiga kostnader för eldningsanläggningar för olika bränslen. Avsikten är endast att ge en uppfattning om de olika investeringsnivåerna år 1979.

Anläggningskostnaden för kondenskraftverk, kraftvärmeverk, hetvattencentraler och industripannor av olika storlek redovisas utförligare i tabellsammanställningen (2.5.7). Nedan exemplifieras investeringsnivåerna för några anläggningstyper.

Tabell 2.10 Anläggningskostnader för anläggningar för olika bränslen

	Mkr
Kondenskraftverk 2×600 MW_{el}	
– olja	2 640
– kol med rökgasavsvavling	3 840
Kraftvärmeverk 1×50 MW_{el}	
– olja	155
– kol utan rökgasavsvavling	220
Hetvattencentral 1×50 MW	
– olja	12
– kol	35
– torv	40
– ved	30
Industripanna 1×50 MW	
– olja	24
– kol	45
– torv	50
– ved	40

Ovanstående kostnadsuppgifter avser kompletta anläggningar för kontinuerlig drift med resp. bränsle. Konventionella hetvattencentraler för oljeeldning är ibland utförda så att de även kan eldas med t. ex. helved i lägen av utebliven oljetillförsel. Dessa pannor har ett pris som motsvarar det för oljeeldade pannor trots att de kan eldas med fasta bränslen, t. ex. i en beredskapssituation. Utredningen behandlar emellertid kontinuerlig eldning med andra bränslen än olja. Vid en sådan kontinuerlig drift krävs kompletterande investeringar för automatiserad drift, stoftavskiljning, mottagningsfickor osv.

I en eldningsanläggning svarar pannan ofta för den största enskilda kostnadsposten. Den totala kostnaden för olika slag av kringutrustning svarar emellertid totalt sett för större delen av investeringskostnaden. Detta förhållande framgår av tabell 2.11 som redovisar de relativa kostnadsposterna för en 25 MW fliseldad samt en 30 MW oljeeldad anläggning. Tabell 2.11 avser också att redovisa de kostnadsposter som ingår i de uppskattade anläggningskostnaderna.

Tabell 2.11 Anläggningsdelarnas kostnadsandelar för 25 MW flispanna och 30 MW oljepanna för hetvattenproduktion

Alternativ	Flis 25 MW %	Olja 30 MW %
Panna med och stoftavskiljare	35	30
Rörledningar, armatur, isolering, VVS	3	5
Ställverk, elinstallation, styr- och reglerutrustning	4	5
Askhantering	1	–
Mottagningsficka, lagringssilo	21	–
Skorsten	2	3
Byggnadsarbete, vägar	11	9
Diverse ej spec.	8	3
Projektering, kontroll samt igångkörning	5	8
Ränta under byggtiden	9	5
Summa	100	69
Oljelagringsutrymme (exkl. olja)	–	31
Summa	100	100
Total specifik kostnad, kr/kW	712	244

Även för koleldade anläggningar gäller att hjälpsystem, transportutrustning, byggnader osv. sammanlagt kan svara för en större del av anläggningskostnaden än enbart själva pannan.

2.5.5 *Totalkostnader*

Bränslepriserna nivå har diskuterats i 2.5.2 och 2.5.3. Nedanstående bränslepriser används för beräkningarna i det följande och inkluderar skatter, avgifter och transporter.

Olja	18,0 kr/GJ	−698 kr/m³
Kol	8,5 kr/GJ	−230 kr/ton
Torv	11,0 kr/GJ	− 96 kr/ton
Skogsbränsle	14,9/21,3 kr/GJ	− 46/63 kr m³s flis

Nedanstående verkningsgrader har använts för de olika produktionsanläggningarna vid beräkningen av behovet av tillfört bränsle. Ingen hänsyn har tagits till ledningsförluster vid distribution av el och värme.

Tabell 2.12 Verkningsgrader

Anläggningstyp	Verkningsgrad, %
Kondenskraftverk	
Olja	41
Kol	39
Kraftvärmeverk	
Olja	92
Kol	89
Hetvattencentraler och industripannor	
Olja	90
Torv, flis	80
Kol[a]	87

[a] Verkningsgraden vid rosteldning torde vara ca 86 % och vid pulvereldning något högre, ca 88 %. Dessa skillnader påverkar endast kalkylerna marginellt, varför ett medelvärde om 87 % valts.

Kapitalkostnaderna har beräknats enligt annuitetsmetoden. Räntan har därvid satts till 4 %. Avskrivningstiden har satts till 25 år för kondenskraft- och kraftvärmeverk medan 20 år har valts för hetvattencentraler och industripannor.

Kondenskraftverk

Kondenskraftverk har under senare år endast använts för topplastkörning. I ett läge med t. ex. begränsad kärnkraftproduktion är det möjligt att kondenskraften behöver köras som baslast. Under denna förutsättning är det också möjligt att kol kan utgöra ett alternativ till olja som bränsle i dessa baslastanläggningar. Däremot är det för närvarande inte aktuellt att elda torv och ved i kondenskraftverk. Nedanstående ekonomiska jämförelse avser därför endast olja och kol.

I 2.5.7 redovisas en kostnadskalkyl för kondenskraftverk baserade på olja och kol.

Produktionskostnaden i öre/kWh i kondenskraftverk vid olika utnyttjningstider framgår av nedanstående tabell.

Tabell 2.13 Produktionskostnad i kondenskraftverk, öre/kWh

Kondens-kraftverk 2×600 MW, h/år	Oljeeldat	Koleldat utan rökgas-avsvavling	Koleldat med rökgasavsvavling
1 000	33,0	30,8	34,2
2 000	24,1	19,5	21,7
3 000	21,1	15,7	17,5
4 000	19,7	13,8	15,4
5 000	18,8	12,6	14,1

Med nuvarande prisrelationer är koleldade anläggningar klart förmånligare än oljeeldade verk. Detta gäller även koleldade verk med utrustning för rökgasavsvavling.

Kraftvärmeverk

I 2.5.7 redovisas några kostnadskalkyler för kraftvärmeverk med effekterna 50 och 210 MWel. Anläggningskostnaderna för kraftvärmeverk varierar beroende på de yttre förutsättningarna som bl. a. topografi och anslutningsmöjligheter för el och värme. De valda anläggningskostnaderna ansluter dock relativt väl till ett genomsnitt av senare års kostnadsberäkningar för kraftvärmeverk.

Produktionskostnaden för el i öre/kWh framgår av nedanstående tabell. Kostnaderna baseras på en utnyttjningstid om 4 000 h/år.

Tabell 2.14 Produktionskostnad för el i kraftvärmeverk, öre/kWh

Bränsle	Kraftvärmeverk 50 MWel	Kraftvärmeverk 210 MWel
Olja	14,2	12,6
Kol, utan rökgasavsvavling	14,6	11,2
Kol, med rökgasavsvavling	17,5	12,9

I koleldade verk kan värme produceras till en lägre rörlig kostnad än i oljeeldade hetvattencentraler. Elproduktionskostnaden torde därför under vissa förhållanden kunna krediteras med en del av denna vinst. Detta har inte beaktats i ovanstående kalkyl.

Av kostnadssammanställningen ovan framgår att mindre oljeeldade kraftvärmeverk är något billigare än koleldade vid valda prisrelationer mellan olja och kol. Vid något längre drifttid blir dock även här kol billigare än olja. Detsamma gäller om den lägre kostnaden för fjärrvärmen vid kolbaserad produktion beaktas. Vid 210 MW-anläggningen är dock kol (utan rökgasavsvavling) det klart billigaste alternativet. Nedan redovisas elproduktionskostnaderna (öre/kWh) i kraftvärmeverk med utnyttjningstiden 4 000 h/år vid några olika bränsleprisnivåer.

Tabell 2.15 Elprod. kostnad i kraftvärmeverk vid olika bränslepriser, öre/kWh[a]

	Kraftvärmeverk 50 MWel	Kraftvärmeverk 210 MWel
Oljeeldade verk		
Olja 17,0 kr/GJ (enl. ovan)	14,2	12,6
Olja 15,0 kr/GJ	13,4	11,8
Olja 25,0 kr/GJ	17,4	15,8
Koleldade verk utan rökgasavsvavl.		
Kol 8,1 kr/GJ	14,6	11,2
Kol 11,6 kr/GJ	16,0	12,6
Koleldade verk med rökgasavsvavl.		
Kol 8,1 kr/GJ	17,5	12,9
Kol 11,6 kr/GJ	18,9	14,3

[a] Energiskatt är ej inräknad i bränslepriset vid elproduktion.

Hetvattencentraler

I 2.5.7 redovisas vissa kostnadskalkyler för hetvattencentraler. Fastbränsleeldade centraler har relativt höga kapitalkostnader och blir av detta skäl ekonomiskt intressanta först vid långa drifttider. I det följande jämförs därför de olika bränslena vid en utnyttjningstid om 4 000 timmar per år.

Produktionskostnaden i öre/kWh för värme i hetvattencentraler av olika storlek framgår av nedanstående tabell.

Tabell 2.16 Produktionskostnad i hetvattencentraler, öre/kWh

Bränsle	Pannstorlekar			
	1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW	1×150 MW
Olja	9,5	8,8	8,5	8,5
Kol	8,3	6,6	6,3	6,3
Skogsbränsle	11,5–14,4	9,6–12,5	9,2–12,1	9,2–12,1
Torv	11,7	8,3	7,9	7,7

Av tabellen framgår att kol ger den lägsta produktionskostnaden i samtliga pannstorlekar. Härvid bör dock observeras den låga kalkylräntan, 4 %.

Skogsbränsle och torv ger båda högre produktionskostnader än kol vid de valda bränsleprisrelationerna.

Produktionskostnaden för värme beror i hög grad på lokala förutsättningar såsom pannkonstruktion, tomtförhållanden, miljövårdskrav osv. De totala kostnaderna varierar således inom relativt breda intervall vilket medför att kostnaderna för en viss pannanläggning kan avvika från de ovan angivna.

Framtida bränsleprisförändringar kan ändra ovanstående kostnadsbild. Produktionskostnaderna i öre/kWh vid utnyttjningstiden 4 000 h/år i hetvattencentraler vid några olika bränslepriser anges nedan.

Bränslepris kr/GJ	Pannstorlekar			
	1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW	1×150 MW
Olja 18,0	9,5	8,8	8,5	8,5
" 15,0	8,3	7,6	7,3	7,3
" 25,0	12,3	11,6	11,3	11,3
Kol 8,5	8,3	6,6	6,3	6,3
" 12,0	9,8	8,1	7,8	7,8

Även efter en höjning till 12 kr GJ synes kol vara konkurrenskraftigt med olja i oförändrat prisläge. Vid det högre kolpriset blir torv ungefär likvärdigt med kol i anläggningsstorleken 50 MW. En marginell ytterligare oljeprishöjning medför att det även blir lönsamt att satsa på vissa skogsbränslen i stället för olja.

Ovanstående beräkningar har utförts med 4% kalkylränta. Flertalet kommuner och företag använder betydligt högre räntesatser vid investeringskalkyler. 10% ränta ger följande ökade kapitalkostnader i öre/kWh vid 4 000 h/år.

	1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW	1×150 MW
Olja	+0,5	+0,3	+0,2	+0,2
Kol	+1,0	+0,8	+0,7	+0,7
Skogsbränslen	+1,0	+0,7	+0,5	+0,5
Torv	+1,1	+0,9	+0,8	+0,7

Jämfört med olja synes kol vara ekonomiskt konkurrenskraftigt även med en högre kalkylränta än den i utredningen använda 4%. Det ekonomiska utfallet vid vedeldning var redan med 4% kalkylränta ogynnsamt jämfört med oljeeldning och detta försämras ytterligare vid en högre kalkylränta. Torv förefaller även med den högre kalkylräntan vara ekonomiskt likvärdig med olja för centraler om 50 MW och däröver. Härvid bör dock observeras att torvpriset – 11 kr/GJ – också är baserat på 4% kalkylränta. Baseras torvpriset på 10% kalkylränta ökar detta med 0,8 kr/GJ eller 0,3 öre/kWh.

Vid eldning med fasta bränslen krävs betydligt mer personal än vid oljeeldning. I ovanstående kalkyler har förutsatts att kol- och vedeldade anläggningar i 10–50 MW-klassen behöver 5–7 heltidsanställda maskinis-

ter, dvs. en per skift. Det kan dock visa sig nödvändigt med ytterligare någon person per skift. Torveldade anläggningar av samma storlek har förutsatts kräva 2 man per skift eller totalt 12–13 man. För oljeeldade anläggningar i 10–50 MW-klassen har det antagits räcka med en anställd därför att skiftgång inte behövs.

Det stora personalbehovet påverkar i hög grad det ekonomiska utfallet för mindre centraler. Alternativ till kontinuerlig bemanning av centralerna måste därför prövas vid en eventuell utökad fastbränsleeldning. Det är härvid möjligt att en automatiserad bränslebeskickning, ackumulering av varm- och hetvatten i cisterner osv. kan komma att sänka personalbehovet och därmed kostnaderna. Detta kan på sikt medföra att fastbränsleeldning blir ekonomiskt attraktivt även i mindre anläggningar än vad som behandlats i denna utredning. För närvarande finns emellertid endast begränsade erfarenheter av drift av mindre fastbränsleeldade centraler och kommittén har därför valt att förutsätta en relativt hög personalkostnad.

Industripannor

I 2.5.7 redovisas några beräkningsexempel rörande kostnader för ångproduktion i industripannor. Kostnaderna varierar naturligtvis beroende på ångdata, driftorganisation osv.

Industriångpannor har normalt en relativt lång drifttid under året. För nedanstående kostnadsjämförelse har valts 5 000 timmar per år.

Tabell 2.17 Produktionskostnad för industriångpannor, öre/kWh

Bränsle	Pannstorlekar		
	1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW
Olja	9,7	9,0	8,7
Kol	7,8	6,5	6,2
Skogsbränslen	11,0–13,9	9,5–12,4	9,2–12,3
Torv	10,9	8,2	7,8

Av denna kostnadsberäkning framgår att med nuvarande prisrelationer och vald räntesats ger kol lägre produktionskostnader än olja särskilt i större anläggningar. I övrigt synes torv vara förmånligare än olja från 50 MW.

Produktionskostnaden i öre/kwh för industripannor blir vid några olika kol- och oljepriser följande (5 000 tim/år)

Kr/GJ	Pannstorlekar		
	10 MW	50 MW	100 MW
Olja 18,0	9,7	9,0	8,7
” 15,0	8,4	7,8	7,5
” 25,0	12,4	11,8	11,5
Kol 8,5	7,8	6,5	6,2
” 12,0	9,3	8,0	7,7

Industrin använder normalt betydligt högre kalkylränta än här antagna 4 %. Produktionskostnaden i öre/kWh blir vid 20 % ränta och utnyttningstiden 5 000 h/år följande.

	1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW
Olja	11,8	10,3	9,8
Kol	11,0	8,9	8,5
Skogsbränslen	13,9–16,8	11,6–14,5	11,0–15,1
Torv	15,2	10,8	10,2

2.5.6 *Räkneexempel på totalkostnaderna*

Som framgår av 2.2 skulle under vissa förutsättningar en satsning på fasta bränslen kunna resultera i en förbrukning om ca 55 TWh fasta bränslen år 1990. I 2.5.5 redovisas det ekonomiska utfallet vid eldning med olja, kol, torv och skogsbränslen i pannor av olika slag. De ekonomiska konsekvenserna av att elda ca 55 TWh kol, torv och skogsbränslen i stället för olja år 1990 skall beröras något nedan. Kostnadsberäkningarna baseras på bränslepriserna under 3:e kvartalet 1979 och på en realränta om 4 %.

Det bör observeras att beräkningarna bygger på schablonvärden. Syftet med beräkningarna är inte att ange exakta värden utan att visa storleksordningen av kostnaderna för olika bränslealternativ.

Eldning med fasta bränslen som kol, torv och skogsbränslen kräver större investeringar i eldningsanläggningar än oljeeldning. Kostnaderna för pannor och kringutrustning skiljer sig något från ett fast bränsle till ett annat men de torde i detta sammanhang kunna anses vara likvärdiga. Investeringskostnaden per kW i tabellen 2.18 nedan har satts något lägre för industripannor och hetvattenpannor än i tabellsammanställningen (2.5.7) eftersom åtskilliga av dessa kommer att uppföras på platser där investeringar i erforderlig infrastruktur redan har gjorts för befintliga anläggningar.

Enligt tabell 2.18 kan merinvesteringen i pannanläggningar för att år 1990 kunna elda ca 55 TWh fasta bränslen uppskattas till ca 4 400 milj. kr.

Tabell 2.18 Merinvestering i fastbränsleeldade pannor till 1990

	Effekt	Investering kr/kW_{th} resp. kW_{el}	Merinvestering kr/kW	Total investering milj. kr	Merinvestering milj. kr
Kraftvärmeanläggningar					
Över 50 MW	1 150 MW_{el}	3 300	1 100	3 795	1 265
10–50 MW	125 MW_{el}	4 400	1 300	550	162
Hetvattencentraler					
Över 50 MW	1 100 MW_{th}	600	400	660	440
10–50 MW	900 MW_{th}	800	400	720	360
Industripannor					
Över 50 MW	2 000 MW_{th}	700	350	1 400	700
10–50 MW	4 200 MW_{th}	880	350	3 696	1 470
	Summa			10 821	4 397

Som reserv för de fastbränsleeldade hetvattencentralerna krävs normalt oljeeldade pannor. Erfordras nya pannor som reserv tillkommer således ytterligare vissa investeringar. I flertalet fall torde dock behovet av effektreserv täckas av befintliga pannor.

En schematisk beräkning av den totala produktionskostnaden för eldning med 55 TWh olja eller kol, skogsbränslen och torv redovisas i tabell 2.19 För att förenkla har här antagits att verkningsgraden är lika i alla bränslealternativen. Med dagens bränslepriser blir kol- och torvalternativen båda billigare än referensfallet med olja. Denna beräkning bygger då på 4 % realränta och åskådliggör således inte anläggningsinnehavarens kostnadsbedömningar. Även om kolpriset på sikt ökar till ca 65–70 % av oljepriset blir trots detta kolalternativet billigare än oljealternativet.

Torvbaserade kraftvärmeverk förekommer i utlandet. I detta räkneexempel har dock antagits att kol används i kraftvärmeverk även i torv- och vedalternativen. Skälet till detta är främst att flertalet kraftvärmeverk ligger i storstadsregioner där intransport av stora mängder torv och ved torde stöta på betydande svårigheter. Något eller några torvbaserade kraftvärmeverk kan dock bli aktuella under perioden fram till 1990.

Tabell 2.19 Totala produktionskostnader vid eldning med 55 TWh bränslen per år

Bränslepriser:	Olja	18 kr/GJ
	Kol	8,5 kr/GJ
	Torv	11,0 kr/GJ
	Skogsbränslen	15,0–21,0 kr/GJ

	Nya fastbränsleeldade anl. under 1980-talet Effekt MWth	Bränsle-förbrukning, TWh	Produktionskostnader milj. kr/år			
			Olja	Kol	Torv	Skogs-bräns-len
Kraftvärmeverk						
Över 50 MW	3 450 (1150 MWel)	16	1 248	955[a]	(955)[c]	(955)[c]
10–50 MW	375 (125 MWel)	2	166	127[b]	(127)[c]	(127)[c]
Hetvattencentraler						
Över 50 MW	1 100	5	382	283	351	414–544
10–50 MW	900	4	331	266	360	378–482
Industripannor						
Över 50 MW	2 000	9	721	543	664	778–1 028
10–50 MW	4 200	19	1 642	1 334	1 778	1 863–2 360
	Summa	55	4 490	3 508[d]	4 235	4 515–5 496
Relativ totalkostnad			1,0	0,78[d]	0,94	1,01–1,22

[a] Med rökgasavsvavling.
[b] Utan rökgasavsvavling.
[c] För kraftvärmeverken anges kostnaderna för koleldning i st. f. torv- och vedalternativen.
[d] Vid kolpriset 12,0 kr/GJ blir totalkostnaden 4 219 kr/år och relativkostnaden 0,94.

2.5.7 *Tabellsammanställning*

Anläggnings-, drift- och totalkostnader för olika typer av anläggningar. Förutsättningar för beräkningarna: se 2.5.1—2.5.5.

Innehåll:

Tabell 2.20 Kondenskraftverk och kraftvärmeverk, anläggningskostnad i kr/kW_{el}.
Tabell 2.21 Industripannor och hetvattencentraler, anläggningskostnad i kr/kW_{th}.
Tabell 2.22 Totalkostnader för kondenskraftverk.
Tabell 2.23 Totalkostnader för kraftvärmeverk 50 MW_{el}.
Tabell 2.24 Totalkostnader för kraftvärmeverk 210 MW_{el}.
Tabell 2.25 Totalkostnader för oljeeldade hetvattencentraler.
Tabell 2.26 Totalkostnader för koleldade hetvattencentraler.
Tabell 2.27 Totalkostnader för skogsbränsleeldade hetvattencentraler.
Tabell 2.28 Totalkostnader för torveldade hetvattencentraler.
Tabell 2.29 Totalkostnader för oljeeldade industripannor.
Tabell 2.30 Totalkostnader för koleldade industripannor.
Tabell 2.31 Totalkostnader för skogsbränsleeldade industripannor.
Tabell 2.32 Totalkostnader för torveldade industripannor.

Tabell 2.20 Kondenskraftverk och kraftvärmeverk, anläggningskostnad i kr/kW_{el}.

	2×600 MW_{el}	1×210 MW_{el}	1×50 MW_{el}
Baskondens, olja	2 200		
Baskondens, kol/olja utan rökgasavsvavling	2 900		
Baskondens, kol/olja med rökgasavsvavling	3 200		
Kraftvärme, olja	—	2 400	3 100
Kraftvärme, kol/olja utan rökgasavsvavling	—	3 300	4 400
Kraftvärme, kol/olja med rökgasavsvavling	—	3 600	4 800

Tabell 2.21 Industripannor och hetvattencentraler, anläggningskostnad i kr/kW_{th}.

	1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW	1×150 MW
Industripannor				
Olja	800	480	440	400
Kol	1 100	900	850	800
Torv	1 200	1 000	900	800
Skogsbränsle	1 100	800	700	700
Hetvattencentraler				
Olja	500	240	220	200
Kol	900	700	650	650
Torv	1 000	800	700	600
Skogsbränsle	900	600	500	500

Tabell 2.22 Totalkostnader för kondenskraftverk

		Baskondens olja 2×600 MW	Baskondens kol utan rökgasavsv. 2×600 MW	Baskondens kol med rökgasavsv. 2×600 MW
Anläggningskostad	kr/kW_{el}	2 200	2 900	3 200
Fasta årskostnader[a]				
Kapitalkostnader	kr/kW, år	141	186	205
Drift och underhåll	”	27	35	40
Fast bränslekostnad	”	10	6	6
Summa	”	178	227	251
Rörliga kostnader				
Bränslepris	kr/GJ	17,0[b]	8,1[b]	8,1[b]
Bränslekostnad	öre/kWh_{el}	14,9	7,5	7,7
Rörl. drift och underhållskostn.	”	0,3	0,6	1,4
Summa	”	15,2	8,1	9,1
Total elkostnad öre/kWh vid utnyttjningstiden				
1 000 h/år		33,0	30,8	34,2
2 000 h/år		24,1	19,5	21,7
3 000 h/år		21,1	15,7	17,5
4 000 h/år		19,7	13,8	15,4
5 000 h/år		18,8	12,6	14,1

[a] Avskrivningstid 25 år, 4 % realränta.
[b] Exkl. energiskatt.

Tabell 2.23 Totalkostnader för kraftvärmeverk 50 MW_{el}

		Bränsle		
		Olja	Kol utan avsvavling	Kol med avsvavling
Anläggningskostnad	kr/kW_{el}	3 100	4 400	4 800
Fasta årskostnader[a]				
Kapitalkostnader	kr/kW, år	198	282	320
Drift och underhåll	”	73	121	152
Fast bränslekostnad	”	4	2	3
Summa	”	275	405	475
Rörliga kostnader				
Bränslepris	kr/GJ	17,0[b]	8,1[b]	8,1[b]
Bränslekostnad	öre/kWh	6,7	3,3	3,5
Rörl. drift och underhållskostn.	”	0,6	1,2	2,1
Summa	”	7,3	4,5	5,6
Total elkostnad[c] *öre/kWh vid utnyttjningstiden*				
2 000 h/år		21,1	24,8	29,4
3 000 h/år		16,5	18,0	21,4
4 000 h/år		14,2	14,6	17,5
5 000 h/år		12,8	12,6	15,1

[a] Avskrivningstid 25 år, 4 % realränta.

[b] Exkl. energiskatt.

[c] Den rörliga kostnaden för oljeeldade hetvattencentraler (100 MW) är ca 7,9 öre/kWh, medan den för koleldade är ca 4,5. Krediteras elproduktionen med denna vinst — vilket kan vara motiverat under vissa förhållanden — sjunker elkostnaderna för koleldade verk med 6,8 öre/kWh. Delas vinsten lika mellan el- och fjärrvärme blir krediteringen 3,4 öre/kWh.

Tabell 2.24 Totalkostnader för kraftvärmeverk 210 MW_{el}

		Bränsle		
		Olja	Kol utan avsvavling	Kol med avsvavling
Anläggningskostnad	kr/kW_{el}	2 400	3 300	3 600
Fasta årskostnader[a]				
Kapitalkostnader	kr/kW, år	154	211	230
Drift och underhåll	"	52	66	76
Fast bränslekostnad	"	10	2	3
Summa	"	216	279	309
Rörliga kostnader				
Bränslepris	kr/GJ	17,0[b]	8,1[b]	8,1[b]
Bränslekostnad	öre/kWh	6,7	3,3	3,5
Rörl. drift och underhållskostn.	"	0,5	0,9	1,7
Summa	"	7,2	4,2	5,2
Total elkostnad[c] *öre/kWh vid utnyttjningstiden*				
2 000 h/år		18,0	18,2	20,7
3 000 h/år		14,4	13,5	15,5
4 000 h/år		12,6	11,2	12,9
5 000 h/år		11,5	9,8	11,4

[a] Avskrivningstid 25 år, 4 % realränta.
[b] Exkl. energiskatt.
[c] Den rörliga kostnaden för oljeeldade hetvattencentraler är ca 7,9 öre/kWh, medan den för koleldade är ca 4,5. Krediteras elproduktionen med denna vinst — vilket kan vara motiverat under vissa förhållanden — sjunker elkostnaderna för koleldade verk med 6,8 öre/kWh. Delas vinsten lika mellan el- och fjärrvärme blir krediteringen 3,4 öre/kWh.

Tabell 2.25 Totalkostnader för oljeeldade hetvattencentraler

		1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW	1×150 MW
Anläggningskostnad	kr/kW	500	240	220	200
Fasta årskostnader[a]					
Kapitalkostnader	kr/kW, år	37	18	16	15
Drift och underhåll	"	12	7	6	6
Fast bränslekostnad	"	3	3	3	3
Summa	"	52	28	25	24
Rörliga kostnader					
Bränslepris	kr/GJ	18.0	18.0	18.0	18.0
Bränslekostnader	öre/kWh	7.2	7.2	7.2	7.2
Drift och underhåll	"	1.0	0.9	0.7	0.7
Summa	"	8.2	8.1	7.9	7.9
Total kostnad vid utnyttjningstiden					
2 000h/år	öre/kWh	10.8	9.5	9.2	9.2
3 000 h/år	"	9.9	9.0	8.7	8.7
4 000 h/år	"	9.5	8.8	8.5	8.5
5 000 h/år	"	9.2	8.7	8.4	8.4

[a] Avskrivningstid 20 år, 4 % realränta.

Tabell 2.26 Totalkostnader för koleldade hetvattencentraler

		1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW	1×150 MW
Anläggningskostnad	kr/kW	900	700	650	650
Fasta årskostnader[a]					
Kapitalkostnader	kr/kW, år	67	52	48	48
Drift och underhåll	”	70	25	20	20
Fast bränslekostnad	”	5	4	3	3
Summa	”	142	81	71	71
Rörliga kostnader					
Bränslepris	kr/GJ	8.5	8.5	8.5	8.5
Bränslekostnader	öre/kWh	3.5	3.5	3.5	3.5
Drift och underhåll	”	1.2	1.1	1.0	1.0
Summa	”	4.7	4.6	4.5	4.5
Total kostnad vid utnyttjningstiden					
2 000 h/år	öre/kWh	11.8	8.7	8.1	8.1
3 000 h/år	”	9.4	7.3	6.9	6.9
4 000 h/år	”	8.3	6.6	6.3	6.3
5 000 h/år	”	7.5	6.2	5.9	5.9

[a] Avskrivningstid 20 år, 4 % realränta.

Tabell 2.27 Totalkostnader för skogsbränsleeldade hetvattencentraler

		1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW	1×150 MW
Anläggningskostnad	kr/kW	900	600	500	500
Fasta årskostnader[a]					
Kapitalkostnader	kr/kW, år	67	44	37	37
Drift och underhåll	”	70	25	20	20
Fast bränslekostnad	”	5	4	3	3
Summa	”	142	73	60	60
Rörliga kostnader					
Bränslepris	kr/GJ	14.9—21.3	14.9—21.3	14.9—21.3	14.9—21.3
Bränslekostnader	öre/kWh	6.7—9.6	6.7—9.6	6.7—9.6	6.7—9.6
Drift och underhåll	”	1.2	1.1	1.0	1.0
Summa	”	7.9	7.8—10.7	7.7—10.6	7.7—10.6
Total kostnad vid bränslepriset 14.9 kr/GJ och vid utnyttjningstiden					
2 000 h/år	öre/kWh	15.0	11.5	10.7	10.7
3 000 h/år	”	12.6	10.2	9.7	9.7
4 000 h/år	”	11.5	9.6	9.2	9.2
5 000 h/år	”	10.7	9.2	8.9	8.9
Total kostnad vid bränslepriset 21.3 kr/GJ och vid utnyttjningstiden					
2 000 h/år	öre/kWh	17.9	14.4	13.6	13.6
3 000 h/år	”	15.5	13.1	12.6	12.6
4 000 h/år	”	14.4	12.5	12.1	12.1
5 000 h/år	”	13.6	12.1	11.8	11.8

[a] Avskrivningstid 20 år, 4 % realränta.

Tabell 2.28 Totalkostnader för torveldade hetvattencentraler

		1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW	1×150 MW
Anläggningskostnader	kr/kW	1 000	800	700	600
Fasta årskostnader[a]					
Kapitalkostnader	kr/kW, år	74	59	52	44
Drift och underhåll	”	140	25	20	20
Fast bränslekostnad	”	5	4	3	3
Summa	”	219	88	75	67
Rörliga kostnader					
Bränslepris	kr/GJ	11.0	11.0	11.0	11.0
Bränslekostnader	öre/kWh	5.0	5.0	5.0	5.0
Drift och underhåll	”	1.2	1.1	1.0	1.0
Summa	”	6.2	6.1	6.0	6.0
Total kostnad vid utnyttjningstiden					
2 000 h/år	öre/kWh	17.2	10.5	9.8	9.4
3 000 h/år	”	13.5	9.0	8.5	8.2
4 000 h/år	”	11.7	8.3	7.9	7.7
5 000 h/år	”	10.6	7.9	7.5	7.3

[a] Avskrivningstid 20 år, 4 % realränta.

Tabell 2.29 Totalkostnader för oljeeldade industripannor

		1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW
Anläggningskostnad	kr/kW	800	480	440
Fasta årskostnader[a]				
Kapitalkostnader	kr/kW, år	59	36	33
Drift och underhåll	”	12	7	6
Fast bränslekostnad	”	3	3	3
Summa	”	74	46	42
Rörliga kostnader				
Bränslepris	kr/GJ	18.0	18.0	18.0
Bränslekostnader	öre/kWh	7.2	7.2	7.2
Drift och underhåll	”	1.0	0.9	0.7
Summa	”	8.2	8.1	7.9
Total kostnad vid utnyttjningstiden				
2 000 h/år	öre/kWh	11.9	10.3	9.9
3 000 h/år	”	10.7	9.5	9.2
4 000 h/år	”	10.1	9.2	8.9
5 000 h/år	”	9.7	9.0	8.7

[a] Avskrivningstid 20 år, 4 % realränta.

Tabell 2.30 Totalkostnader för koleldade industripannor

		1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW
Anläggningskostnad	kr/kW	1 100	900	850
Fasta årskostnader[a]				
Kapitalkostnader	kr/kW, år	81	67	63
Drift och underhåll	”	70	25	20
Fast bränslekostnad	”	5	4	3
Summa	”	156	96	86
Rörliga kostnader				
Bränslepris	kr/GJ	8.5	8.5	8.5
Bränslekostnader	öre/kWh	3.5	3.5	3.5
Drift och underhåll	”	1.2	1.1	1.0
Summa	”	4.7	4.6	4.5
Total kostnad vid utnyttjningstiden				
2 000 h/år	öre/kWh	12.5	9.4	8.8
3 000 h/år	”	9.9	7.8	7.4
4 000 h/år	”	8.6	7.0	6.7
5 000 h/år	”	7.8	6.5	6.2

[a] Avskrivningstid 20 år, 4 % realränta.

Tabell 2.31 Totalkostnader för skogbränsleeldade industripannor

		1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW
Anläggningskostnad	kr/kW	1 100	800	700
Fasta årskostnader[a]				
Kapitalkostnader	kr/kW, år	81	59	52
Drift och underhåll	”	70	25	20
Fast bränslekostnad	”	3	3	3
Summa	”	154	87	75
Rörliga kostnader				
Bränslepris	kr/GJ	14.9—21.3	14.9—21.3	14.9—21.3
Bränslekostnader	öre/kWh	6.7—9.6	6.7—9.6	6.7—9.6
Drift och underhåll	”	1.2	1.1	1.0
Summa	”	7.9—10.8	7.8—10.7	7.7—10.6
Total kostnad vid bränslepriset 14.9 kr/GJ och vid utnyttjningstiden				
2 000 h/år	öre/kWh	15.6	12.2	11.5
3 000 h/år	”	13.0	10.7	10.2
4 000 h/år	”	11.8	10.0	9.6
5 000 h/år	”	11.0	9.5	9.2
Total kostnad vid bränslepriset 21.3 kr/GJ och vid utnyttjningstiden				
2 000 h/år	öre/kWh	18.5	15.1	14.4
3 000 h/år	”	15.9	13.6	13.1
4 000 h/år	”	14.7	12.9	12.6
5 000 h/år	”	13.9	12.4	12.2

[a] Avskrivningstid 20 år, 4 % realränta.

Tabell 2.32 Totalkostnader för torveldade industripannor

		1×10 MW	1×50 MW	1×100 MW
Anläggningskostnad	kr/kW	1 200	1 000	900
Fasta årskostnader[a]				
Kapitalkostnader	kr/kW, år	89	74	67
Drift och underhåll	"	140	25	20
Fast bränslekostnad	"	5	4	3
Summa	"	234	103	90
Rörliga kostnader				
Bränslepris	kr/GJ	11.0	11.0	11.0
Bränslekostnader	öre/kWh	5.0	5.0	5.0
Drift och underhåll	"	1.2	1.1	1.0
Summa	"	6.2	6.1	6.0
Total kostnad vid utnyttjningstiden				
2 000 h/år	öre/kWh	17.9	11.3	10.5
3 000 h/år	"	14.0	9.5	9.0
4 000 h/år	"	12.1	8.7	8.3
5 000 h/år	"	10.9	8.2	7.8

[a] Avskrivningstid 20 år, 4 % realränta.

3 Framtida teknik

3.1 Allmänt

Kol utgör ett huvudbränsle i många länders energiförsörjning. Det är därför inte förvånande att man internationellt sett genomfört stora forskningsinsatser med sikte på att få en effektivare kolanvändning. Härtill kommer stora insatser för att ersätta olja och naturgas med kol. Därvid satsar man på att få fram såväl en förbättrad hanteringsteknik som miljövänligare omvandlingsprocesser.

Under senare år har en rad förslag till nya processer kommit fram. Kvaliteten på det brutna kolet har förbättrats, blandningar av kol/olja/vatten har prövats, ny förbränningsteknik har tagits i bruk och direkt omvandling från kol till gas, olja eller el har studerats. Möjligheterna att skapa en ny och bättre kolteknik synes i många fall lovande, men åtskilliga problem återstår ännu att lösa.

För våra inhemska bränslen, ved och torv, har utvecklingen inte kommit lika långt. I många fall är processerna liknande dem för kol, men bränslets mekaniska egenskaper, fukthalt, reaktivitet etc medför ändå att den i kolländerna utvecklade omvandlingstekniken inte är direkt applicerbar. De inhemska bränslenas låga halter av miljöskadliga ämnen medför å andra sidan att behovet av ny teknik inte är lika uttalat som för kol.

Nedan följer en kort redogörelse för den utvecklingsverksamhet som för närvarande pågår inom området.

3.2 Förbehandling av kol

Huvuddelen av allt kol som bryts förbehandlas på något sätt före användningen. Syftet med förbehandlingen är att frånskilja sådana beståndsdelar i det brutna kolet som man inte önskar behålla vid den fortsatta hanteringen, stenstycken, leror, askbildande mineraler m. m.

Den enklaste behandlingen är att tvätta kolet med vatten, varvid en stor del av dess ej önskvärda beståndsdelar kan frånskiljas. Det oorganiskt bundna svavlet, dvs. det svavel som är bundet till järn (pyriten) liksom askbildande mineral kan på detta sätt nedbringas i koncentration.

Härutöver kan kolet behandlas med mera avancerade tvättutrustningar i vilka man utnyttjar föroreningarnas annorlunda täthet, magnetiska egenskaper etc. På så vis kan såväl ask- som svavelhalten reduceras

avsevärt, den senare med i vissa fall mer än 50 %. Kolrening på detta sätt ligger nära en kommersiell tillämpning och kan sannolikt få betydelse redan under åttiotalets första hälft.

För en mycket långtgående rening håller man för närvarande på att utveckla mera sofistikerade kemiska processer. För samtliga dessa gäller dock att de ännu befinner sig på laboratoriestadiet och att kostnadsuppskattningarna därför endast är preliminära. För närvarande verkar dock behandlingskostnaderna var många gånger större än vid konventionell koltvättning.

3.3 Bränsleblandningar

En metod att behandla fasta bränslen för att lättare utnyttja dem i konventionella anläggningar är att göra pumpbara blandningar av kol/olja/vatten. Även ved och torv kan ingå i blandbränslen av liknande slag. Internationellt uppmärksammas mest kol-oljeblandningen, s. k. COM. Sådana blandningar innehållande i regel cirka 40—50 % kol kan sannolikt eldas i vanliga pannor med viss effektreduktion. De kan hanteras som tjockolja och kräver inga större förändringar i distributionssystemen.

I eldninganläggningarna måste oljebrännarna anpassas för att tåla större förslitning m. m. för att kunna användas för en kol/oljeblandning. I vissa fall måste pannan kompletteras med en askutmatnings- och sotningsutrustning.

Prisrelationerna mellan kol och olja hösten 1979 medför att bränslepriset för COM-blandningar i vissa fall kan vara lägre än för olja. Vissa kostnader tillkommer för askutmatning och rökgasrening. Det kan för dagen antas att COM kommer att framställas i stora centrala anläggningar eller ev. hos storförbrukare.

Kapaciteten i en panna byggd för oljeeldning minskar vid eldning med COM beroende på pannans utformning. I många fall torde de befintliga pannorna ha en viss överkapacitet p. g. a. riklig dimensionering av panna och hjälputrustning. Kol/oljeblandningarna kan således medföra en begränsning av oljeanvändningen upp till 40—50 % i befintliga anläggningar till måttliga kostnader. Det måste dock finnas plats för kompletterande askutmatnings- och rökgasreningsutrustning.

Eftersträvas en större fast bränsleandel än 40—50 % kan inte bränsleblandningar längre användas utan pannsystemen måste kompletteras med renodlade pannor för kol eller andra fasta bränslen.

Sammanfattningsvis kan sägas att eldning med bränsleblandningar är fullt tekniskt genomförbart. Än så länge har bränsleblandningar inte kommit till någon storskalig användning, men i flera länder, främst USA, Japan och Kanada, har man de senaste åren kraftigt ökat intresset och insatserna för bränsleblandningar baserade på kol/olja. Det är möjligt att en accelererad omställning av oljepannor till bränsleblandningar kommer till stånd i dessa länder inom 3—5 år.

3.4 Förbränning med svävbädd

En svävbädd (även kallad virvelbädd eller fluidiserad bädd) består av kornformigt material som vilar på en luftgenomsläpplig yta, t. ex. en perforerad plåt. Tillförs luft underifrån med låg hastighet och jämnt fördelad över hela den perforerade ytan silar luften genom bädden av bränsle utan att bäddkornens läge förändras. Bädden är fast eller kompakt såsom på en konventionell planrost eller wanderrost enligt vad som beskrivits ovan (2.3).

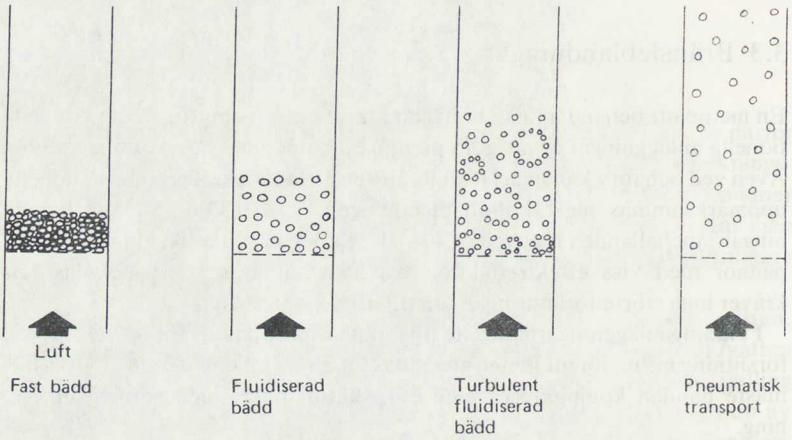


Fig. 3.1. Förbränning av kornformigt material. Bäddens utseende vid olika lufthastighet. Källa: "Kol i Sverige", NE 1977: 24.

Ökas luftens hastighet börjar bäddens korn vid en viss hastighet att säras från varandra och lyfta samt sväva i luftströmmen (fig. 3.1). Man har uppnått minimal fluidiseringshastighet. Bädden är fluidiserad, har ökat i höjd med 5—10 procent och har fått samma egenskaper som en vätska. Skulle kärlet i vilket bädden befinner sig lutas, förblir bädden vågrät och lätt material flyter på ytan medan tyngre material sjunker till botten.

Ökas luftens hastighet ytterligare bildas luftbubblor på den perforerade plåten och dessa luftbubblor stiger uppåt under kraftig omblandning av bäddkornen (turbulent fluidiserad bädd). Bäddens höjd har nu ökats ytterligare och det är svårt att klart urskilja bäddens övre yta. De enstaka partiklarnas rörelser är därvid mycket intensiva.

Med ännu högre lufthastighet rycks bäddkornen med luftströmmen. Någon egentlig bädd är inte längre märkbar utan fluidiseringen har övergått till pneumatisk transport. Uppehållstiden i eldstaden är då för kort för utbränning av bränslepartiklarna och det är nödvändigt att återcirkulera oförbränt bränsle.

Direkteldning av kol med fluidiseringsteknik har uppenbara fördelar framför det klassiska förbränningsförfarandet med fast bädd. Bäddmaterialet utgörs av obrännbara partiklar med hög smältpunkt, t. ex. aska, kalksten, dolomit, sand eller andra mineraler. Vid start upphettas bäddens material till en temperatur över kolets antändningstemperatur. Kolet, 1—5 procent av bäddmassan, matas in i bädden, antänds och förbrinner. Genom fluidiseringen är kolpartiklarna helt omgivna av den

strömmande luften och deras nyttiga kontaktyta mot luften är därför större än vid fast bädd. Dessutom kan mindre kolkorn användas jämfört med den fasta bädden, exempelvis 0.3—5 mm. Vissa prov har också utförts med stor kornstorlek, 12—25 mm, i grunda svävbäddar med djupet 75—150 mm. Kolet behöver sålunda inte malas, endast krossning är erforderlig. Kolkornens snabba egenrörelser i bädden förhindrar lokala överhettningar och ger en enhetlig temperatur i hela bädden.

Som nämnts ingår i bädden till 95 procent eller mer från förbränningssynpunkt icke aktivt material (ballast). Resterande del är således bränsle. En stor fördel med den fluidiserade bädden är att ett svavelbindande ämne, t. ex. kalksten eller dolomit, kan tjänstgöra som ballastmaterial. Genom att placera värmeupptagande rörytor i själva bädden och omkring den kan bäddens temperatur fullständigt kontrolleras och hållas så låg att askan förhindras att sintra och smälta. Låg temperatur, 750—950 °C, är en förutsättning för att svaveloxidutsläppen skall kunna bemästras genom tillsättning av exempelvis kalksten. En låg temperatur medför dessutom låga kväveoxidutsläpp.

En annan fördel med svävbädd är att dimensionerna på eldstaden kan minskas jämfört med en konventionell panna. Arbetar den fluidiserade bädden under övertryck kan dimensionerna minskas ytterligare. Fig. 3.2 ger en antydan om storleksskillnaderna mellan en kolpulvereldad panna och en svävbädd vid atmosfärstryck respektive övertryck.

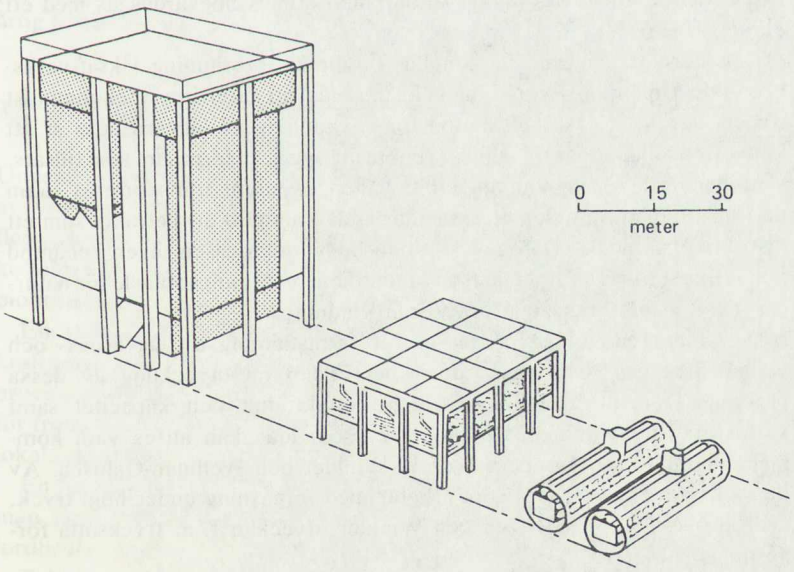


Fig. 3.2. Relativ anläggningsstorlek 660 MW (el). Från vänster konventionell pulverbränning, svävbädd vid atmosfärtryck och trycksatt svävbädd vid 16 bars tryck.

Svävbäddar har många fördelar men baseras på en ännu inte helt färdigutvecklad teknik. För mindre anläggningar har utvecklingen dock gått så långt att de kan sägas vara i det närmaste kommersiella. Demonstrationsprojekt pågår på många håll i världen. Även i Norden finns ett flertal företag som engagerat sig i denna teknik.

För stora anläggningar, över 150 MW tillförd effekt, är utvecklingen inte lika långt framskriden. Än så länge är det oklart om atmosfäriska svävbäddar verkligen är en lämplig teknik för stora kraftverkspannor eftersom en mycket stor bäddyta fordras. På flera håll hyser man förhoppningen att den trycksatta svävbädden till följd av sin höga effekttäthet skall visa sig vara en idealisk kraftverkskomponent. Det återstår dock en hel del arbete innan detta är visat.

3.5 Förgasning av kol

Teknik att förgasa kol är känd sedan långt tillbaka i tiden. Anledningar för förnyat intresse för kolförgasning är de alltmer ökande oljepriserna samt de miljömässiga fördelar kolförgasning med efterföljande förbränning har jämfört med direkt förbränning av kol.

Grundprincipen för förgasning är att en del av kolet reagerar med syre och ger koldioxid och värme. Resten av kolet reagerar med vattenånga och bildar vätgas och kolmonoxid.

Om förgasningen sker med hjälp av luft kommer luftens kväve att ingå i gasen som då får ett relativt lågt värmevärde, 4—8 MJ/m^3. Den kallas då lågvärdesgas.

Används syrgas i stället för luft blir värmevärdet 10—20 MJ/m^3. Gasen kallas för mellanvärdesgas och består huvudsakligen av kolmonoxid och vätgas.

Mellanvärdesgas kan genom ett metaniseringssteg vidareförädlas i metan och koldioxid. Avskiljs koldioxiden erhålls högvärdesgas med ett värmevärde på 32—37 MJ/m^3.

Den lågvärdiga gasen är lämplig för direkt förbränning i kraftverks- eller industripannor. Energiinnehållet är så lågt att gasen inte är ekonomiskt transporterbar. En aktuell metod för användning av lågvärdesgas är att konvertera oljepannor till koldrift genom att bygga en förgasare som tillsats.

Mellanvärdesgasen kan med bibehållen ekonomi transporteras inom tätorter, industriområden etc., men är ändå knappast att betrakta som ett distributionsbränsle. Däremot kan den högvärdiga gasen, även benämnd SNG (Substitute Natural Gas), användas som ersättningsbränsle för naturgas och transporteras långa sträckor i rörledningar.

Det finns redan idag processer för framställning av lågvärdes- och mellanvärdesgas. Det pågår dock hela tiden en utveckling av dessa processer för att åstadkomma högre effektivitet och kapacitet samt större bränsleflexibilitet. De processer som idag kan anses vara kommersiella är Lurgi, Koppers-Totzek, Winkler och Wellman-Galusha. Av dessa är det endast Lurgi som arbetar med förgasning under högt tryck, 20—30 bar. Koppers-Totzek och Winkler utvecklar f. n. trycksatta förgasningsreaktorer.

Omvandling av kol till syntetisk naturgas är också en idag tekniskt möjlig process. Kostnaderna och verkningsgradsförlusterna för metaniseringssteget är dock så höga att det förefaller vara långt kvar till en kommersiell användning.

3.6 Förvätskning av kol

Teknik att förvätska kol är känd sedan lång tid tillbaka. Den utvecklades bl. a. i Tyskland under andra världskriget. Förvätskning av kol är en komplicerad process som kräver ingående kunskaper om kolråvarans struktur.

För framställning av flytande kolväten finns många vägar att gå, bl. a. följande:

- pyrolys, dvs. upphettning utan syretillförsel, varvid koks, olja och gas genereras
- "upplösning" av kol i en oljefraktion med eller utan vätetillförsel (hydrering) vilket ger en tjock olja med låg svavel- och askhalt
- katalytisk hydrering av kol vid förhöjt tryck
- förgasning till mellanvärdesgas åtföljd av syntes till flytande kolväten

Under 1960- och 70-talen har en rad processer provats i allt från laboratorieskala till stora pilotanläggningar. Tekniken är komplicerad och relativt dyrbar. De stora oljeprisstegringarna har dock kraftigt ökat intresset för kolförvätskning som ju är en väg att direkt ersätta petroleum med kolbaserade produkter utan krav på stora förändringar i energianvändningssystemet.

En mycket massiv satsning på kolförvätskning håller på att ta form i främst USA, Sydafrika, Japan och Västtyskland. Stora demonstrationsanläggningar planeras för att tas i drift i mitten av 80-talet, bl. a. för produktion av tung eldningsolja. Vissa bedömningar pekar på en global årlig produktion av ungefär 100 miljoner ton kolbaserad olja kring år 1990.

3.7 Förgasning och förvätskning av ved och torv

Ungefär samma processer kan utnyttjas för förgasning och förvätskning av ved och torv som av kol. Under främst de fem senaste åren har i flera länder ett visst utvecklingsarbete kommit igång där man med koltekniken som utgångspunkt söker få fram processer optimerade för biobränslena.

En skillnad mot kol är att man inte i lika hög grad är intresserad av kraftverksapplikationer för ved och torv. Snarare söker man få fram processer för produktion av metanol eller andra syntetiska drivmedel eller för framställning av bränngas avsedd att användas som ersättning för olja i lokala pannor.

En för biobränslen specifik process är anaerob jäsning, vilket innebär att man låter mikroorganismer bryta ner bränslet till metan. Speciellt inom jordbruket kan sådana anläggningar få viss betydelse.

Tekniken för förgasning och förvätskning av biobränslen kommer

sannolikt att ha nått demonstrationsstadiet år 1990. Det är dock knappast troligt att den har lett till någon nämnvärd kommersiell tillämpning i Sverige redan då.

3.8 Introduktionstakten

Under 70-talet har oljepriserna ökat snabbt jämfört med den allmänna prisutvecklingen. Detta har medfört att utrymmet för andra bränslen baserade på ny teknik har ökat i motsvarande grad. Samtidigt har insikten att oljan är en ändlig råvara medfört forcerade satsningar inom energiområdet. De stora industriländerna satsar för närvarande brett på nya energiomvandlingsmetoder, t. ex. svävbäddar, kolförgasning, kolförvätskning osv. I många fall har dessa satsningar resulterat i prototyp- och demonstrationsanläggningar. Bara i undantagsfall har dessa försöksanläggningar i sin tur lett till kommersiella anläggningar.

Introduktionstakten för ny teknik sträcker sig i allmänhet över flera decennier med en mycket långsam takt de första åren. Detta innebär att även om flera av de ovan behandlade tekniska lösningarna kommer att visa sig framgångsrika så påverkar de beslutssituationen endast i ett relativt litet antal fall under den närmaste 10-årsperioden. Introduktion av ny teknik tar ofta viss tid även efter den tidpunkt då tekniken är praktiskt demonstrerad och ekonomisk konkurrenskraft föreligger. Flertalet av de här behandlade teknikerna har ännu inte nått detta stadium.

Svävbädden har under lång tid ansetts stå nära en kommersiell introduktion. Det är inte osannolikt att denna teknik får sitt genombrott under de närmaste åren. Detta innebär i så fall att i första hand de små fastbränsleeldade anläggningarna som diskuterats i utredningen kan komma att bestå av svävbäddar med de miljömässiga fördelar detta medför. Svävbädden kan således komma att konkurrera med konventionella fastbränsleeldade pannor. Skillnaden mellan dessa båda typer av eldningsanläggningar är emellertid inte av den karaktären att valet mellan dem påverkar utredningens slutsatser.

Mer komplicerad är situationen vad gäller COM och kolförvätskning. Om COM får ett genombrott de närmaste åren, och mycket tyder på det, kan en markant omställning från olja till kol, och ev. ved och torv, genomföras på relativt kort sikt utan större förändringar i pannbeståndet. Kommer förvätskningstekniken därefter att få en lyckosam utveckling torde huvuddelen av oljan kunna ersättas utan att detta kräver den långtgående förnyelse och ombyggnad av pannbeståndet m. m. som normalt förutsätts.

I vilken mån detta kommer att bli möjligt kan inte bedömas i dag. Det torde dock inte bli aktuellt att använda förvätskade fasta bränslen i större skala förrän tidigast mot mitten av 1990-talet.

4 Miljöverkningar, tekniska åtgärder m. m.

4.1 Inledning

De energikällor som är aktuella — kol, torv och skogsbränslen — kommer här att behandlas med utgångspunkt från olika verkningar på miljön och hälsan. Bl. a. berörs utsläpp av metaller m. m. i stoftform, svaveldioxider, kvävedioxider, kolväten och koldioxid samt effekterna av avfallsdeponering. Nuvarande krav på miljöskyddsåtgärder kommer också att beröras.

För en utförligare beskrivning av påverkan på hälsa och miljö i samband med förbränning av organiska bränslen hänvisas till energi- och miljökommitténs betänkande Energi Hälsa Miljö (SOU 1977: 67—70) och till energikommissionens betänkande Energi Hälso-miljö- och säkerhetsrisker (SOU 1978: 49).

Statens vattenfallsverk har fått regeringens uppdrag den 14 juni 1979 att i samarbete med andra berörda intressenter utreda och redovisa hur hälso- och miljöproblemen vid kolanvändning för energiändamål skall kunna lösas på ett godtagbart sätt (det s. k. kol-hälso-miljöprojektet). Enligt uppdraget bör verket lämna en huvudrapport senast den 1 oktober 1981 och en slutrapport senast ett år därefter.

4.2 Miljöskyddslagstiftningen

Miljöskyddslagen

Miljöskyddslagen (ML; se även 5.2) omfattar miljöfarlig verksamhet och tillämpas på anläggningar som bl. a. kan medföra störning för omgivningen genom exempelvis luftförorening, buller eller förorening av vattendrag. Ett centralt avsnitt i lagen är de tillåtlighetsregler som anger förutsättningarna för att miljöfarlig verksamhet skall få bedrivas. Grundprincipen är att störningar skall förebyggas så långt det är praktiskt och ekonomiskt möjligt. "Vid avvägningen mellan olika intressen skall särskild hänsyn tagas till å ena sidan beskaffenheten av område som kan bli utsatt för störning och betydelsen av störningens verkningar, å andra sidan nyttan av verksamheten samt kostnaden för skyddsåtgärd och den ekonomiska verkan i övrigt av försiktighetsmått som kommer i fråga.", står det bl. a. i lagens femte paragraf.

Prövningsförfarandet

För prövning av tillståndsärenden enligt ML finns en särskild nämnd, koncessionsnämnden för miljöskydd. Vissa anläggningar får ej uppföras eller ändras utan tillstånd av nämnden, dispens från prövningsskyldighet av naturvårdsverket eller vederbörande länsstyrelse eller anmälan till länsstyrelse. Omfattningen av prövningsplikten framgår av miljöskyddskungörelsen (MK). Anläggningar som kräver tillstånd eller dispens återfinns i § 2, exempelvis ångkraftanläggning eller annan anläggning för eldning med fossilt bränsle med tillförd effekt överstigande 50 MW.

Tillstånd, s. k. koncession, innebär i princip en för framtiden bestående rätt att utöva den prövade verksamheten. Omprövning kan visserligen ske efter tio år eller vid väsentligt ändrade förhållanden, men omprövningen gäller endast villkoren, inte själva rätten att fortsätta verksamheten.

Ett beslut att ge dispens från skyldighet att söka tillstånd kan däremot omprövas när som helst av den som meddelat beslutet. Naturvårdsverkets och länsstyrelsens beslut kan inte överklagas, vilket däremot kan ske när det gäller nämndens beslut. Ett koncessionsärende tar längre tid att behandla än ett dispensärende.

Har anläggning som inte är prövningspliktig enligt MK uppförts kan koncessionsnämnden meddela föreskrifter eller förbud mot miljöfarlig verksamhet vid anläggningen, som inte är tillåtlig enligt ML.

För att uppföra eldningsanläggning — även om den är mindre än 50 MW — krävs byggnadslov av byggnadsnämnd. Nämnden har därvid att iaktta bestämmelser till skydd för miljö och hälsa som meddelats i eller med stöd av byggnadslagen och byggnadsstadgan.

Miljöskyddsutredningen

Miljöskyddsutredningen, som har fått i uppdrag att göra en översyn av miljöskyddslagstiftningen har i december 1978 överlämnat delbetänkandet (SOU 1978: 80) Bättre Miljöskydd.

Utredningen föreslår att förprövningssystemet förenklas så att endast två myndigheter, koncessionsnämnden och länsstyrelsen, verkställer förprövningen av vissa miljöfarliga verksamheter. De stora, tunga och besvärliga verksamheterna skall alltjämt prövas av koncessionsnämnden. Övriga förprövningspliktiga verksamheter skall prövas av länsstyrelsen efter anmälan. Länsstyrelsen skall fastställa vilka villkor som skall gälla för verksamhetens bedrivande.

Såväl naturvårdsverkets som länsstyrelsens dispensgivning föreslås försvinna. Naturvårdsverket föreslås även i fortsättningen få rollen som part till skydd för miljövårdsintresset inför koncessionsnämnden.

Utredningen föreslår också att ett informations- och samrådsförfarande införs. Syftet med detta förslag är att ge allmänheten, sammanslutningar, kommuner och myndigheter möjlighet att på ett tidigt stadium sätta sig in i verkningarna av en planerad verksamhet och att kunna påverka verksamhetens lokalisering och utformning från miljösynpunkt.

4.3 Utsläpp av partikulära föroreningar

Utsläpp och effekter

Förbränning av kol liksom olja men inte naturgas medför utsläpp av metaller. Höga metallhalter kan även påträffas i torv. I skogsbränslen är halterna inte av samma storleksordning. När det gäller stoftutsläpp kan de från kol och torv vara likvärdiga medan de är lägre från skogsbränslen.

Ett mycket stort antal grundämnen har påträffats i kol och torv antingen i högre halter eller i spårhalter. Vid förbränningen emitteras kvicksilver till atmosfären huvudsakligen i gasform medan övriga metaller emitteras i partikelform. Utsläppen medför såväl miljöeffekter som hälsoeffekter.

Vissa tungmetaller, främst kadmium och kvicksilver, förekommer redan nu i så höga halter i miljön, till övervägande delen p. g. a. andra orsaker än förbränning av fossila bränslen, att väsentligt ökade utsläpp kan medföra hälsorisker.

När det gäller effekter på mark och växter p. g. a. nedfall av metallföreningar är det närmast arsenik, bly, zink, kadmium, koppar, kvicksilver och vanadin som inger farhågor. Om kol och torv med höga halter av dessa metaller kommer att användas i större omfattning utan tillräckligt effektiv rening kan negativa effekter befaras på markens förmåga att mineralisera fosfor och kväve, vilket kan leda till minskad tillväxt och på sikt till förändringar i floran. Metallerna kadmium och kvicksilver kan anrikas i näringskedjor.

Vad sedan gäller effekterna av metallutsläpp på sjösystem framstår utsläppen av kvicksilver som allvarligast. Situationen för många sjöar i södra och mellersta Sverige är redan nu hårt ansträngd. Den svartlistning av sjöar som är en följd av för höga kvicksilverhalter i fisk har en direkt koppling till sjöförsurning. En betydande ökning av kolanvändningen utan att kvicksilverutsläppen begränsas leder enligt naturvårdsverkets bedömning till risk för ökad svartlistning av sjöar. Orsakssammanhangen beträffande kvicksilverutsläpp och effekterna i sjöar är dock på flera punkter oklara varför ett större svenskt forskningsprojekt har inletts på området.

Krav och tekniska åtgärder

I fråga om anläggningar för kol och torv saknas idag svenska riktlinjer för utsläpp av partikulära föroreningar. Vid koleldning eller torveldning anser naturvårdsverket att installation av elektrofilter eller textilfilter är nödvändigt. Detta gäller oberoende av pannans storlek eller om den är ny eller gammal. Det föreligger ett amerikanskt förslag till gränsvärde på 35 mg/m^3 norm för koleldade anläggningar över 73 MW bränsleeffekt. Naturvårdsverket väntas ställa liknande krav.

Enligt nuvarande riktlinjer anges som månadsmedelvärde för träbränsle- och barkeldade anläggningar emissionsgränsen 500 mg stoft/m^3 norm torr gas vid ett luftöverskott korrigerat till motsvarande 10 % koldioxid, dock högst 30 kg stoft/timme. Riktlinjerna avser närmast anläggningar lokaliserade till massa- och sågverksindustrin. Torv- och träbränsleeldade an-

läggningar anslutna till tätorters fjärrvärmesystem bör enligt naturvårdsverket ha väsentligt lägre gränsvärden. Naturvårdsverket har för avsikt att utkomma med nya riktlinjer för sådana anläggningar.

Kvicksilver skiljer sig från övriga metaller genom att det är i gasform även vid relativt låga temperaturer. Säkra tekniska metoder att begränsa kvicksilverutsläppen vid förbränning av kol saknas f. n. Naturvårdsverket bedömer emellertid att de tekniska problemen är av den karaktären att de på sikt bör kunna lösas. Utvecklingsarbete pågår inom området. Det finns vidare tillgång till kolsorter med så låga kvicksilverhalter att de understiger ca 1 mg/kg. Fastställda krav på begränsning av kvicksilverutsläpp saknas emellertid hittills. I vilken mån kvicksilverutsläppen kan komma att begränsa kolanvändningen i Sverige är därför f. n. ovisst.

4.4 Svaveloxider

Utsläpp och effekter

Svaveldioxid från förbränning av framför allt olja och kol omvandlas efter utsläpp i atmosfären helt eller delvis till andra svavelföreningar som svaveltrioxid, svavelsyra eller sulfater. Dessa svavelföreningar sprids i atmosfären och deponeras i mark och vatten. Svavelföreningarnas uppehållstid i atmosfären är så lång att de kan transporteras tusentals kilometer innan de faller ned. Av svavelnedfallet i Sverige beror endast en mindre del, i genomsnitt ca 20—30 %, på utsläppen inom landet. Inget annat enskilt land bidrar emellertid lika mycket till svavelnedfallet i Sverige som Sverige självt.

Med hänsyn till försurningsproblemen har riksdagen beslutat (prop. 1976/77: 3, JoU 1976/77: 4, rskr 1976/77: 24) att svavelutsläppen i Sverige skall minskas till den nivå som gällde i början av 1950-talet, ca 400 000 ton svaveldioxid per år. För att nå detta fordras omfattande avsvavlingsåtgärder samt lågsvavliga bränslen.

Krav och tekniska åtgärder

Bestämmelserna rörande den högsta tillåtna svavelhalten har skärpts successivt så att i dag hela södra och mellersta Sverige upp till Mälardalen samt Örebro och Värmlands län omfattas av förbud att förbränna fossila bränslen om mer svavelföreningar än motsvarande 0,24 gram per MJ bränsle släpps ut i luften (motsvarar svavelhalten 1 viktprocent i olja). För resten av landet gäller gränsen 0,60 g/MJ. Beslut om sänkning till den lägre nivån har fattats för Uppsala, Västmanlands, Kopparbergs och Gävleborgs län från den 1 oktober 1981 och för hela Sverige från den 1 oktober 1984.

För att kunna innehålla värdet 0,24 g svavel per MJ bränsle får svavelhalten i kolet inte överstiga 0,8 viktprocent. Hänsyn har då tagits till att en liten mängd svavel binds i askan. Naturvårdsverket anser att för framtida kondens- och kraftvärmeverk med bränsleeffekt över 300MW bör strängare krav uppställas vad avser svavelemissioner än vad som föreskrivs generellt. Sådana krav kan fastställas vid prövning enligt 136 a § byggnadslagen och miljöskyddslagen.

Svavelutsläpp från koleldning kan i huvudsak begränsas på fyra sätt, nämligen genom användning av kol med låg svavelhalt, avsvavling av rökgaser, avsvavling av kolråvaran samt avsvavling i anslutning till förbränningen. Vad gäller de tre senare fallen pågår ett intensivt tekniskt forsknings- och utvecklingsarbete.

Svavelhalterna och även halterna av andra föroreningar varierar mellan olika gruvor och ibland också mellan olika flötsar i samma gruva. I polskt kol som säljs på export är värdena normalt 0,8—1,0 % svavel. Australien och västra Canada har betydande tillgångar av kol med mycket låg svavelhalt; från vissa gruvor garanteras mindre än 0,4 %. Även i bl. a. vissa andra delar av Nordamerika finns lågsvavligt kol. Möjligheterna att importera kol med en svavelhalt om högst 0,8 % kan bedömas som goda. Sätts gränsen lägre begränsas importmöjligheten till ett fåtal länder om krav på avsvavling i någon form i Sverige skall kunna undvikas.

En möjlig väg att minska kolets svavelhalt och samtidigt utjämna skillnader mellan olika kolsorter är att före förbränningen sänka pyrithalten i råkolet. Mängden skadliga restprodukter minskar också på detta sätt. Helst bör sådana åtgärder ske i exportlandet men kan också utföras i Sverige.

4.5 Kväveoxider

Kväveoxider bildas vid förbränning av fossila bränslen dels genom att förbränningsluftens kväve och syre förenas, dels genom att i bränslet ingående kväve oxideras. Förhållandena är likartade vid förbränning av biomassa och torv.

Den kväveoxid som har starkast verkan är kvävedioxid. Andas man in kvävedioxid i höga halter kan man få bestående lungskador. Lukten av kvävedioxid börjar märkas vid halter från 200 till 700 $\mu g/m^3$ (mikrogram, dvs. miljondels gram, per m^3). Vid experiment har man funnit att halter om 1 000—2 000 $\mu g/m^3$ ger andningsbesvär hos människor efter kort tid.

I luften finns en naturlig halt av kvävedioxid på 5 $\mu g/m^3$, men i tätorter stiger halten som årsmedelvärde ofta till 50 $\mu g/m^3$. I större städer kan timmedelvärdet bli flera hundra $\mu g/m^3$ på gator med hög trafik när vinden är svag. Av kvävedioxiden i gatuplanet kommer 80—90 procent från bilarnas avgaser. Bidrag ”ovan tak” från uppvärmningsanläggningar är betydande.

Jämfört härmed är tillskotten från fossileldade kraftverk obetydliga. Ett större oljeeldat verk (1 000 MW el) höjer genomsnittet under vinterhalvåret i en närbelägen tätort med 1 $\mu g/m^3$ och ett koleldat med 2 $\mu g/m^3$. Vid ogynnsamma väderförhållanden kan dock röken slå ned och ge väsentligt högre tillskott som medför hälsoeffekter.

Inom världshälsoorganisationen (WHO) har en arbetsgrupp rekommenderat att halten kvävedioxid, räknad i genomsnitt över en timme, hålls under 200—300 $\mu g/m^3$. Tillfälliga högre timmedelvärden kan knappast undvikas men de bör inte överstiga normen mer än en gång i månaden.

Kväveoxider bidrar vidare till försurningen av vattendrag med 10—40 % av den totala försurningen. Frågan utreds f. n. närmare.

Lokalt förhöjda värden för kväveoxid kan minskas med höga skorstenar.

Vidare kan bildningen av kväveoxid vid förbränningen minskas genom reduktion av luftöverskott, rökgasåterföring, lägre eldstadsbelastning samt genom speciella brännarkonstruktioner.

Riktlinjer för utsläpp av kväveoxid saknas i Sverige. Frågor om sådana utsläpp bedöms dock vid prövningar av anläggningar enligt miljöskyddslagen.

4.6 Kolväten

Kolväten är den gemensamma benämningen på en stor grupp ämnen som består av kol och väte i olika bindningar. Vid nästan all förbränning av såväl fossila bränslen som torv och skogsbränslen bildas, speciellt vid lågt luftöverskott, polycykliska organiska material (POM). Dessa är stabila föreningar med uppehållstid på flera dagar.

Man vet att cancerframkallande kolväten som bens(a)pyren tas upp i bl .a. växter, fisk och skaldjur. Hittills har ett hundratal dylika kolväten identifierats. Några andra polycykliska aromatiska kolväten med hög cancerogen aktivitet är bens(c)fenantren samt 3-metylcholantren. I förbränningsgaser ingår även vissa heterocykliska kolväten med mutagen effekt.

En höjning av förbränningstemperaturen medför att bildningen av polyaromatiska kolväten minskar men medför samtidigt en ökad bildning av kväveoxid.

De totala utsläppen av kolväten bedöms med dagens teknik att ligga högre från koleldade pannor än från oljeeldade. Torv och skogsavfall bedöms i sin tur ge högre utsläpp än kol. Mindre pannor har högre specifika utsläpp än större enheter.

Det går f. n. inte att säga i vilken omfattning utsläppen från förbränningsanläggningar kan leda till skador för människan. Mot bakgrund av den ytterst komplexa sammansättningen av rökgaserna och med hänsyn till att det inte finns några data rörande cancerogen effekt av den totala expositionen, synes det ej uteslutet att rökgaserna kan ha en för människan cancerogen effekt.

4.7 Koldioxid

Vid förbränning av organiska bränslen bildas koldioxid. Mot bakgrund av mätningar och teoretiska beräkningar av koldioxidhaltens förändringar i atmosfären har frågan väckts om globala klimatförändringar kan uppkomma på lång sikt till följd av en ökad halt i främst de övre luftlagren. Några entydiga besked i frågan föreligger dock inte.

Koldioxidutsläppen från en koleldad anläggning beräknas vara 25 % större än från en oljeeldad anläggning räknat per producerad energienhet.

Riskerna för klimatpåverkan genom koldioxidutsläpp är i huvudsak knutna till förbränning av fossila bränslen, främst kol och olja, men även torv. Då koldioxid från förbränning av ved och annan biomassa ingår i ett kretslopp och således ingen nytillförsel sker till atmosfären orsakar den

inga klimatförändringar förutsatt att den avverkade och förbrända biomassan ersätts genom återtillväxt.

Det finns inga riktlinjer för koldioxidutsläppen och f. ö. inte heller någon möjlighet att reducera dem vid en förbränningsprocess.

4.8 Avfall

Utsläpp och effekter

Vid förbränning av kol kommer den obrännbara delen, askan, att delas upp i bottenaska och flygaska. Bottenaskan, som stannar i eldstaden, sintrar till viss del ihop till svårlösliga silikater. Flygaskan följer med rökgasen och avskiljs med någon typ av stoftavskiljare. Askans andel och sammansättning varierar med kolsort. Vanligen ligger askhalten mellan 7 och 15 %.

Askan består huvudsakligen av kiselsyra, aluminiumoxid och järnoxid. Oxider av kalcium, natrium och kalium ger den en basisk karaktär. Askan innehåller även andra ämnen, framför allt tungmetaller.

Även förbränning av torv och skogsbränslen efterlämnar aska men i mindre utsträckning.

Enligt en dansk undersökning som är baserad på analyser av polskt kol ligger koncentrationen av metaller i askan på ungefär samma nivå som halterna i vanlig mark. Andra undersökningar visar ca 10 gånger högre koncentrationer av metaller i kolaska än i normal mark.

Miljöproblemen vid avfallsdeponering utgörs främst av påverkan på landskap samt på ytvatten och grundvatten. Regnvatten som tränger igenom askhögarna kan nämligen laka ut tungmetallerna och förorena yt- och grundvatten.

Krav och tekniska åtgärder

Det finns idag inga särskilda regler för hanteringen av kol- och torvaska men tillåtlighetsprövningen kan medföra villkor i detta avseende.

Naturvårdsverket framhåller följande.

Läget för deponering bör väljas så att det naturliga jordmaterialet genom låg genomsläpplighet och goda uppsugande egenskaper medverkar till att minimera risken för grundvattenförorening. Tätande lager av lera (minst en halv meter) eller morän utnyttjas när inte den naturliga jorden förväntas ge fullgott skydd. Ett tätande lager bör också läggas ovanpå deponeringen. Vidare bör deponeringen om möjligt komprimeras. Genom sur nederbörd kan avfallets basiska del komma att förbrukas och urlakningen av metaller öka, även av giftiga sådana som kadmium, koppar, bly och kvicksilver. Teoretiskt tar det lång tid att få askan neutraliserad men urlakningen kan inträffa mycket tidigare p. g. a. kanalbildning och ytavrinning längs vissa stråk.

Upplaget förses med avskärande diken för att avleda ytvattnet från omgivande marker samt med uppsamlande diken för lakvatten som mynnar i ett utjämningsmagasin, vilket är nödvändigt m. h. t. flödesvariationerna under året och för att få en rimlig dimensionering av lakvattnets reningsanläggningar.

Yt- och lakvatten bör behandlas med kemisk fällning i en reningsanläggning varvid utsläppen blir små. Sådana anläggningar är helt konventionella och finns redan i många kommunala reningsverk och industrianläggningar. Restprodukterna vid reningen deponeras i särskild ordning. Eftersom volymen material som skall förvaras reduceras mycket starkt i detta steg bedöms helt täta förvaringsutrymmen kunna arrangeras.

Jämte urlakningen av metaller bör även urlakningen av organiska ämnen uppmärksammas t. ex. fenoler, organiska syror och polyaromatiska kolväten, eftersom dessa kan förekomma i relativt höga halter.

Ur landskapsvårdande synpunkt är det angeläget att deponeringsytor för avfall efter användning kan täckas av vegetation. Detta kräver emellertid att ett så mäktigt jordlager påläggs att vegetationen helt kan utvecklas i detta.

Kolaska kan också säljas för att användas inom bl. a. byggnadsindustrin, cementindustrin eller i samband med vägbyggande. Även i dessa fall kan krav komma att ställas från miljövårdssynpunkt. Eftersom möjligheterna att avsätta större mängder kolaska inte är klarlagda torde det vara lämpligt att räkna med att den måste deponeras.

4.9 Övrigt

Problem med störningar på grund av buller och damning kan utgöra ett hinder för kol- och torvförbränning i anläggningar lokaliserade nära bebyggelse. Vidare har från naturvårdsverket framförts krav på att kol med dagens teknik inte skall användas i mindre pannanläggningar — ca 30 MW och därunder. Som skäl härför anger verket ask- och kolhanteringsproblem, sämre förbränningsförhållanden, större luftföroreningsutsläpp och sämre möjligheter till skötsel och övervakning.

För medelstora och större centraliserade anläggningar torde enligt naturvårdsverket nämnda problem kunna begränsas med moderna byggnadstekniska och andra åtgärder så att anläggningarna blir acceptabla från miljövårdssynpunkt. Större markutrymmen kan härvid även påräknas.

Naturvårdsverket har emellertid inte redovisat närmare varför de slag av miljöskyddsåtgärder som verket anser vara tillräckliga för anläggningar över 30 MW, inte skulle kunna genomföras i anläggningar under 30 MW.

4.10 Kostnader för vissa miljövårdsåtgärder

Koleldning medför i motsats till oljeeldning att stora mängder aska måste tas om hand. Vidare behövs betydligt mer omfattande stoftavskiljning vid koleldning än vid oljeeldning. Kostnaderna för askdeponering och stoftavskiljning belyses nedan.

4.10.1 *Deponering av kolaska*

Under 4.8 har nämnts att kolaskan antingen kan deponeras eller försäljas för användning inom t. ex. cementindustrin. Nedan behandlas endast deponeringsalternativet.

Vid deponering av kolaska kan konventionell teknik användas. Erfarenheter av hantering av begränsade mängder kolaska finns från Hässelbyverket i Stockholm. Askhanteringen där innefattar bl. a. kemisk rening av lakvattnet.

Hässelbyverkets deponeringskostnad uppgår i dag till 50 kr per ton aska, varav transport ca 2 mil svarar för ca 30 kr per ton. De askmängder som hanteras där är dock för små för att dessa kostnader skall kunna betraktas som helt representativa.

Göteborgs energiverk har beräknat investeringskostnaden till 17 milj. kr. för en anläggning, där 100 000 ton aska per år och 130 000 ton slam per år kan deponeras. Inklusive transport beräknas totalkostnaden till högst 70 kr per ton aska.

Södertälje energiverk har beräknat kostnaderna för transport av aska från ett planerat kraftvärmeverk vid Igelsta till olika deponeringsplatser. Kostnaderna varierar mellan 15—20 kr/ton.

Flera faktorer har betydelse för de slutliga kostnaderna för askdeponeringen, bl. a. transportavstånd samt kolsortens askhalt och tungmetallinnehåll. Även med pessimistiska antaganden synes det emellertid räcka med 70 kr per ton aska, eller 7 kr per ton kol med 10 % askhalt.

4.10.2 *Stoftavskiljning vid koleldning*

F. n. finns två huvudtyper av effektiva filter för avskiljning av stoft i rökgaser, nämligen elektrofilter och textilfilter (spärrfilter, slangfilter).

Elektrofilter

Elektrofilter har sedan länge dominerat som stoftavskiljare för kolpulverpannor. I ett elektrofilter passerar rökgaserna genom ett elektriskt laddat fält. Partiklarna fastnar därefter på en s. k. utfällningselektrod med motsatt laddning och samlas efterhand ihop i en behållare. Ämnen i gasform avskiljs inte i elektrofilter.

Medelavskiljningsgraden för elektrofilter beställda år 1975 bedöms ligga omkring 99,4 % á 99,5 %. Avskiljningsgraden kan ökas ytterligare. Elektrofilter måste dimensioneras inte bara m. h. t. önskad avskiljningsförmåga utan också m. h. t. kolets sammansättning. Högre askhalt och lägre svavelhalt i kolet kräver sålunda större filterkapacitet. Kostnaden för elektrofilter kan därför variera i förhållande 1 till 4 beroende på den typ av kol som skall användas.

Textilfilter

S. k. textilfilter har sedan mitten av 1970-talet introducerats i kommersiell skala i koleldade anläggningar framförallt i USA. I textilfilter får rökgaserna passera genom en spärr av slangformad duk av väv eller nålat fibermaterial, varvid stoftpartiklarna avskiljs. I motsats till vad som gäller för elfilter spelar kolets sammansättning inte någon roll för textilfiltrets funktion och kostnad.

Textilfiltrens avskiljningsförmåga är minst lika god som elektrofiltrens. Vad gäller bl. a. vissa tungmetaller förefaller den vara bättre, speciellt för partikelstorlekar mindre än 2 μm.

Kostnader för stoftavskiljning

Nedan visas kostnaderna för stoftavskiljning för några olika anläggningsstorlekar vid utnyttjningstiden 4 000 timmar per år (enligt AB Svenska Fläktfabriken; 1979 års priser). Garantivärdet för utsläpp vid storleken 500 MW_{th} har antagits vara 50 mg/m^3norm och för storlekarna 10—100 MW_{th} 100 mg/m^3norm. Om textilfilter används torde de likafullt klara avskiljningskrav ner till 30 mg/m^3norm.

Tabell 4.1 Kostnader för stoftavskiljning

Storlek MW	Anläggningskostnad kr/kW	Anläggningens driftkostnad kr/kW/år
500	50	2,40
100	52	2,60
50	55	2,70
10	60	3,00

Kostnaderna avser merkostnaderna för stoftavskiljning i en koleldad anläggning jämfört med motsvarande oljeeldade anläggning utan någon stoftavskiljning alls. Kostnaderna inkluderar stoftavskiljningsfilter med kringutrustning samt all övrig utrustning som behövs för att transportera askan från pannan till ett lastfordon såsom stoftsändare och silo med kontrollanordningar.

Således ingår följande: elfilter eller textilfilter, rökgasledningar, stödkonstruktioner, rökgasfläkt, isolering, stoftsändare, rörledningar, stoftsilo, all regler- och styrutrustning, montage och igångkörning.

Det bör observeras att kostnaderna kan variera efter förutsättningarna för varje enskild anläggning.

Kostnaderna ovan gäller både elfilter och slangfilter. Filtertyperna är alltså kostnadsmässigt likvärdiga. För svåravskiljbara kol blir dock elfilter dyrare än enligt ovan.

Vid textilfilter behöver de s. k. slangarna bytas med 2—5 års mellanrum. Kostnaden härför, som inte ingår ovan, har beräknats till 2 kr/kW för varje byte.

Den specifika kostnaden för textilfilter — i motsats till elfilter — ökar endast obetydligt med minskande anläggningsstorlek. Det gäller även så små anläggningar som i intervallet 1—10 MW. Avskiljningsförmågan är lika för alla anläggningsstorlekar.

4.11 Räkneexempel på miljöverkningar vid fastbränsleeldning.

I avsnitt 2. har angivits att användningen av fasta bränslen under vissa förutsättningar kan öka till 55 TWh per år till år 1990. Nedan redovisas ett räkneexempel för att schematiskt belysa vilka förändringar i fråga om miljöpåverkan som eldning av den omfattningen med fasta bränslen i stället för olja kan medföra. Som utgångspunkt för beräkningarna antas att 25 TWh kol, 10 TWh torv och 20 TWh skogsbränslen används.

Vid direkt förbränning av olja och fasta bränslen frigörs bl. a. svaveldioxid (SO_2), kväveoxider (NO_X), kvicksilver (Hg) och kolväten som bens(a)pyren (B(a)P). Dessa ämnen lämnar pannan med rökgaserna. Vidare återstår aska efter förbränningen. I tabellen nedan antas i fråga om olje- och koleldning att svavelutsläppen är så stora som tillåts med gällande gränsvärden. I fråga om torv och skogsbränslen baseras mängden svavelutsläpp på uppskattade genomsnittsvärden. Utsläppen av NO_X och B(a)P grundas i fråga om samtliga bränslen på uppskattade genomsnittsvärden. Detta gäller även Hg-utsläppen utom i fråga om kol, där det antas att kolsorter med låga kvicksilverhalter används. I fråga om aska antas att kolsorter med 10 % askhalt används medan genomsnittsvärden gäller för övriga bränslen.

Tabell 4.2 Miljöverkningar vid eldning med olika bränslen

Tillförd energi TWh	Bränsle	SO_2 ton/år	NO_X ton/år	Hg kg/år	B(a)P kg/år	Aska ton/år
Oljealternativet						
55	Eo 3–5 LS	95 000	33 000	11	7	1 200
Fastbränslealternativet						
25	Kol	46 000	23 000	330	5	400 000
10	Torv	5 000	4 000	90	90	50 000
20	Skogs-bränslen	2 000	37 000	82	60	50 000
Sa fastbränslealt.		53 000	64 000	502	155	500 000

Vid övergång från olja till fasta bränslen minskar utsläppen av svaveldioxid medan kväveoxidutsläppen ökar. Det sammanlagda utsläppet av SO_2 och NO_X blir i det valda exemplet i stort sett konstant och miljöpåverkan ur försurningssynpunkt ökar inte. Olja innehåller endast små mängder kvicksilver jämfört med främst kol men även torv och ved har högre halter kvicksilver. Det totala kvicksilverutsläppet ökar därför vid en övergång till fasta bränslen. I bottenaskan och i filter upptagen aska kvarstannar dock ca 10 % av kvicksilvret. Det totala kvicksilverutsläppet till luft är f. n. ca 4 500 kg/år och planeringsmålet för år 1990 är ca 2 000 kg/år. Det ökade kvicksilverutsläppet vid fastbränsleeldning minskar delvis möjligheterna att få bort svartlistningen i olika områden.

Utsläppen av polycykliska kolväten ökar vid fastbränslealternativet, varvid torv och ved svarar för huvuddelen. Användning av fasta bränslen kan även medföra ökade störningar på grund av buller och damning vid sämre lokaliserade anläggningar.

5 Vissa författningar som berör eldningsanläggningar

Någon lagstiftning som mera omedelbart tar sikte på att styra val av bränsle i större eldningsanläggningar finns inte i gällande rätt. Däremot finns på olika områden regler som styr lokaliseringen och i viss mån utförandet av sådana anläggningar. Detta gäller främst byggnadslagstiftningen och miljöskyddslagstiftningen. Den lagstiftning som närmast kan sägas vara inriktad på energiförsörjningsfrågor och därmed också indirekt på bränslevalsfrågan är lagen (1977: 439) om kommunal energiplanering. I Svensk byggnorm, SBN, som innehåller tillämpningsföreskrifter till byggnadslagen (1947: 385) och byggnadsstadgan (1959: 612) finns vissa beredskapsregler som rör möjligheten att använda alternativa bränslen. Enligt vissa förordningar om energisparstöd kan stöd också utgå till åtgärder som syftar till användning av annat bränsle än olja. I det följande redovisas huvuddragen av de regler om lokalisering och utförande av eldningsanläggningar som kan vara av intresse i detta sammanhang.

5.1 Byggnadslagen och byggnadsstadgan

Byggnadslagen (1947: 385, omtryckt 1972: 775, ändrad senast 1978: 932) (BL) innehåller bestämmelser om fysisk planering och byggande. Särskilda regler gäller i vissa avseenden för tätbebyggelse resp. glesbebyggelse. Med tätbebyggelse avses enligt lagen (6 §) sådan samlad bebyggelse som nödvändiggör eller kan väntas nödvändiggöra särskilda anordningar för tillgodoseende av gemensamma behov. Annan bebyggelse kallas glesbebyggelse.

Närmare föreskrifter om byggande och lov till byggande samt om tillämpningen i övrigt av byggnadslagen har meddelats i byggnadsstadgan (BS; 1959: 612, omtryckt 1972: 776, ändrad senast 1979: 902).

Genom BL har det allmänna befogenhet att bestämma var bebyggelse får uppkomma. Denna princip kommer till uttryck i 5 § andra stycket, där det som en förutsättning för att mark skall få användas för bebyggelse föreskrivs att marken skall ha prövats från allmän synpunkt lämpad för ändamålet. Prövning skall ske vid planläggning enligt BL. När det gäller glesbebyggelse och tätbebyggelse av mindre omfattning får prövning även ske i samband med prövning av ansökan om byggnadslov. I fråga om större eldningsanläggningar kommer planläggning och planprövning att påverkas av valet av bränsle med hänsyn till miljöskäl, utrymmeskrav m. m.

De planinstitut som BL anvisar för planläggning inom en kommun är generalplan, där grunddragen för marks användning anges, och detaljplaner, stadsplan eller byggnadsplan, varigenom den närmare regleringen av bebyggelsen sker (2 §).

Stadsplan och byggnadsplan skall utmärka och till gränserna ange de för olika ändamål avsedda områden som ingår i planen (25 och 107 §§). Plan skall också innehålla de ytterligare bestämmelser om områdenas bebyggande och användning i övrigt som finns behövliga. Planerna antas av kommunen och fastställs av länsstyrelsen (26 och 108 §§). I vissa fall kan plan underställas regeringens prövning.

Till byggnadslagen ansluter som nämnts BS med föreskrifter om planläggning och byggande m. m. Enligt 9 § BS skall planläggning ske så, att den främjar en ur allmän synpunkt lämplig utveckling inom det område som planen skall avse. Tillbörlig hänsyn skall tas bl. a. till förhållanden inom angränsande områden och till den allmänna samfärdselns och energihushållningens behov.

Även byggnadsstadgans nybyggnads- och ombyggnadskrav (38—49 §§) berör naturligtvis eldningsanläggningar. De regler som främst är av intresse är brandskyddsreglerna (44 §), energihushållningsreglerna (44 a §) och reglerna om trevnad och hygien (46 §). Enligt 44 § 1 mom. skall byggnad med avseende på konstruktion och inredning utföras så att faran för brand inte blir större än som betingas av hänsyn till dess ändamål, angränsande bebyggelse och omständigheterna i övrigt. I 44 § 7 mom. föreskrivs bl. a. att eldstäder och andra anordningar för uppvärmning, rök och ventilationskanaler skall anordnas så att brandfara, risk för olycksfall eller sanitär olägenhet inte uppkommer. I 44 a § föreskrivs att byggnad skall utföras så att den möjliggör god energihushållning. Byggnad för stadigvarande bruk, vari inryms bostads- eller arbetsrum, skall enligt 46 § anordnas och inredas så att den bereder möjlighet till trevnad och god hygien. I paragrafen finns en uppräkning av egenskaper som särskilt skall beaktas, bl. a. anges, att byggnaden skall bereda erforderlig värme och ljudisolering och att den skall kunna uppvärmas och ventileras på tillfredsställande sätt.

I BS föreskrivs att nybyggnad inte får företas utan byggnadsnämndens lov, byggnadslov (54 §). Byggnadslov krävs också för bl. a. sådan ändring av byggnad som inte är att hänföra till nybyggnad men som berör konstruktionen av dess bärande delar eller av eldstäder, rök- eller ventilationskanaler eller som avsevärt påverkar dess planlösning eller yttre utseende.

Vid prövning av ansökan om byggnadslov skall byggnadsnämnden tillse att företaget inte strider mot vissa i byggnadsstadgan särskilt angivna författningar såsom byggnadslagen, miljöskyddslagen (1969: 387), mot byggnadsstadgan eller mot föreskrifter som har meddelats med stöd av de nämnda författningarna (56 § 1 mom.).

Byggnadsnämnden är enligt 1 § BS tillsynsmyndighet för byggnadsverksamheten och övervakar efterlevnaden av gällande föreskrifter för byggandet.

För överträdelse av föreskrift om byggande som har meddelats i byggnadslagen eller byggnadsstadgan eller med stöd av någon av dessa författningar finns bestämmelser i lagen (1976: 666) om påföljder och

ingripanden vid olovligt byggande m. m.

Med stöd av 76 § BS utfärdar statens planverk de föreskrifter samt ytterligare råd och anvisningar som behövs för tillämpning av stadgan. Dessa föreskrifter, råd och anvisningar ges ut i Svensk byggnorm (SBN 1975). Planverkets föreskrifter är bindande för de byggande och byggnadsnämnderna. Råden och anvisningarna har karaktären av upplysningar resp. exempel på lösningar av konstruktioner m. m., verifikationsmetoder eller förutsättningar. Det får inte ställas som villkor för byggnadslov eller annat godkännande att råden och anvisningarna följs.

I SBN finns omfattande föreskrifter samt råd och anvisningar som rör utförandet av byggnaders uppvärmningsanordningar. Dessa rör främst säkerhets- och effektivitetskrav. I kap. 45: 8 behandlas emellertid också frågor om beredskapsåtgärder mot minskad eller utebliven tillförsel av importbränslen. Planverket har här föreskrivit, att anläggning för uppvärmning av permanent byggnad, som under den kalla årstiden stadigvarande nyttjas som bostad, sjukhus eller annan vårdinrättning, hotell, skola, kontor eller annan arbetslokal, skall utformas med hänsyn till beredskap mot minskad eller utebliven tillförsel av importbränslen så att omställning till eldning med inhemskt fast bränsle kan genomföras utan omfattande ombyggnadsarbeten, såvida inte särskilda skäl till undantag föreligger. I sina anvisningar anger planverket bl. a., att anslutning till uppvärmningsanläggning belägen utanför den byggnad, som skall uppvärmas, godtas om anläggningen uppfyller de föreskrivna kraven. Planering för eldning med annat inhemskt, fast bränsle än helved, t. ex. spån, flis, bark eller torv, kan enligt anvisningarna endast godtas om den lokala tillgången på sådant bränsle beräknas vara tillräcklig. En pannanläggning förutsätts normalt kunna omställas utan pannbyte eller anskaffning av omfattande kompletteringsutrustning. Enligt anvisningarna kan dock pannanläggning med sådana pannor för importbränsle, som inte kan ändras eller kompletteras för eldning med inhemskt bränsle, godtas under förutsättning att ett tillräckligt beredskapslager av importbränsle anordnas för pannanläggningen. I anvisningarna anges att eluppvärmning av byggnad endast godtas under förutsättning att energi för uppvärmning beräknas kunna tillhandahållas i tillräcklig omfattning även vid minskad eller utebliven tillförsel av importbränslen.

136 a § byggnadslagen

Byggnadslagen innehåller också bestämmelser om bl. a. lokalisering av vissa industrier. Enligt 136 a § första stycket gäller sålunda att tillkomsten och lokaliseringen av industriell eller liknande verksamhet som är av väsentlig betydelse för hushållningen med energi, med träfiberråvara eller med landets samlade mark- och vattentillgångar, skall prövas av regeringen. I paragrafen uppräknas ett antal verksamheter som skall prövas i den mån regeringen inte medger undantag från prövningsskyldigheten. Bland de angivna verksamheterna kan nämnas ångkraftanläggning och annan anläggning för eldning med fossilt bränsle med tillförd effekt överstigande 500 megawatt. Åtskilliga av de övriga industriverksamheter som enligt uppräkningen skall prövas är för övrigt regelmässigt försedda med stora

eldningsanläggningar. Regeringen ges också i paragrafen möjlighet att i varje särskilt fall besluta att nyanläggning eller utvidgning av sådan verksamhet som avses i paragrafens första stycke skall tillståndsprövas av regeringen. Tillstånd enligt 136 a § får meddelas endast om det har tillstyrkts av berörd kommun. Tillstånd kan förenas med villkor, bl. a. för tillgodoseende av allmänna intressen.

5.2 Miljöskyddslagen

Miljöskyddslagen (1969: 387, omtryckt 1972: 782, ändrad senast 1979: 597) (ML) är tillämplig på miljöfarlig verksamhet, varmed avses 1. utsläppande av avloppsvatten, fast ämne eller gas från mark, byggnad eller anläggning i vattendrag, sjö eller annat vattenområde, 2. användning av mark, byggnad eller anläggning på sätt som eljest kan medföra förorening av vattendrag, sjö eller annat vattenområde, om användningen inte utgör byggande i vatten, 3. användning av mark, byggnad eller anläggning som kan medföra störning för omgivningen genom luftförorening, buller, skakning, ljus eller annat sådant, om störningen inte är helt tillfällig (1 §). Den som utövar eller skall utöva miljöfarlig verksamhet har möjlighet att ansöka om tillstånd hos koncessionsnämnden för miljöskydd (9 § första stycket). Regeringen kan enligt 10 § föreskriva att vissa åtgärder som innebär miljöfarlig verksamhet inte får vidtas utan att koncessionsnämnden har lämnat tillstånd eller anmälan gjorts hos naturvårdsverket eller länsstyrelsen. Naturvårdsverket eller i vissa fall länsstyrelsen kan dock efter prövning i varje enskilt fall medge undantag från sådan skyldighet att söka tillstånd (dispens). I miljöskyddskungörelsen (1969: 388, ändrad senast 1979: 1175) har angetts vilka åtgärder som inte får vidtas utan tillstånd eller dispens eller utan föregående anmälan. Tillstånd eller dispens krävs sålunda för anläggande av bl. a. ångkraftanläggning eller annan anläggning för eldning med fossilt bränsle med tillförd effekt överstigande 50 MW, samt för åtskilliga andra anläggningar och fabriker som regelmässigt innehåller stora eldningsanläggningar.

Omfattningen av den prövning som skall ske enligt ML framgår av tillåtlighetsreglerna i 4—8 §§ ML. För miljöfarlig verksamhet skall väljas sådan plats att ändamålet kan vinnas med minsta intrång och olägenhet utan oskälig kostnad. Om miljöfarlig verksamhet, vars lokalisering inte har prövats enligt 136 a § BL, kan befaras medföra väsentlig olägenhet trots att alla skäliga försiktighetsmått iakttas, får verksamheten utövas bara om det föreligger särskilda skäl. Innebär den befarade olägenheten att vissa allmänna intressen skadas avsevärt, får verksamheten inte utövas. Regeringen kan dock lämna tillstånd om verksamheten är av synnerlig betydelse från allmän synpunkt.

5.3 Lagen om svavelhaltigt bränsle

För att motverka utsläpp i luften av svavelföreningar får regeringen enligt 1 § lagen (1976: 1054) om svavelhaltigt bränsle i fråga om fossilt bränsle som innehåller svavel meddela föreskrifter som gäller förbränning, handel, över-

låtelse eller import och som är påkallade från miljöskyddssynpunkt eller annan allmän synpunkt. Regeringen får också överlåta åt förvaltningsmyndighet eller kommun att meddela sådana föreskrifter. I lagen ges i 2 § möjlighet att meddela föreskrifter om avgift när undantag medges från föreskrifter som har meddelats med stöd av 1 §. Regeringen eller förvaltningsmyndighet som regeringen bestämmer får enligt 3 § föreskriva att den som driver handel med eller importerar fossilt bränsle skall lämna uppgift om svavelhalten i bränslet.

Regeringen har i förordningen (1976: 1055, ändrad senast 1979: 672) om svavelhaltigt bränsle meddelat föreskrifter med stöd av lagen. I 1 § föreskrivs sålunda att eldningsolja med högre svavelhalt än 1,0 viktprocent eller annat fossilt bränsle som innehåller svavel inte får förbrännas inom vissa angivna län, om förbränningen medför att svavelföreningar släpps ut i luften i en mängd som motsvarar mer än 0,24 gram svavel per megajoule bränsle. Förbudet omfattar sedan den 30 september 1977 i stort sett länen söder om Mälaren inklusive Stockholms län samt Värmlands och Örebro län. Efter den 30 september 1981 omfattar förbudet även Uppsala, Västmanlands, Kopparbergs och Gävleborgs län och efter den 30 september 1984 avser förbudet hela landet. I 2 § ges föreskrifter om delar av landet som ännu inte omfattas av förbudet i 1 §. För tiden till den 1 oktober 1984 får sålunda eldningsolja med högre svavelhalt än 2,5 viktprocent eller annat fossilt bränsle som innehåller svavel inte förbrännas om förbränningen medför att svavelföreningar släpps ut i luften i en mängd som motsvarar mer än 0,6 gram svavel per megajoule bränsle. Om särskilda skäl föreligger, får statens naturvårdsverk meddela föreskrifter om avsteg från bestämmelserna i 1 eller 2 § eller länsstyrelsen för särskilt fall medge undantag från nämnda bestämmelser (3 §). Kommunerna har i 4 § givits möjlighet att själva meddela föreskrifter om förbränning av fossilt bränsle enligt 1 § lagen om svavelhaltigt bränsle, om det behövs för att inom viss ort begränsa utsläpp av svavelföreningar utöver de krav som ställs i förordningen. I förordningen finns också vissa importbestämmelser för olja (5 §) och regler om uppgiftsskyldighet om svavelhalt i fossilt bränsle (7 §). Statens naturvårdsverk utövar den centrala tillsynen över efterlevnaden av lagen om svavelhaltigt bränsle och med stöd av lagen meddelade föreskrifter. Länsstyrelsen utövar fortlöpande tillsyn inom länet och hälsovårdsnämnden utövar den omedelbara tillsynen inom kommun (9 §).

5.4 Lagen om kommunal energiplanering

Enligt lagen (1977: 439) om kommunal energiplanering skall kommunerna i sin planering främja hushållningen med energi och verka för en säker och tillräcklig energitillförsel. Kommunerna åläggs också att vid planeringen undersöka förutsättningarna att genom samverkan med annan kommun eller betydande intressent på energiområdet gemensamt lösa frågor som har betydelse för hushållningen med energi eller för energitillförseln. Finns sådana förutsättningar skall de tas till vara i planeringen. Kommun är skyldig att på begäran av statens industriverk lämna uppgift om hur den fullgjort sina skyldigheter enligt lagen.

En grundläggande begränsning av kommunens skyldigheter enligt lagen om kommunal energiplanering är att kommunerna i sin planering skall främja energihushållningen och verka för en säker och tillräcklig energitillförsel. Lagen innebär således inte några förändringar i kommunernas befogenheter och faktiska möjligheter att vidta åtgärder inom energiområdet. Vad kommunerna ålagts är att inom ramen för den planering som de eljest bedriver ta särskild hänsyn till den aspekt som energihushållning och en säker och tillräcklig tillförsel av energi utgör.

I prop. 1976/77: 129 med förslag till lag om kommunal energiplanering, m. m. framhålls (s. 50) bl. a. att det ligger i sakens natur att kommunerna i sin planering måste ta ställning till hur byggnader, anläggningar m. m. inom kommunen skall försörjas med energi. Detta gäller oavsett om kommunen har ett direkt engagemang i distribution eller produktion av energi eller inte.

5.5 Förordningar om bidrag till energibesparande åtgärder m. m.

Enligt förordningen (1975: 422; omtryckt 1978: 339, ändrad senast 1979: 554) om statsbidrag till energibesparande åtgärder inom näringslivet m. m., förordningen (1977: 332, ändrad senast 1979: 1020) om statligt stöd till energibesparande åtgärder i bostadshus m. m. och förordningen (1979: 816) om statligt stöd till energibesparande åtgärder i kommunala och landstingskommunala byggnader m. m. kan stöd bl. a. lämnas för åtgärder som syftar till användning av annat bränsle än olja.

Statens offentliga utredningar 1980

Kronologisk förteckning

1. Fjorton dagars fängelse. Ju.
2. Skolforskning och skolutveckling. U.
3. Lärare i högskolan. U.
4. Preskriptionshinder vid skattebrott. B.
5. Förenklad skoladministration. U.
6. Offentlig verksamhet och regional välfärd. I.
7. Kompensation för förvandlingsstraffet. Ju.
8. Privatlivets fred. Ju.
9. Övergång till fasta bränslen. I.

KUNGL. BIBL.
1980-06-25
STOCKHOLM

Statens offentliga utredningar 1980

Systematisk förteckning

Justitiedepartementet
Fjorton dagars fängelse. [1]
Kompensation för förvandlingsstraffet. [7]
Privatlivets fred. [8]

Budgetdepartementet
Preskriptionshinder vid skattebrott. [4]

Utbildningsdepartementet
Skolforskning och skolutveckling. [2]
Lärare i högskolan. [3]
Förenklad skoladministration. [5]

Industridepartementet
Offentlig verksamhet och regional välfärd. [6]
Övergång till fasta bränslen. [9]

Anm. Siffrorna inom klammer betecknar utredningarnas nummer i den kronologiska förteckningen.

KUNGL. BIBL.
1980-06-25
STOCKHOLM

LiberFörlag
Allmänna Förlaget

ISBN 91-38-05439-6
ISSN 0375-250X