



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.



Reglerspjäll i rökrör och luftintag i småhus

Undersökning av energibesparing med reglerspjäll

Ola Jilderyd
Viktor Oja

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	80-2428
Plac	see

R
AK

BYGGDOK

Institutet för byggdokumentation
Hälsingegatan 49
113 31 Stockholm, Sweden
Tel 08-34 01 70
Telex 125 63. Telefax 08-32 48 59

Byggeforskningsrådet

see

R156:1980

REGLERSPJÄLL I RÖKRÖR OCH LUFTINTAG I SMÅHUS
Undersökning av energibesparing med
reglerspjäll

Ola Jilderyd
Viktor Oja

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
791148-7 från Statens råd för byggnadsforskning
till Industriellt Utvecklingscentrum, Skellefteå

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

R156:1980

ISBN 91-540-3387-X

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1980 058305

INNEHÅLL

1	ENERGIBESPARING I SMÅHUS. VAD BETYDER ETT REGLERSPJÄLL I RÖKRÖR OCH LUFT- INTAG?	5
2	SAMMANFATTNING.....	6
3	HUR VI GJORDE DET.....	7
4	KORT BESKRIVNING AV UTRUSTNINGEN	9
	Skiss av reglerspjäll i luftintag.....	9
	Skiss av reglerspjäll i rökrör.....	10
4.1	Använd mätutrustning	10
5	RESULTAT.....	11
	Tabell 2,Oljeförbrukning i liter/ tvåveckorsperiod	12
	Tabell 3,Vattenförbrukning i m ³ / tvåveckorsperiod	13
	Tabell 4,Elförbrukning i kWh / tvåveckorsperiod	14
	Tabell 5,Temperatur medelvärde under tvåveckorsperiod	15
6	FEL I MÄTRESULTATEN	17
7	JÄMFÖRELSE MED ANDRA ERHÅLLNA RESULTAT	18
	REFERENSER	19
Bilaga 1:	Mätning av genomströmningsförluster med och utan spjäll i luftintag	20
Bilaga 2:	Genomströmningsförlustens storlek för självdragspanna enligt Micatrone Regulator	23
Bilaga 3:	Temperaturskillnad i rökrör - pannrum före och efter reglerspjäll	26



1 ENERGIBESPARING I SMÅHUS. VAD BETYDER ETT
REGLERSPJÄLL I RÖKRÖR OCH LUFTINTAG?

Årsverkningsgraden för oljeeldade pannor i småhus är som bekant ca 65%. Verkningsgraden för moderna brännare + pannor i drift är ca 90%, om man har ett normalt underhåll på dem. Slutsatsen blir, att ca 25% går förlorad p g a pannförluster. För ett småhus rör det sig om 6 000 - 7 000 kWh/år eller ca 20 kWh/dygn.

Det är att märka, att energibehovet till varmvattnet är ca 10 kWh/dygn. Sommartid, då ej husuppvärmning är nödvändig, blir pannans totalverkningsgrad således bara 30%.

Hur ska man komma tillrätta med dessa förluster?
Logiskt sett finns tre möjligheter till 'pannförluster';
Rökrörsförluster
Förluster genom luftintag i pannrum
Förluster genom ventilationskanaler i rökrör
Förluster till pannrumsgolv

Bl a prof F Pettersson, KTH, har gjort beräkningar på pannförluster i medelstora och stora pannor (> 500 kW). Det har ej tidigare gjorts direkta undersökningar på 'pannförluster' i villapannor, så långt vi kunnat se.

På uppdrag av Byggforskningsrådet har IUC försökt kartlägga betydelsen av reglerspjäll i luftintag till pannrum, som stängs när brännaren är frånslagen. Vi har också undersökt betydelsen av ett liknande spjäll i rökröret. Undersökning av ventilationsförlusterna genom avgasrör i öppna spisar och ventilationsluckor i rum ingick ej i vår undersökning. Den måste dock tas med som en betydelsefull förlustfaktor.

IUC har på uppdrag av Statens råd för byggnadsforskning gjort mätningar för att undersöka betydelsen av reglerspjäll i luftintag till pannrum och rökrör.

Undersökningen gällde åtta småhus med oljeeldning. Stickprovsvis gjordes mätningar på genomströmningsförluster i rökrör liksom temperaturmätning i pannrum i ytterligare några hus.

Betydelsen av reglerspjäll i luftintag till pannrum uppmättes i medeltal till 3 %.

Beräkningar, baserade på genomströmningsförluster, visar att besparingen högst kan bli 5 %. Därvid måste tillses, att dörren till pannrum är väl tätad.

Vi fick en temperaturhöjning i pannrummet på $1,9^{\circ}\text{C}$. (genomsnitt) genom att använda reglerspjället i luftintaget. Om pannan kallnade, genom att brännaren sattes ur funktion förhindrades en snabb avkylning av pannrummet genom att stänga luftintaget med reglerspjället. Därmed minskades frysrisker i pannrummet.

Besparingseffekten av ett reglerspjäll i rökrör i småhus är 16 %, enligt våra undersökningar.

Enligt fabrikanter av brännare och pannor är reglerspjäll i luftintag och rökrör onödiga i moderna pannor. Detta återstår att bevisa. I pannor och brännare som installerades under 70-talet eller tidigare är i varje fall reglerspjällen till stor nytta, som ovan nämnts.

Ett viktigt påpekande måste också göras beträffande ventilationskanaler och spjäll i öppna spisar. Alltför många ventiler är öppna året om och förorsakar en okontrollerad och onödig värmeförlust!

3 HUR VI GJORDE DET

Uppläggningsen blev enligt följande

Val av ett antal likadana hus med olika pann typer (med avseende på isolering och rökgångar).

I samtliga hus monterades ett automatiskt spjäll i luftintaget och i några även i rökröret.

En försöksserie genomfördes där man parvis jämförde energiförbrukningen i hus där spjällregulatorn var inkopplad med energiförbrukningen i hus med spjällregulatorn frånkopplad. Efter varje 14-dagars period kopplade man in spjällregulatorn respektive kopplade ur den och en förnyad jämförelse gjordes. Detta upprepades nio gånger, dvs man fick 8 x 3 jämförelser av energiförbrukningen i hus med och i hus utan spjällregulator.

Samma jämförelse gjordes i husen med spjällregulator i rökröret och i intagshålet för luft.

Under samma tid mättes temperaturen i pannrummet och på ett representativt ställe i huset.

Schemat för mätningar framgår av bifogad tabell 1.

Dessutom gjordes ett försök att genom mätningar på luftflöde och temperaturen beräkna effekten av ett spjäll i luftintaget.

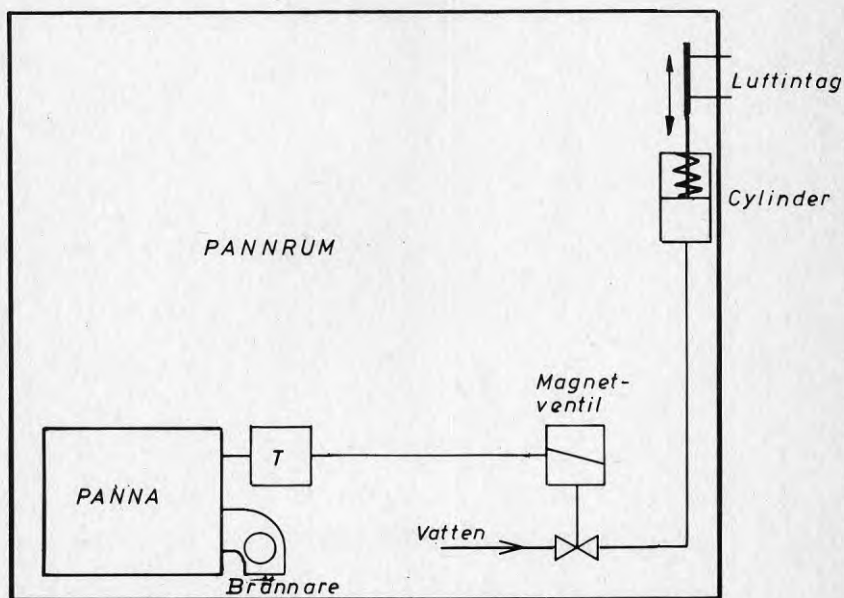
Tabell 1

Hus	Reglersystemet Frånkopplat	Reglersystemet Inkopplat	Reglersystemet Frånkopplat	Reglersystemet Inkopplat	Dessa hus jämfördes med varandra
Hus 1	Reglersystemet Frånkopplat	Reglersystemet Inkopplat	Reglersystemet Frånkopplat	Reglersystemet Frånkopplat	Dessa hus jämfördes med varandra
Hus 2	Reglersystemet Inkopplat	Reglersystemet Frånkopplat	Reglersystemet Frånkopplat	Reglersystemet Inkopplat	
Hus 3	Reglersystemet Frånkopplat	Reglersystemet Inkopplat	Reglersystemet Inkopplat	Reglersystemet Frånkopplat	
Hus 4	Reglersystemet Inkopplat	Reglersystemet Frånkopplat	Reglersystemet Frånkopplat	Reglersystemet Inkopplat	
o s v	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> \rightarrow Tid Period I (2 veckor) </div> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100%;"></div> </div>				Period III (2 veckor)
Hus 1	Q_{11}	Q_{12}	Q_{13}		Energiförbruk- ningen i varje tidsperiod
Hus 2	Q_{21}	Q_{22}	Q_{23}		
Hus 3	Q_{31}	Q_{32}	Q_{33}		
Hus 4	Q_{41}	Q_{42}	Q_{43}		
o s v	$Q_1 =$	$\frac{Q_{11} - Q_{21} + Q_{22} - Q_{12}}{2}$			
o s v	$Q_2 =$	$\frac{Q_{22} - Q_{12} + Q_{13} - Q_{23}}{2}$			

Beräkning av effekten av ett reglerspjäll, ändring i energiförbrukning/period genom att införa reglerspjäll i avgaskanal eller luftintag.

Försöksutrustningen framgår av nedan figur 1 -2. Reglerspjället i luftintaget öppnas av termostaten i pannan, via en magnetventil som styr vattentrycket i cylindern. Denna cylinder öppnar och stänger själva spjället framför luftintaget. När pannans vattentemperatur har uppnått önskat värde, släcks brännaren samtidigt som spjället stänger för luftintaget. Därmed förhindras att uteluft genom kallras eller p g a undertryck i pannan kommer in. Energiförbrukningen minskar därmed.

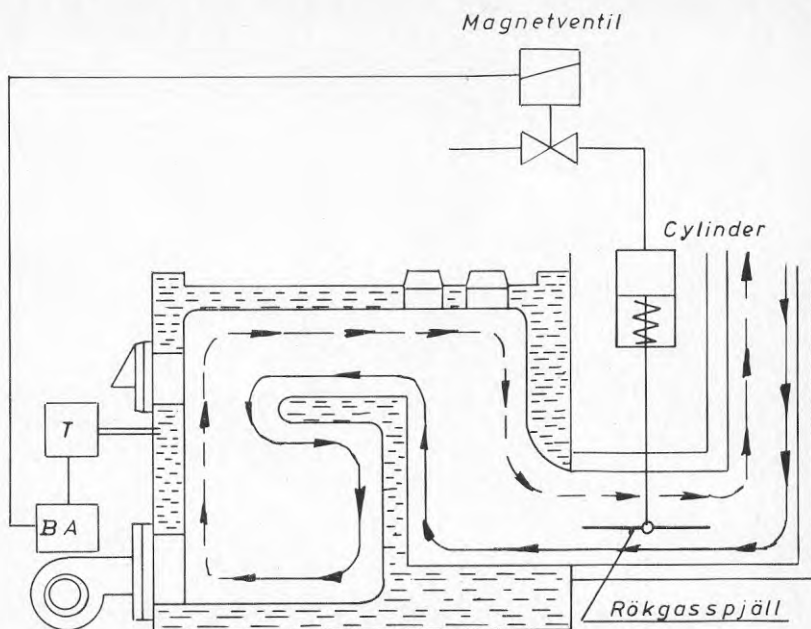
På samma sätt fungerar utrustningen för rökgasspjället. När rökgasspjället är 'stängt' (helt stängt får det aldrig vara), förhindras luften i rökgaskanalen att cirkulera runt som figur 2 visar. Om pannan dessutom ej är tät, förhindras genomströmningsförluster.



T = Termostat

Reglerspjäll i luftintag

Figur 1



T = Termostat

BA = Brännarautomatik

—→ = Kallluft

--→ = Varmluft

Reglerspjäll i rökrör

Figur 2

4.1 Använd mätutrustning

I vart och ett av husen installerades temperaturmätning i pannrum och på ett representativt ställe i bostaden.

Elförbrukningen och vattenförbrukningen noterades via husens egna mätare.

Oljeförbrukningen räknades fram via oljenivåmätare.

Avläsningarna gjordes med två veckors mellanrum.

I fyra av husen registrerades temperaturerna i pannrum och i bostadsrum med datalogger. Dessutom gjordes en loggning av temperaturen i avgaskanal före och efter spjäll, liksom på pannhölje.

5 RESULTAT

Oljeförbrukningen, el- och vattenförbrukningen samt genomsnittstemperaturen i försökshuset framgår av tabell 2 - 5. Tre hus har uteslutits ur serien beroende på, att det ej gick att få tillfredställande mätvärden (vedeldning + hyreshus).

I enlighet med beräkningsschemat tabell 1 erhålles då

5.1 Reglerspjäll enbart i luftintag

Hus 1 / Hus 2	Besparingseffekt = 4 %
Hus 3 / Hus 4	"- = 0 %
Hus 5 / Hus 6	"- = 4 %

Genom att mäta flödet av luft genom rökrör samtidigt som temperaturen i olika punkter av gasflödet avlästes, erhöles att besparingseffekten av reglerspjäll i luftintag är mindre än 5 % (Bilaga 1).

Genomsnittstemperaturen höjdes i pannrummet med 1,9°C. då reglerspjället var inkopplat i luftintaget.

5.2 Reglerspjäll både i rökrör och luftintag

Hus 7 / Hus 8	Besparingseffekt = 18,8 %
---------------	---------------------------

Betydelsen av reglerspjäll i enbart rökrör ger sålunda en besparingseffekt på ca 16 %.

Tabell 2

OLJEFÖRBRUKNING I LITER PER TVÅVECKORSPERIOD

Period Hus	4/12- 18/12	18/12- 2/1	2/1- 15/1	15/1- 29/1	29/1- 13/2	13/2- 26/2	26/2- 11/3	11/3- 25/3	25/3- 8/4
1	200 ^x	216	184 ^x	226	1 242 ^x	202	206 ^x	184	142 ^x
2	228	180 ^x	192	252 ^x	228	144 ^x		X 228 ^x	
3		301	288 ^x	347	465 ^x	291	267		527
4	330	-	300	340 ^x	420	260 ^x	260	280 ^x	
5	-	227	198 ^x	253	299 ^x	227	183 ^x	198	-
6	258	162 ^x	226	- ^x	316	186 ^x	180	210 ^x	140
7		180	212 ^x	196	280 ^x	196	160 ^x	190	132 ^x
8		170 ^x	230	220 ^x	300	180 ^x	420	420	140 ^x

x = automatik inkopplad
 l = ventilproblem i vecka

Tabell 3

VATTENFÖRBRUKNING I m³ PER TVÅVECKERSPERIOD

Period Hus	4/12- 18/12	18/12- 2/1	2/1- 15/1	15/1- 29/1	29/1- 13/2	13/2- 26/2	26/2- 11/3	11/3- 25/3	25/3- 8/4	8/4- 22/4	22/4- 6/5
1	4 ^x	2	5 ^x	3	4 ^x	4	4 ^x	5	2 ^x	5	5 ^x
2	5	1 ^x	5	6 ^x	7	6 ^x	19 ^x	19 ^x	19 ^x	6	7 ^x
3	10 ^x	11	8 ^x	8	8 ^x	7	7 ^x	15	15	8,4 ^x	8
4	5	7 ^x	5	9 ^x	5	4	4	5 ^x	5	7,2 ^x	5
5	5 ^x	9	5 ^x	6	5 ^x	5	7 ^x	4 ^x	9	6 ^x	6
6	7	8 ^x	6	9 ^x	8	7 ^x	8	8 ^x	7	7 ^x	9
7		6	4 ^x	3	5 ^x	3	4 ^x	4	6 ^x	4,4	7 ^x
8		6 ^x	4	5 ^x	4	5 ^x	10	10	4 ^x	6,6	529 ^x

x = automatik inkopplad

Tabell 4

ELFÖRBRUKNING I kWh PER TVÅVECKORSPERIOD

Period Hus	4/12- 18/12	18/12- 2/1	2/1- 15/1	15/1- 29/1	29/1- 13/2	13/2- 26/2	26/2- 11/3	11/3- 25/3	25/3- 8/4
1	254 ^x	213	224 ^x	243	293 ^x	209	203 ^x	185	132 ^x
2	257	230 ^x	271	252 ^x	306	237 ^x	213	420 ^x	420 ^x
3	303 ^x	329	256 ^x	250	211 ^x	195	200 ^x	404	404
4	276	362 ^x	243	260 ^x	263	207 ^x	228	228 ^x	214
5	227 ^x	330	199 ^x	217	253 ^x	230	261 ^x	280 ^x	260
6	273	315 ^x	228	296 ^x	356	232 ^x	205	210 ^x	197
7		242	173 ^x	138	207 ^x	132	141 ^x	166	157 ^x
8		520 ^x	411	441 ^x	517	455 ^x	672		274 ^x

x = automatik inkopplad

Tabell 5

TEMPERATUR MEDELVÄRDE UNDER TVÅVECKORSPERIOD

Period	4/12- 18/12	18/12- 2/1	2/1- 15/1	15/1- 29/1	29/1- 13/2	13/2- 26/2	26/2- 11/3	11/3- 25/3	25/3- 8/4	8/4- 22/4	22/4- 6/5
Hus 1											
Bostad	19 ^x	19	19 ^x	18,5	18,5 ^x	18,7	18,4 ^x	20	19,2 ^x	20,4	21 ^x
Pannrum	27	26	27	23,1	26,2	24,0	27,7	22	25,4	23,5	25
Pannhölje 1	11	12	12								
Pannhölje 2	6	6	6								
Hus 2											
Bostad	18	17,5 ^x	18,5	18,3 ^x	18,5	18,7 ^x	17,7	21,7 ^x	21,8 ^x	21,6	21,7 ^x
Pannrum	24	25,5	24	25,5	23,8	25,4	23,0	26,7	27,0	25,6	25,4
Pannhölje 1	26	32	27	30,4	31	29,8	27,3				
Pannhölje 2	3	3	3								
Hus 3											
Bostad	19 ^x	20	20 ^x	19,2	18,9 ^x	18,2	18,3 ^x				
Pannrum	23	23	23	17,9	14,0	13,5	23,7				
Hus 4											
Bostad	18,5	19	20	18,6	18,9	19,1	18,8	20	20	20	19,2
Pannrum	18,5	23	21	19,5	17,8	21,8	15,0	22	21	23,3	22,9

Ute -15 -6 -11

x = automatik inkopplad

l = över pannrumstemperatur

TEMPERATUR MEDELVÄRDEN UNDER TVÅVECKORSPERIODER °C. MANUELLT AVLÄSTA TERMOMETRAR 1 GÅNG/DYGN

Period	4/12- 18/12	18/12- 2/1	2/1- 15/1	15/1- 29/1	29/1- 13/2	13/2- 26/2	26/2- 11/3	11/3- 25/3	25/3- 8/4	8/4- 22/4	22/4- 6/5
Hus 5 Bostad Pannrum	21 ^x 23	21 21	21 ^x 24	21 20	1 ²¹ ^x 21	21 20	20 ^x 24				
Hus 6 Bostad Pannrum	19 19	2 ¹⁹ ^x 19	19 19	19 ^x 20	19 16	20 ^x 19	3 ¹⁸ ^x 20	19,5 ^x 21		19,4 ^x 22,6	19,3 22,1
Hus 9 Bostad Pannrum	21 ^x 25	21 23	4 ²¹ ^x 23	21 21	5 ²² ^x 15	22 20	22 ^x 24	22 27	21,8 ^x 31,3		
Hus 10 Bostad Pannrum	20 20	20 ^x 21	20 22	20 ^x 23	19 19	20 ^x 23	20 23	20 ^x 22	20 24	20,7 ^x 27,1	21,0 27,5
Hus 7 Bostad Pannrum		19,8 24,2	19,5 ^x 27,5	19,1 23,8	19,6 ^x 27,3	20,1 24,9	19,9 ^x 27,3	20,0 23,5	20,6 ^x 25,8	21,3 24,6	21,8 ^x 27,5
Hus 8 Bostad Pannrum		22 ^x 28	21 27	21 ^x 30	22 26	22 ^x 29	21 27	22 26	20,9 ^x 27,7	21,0 27,5	

x Automatisk inkopplad 1 = ej auto 4 dygn, 2 = fel på brännautomatik, 3 = inkopplad termostater, 4 = ej auto 4 dygn, 5 = ventilproblem,

Tabell 5 forts.

Som framgår av tabell 2 - 5 varierar mätvärdena kraftigt från vecka till vecka. Det var mycket svårt att erhålla signifikanta värden för spjället i intaget till pannrum. En mycket trolig orsak därtill är, att det fanns ventilationskanaler i husen som var mer eller mindre öppna under försökets gång. Det spelade således mindre roll om reglerspjället var öppet eller ej. Då dörren mellan pannrum och bostad inte var riktigt tät, kunde luft sugas in från bostaden och in i pannrummet.

Om man ska ha nytta av ett spjäll i luftintaget måste sålunda även dörren till pannrummet tätas ordentligt.

En erfarenhet, som vi gjort under projektets gång, är också, att det finns alltför många ventiler, speciellt i murstocken, som är öppna. Det finns t o m öppna spisar, som saknar spjäll! Öppna spjäll i försökshusen innebär, att våra resultat är något lägre än de maximalt kan vara med avseende på reglerspjäll i luftintaget. Däremot torde resultaten stämma ganska bra när det gäller rökrörspjäll i murade skorstenar. Vid skorstenar av stål är det osäkert om man får samma energibesparing. Då emellertid isoleringen på stål-skorstenen är gjord med tanke på kondensrisken, torde det inte vara några stora skillnader mellan stålskorsten och en murad skorsten med avseende på genomströmningsförluster, i varje fall vintertid.

Direkta jämförbara mätresultat har ej gått att finna.

Intressant är dock att notera beräkningar och mätningar av värmeförluster i medelstora och stora pannanläggningar.

Genomströmningsförlusterna anges av F Pettersson till 3 - 7 % av tillförd oljeenergi under ett år.

En finsk undersökning uppskattar genomströmningsförlusterna till ca 4 % på en 200 kW panna. Dock har man ej verifierat resultaten med praktiska försök.

Micatrone regulator AB, leverantör av bl a spjällregulator, har gjort omfattande undersökningar av genomströmningsförlusterna i olika storlekar av pannor. Av denna undersökning framgår, att besparingen uppgår till 5,6 % i stora pannor (571 kW) och 10,9 % i mindre (140 kW). Enligt denna undersökning är det också en klar tendens till att genomströmningsförlusten ökade (relativt sett) ju mindre pannan var. För 48 kW-pannan (=dubbelt så stor som våra pannor) var genomströmningsförlusten \approx 19 %.

Vi gjorde en sticksprovsmässig kontroll och fann motsvarande siffra på en panna ca 25 kW (bilaga 1)

$$= \frac{0.5 \times 2.56 \times 1.00 \times 0.31 \times 0.75 \times 0.36}{1.0200 \times 0.83 \times 0.8} \quad \text{l/h}$$

= 0.15 l/h, vilket stämmer överens med Micatrones resultat, se bifogad figur, bilaga 2.

Det är att observera, att alla dessa undersökningar gällde pannor, som hade en murad skorsten.

Vinsten med ett reglerspjäll i rökröret är ej det samma som genomströmningsförlusternas storlek. Spjället får ju ej vara helt stängt även om brännaren ej går.

REFERENSER

- Ref 1 Statens Provningsanstalt AB - Egen-
skapskrav och provningsmetoder för
automatiska brännarspjäll och spjäll-
regulatorer.
- Ref 2 Folke Peterson - Panna-brännare-
skorsten, VVS, nr 1, jan 1979
- Ref 3 Anders Ohberg - Om rökkanaler skulle
uppfinnas i dag.... VVS, nr 2, 1979
- Ref 4 N Dafgård, E Mundt, F Peterson -
Kostnader för värmeproduktion.
Rapport, KTH. Institutionen för
uppvärmnings- och ventilationstek-
nik.
- Ref 5 Fanger P-0, Varmeovergang mellem
røg og vange i skorstene. Ingeni-
øren, feb 1964
- Ref 6 Fanger P-0, Varmeteknisk beregning
av skorstene. Lab för Varme- og
klimatteknik, Köpenhamn.
- Ref 7 Hadvig G, Steel Chimeys.
Polyteknisk Forlag, Köpenhamn 1971
- Ref 8 Micatrone Regulator AB - Spjällre-
gulatorns betydelse för en oljeel-
dad värmecentrals ekonomi.
- Ref 9 Valtion teknillinen tutkimuskeskos
(Finland) - Test av spjällregula-
tor, typ RM-101, Regumatic AB,
Jomala, Åland.

REGLERSPJÄLL - MÄTNING AV GENOMSTRÖMNINGS- Bilaga 1
FÖRLUSTER MED OCH UTAN SPJÄLL I LUFTINTAG

Experimentet går ut på att mäta luftflöde i luftintag och i avgaskanal samt temperatur i avgaskanal både med luftintag öppet och stängt.

Panndata

Typ	CTC	171B	1972
Eldyta	1,5 m ²		Beredare 260 l
Skorstensarea	256 cm ²		
Area luftintag	113 cm ²		
Termostaten opererar mellan	78 - 84°C		

Mätningar

Kl	Avgastemp	Luftflöde	Luftintag
16.16	261°C	skorsten (Brännaren slocknar)	
16.20		0,4 m/s	0,7 m/s
16.25	85°C		
16.38	73°C		
16.50		0,4 m/s	
16.52		(Brännaren tänds)	
16.59		(Brännaren slocknar)	
17.00		0,5 m/s	0,7 m/s
17.06	91°C		
17.08	85°C		
17.22		Pannrumsdörren tätad och stängd	
17.24			0,4 m/s
17.26		(Brännaren tänds)	1,1 m/s
17.35	161°C	(Brännaren slocknar, avstängt luftintag)	
17.37	125°C		
17.38	115°C		
17.40		0,3 m/s	
17.45		0,3 m/s	
17.51	77°C		
17.58	72°C	Panntemperaturen = 24,5°C	
18.04	69°C		

Kl	Avgastemp	Luftflöde skorsten	Luftintag
18.20	65°C		
18.22		Brännaren tänds Stort vattenuttag(dusch)	0,9 m/s
18.40		Vattenmätare 1654,053 m ³	
18.40	265°C		
18.42		Brännaren slocknar, luftintaget lämnas öppet.	
18.45			0,45 m/s
18.46	109°C		
18.57	84°C		
19.00	80°C		0,35 m/s
19.03		Panntemperaturen = 24°C	
19.40	65°C		0,4 m/s
20.20		Brännaren tänds	0,95 m/s
20.26		Brännaren släcks, luftintaget stängt, Vattenmätare 1654,064 m ³	
20.29	107°C		
20.55	71°C		
21.59	63°C	Vattenmätare 1654,082 m ³	

Experimentet avbröts då termostaten stod vid 79,5°C.

Resultat

Kyleffekten på pannan då luftintaget var öppet
 $4,5 \times 1,2 \times 0,260 \text{ kWh}/1,5 \text{ h} = 0,9 \text{ kW}$

Kyleffekten då luftintaget var stängt
 $4,5 \times 1,2 \times 0,260 \text{ kWh}/1,5 \text{ h} = 0,9 \text{ kW}$

Ingen signifikant skillnad i kyleffekten kan sålunda påvisas. (Utetemperatur + 15°C).

Hur stor blir kyleffekten mitt i vintern?

Om vi antar att all luft som kommer in i pannrummet beror på kallras, erhålles en kyleffekt på grund av luften (-20°C)

$$= 0,4 \text{ m/s} \times \frac{25 + 20}{25 - 15} \times 1 \text{ kWs/m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 45^{\circ}\text{C} \times 113 \times 10^{-4}$$

$$= 0,4 \text{ m/s} \times 113 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \times 4,5 \times 45^{\circ}\text{C} \times 1 \text{ kWs/m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$= 0,9 \text{ kW}$$

Antar vi att den genom luftintaget insugna luften beror på skorstensverkan (siffrorna antyder det) erhåller vi

$$0,4 \times 113 \times 10^{-4} \times 45 \text{ kW} = 0,2 \text{ kW}$$

Vid -20°C kan sålunda kyleffekten bli mellan 0,2 kW - 0,9 kW.

Vid medeltemperaturen $+5^{\circ}\text{C}$ blir kyleffekten 0,1 kW - 0,4 kW.

Enligt försöksresultatet är kyleffekten sannolikt mindre än 0,25 kW

Stilleståndstiden under ett år uppskattas till mindre än 6 000 timmar.

Besparingen är då mindre än $6\ 000 \times 0,25 \text{ kW} = 1\ 500 \text{ kWh}$

UTREDNING 751001: GENOMSTRÖMNINGSFÖRLUSTENS STORLEK
FÖR SJÄLVDRAGSPANNA ENLIGT MICATRONE REGULATOR

Undersökningsledaren har slumpvis utvalt 50 st av våra vanligaste självdragspannor i storleksområdet 68 - 1 000 Mcal. Dessa har varit utspridda från Kiruna i norr till Karlskrona i söder och underhållna av 20 olika förvaltningar. De torde därför spegla genomsnittspannans driftkondition efter några år.

Genom att mäta rökstosarean och luftens medelhastighet i rökstosen samt skillnaden mellan pannrummets och rökstosens temperatur under brännarens stilleståndstid kan förlusten beräknas med följande formel i liter olja per timme

$$\frac{V \times A \times \Delta t \times 0,31 \times \frac{273}{273 + t} \times 3 \ 600 \text{ liter olja/tim}}{10 \ 200 \times 0,83 \times 0,8}$$

t	= temperatur i rökstos
V	= lufthastighet i rökstos medellufthastighet m/s
A	= rökstosarea m ²
Δt	= skillnaden mellan utgående lufttemperatur och pannrumstemperatur grad
0,31	= luftens specifika värme Kcal/Nm ³
$\frac{273}{273+t}$	= omräkning till normal m ³
10 200	= oljans effektiva värmevärde Kcal/kg
0,83	= densitet olja kg/liter
0,8	= verkningsgraden

Lufthastigheten och temperaturen i rökstosen är uppmätta 10 minuter efter stilleståndsperiodens början. Mätningarna är utförda med Wallac Thermo-Anemometer typ GGA 23 S, vilket enligt test av Statens Provningsanstalt har en mätnoggrannhet av $\pm 2\%$.

Noterbart är att de flesta mätningarna (42st) är gjorda under maj, juni och augusti månad, då skorstensdraget p g a utetemperaturen är som lägst.

De verkliga förlusterna torde därför vara större än har angivet.

Diagram i bild 4 visar undersökningens resultat. Genomströmningsförlusten är angiven som en funktion av värmepannans märkeffekt i liter olja per timme.

Eftersom genomströmningsförlusten bör uttryckas i liter olja per år, var det nödvändigt att kartlägga genomsnittsbrännarens drift- resp. stillestånd. För att belysa detta utvaldes 100 panncentraler belägna mellan Dalarna i norr och Blekinge i söder.

Av dessa centraler innehåll 65 st 2 pannor och 30 st enbart 1 panna samt 5 centraler 3 pannor. Pannornas märkeffekt varierade från max 560 Mcal/tim till min. 48 Mcal/tim. Genom att varje panncentrals årsförbrukning och märkeffekt var känd, samt att samtliga brännare var av enstegs eller Lf-utförande kunde genomsnittsstilleståndstiden teoretiskt beräknas ur följande formel:

$$8\ 760 - \frac{Q \times 10\ 200 \times 0,83 \times 0,85}{P \times 0,8} \quad \text{timmar per år}$$

8 760	= totalt antal timmar per år
Q	= total årsförbrukning per central liter/år
P	= pannans/pannornas totala märkeffekt Kcal/h
10 200	= oljans värmeinnehåll Kcal/kg
0,83	= densiteten kg/liter
0,8	= antagen genomsnittlig pannbelastning
0,85	= förbränningsverkningsgraden

Resultat

Genomsnitt stilleståndstid per brännare och år räknat på 100 värmecentraler 6 781 timmar.

Genomsnitt stilleståndstid per brännare och år räknat på 70 värmecentraler med 2 eller 3 pannor 7 093 tim.

Genomsnitt stilleståndstid per brännare och år räknat på 30 värmecentraler med enbart 1 panna 6 701 tim.

Resultatet tyder på att den tumregel på 2 000 drifttimmar och brännare per år som branschen arbetat med stämmer ganska väl. Vår utredning baserar sig på 6 500 stilleståndstimmar per brännare och år.

För att kunna ange besparingarna i % har bränslekostnaderna framtagits teoretiskt ur nedanstående formel:

$$\text{Bränslekostnad per panna och år} = \frac{P \times 0,8 \times 2\ 260 \times 0,6}{10\ 200 \times 0,83 \times 0,85}$$

P	= pannans märkeffekt Kcal/tim
0,85	= förbränningsverkningsgraden
2 260	= drifttimmar per år (8 700 - 6 500)
0,6	= kostnad för 1 liter olja kr/liter
10 200	= värmeinnehållet i en kg olja Kcal/kg
0,83	= densiteten kg/liter
0,8	= antagen genomsnittlig pannbelastning

Räknat på undersökningens samtliga pannor (50 st) med en genomsnittseffekt av 273 Mcal/tim (317 kW) eller 24 m² eldyta blev den årliga kostnaden för genomströmning förlusterna hela 3 084 kronor motsvarande 7,3 % av årskostnaden.

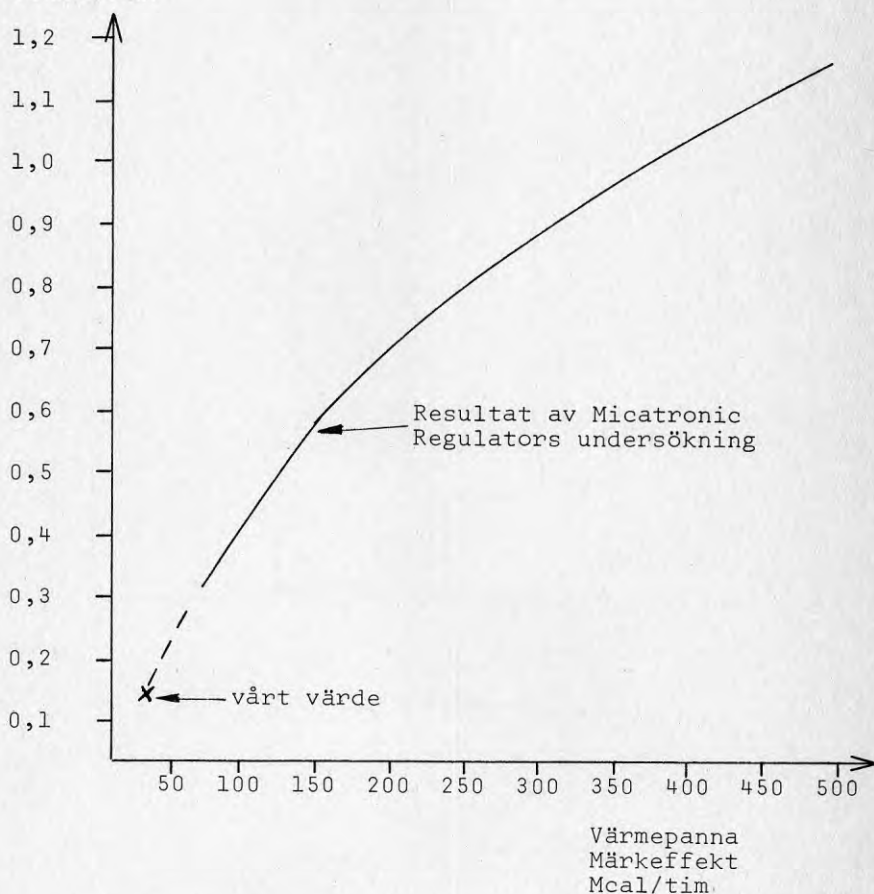
Räknat på undersökningens minsta pannor (16 st) med en genomsnittseffekt av 120 Kcal (140 kW) eller 14 m² eldyta blev motsvarande kostnad 2 036 kronor motsvarande 10,9 %.

Räknat på undersökningens största pannor (16 st) med en genomsnittseffekt av 491 Mcal (571 kW) eller 35 m² eldyta blev kostnaden 4 280 kronor motsvarande 5,6 %.

Kostnaden för genomströmningsförlusten kan i det närmaste helt elimineras om pannorna förses med spjällregulatorer. Naturligtvis måste då även de gamla spjällen kontrolleras med avseende på tätheten.

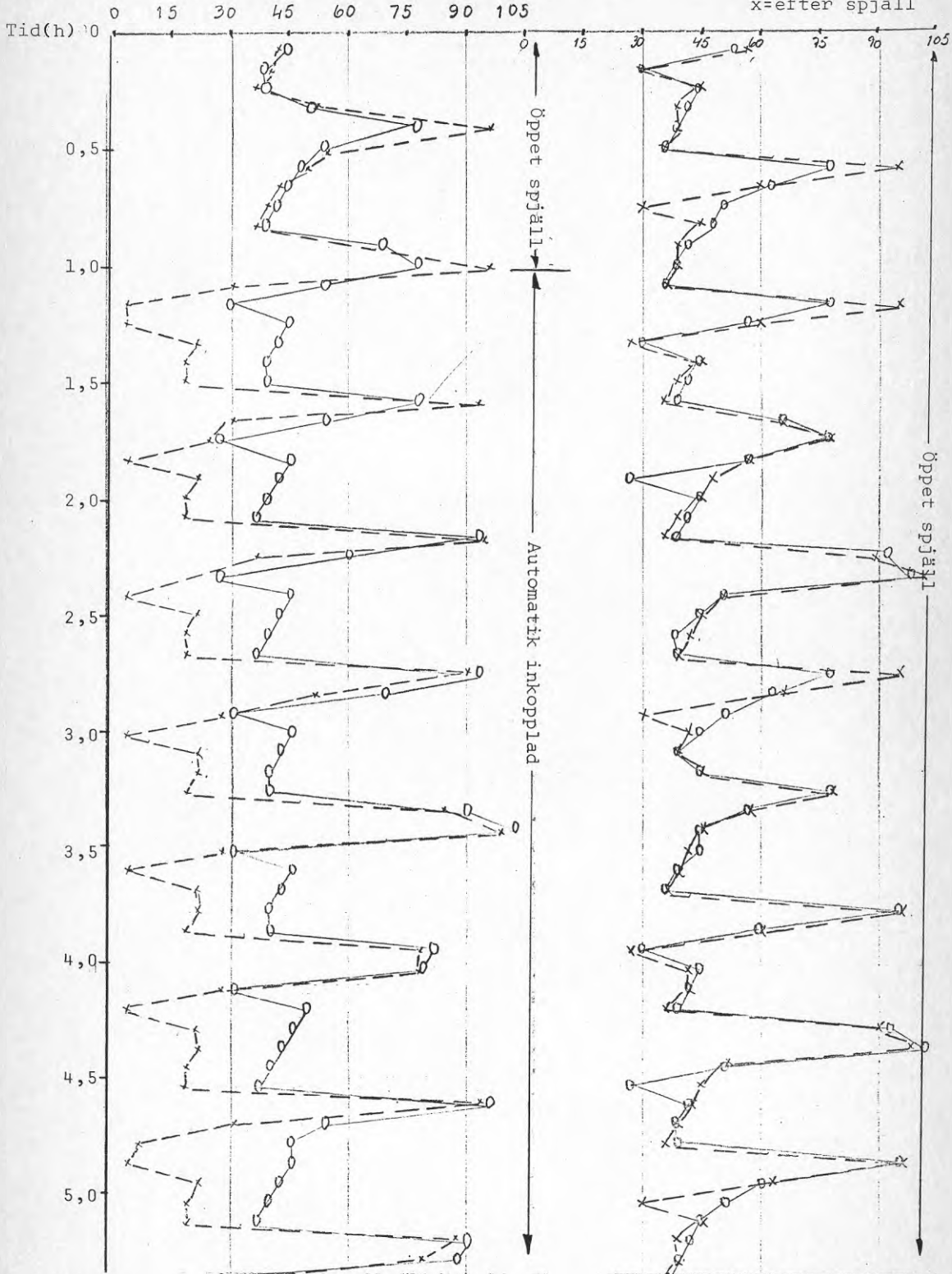
Bild 4. Kurva visande genomströmningsförlust i liter olja per stilleståndstimma vid olika pannstorlekar.

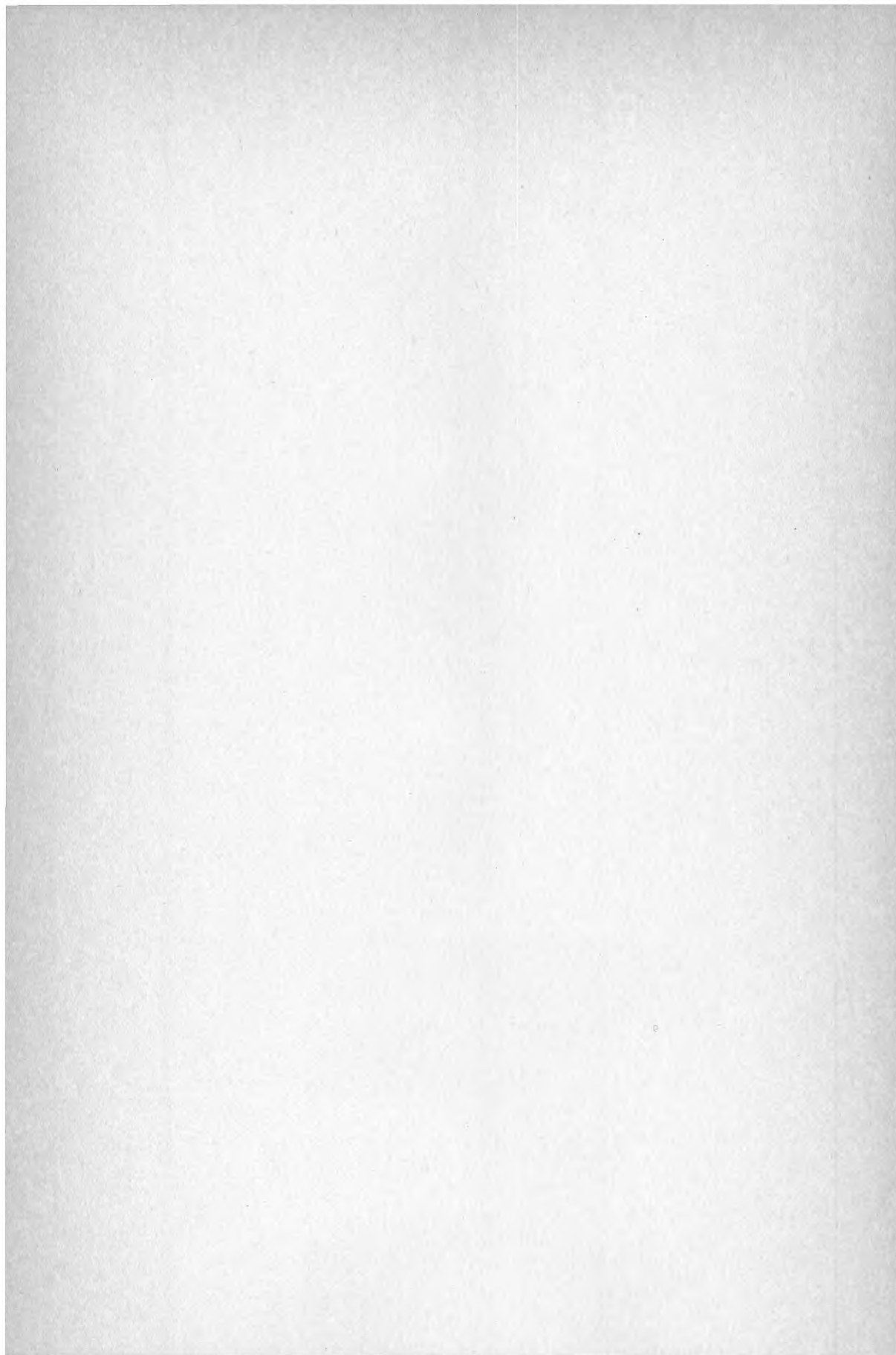
Liter olja
per stille-
ståndstim.



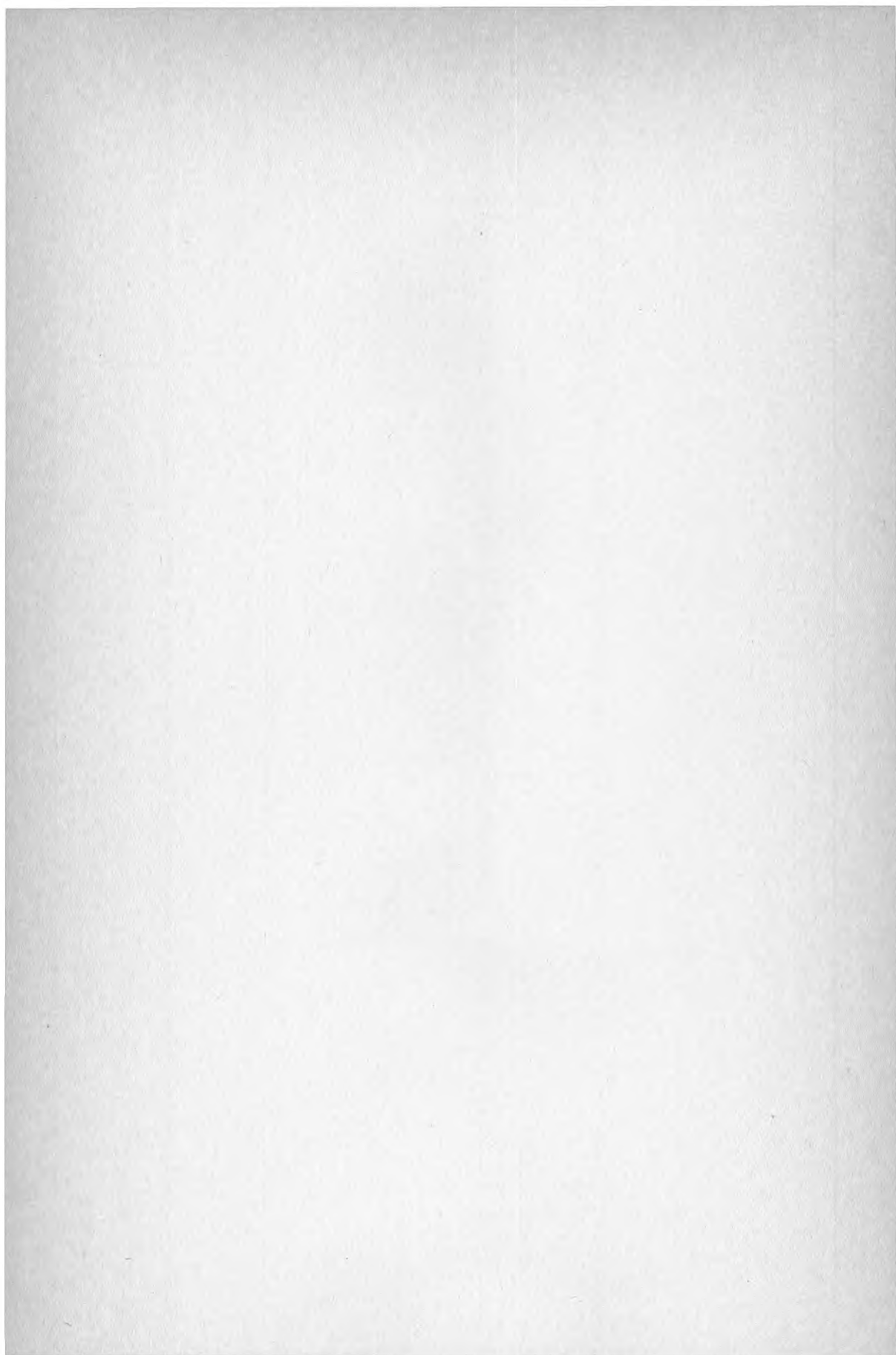
Temperaturskillnad i rökrör - pannrum
före och efter reglerspjäll.

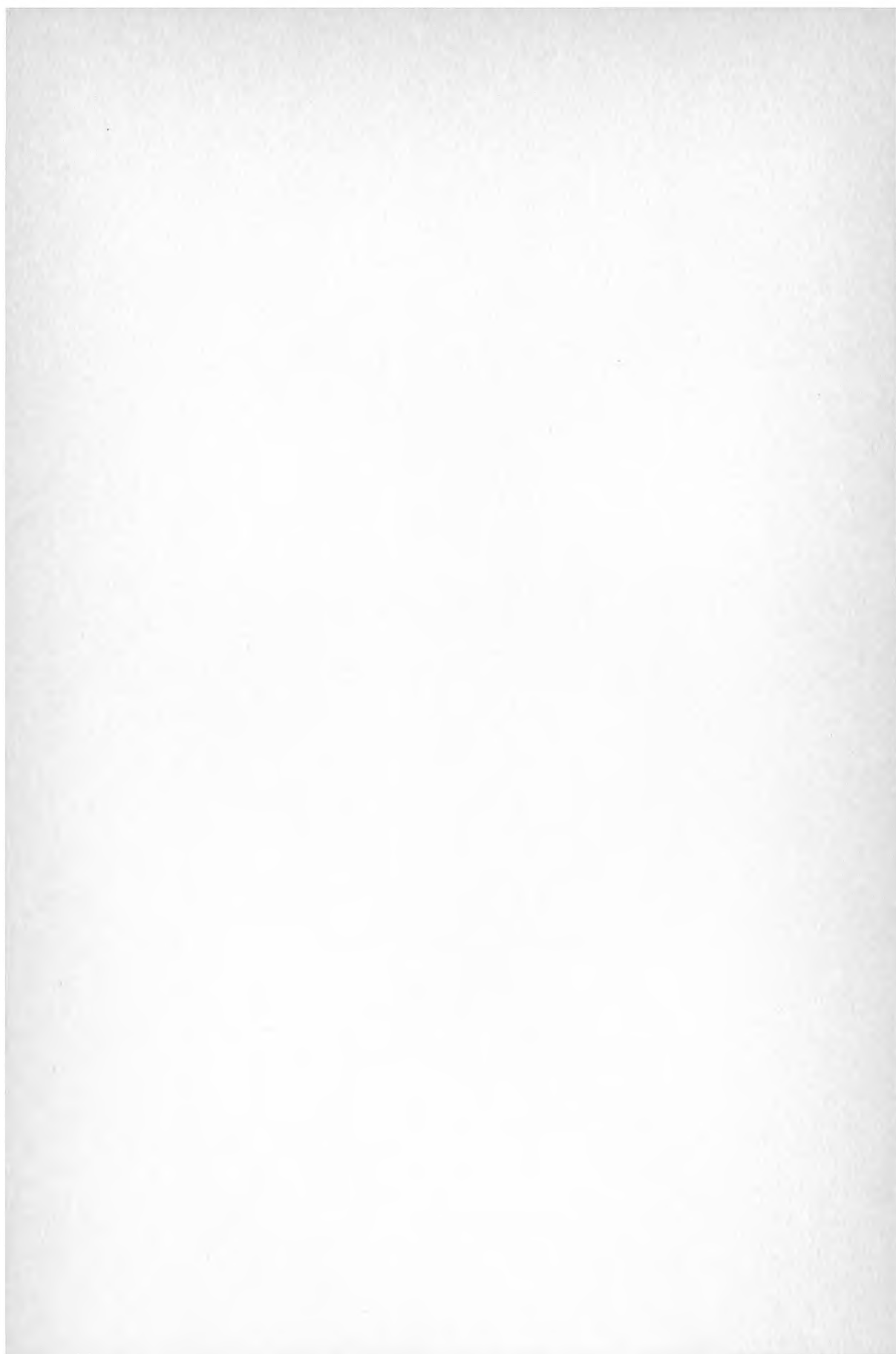
o=före spjäll
x=efter spjäll

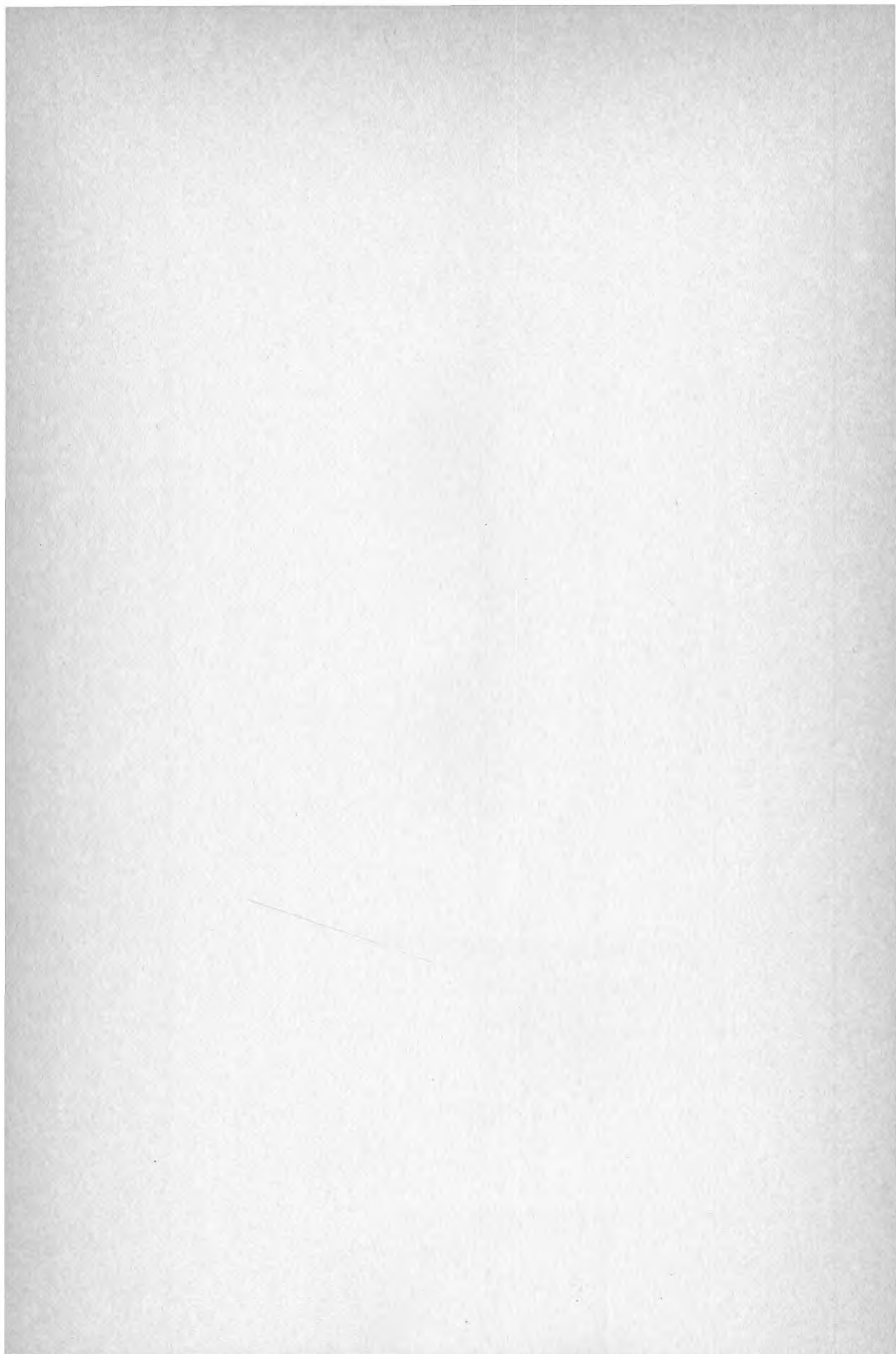












**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
791148-7 från Statens råd för byggnadsforskning
till Industriellt Utvecklingscentrum, Skellefteå.**

R156: 1980

ISBN 91-540-3387-X

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6700256

**Abonnemangsgrupp:
W. Installationer**

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

Cirkapris: 15 kr exkl moms