



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

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



Rapport

R109:1984

Årstidsvariationer av verknings- grad på oljepannor

**Rune Blomquist
Bo Welin**

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	
Plac	Sev

K
Ark

Byggforskningsrådet

R109:1984

ARSTIDSVARIATIONER AV VERKNINGSGRAD PÅ OLJEPANNOR

Rune Blomquist
Bo Welin

Denna rapport hänför sig till forskningsanlag 821147-4
från Statens råd för byggnadsforskning till Riksbyggen,
Stockholm.

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

R109:1984

ISBN 91-540-4183-X
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck Stockholm 1984

<u>INNEHÅLL</u>	<u>SID</u>
1. INLEDNING	1
2. SAMMANFATTNING	2-3
3. VAL AV ANLÄGGNINGAR	4-5
4. MÄTUTRUSTNING	6
5. EV. MÄTFEL	7
5.1 Flödesmätare	7
5.2 Integreringsverk	7-9
5.3 Oljemängd	9
6. MÄTRESULTAT	10
6.1 Kommentarer av resultatet	15-16
7. JÄMFÖRELSE MED ANDRA ERHÅLLNA RESULTAT	17-18
8. SLUTSATER	19
9. REFERENSER	20
BILAGOR RESULTAT AV EFFEKTSKRIVARE PÅ EN AV ANLÄGGNINGARNA	Bilaga 1:1-1:3

1. INLEDNING

Ett minskat oljeberoende är ett klart uppsatt mål beträffande vår framtida energiförsörjning. Detta har medfört ett ökat intresse för vattenburna el-system, värmepumpar m m.

Då en oljepanna av någon orsak behöver bytas ut är fastighetsägaren i många fall övertygad om att en el-panna bör installeras eller vill åtminstone ha en lönsamhetsberäkning gjord på alternativen el eller olja.

Nuvarande lägre el-taxor under sommarperioden då oljepannorna har en sämre verkningsgrad innebär att kanske kombinationen el-olja är det bästa alternativet.

Vid lönsamhetsberäkningar på installationer av el-pannor eller värmepumpar anges ofta verkningsgraden på bef. oljepannor till 20-40% under den varmare årstiden.

Som ett exempel på detta kan nämnas ett bad i Stockholm där värmeproduktionen skedde i en oljeeldad panncentral i intilliggande skola.

Vid en energibesiktning av skolan övervägdes installation av el-panna för att täcka badets energibehov under tiden juni-augusti då skolan är stängd och pannorna har en lägre verkningsgrad. Men hur låg? Detta gick ej att fastställa då bef. värmemängdsmätare för badet var ur funktion och någon regelbunden kontroll av oljeförbrukningen ej heller skett.

En uppskattning av nettoenergiebehovet under perioden juni-augusti visade att den årliga energikostnaden skulle vara densamma mellan bef. pannor och en elpanna om verkningsgraden på pannorna under denna period skulle vara 50 resp. 90%. Kapitalkostnaden för installation av el-pannan är alltså ej medräknad. Om bef. pannor har en lägre verkningsgrad än 50%, hur mycket och till vilken kostnad kan denna höjas genom relativt enkla åtgärder?

Målsättningen med detta projekt har varit att genom mätningar kontrollera verkningsgraderna på olika typer av oljepannor under sommarperioden.

Detta för att ge ett tillförlitligare underlag beträffande oljepannornas verkningsgrader för användning vid lönsamhetsberäkningar mellan oljepannor, el-pannor och värmepumpar.

2. SAMMANFATTNING

Syftet med denna undersökning har varit att mäta verkningsgraden på olika typer av oljepannor för att kontrollera verkningsgraden under den varmare årstiden.

För att möjliggöra detta försågs 4 st pannanläggningar av självdragstyp med värmemängdsmätare, drifttidsmätare och i vissa fall även med oljemängdsmätare. Verkningsgraderna har beräknats genom en jämförelse mellan tillförd energimängd och producerad energimängd enligt värmemängdsmätare.

Mätningarna har koncentrerats till perioden slutet på maj till mitten på september. För en av anläggningarna (anl. 2) redovisas dock även resultatet under hela maj månad.

Resultatet av mätningarna har påvisat verkningsgrader på pannorna under sommarperioden enligt nedan.

	<u>Drifttid %</u> <u>av total</u>	<u>Totalverkn.</u> <u>grad</u>
Anl. 1 (märkeffekt 2x1390 kW)	36	83,5
Anl. 2 (märkeffekt 116 resp 150 kW)	7,2	62,9
Anl. 3 (märkeffekt 2x260 kW)	18,5	70,4
Anl. 4 (märkeffekt 2x150 kW)	17,8	76,6

Anl. 1 vilken redovisar den högsta verkningsgraden har också den största gångtiden på brännarna. Brännarna är av 2-stegstyp (redovisad gångtid avser första steget) Anläggningen är försedd med såväl automatisk effektstyrning som automatisk dragreglering.

Anl. 2 och 3 saknar såväl automatisk effektstyrning som dragreglering eller spjällreglering. Dock har på bägge anläggningarna endast en panna varit i drift under sommarperioden.

Den nyaste pannan (från 1981) har anläggning 4. Endast denna panna har varit i drift på anläggningen under mätperioden. Pannan är försedd med automatisk dragreglering.

Mätningarna har påvisat högre verkningsgrader än vad som i vissa fall använts vid lönsamhetsberäkningar på olika uppvärmningsalternativ. Poängteras bör dock att redovisad verkningsgrad avser endast den producerande enheten (pannan) och ej ev. kulvertsystem m m. Anmärkningsvärt är att anläggning 2 med så kort drifttid som 7,2% enligt erhållet mätresultat har haft en verkningsgrad på över 60%.

Betr. anläggningar utan dragreglering kan följande slutsats dras beträffande förhållandet mellan verkningsgrad och drifttid:

Pannans verkningsgrad ökar linjärt från 60% vid 5% drifttid till 80% vid 25% drifttid.

Det bör dock påpekas att denna slutsats grundar sig på endast två anläggningar.

Resultatet har redovisat verkningsgrader på över 75% på de anläggningar vilka varit försedda med dragreglering. Då denna åtgärd även har en positiv inverkan på verkningsgraden under övrig del av året och dessutom inte är särskilt kostnadskrävande bör detta beaktas vid lönsamhetsberäkningar gentemot andra uppvärmningsalternativ.

Om t ex en el-panna övervägs att ersätta oljepannan under sommarperioden har resultatet av denna undersökning visat följande.

Om el-pannan inkopplas på i princip samma sätt som oljepannan (t ex ej eliminerar ev. kulvertförluster) erhålls en verkningsgradsförbättring på 15-20% om oljepannorna är försedda med dragreglering. Saknas detta kan en verkningsgradsförbättring på 20-30% påräknas.

Övergång till el i de här anläggningarna ger i kostnadsbesparing för

Anl. 2 1735 kr

Anl. 3 3105 kr

Anl. 4 1680 kr

under sommarperioden. Detta ger inte tillräckligt kort pay-offtid för att täcka dessa investeringar.

Om el kan utnyttjas under en längre period av året, t ex 7000 timmar, finns det ekonomiska förutsättningar för övergång till el.

Riksbyggen rekommenderar övergång till el när denna finns tillgänglig under 6 à 7000 timmar om året och kostnaden för el uppgår till ca 22 öre/kWh.

3. VAL AV ANLÄGGNINGAR

Målsättningen vid valet av anläggningar var följande:

- olika storlekar på anläggningar och pannor
- olika typer av pannor
- olika ålder på pannor
- pannor med dragreglering
- pannor utan dragreglering
- pannanläggningar med och utan automatisk effektreglering

Följande anläggningar utvaldes:

ANL. 1

ÖlidsHAMMARSVÄGEN 77, Hagsätra
 Årlig energiförbrukning: 590 m³ Eo 4.
 Antal lägenheter: 319 st.

- Panna 1: Gustavsberg typ UV (självdtag), 1390 kW,
tillverkningsår 1958
- Brännare: Elco ES5, tvåsteg, tillverkningsår 1980.

Panna 2: Lika panna 1.
 Brännare: Lika brännare, panna 1.

Bägge pannorna är försedda med automatiska dragregulatorer vilka konstanthåller undertrycket i eldstaden under drift samt stänger rökasspjällen då brännarna ej är i drift. Inkoppling av pannor sker via automatisk effektstyrning (robotautomatik) vilken också stänger vattencirkulationen genom den panna som ej är grundpanna.

ANL. 2

Cirkelvägen 4, Gubbängen.
 Årlig energiförbrukning: 27 m³ Eo 1.
 Antal lägenheter: 17 st.

- Panna 1: Norrahammar typ NL2 (självdtag) 116 kW,
tillverkningsår 1972.
- Brännare: Electro Oil, 3,5-10,4 kg/h, tillverkningsår 1972.
- Oljetryck: 10,5 kp/cm²
- Munstycke: 2,25 gph (8,51 l/h)
- Oljeflöde: 10,47 l/h

- Panna 2: Norrahammar typ NL2 (självdtag) 150 kW,
tillverkningsår 1973.
 - Brännare: Electro Oil, 10-27 kg/h, tillverkningsår 1973.
 - Oljetryck: 10,5 kp/cm²
 - Munstycke: 3,5 gph (13,24 l/h)
 - Oljeflöde: 16,28 l/h
- Pannorna är ej försedda med spjäll- eller dragregulatorer och ej heller med automatisk effektstyrning.

ANL. 3

Essingestråket 44, Stora Essiggen.

Årlig energiförbrukning: 55 m³ Eo 1.

Antal lägenheter: 57 st

Panna 1: Norrahammar typ NHII (självdreg) 260 kW,
tillverkningsår 1961.

Brännare: Electro Oil, 10-27 kg/h, tillverkningsår 1979.

Oljetryck: 9 kp/cm²

Munstycke: 4 gph (15,14 l/h)

Oljeflöde: 16,96 l/h

Panna 2: Lika panna 1.

Brännare: Lika brännare, panna 1.

Oljetryck: 9 kp/cm²

Munstycke: 4 gph (15,14 l/h)

Oljeflöde: 16,96 l/h

Pannorna är ej försedda med spjäll- eller dragregulatorer och ej heller med automatisk effektstyrning.

ANL. 4

Vändrarhemmet af Chapman, Skeppsholmen.

Årlig energiförbrukning: 52 m³ Eo 1.

Panna 1: Parca Norrahammar typ NL2 (självdreg) 150 kW,
tillverkningsår 1981

Brännare: Gabri Oil GH27, 11-27 kg/h

Oljetryck: 10,5 kp/cm²

Munstycke: 17 l/h

Oljeflöde: 20,91 l/h

Panna 2: Götaverken, ca 150 kW, tillverkningsår 1949.

Brännare: Gabri Oil GH 27, 11-27 kg/h

Bägge pannorna är försedda med automatisk dragreglering.

4. MÄTUTRUSTNING

Samtliga anläggningar utrustades med följande mätutrustning:

- Samtliga pannor försågs med drifttidsmätare.
- På två anläggningar installerades oljemängdsmätare medan oljemängden på de två andra anläggningarna bedömdes kunna mätas genom nivåmätare på oljetankarna.
- Värmemängdsmätare installerades på samtliga anläggningar för mätning av i pannorna producerad energimängd. Utfördes genom att mäta flödesmängden på returledningarna till pannorna samt temperaturskillnaden mellan ingående och utgående vatten på pannorna.

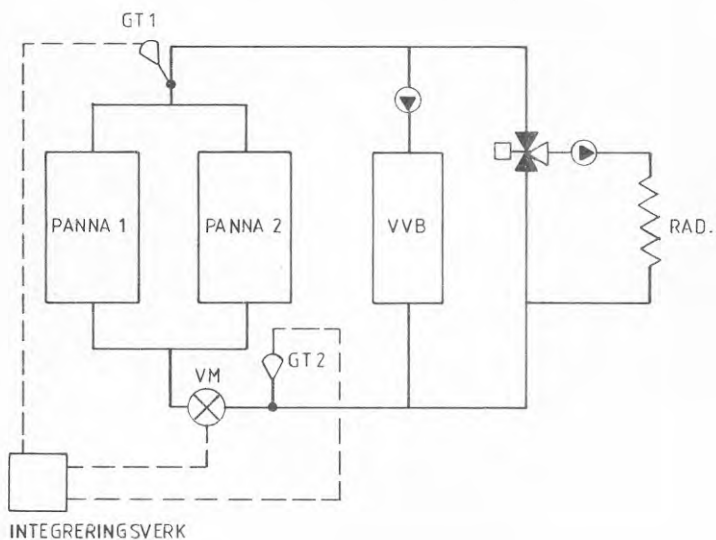


Fig. 1
Inkoppling av värmemängdsmätare

5. EV. MÄTFEL

5.1 Flödesmätare

Flödesmätarnas mätnoggrannhet anges av leverantören till $\pm 2\%$ om verkligt flöde ligger inom de gränsvärden som angetts för resp. anslutningsdimension på mätarna.

5.2 Integreringsverk

I tabellerna 1-4 redovisas för resp. anläggning medel-flödet genom flödesmätaren och medeltemperaturskillnaden (Δt) mellan in- och utgående vatten på pannorna.

ANL. 1

För installerad mätare är angivet flödesområde för er-hållande av mätnoggrannhet $\pm 2\%$, 12-150 m³/h.

Period	Genomströmmat flöde under mätperioden m ³ /h	Totala timmar under mätperioden	Medelflöde m ³ /h	Produce-rad energi enl värmemätare MWh	Δt °C
24.5-10.6	16 538	408	40,5	117,6	6,1
10.6-17.6	6 756	168	40,2	35,6	4,5
17.6-11.8	40 286	1 297	31,1	237,0	5,1
11.8-13.9	25 384	768	33,1	163,7	5,6
24.5-13.9	88 964	2 641	33,7	553,9	5,4

Tabell 1.

ANL. 2

För installerad mätare är angivet flödesområde för er-hållande av mätnoggrannhet $\pm 2\%$, 0,4-8 m³/h.

Period	Genomströmmat flöde under mätperioden m ³ /h	Totala timmar under mätperioden	Medelflöde m ³ /h	Produce-rad energi MWh	Δt °C
29.4-31.5	1 976	768	2,6	19,0	8,3
31.5-17.6	939	410	2,3	4,83	4,4
17.6-11.8	3 045	1 319	2,3	7,2	2,0
11.8-13.9	1 841	793	2,3	6,28	2,9
31.5-13.9	5 825	2 522	2,3	18,31	2,7

Tabell 2.

ANL. 3

För installerad mätare är angivet flödesområde för erhållande av mätnoggrannhet $\pm 2\%$, 3-25 m³/h.

Period	Genomströmmat flöde under mätperioden m ³ /h	Totala timmar under mätperioden	Medelflöde m ³ /h	Produce-rad energi MWh	Δt °C
24.5-17.6	5 357	576	9,3	18,51	3,0
17.6-11.8	10 378	1 320	7,9	18,35	1,5
11.8-29.8	3 531	428	8,3	7,63	1,9
29.8-16.9	3 760	437	8,6	14,38	3,3
24.5-16.9	23 026	2 761	8,3	58,87	2,2

Tabell 3.

ANL. 4

För installerad mätare är angivet flödesområde för erhållande av mätnoggrannhet $\pm 2\%$, 3-40 m³/h.

Period	Genomströmmat flöde under mätperioden m ³ /h	Totala timmar under mätperioden	Medelflöde m ³ /h	Produce-rad energi MWh	Δt °C
31.5-8.7	7 245	911	7,9	29,2	3,5
8.7-11.8	6 447	818	7,9	17,2	2,3
11.8-13.9	6 059	794	7,6	21,6	3,1
31.5-13.9	19 751	2 523	7,8	68,0	3,0

Tabell 4

Medelflödet under mätperioden för resp. anläggning ligger för samtliga flödesmätare inom de gränslöden som angetts för att en mätnoggrannhet på $\pm 2\%$ ska erhållas.

Medeltemperaturskillnaden under perioden mellan in- och utgående vatten på pannorna varierar enligt tabell 1 - tabell 4 mellan 2,2°C och 5,4°C.

Mätnoggrannheten på integreringsverken enligt av leverantören gjorda tester för resp. anläggning redovisar en mätnoggrannhet på ca $\pm 1,5\%$ vid Δt 2°C och ca $\pm 0,5\%$ vid Δt 5°C. Då dessa felmarginaler får betraktas som

marginella och om de är riktiga i så fall har en obetydlig inverkan på det totala resultatet räknas i fortsättningen med det sämsta värdet, alltså $\pm 1,5\%$.

Sammanlagringen av mätfelel för flödesmätare och integreringsverk har beräknats enligt följande formel:

$$\sqrt{a^2 + b^2} = c$$

a = mätfel flödesmätare

b = mätfel integreringsverk

c = sammanlagrat mätfel

Med insatta värden ger detta:

Totalt mätfel värmemängdsmätare $\sqrt{2^2 + 1,5^2} = \pm 2,5\%$.

5.3 Oljemängd

Oljemängd enligt oljemängdsmätare och beräknade genom nivåavläsningar på oljetankar har för resp. anläggning jämförts med oljemängd beräknad genom drifttider på resp. panna, oljetryck och installerat munstycke.

Anläggning	Period	Enl. flödes eller nivå-mätning	Enl. drifttid, oljetryck, munstycke	Procentuell avvikelse
1	24.5-13.9	62 021 l	62 868 l	1,3 %
2	31.5-13.9	2 936 l	2 977 l	0,97 %
3	24.5-16.9	8 449 l	8 618 l	1,96 %
4	31.5-13.9	8 973 l	9 374 l	4 %

Den procentuella avvikelsen enligt ovan tyder på att avläst oljeförbrukning kan betraktas såsom tillräckligt tillförlitlig för att kunna användas vid beräkningen av den verkningsgraden på pannorna.

Avvikelsen för anläggning 4 innebär att enl. beräkning av oljemängden genom drifttid, oljetryck och munstycke skulle ca 400 l mer olja gått åt under perioden. Detta medför isåfall en försämring av verkningsgraden med ca 3 %.

6. MÄTRESULTAT

För de fyra anläggningarna framgår mätresultaten i tabellerna 5 till 8.

I tabellerna redovisas följande:

- Drifttid på pannorna
 - Drifttiden i procent av den totala tiden under mätperioden
 - Producerad energi enligt värmemängdsmätare (den energi som tillförts vattnet som cirkulerar genom pannan)
 - Förbrukad mängd olja under mätperioden
 - Oljemängden omräknad till MWh (9,9 kWh/l för Eo 1 och 10,7 kWh/l för Eo 4)
 - Den totala verkningsgraden under mätperioden (energimängden enligt värmemängdsmätaren dividerad med tillförd energimängd).
 - Förbränningsverkningsgraden redovisas under tabellen för resp. anläggning. Rökgasanalyser har regelbundet utförts under mätperioden och redovisad förbränningsverkningsgrad avser medelvärdet under perioden.
- Variationerna vid olika tillfällen har för samtliga anläggningar varit marginella. Ovan beskrivna data har redovisats för perioderna mellan varje avläsnings-tillfälle samtidigt som en sammanställning för den totala perioden juni till mitten på september gjorts.

Mätperiod	Drifttid, h						Drifttid av total %		Värmevärmemätare Producerad energi MWh	Tillförd energi		Verknings- grad %
	Panna 1		Panna 2		Panna 1 + 2		Eldnings- olja 4	MWh				
	steg 1	steg 2	steg 1	steg 2	steg 1	steg 2						
24.5-10.6	151,5	0,58	34	0,3	45	0,2	117,6	13470	144,1	81,6		
10.6-17.6	5,1	1,2	58,8	0,2	38	0,8	35,6	4000	42,8	83,2		
17.6-11.8	34,5	0	388,4	0,4	33	0,03	237	26261	281	84,3		
11.8-13.9	17,2	0	285,8	0	39	0	163,7	18290	195,7	83,6		
24.5-13.9	208,3	1,78	767	0,9	36	0,1	553,9	62021	663,6	83,5		

Tabell 5

ANL. 1, Oldshammarsvägen 77, Hagsätra
 Förbränningsverkningsgraden på 1:a brännarsteget har för bägge pannorna under perioden 24.5-31.9 varit 94% (\pm 0,5%).

Mätperiod	Drifttid, h		Drifttid av total %		Värmem.mät		Tillförd energi		Verkningsgrad %	ANM.
	Panna 1	Panna 2	Panna 1	Panna 2	Producerad energi MWh	Eldningsolja 1	MWh			
					MWh					
29.4-31.5	5,6	151,9	0,7	19,8	19,0	2532	25,1	75,7	Panna 1 avstängd under mätperioden	
31.5-17.6	0	42,8	0	10,4	4,83	681	6,74	71,7	Panna 1 avstängd	
17.6-11.8	0	77,8	0	6,0	7,2	1244	12,32	58,4	Panna 1 avstängd	
11.8-13.9	0,5	61,4	0,06	7,8	6,28	1011	10,0	62,8	Panna 1 startad under mätperioden	
31.5-13.9	1,1	182	0,04	7,2	18,31	2936	29,1	62,9		

Tabell 6

ANL. 2, Cirkelvägen 4, Gubbängen
 Förbränningsverkningsgraden har under perioden 31.5-31.9 varit 92% ($\pm 1\%$).

Mätperiod	Drifftid, h		Drifftid av total %		Värmem.mät Producerad energi MWh	Tillförd energi		Verknings- grad %	ANM.
	Panna 1	Panna 2	Panna 1	Panna 2		Eldnings- olja 1	MWh		
24.5-17.6	0	146,0	0	25,4	18,51	2492	24,67	75,0	Panna 1 avstängd
17.6-11.8	0	177,5	0	13,4	18,35	2940	29,11	63,0	Panna 1 avstängd
11.8-29.8	0	69,4	0	16,2	7,63	1132	11,21	68,1	Panna 1 avstängd
29.8-16.9	0	115,3	0	26,4	14,38	1885	18,66	77,1	Panna 1 avstängd
24.5-16.9	0	508,1	0	18,5	58,87	8449	83,65	70,4	

Tabell 7

ANL. 3, Essingestråket 44, Stora Essingen

Förbränningsverkningsgraden har under perioden 24.5-16.9 varit 90% (\pm 0,5%).

Mätperiod	Drifftid, h		Drifftid av total %		Värmen.mät Producerad energi MWh	Tillförd energi		Verknings- grad %	ANM.
	Panna 1	Panna 2	Panna 1	Panna 2		Eldnings- olja l	MWh		
						l			
31.5-8.7	176,6	-	19,4		29,2	3351	33,2	87,9	Panna 2 avstängd
8.7-11.8	128,1		15,7		17,2	2724	27,0	63,7	Dragregl. inkoppl. Panna 2 avstängd
11.8-13.9	143,6		18,1		21,6	2898	28,7	75,3	Dragregl. inkoppl. Panna 2 avstängd
31.5-13.9	448,3		17,8		68,0	8973	88,8	76,6	Dragregl. bort- kopplad

Tabell 8

ANL. 4, Vandrarhemmet af Chapman
Förbränningsverkningsgraden har under perioden 31.5-13.9 varit 89% ($\pm 0,5\%$).

6.1 Kommentarer av resultatet för resp. anläggning

Anl. 1, Oldshammarsvägen 77

Anläggningen har den högsta verkningsgraden under hela mätperioden, 83,5%. Pannorna är försedda med 2-stegsbrännare, dragreglering och automatisk effektstyrning. Under hela perioden har i stort sett endast brännarnas första steg utnyttjats. Drifftiden på brännarna har procentuellt varit störst på denna anläggning (36% på första stegen).

Förbränningsverkningsgraden har varit hög, 94%. Orsaken till detta är låg rökgasttemperatur (140°C) då brännarna går på 1:a steget.

Anl. 2, Cirkelvägen 4

Anläggningen redovisar den lägsta verkningsgraden, 62,9%. Under hela perioden har i stort sett endast den större av de bägge pannorna utnyttjats. Vattencirkulationen har genom den mindre pannan varit avstängd då pannan varit frånslagen. Drifftiden på brännaren har varit lägst på denna anläggning (endast ca 7% av den totala tiden). Pannorna är ej försedda med automatisk dragreglering.

Med avseende på den korta drifftiden och tidigare gjorda mätningar beträffande genomströmningsförluster (se separat avsnitt om detta längre bak i rapporten) får ändå verkningsgraden betraktas som relativt hög.

Anl. 3, Essingestråket 44

Verkningsgraden under perioden har varit 70,4%. På denna anläggning har endast en panna använts under hela mätperioden. Vattencirkulationen genom den avställda pannan har varit avstängd. Pannorna är ej försedda med dragreglering. Drifftiden på brännaren har varit ca 18% av den totala tiden.

Denna anläggning har under tio dygn (29/8-8/9) varit försedd med skrivare vilken registrerat effektuttaget variationer under perioden. Under denna period har effektuttaget på anläggningen varierat mellan 8 kW och 75 kW. Resultatet framgår av bilaga 1.

Anl. 4, Vandrarhemmet af Chapman

Anläggningen redovisar den näst högsta verkningsgraden av de fyra anläggningarna, 76,6%. Endast en panna har utnyttjats under mätperioden. Vattencirkulationen genom den avställda pannan har varit avstängd. Driftpannan är relativt ny (1981) och försedd med automatisk dragreglering. Påpekas bör dock att dragregleringen i princip fungerat som spjällreglering, vilken endast stängt och öppnat rökgasspjället. Orsaken är att draget i skorstenen under denna period ej varit större än att regulatorn alltid ställt spjället i helt öppet läge.

Verkningsgraderna under perioden mellan olika mätaravläsningar har för denna anläggning visat för oss oförklarliga variationer. Några fel på mätare eller gjorda mätaravläsningar har ej kunnat påvisas.

Under en period erhöles en verkningsgrad på 87,9% vilket förefaller mycket högt då bara förbränningsförlusterna utgör drygt 10%. Under nästkommande period sjönk verkningsgraden till 63,7% trots att drifttiden inte reducerats med mer än ca 4%. Förbränningsförlusterna var i stort sett desamma under bägge perioderna.

Under ca 1 månad bortkopplades dragregleringen för att om möjligt klarlägga effekten av denna. Då erhöles en verkningsgrad på 75,4%. Beroende på de stora variationerna under övriga mätperioder på anläggningen anser vi att någon slutsats beträffande effekten av dragregleringen ej kan redovisas. Den redovisade verkningsgraden under hela mätperioden 76,6% torde dock enligt vår uppfattning vara relativt tillförlitlig och några ytterligare slutsatser beträffande resultatet under resp. mätperiod bör ej dras.

Påpekas bör också att driftpannan på denna anläggning är överbelastad då brännarkapaciteten motsvarar ca 200 kW och pannans märkeffekt är 150 kW.

Anl. 1 - Anl. 4

De högsta verkningsgraderna har erhållits på de anläggningar vilka är försedda med dragreglering (76,6%) resp. både dragreglering och automatisk effektstyrning (83,5%). För de anläggningar vilka saknat sådan utrustning blev verkningsgraderna lägre 62,9% resp. 70,4%.

Påpekas bör dock att anläggningen med den högsta verkningsgraden också haft den största drifttiden på brännaren medan den lägsta verkningsgraden erhållits på den anläggning vilken haft den minsta drifttiden (endast 7,2% av totala tiden).

Att endast en panna har varit i drift på de anläggningar vilka saknar automatisk effektstyrning och dragreglering har naturligtvis påverkat verkningsgraden på ett positivt sätt.

Avsikten med denna undersökning har dock varit att konstatera vilka verkningsgrader man kan uppnå genom att vidta relativt enkla åtgärder på anläggningarna.

Att endast utnyttja erforderlig panneffekt (i möjligaste mån med hänsyn till installerade pannor) bör numera betraktas som en självklarhet under sommarperioden. Detta då effekten av eventuella driftstörningar endast innebär uteblivet tappvarmvatten.

7. JÄMFÖRELSE MED ANDRA ERHÅLLNA RESULTAT

Resultat av praktiska mätningar på oljepannors verkningsgrader har ej gått att finna.

Dock har vissa antaganden på verkningsgraden under den varmare årstiden gjorts. Bl a i byggforskningsrapport R80:1981 där vid en lönsamhetsberäkning på en värmepump en verkningsgrad under perioden mars till oktober antagits till 40% för pannanläggningen.

Folke Peterson har i tekniskt meddelande nr 115 från Institutionen för uppvärmning och ventilationsteknik vid KTH angett strålningsförlusterna till ca 0,3% för en panna på 500 kW. Någon uppgift på strålningsförlusterna för pannor på 150-250 kW redovisas ej. Dock anges i samma tekniska meddelande strålningsförlusterna på villapannor till ca 5%.

Micatrone regulator har gjort mätningar på genomströmningsförlusterna i självdragspannor under maj, juni och augusti. Redovisningen av resultatet har gjorts i diagramform med angivande av förlustens storlek i liter olja per stilleståndstimme i förhållande till pannans märkeffekt. Diagrammet omfattar pannstorlekar på mellan 75 Mcal/h och 500 Mcal/h.

För de två anläggningar (anl. 2 och 3) vilka saknar dragreglering har för en jämförelse med erhållet mätresultat en verkningsgrad framräknats enligt följande:

- Förbränningsförlusterna erhöles genom under mätperioden gjorda rökgasanalyser.
- Strålningsförlusterna antagna till ca 2%.
Antaget värde för pannor inom effektområdet 150-250 kW grundat på av Folke Peterson redovisade strålningsförluster för villapannor (5%) resp. pannor på 500 kW (0,3%)
- Genomströmningsförlusterna fastställda enligt diagram från Micatrones utredning rör resp. pannstorlek och multiplicerade med antalet stilleståndstimmar under perioden.

Anl. 2

Förbränningsförluster medel under perioden	8%
Strålningsförluster	2%
Genomströmningsförluster enligt nedan	40%
Märkeffekt 150 kW	
0,51 l/stilleståndstimme (enl. Micatrones diagram)	
Stilleståndstimmar, 2340	
stilleståndsförlust $2340 \times 0,51 = 1193$ l	
Förbrukning under perioden, 2936 l	
Förluster i procent, $\frac{1193 \times 100}{2936} = 40$	
Verkningsgrad enligt beräkning	50%
Verkningsgrad enl. av oss gjorda mätningar	62,9%

Anl. 3

Förbränningsförluster medel under perioden	10%
Strålningsförluster	2%
Genomströmningsförluster enligt nedan	20%
Märkeffekt 260 kW	
0,75 l/stilleståndstimme (enl. Micatrones diagram)	
Stilleståndstimmar, 2253	
stilleståndsförlust $2253 \times 0,75 = 1690$ l	
Förbrukning under perioden, 8449 l	
Förluster i procent, $\frac{1690 \times 100}{8449} = 20$	
Verkningsgrad enligt beräkning	68%
Verkningsgrad enl. av oss gjorda mätningar	70,4%

8. SLUTSATSER

Med de verkningsgrader som erhållits, energinnehållet i Eo1 resp. Eg4 samt med hänsyn till gällande oljepriser (2500 kr/m³ resp. 2200 kr/m³) blir energipriset på energin för resp. anläggning under mätperioden enl. följande

Anl. 1 0,25 kr/kWh

Anl. 2 0,4 kr/kWh

Anl. 3 0,36 kr/kWh

Anl. 4 0,33 kr/kWh

Om energipriset på el-energin är 0,29 kr/kWh och en ev. el-pannas verkningsgrad antas till 95% skulle följande reducering av driftkostnaden erhållas om uppvärmning med el skett under motsvarande period.

Anl. 2 1735 kr

Anl. 3 3105 kr

Anl. 4 1680 kr

Med hänsyn till erforderliga investeringar för övergång till el skulle med ovan redovisade besparingen återbetalningstiden för samtliga anläggningar överstiga 10 år.

Detta är enl. vår bedömning ej tillräckligt lönsamt för att motivera en övergång till el-uppvärmning under enbart den period som mätningarna utförts.

Med energibehov som föreligger under perioden skulle ett pris på el-energin av 0,2-0,24 kr/kWh erfordras för att motivera övergång till el under sommarmånaderna.

Som första åtgärd bör anläggning 2 och 3 förses med dragreglering då detta också förbättrar verkningsgraden på oljepannorna under övrig del av året.

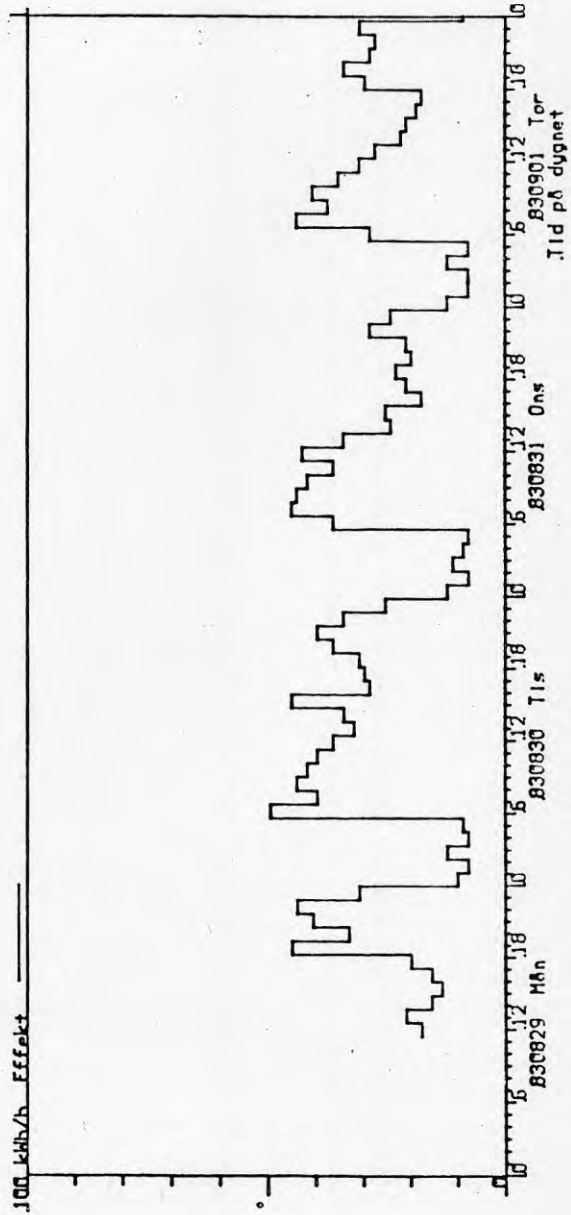
Det lägre priset på el-energin måste utnyttjas under en större del av året för att tillräcklig lönsamhet ska erhållas på installation av el-pannor för de anläggningar som ingått i detta projekt. Fortsatta mätningar av verkningsgraderna på oljepannorna under övrig tid av året kommer att klarlägga lönsamheten om t ex el-pannan täcker 30-40% av effektbehovet vilket gör att 60-80% av energi-behovet ersätts med el.

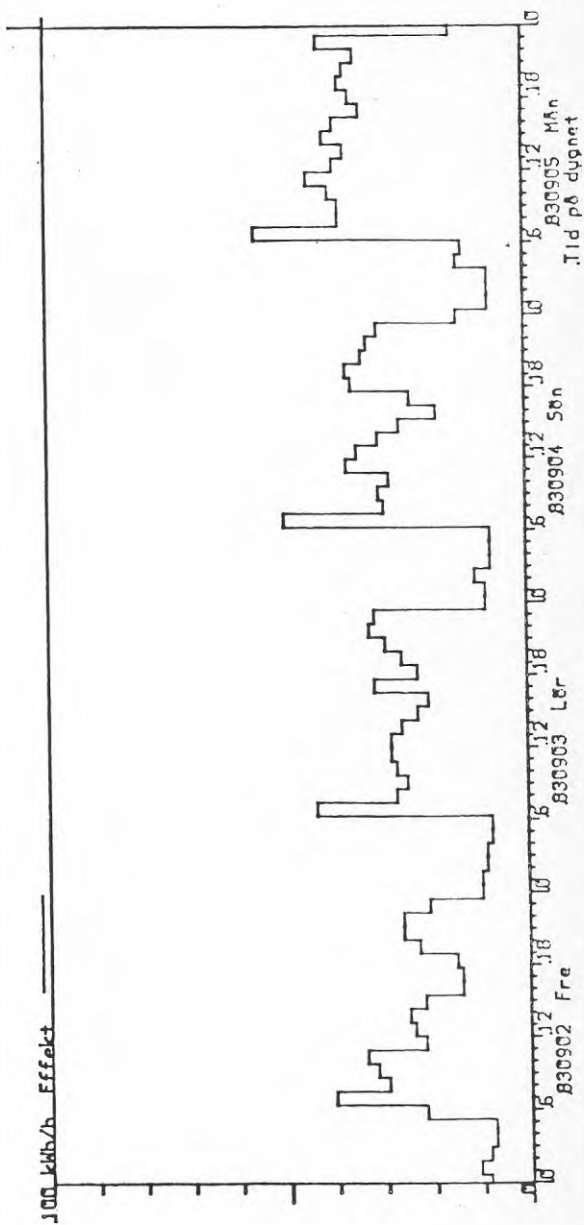
Riksbyggen ser att det i flera andra objekt där eldningsolja 1 används är klart lönsamt med övergång till el när drifttiden uppgår till mer än 6 à 7000 timmar under året och energipriset är 20-24 öre/kWh.

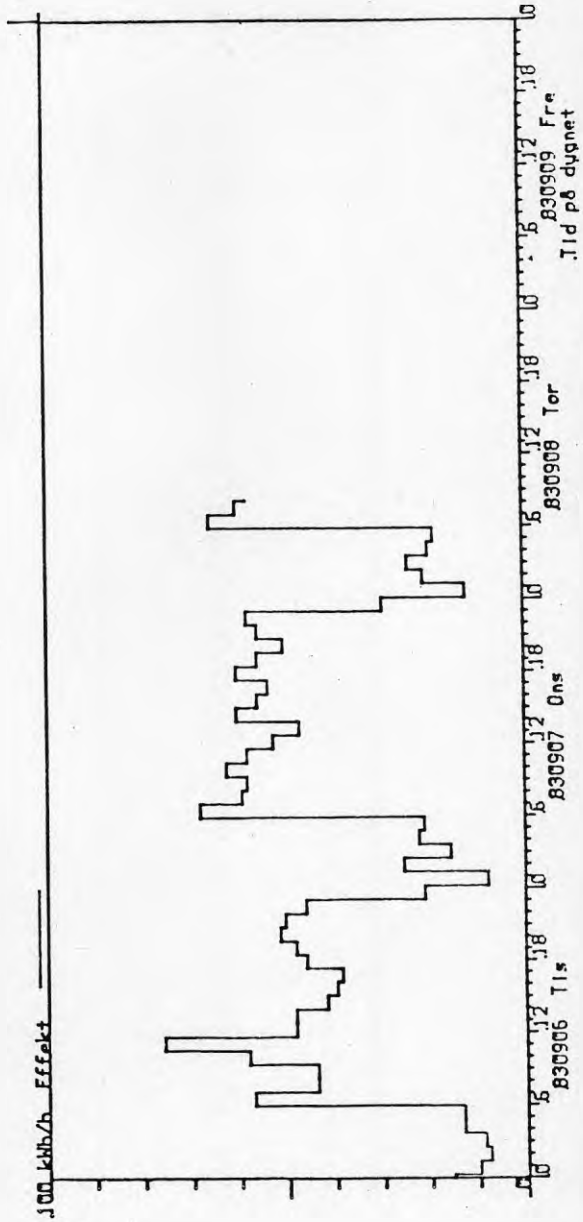
9. REFERENSER

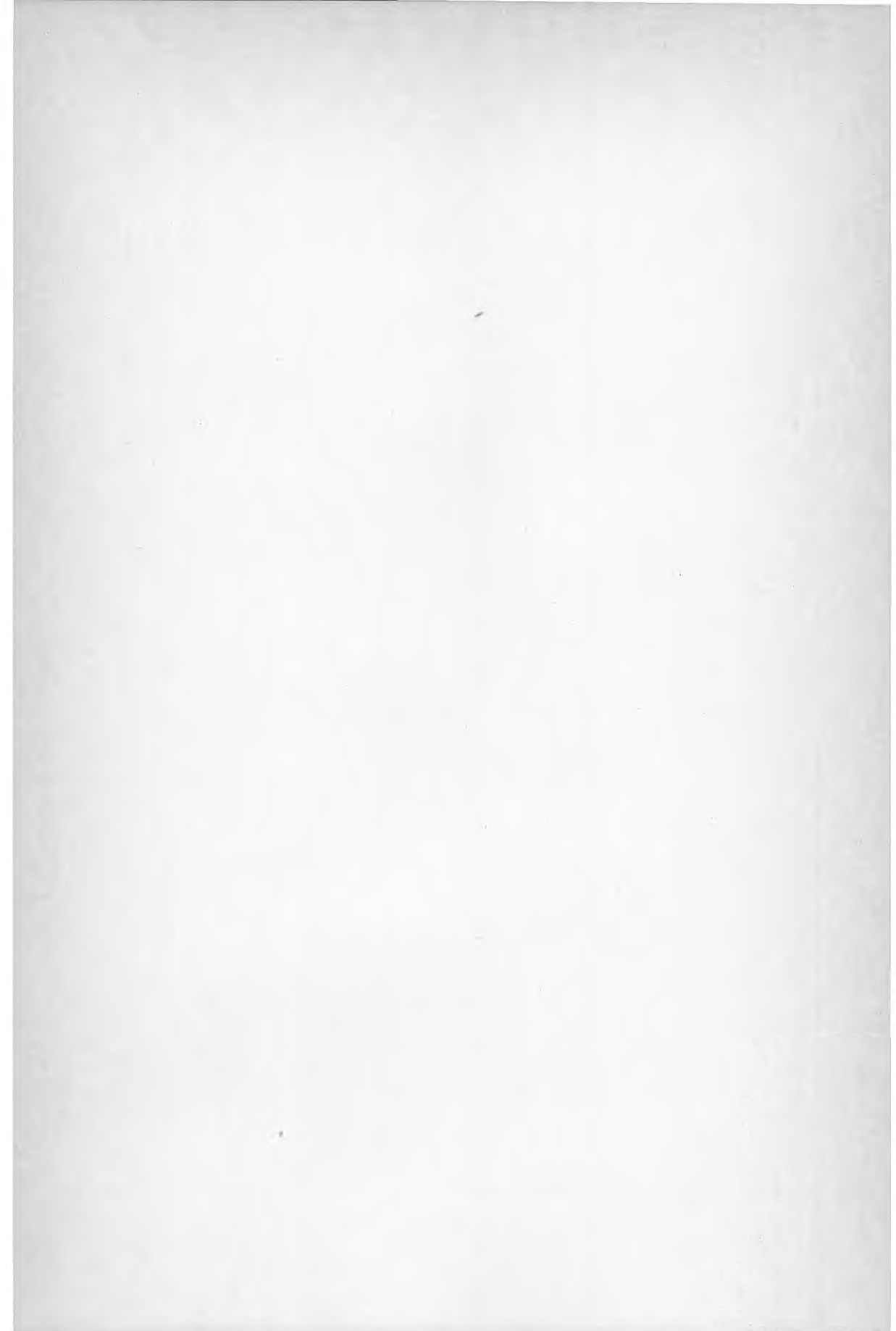
1. Folke Peterson, Tekniskt meddelande nr 115 från Institutionen för uppvärmnings- och ventilationsteknik vid KTH.
Strålningsförluster från medelstora oljeeldade värme-pannor.
2. Mats Jevring, Lars-Åke Johansson, examensarbete vid Institutionen för uppvärmnings- och ventilationsteknik vid KTH.
Medelstora oljeeldade värmepannors genomströmningsförluster.
3. Leif Person, AB Micatrone Regulator, utredning 80.01.01.
Spjällregulatorns, dragregulatorns, differenstrycksregulatorns betydelse för en oljeeldad värmecentrals ekonomi.

RESULTAT AV EFFEKTSKRIVARE PÅ ANL. 3
(Essingestråket 44)











Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
821147-4 från Statens råd för byggnadsforskning
till Riksbyggen, Stockholm.

R109: 1984

ISBN 91-540-4183-X

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6704109

Abonnemangsgrupp:
V. Anläggningsteknik

Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm

Cirkapris: 25 kr exkl moms