



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.



Nya kanaltyper för luftburna uppvärmningssystem

Undersökning av metoder att värma
taket i villor med luft

Knut Enarsson

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	80-2555
Plac	Ser

R
7/10

Byggeforskningsrådet

Ser

R167:1980

NYA KANALTYPER FÖR LUFTBURNA
UPPVÄRMNINGSSYSTEM

Undersökning av metoder att värma
taket i villor med luft.

Knut Enarsson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
790426-9 från Statens råd för byggnadsforskning
till NAB, Stockholm och Axel Johnson Institutet
för Industrieforskning, Nynäshamn.

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

R167:1980

ISBN 91-540-3408-6

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1980 058925

INNEHÅLL

	FÖRORD	5
	SAMMANFATTNING	7
1.	INLEDNING	9
2.	BAKGRUND	9
3.	MÅLSÄTTNING	9
4.	ANGREPPSSÄTT	10
4.1	Beskrivning av kanal typer	10
4.2	Temperaturmätning	11
4.3	Tryckmätning	11
4.4	Strömningsstudie	12
4.4.1	Strömningsbilder	13
5.	BERÄKNING AV ENERGIFLÖDEN	15
6.	RESULTAT	17
7.	DISKUSSION	17
8.	SLUTSATS	17

Figurbilaga
Beskrivning av inblåsningsdon.

FÖRORD

Föreliggande rapport är en redovisning av det arbete som bedrivits i samarbete mellan NAB, Stockholm och Axel Johnson Institutet, Nynäshamn.

Rapporten beskriver försök som utförts i laboratoriet, där temperaturmätningar och studier av luftens strömning vid taket har genomförts i ett provrum, byggt som vardagsrummet i en villa.

Arbetet utgör en fortsättning på projektet "ENERGISNÅLT HUS I SORUNDA" som redovisas under projektnummer 770068-5 och 771267-4. Statens Råd för Byggnadsforskning.

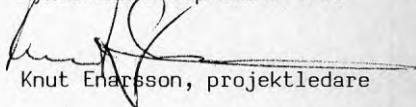
En referensgrupp har lett arbetets inriktning. En arbetsgrupp har studerat de lösningar som föreslagits. Modifieringar har skett i samråd mellan referensgruppens och arbetsgruppens medlemmar.

De system som provats visar på möjligheten att enkelt bygga ett takvärmesystem som utnyttjar friströmmande luft vid takytan.

Det är möjligt att utnyttja både platsbyggda inblåsningsdon där taklisten utnyttjas som strömningsriktare och vissa typer av standard inblåsningsdon, där luftströmmen kan riktas längs takytan.

De provade systemen synes också prismässigt kunna konkurrera med konventionella värmesystem med vatten som värmebärare.

Nynäshamn i september 1980



Knut Enarsson, projektledare

Referensgruppen har bestått av samma ledamöter från NAB och Axel Johnson Institutet, AJI, som för projekt "ENERGISNÅLT HUS I SORUNDA", nämligen:

G. Stensgård NAB Örebro	Ordf.
K. Enarsson AJI	Sekr.
H. Holst NAB Stockholm	
B. Högberg AJI	
E. Ivansson NAB Malmö	
L. Ramqvist AJI	

Arbetsgruppen har haft följande sammansättning:

K. Enarsson, AJI
E. Flink, AJI
K. Nyberg, AJI
B. Roos, AJI

SAMMANFATTNING

Rapporten beskriver utförande av flera olika kanal-typer avsedda att leda luft till taket i bostadsrum och genom uppvärmning av detta skapa värmestrålning mot resten av rummet.

Syftet har varit att studera de möjligheter som står till buds att enkelt införa en luftström vid taket i ett rum på ett sådant sätt att vistelsezonen inte berörs av lufthastigheten. Temperaturhöjningen på taket skall samtidigt bli tillräcklig för rummets uppvärmning orsakad av värmestrålningen från taket.

Luft är en mindre energirik värmebärare än andra värmemedier som använts. Därför krävs större strömningsskärmar i ledningssystemet. Friströmning av luften vid taket minskar behovet av återströmningsskanal samtidigt som mindre läckage ej är så katastrofal som vattenläckage är i en husstomme.

De system som provats består av platsbyggda kanaler med inblåsningsdon av typen nedsänkt taklist som samtidigt fungerar som strömningsskärmar. Som inblåsningsmunstycken har också provats två typer av standarddon. Det ena av dessa var mindre lämpligt medan en annan standard typ kunde användas upp till de flöden som erfordras - $75 \text{ m}^3/\text{h}$ och meter. Inblåsningshastigheten skall ej överstiga 1 m/s för att kastlängden ej skall vara för lång i de små utrummen som bostadsrummen utgör.

Genom att välja låga hastigheter i ledningssystemet blir tryckfallen, fläktenergiförbrukningen och ljudnivån låga. Det rekommenderade inblåsningssystemet utnyttjar ett balkmellanrum i husets gavlar för distribution av varmluft ut till varje rum. Med värmesystem enligt det föreslagna utförandet kan energiförbrukningen hållas lägre än vad som är fallet vid konvektionsuppvärmning men installationskostnaden kan också vara fullt konkurrenskraftig med vattenburen värme.

1. INLEDNING

I Sverige har luftburen värme endast använts sporadiskt i småhus.

I det fall luftburen värme kommer till användning har nästan uteslutande system som bygger på inblåsning av varmluft i vistelsezonen använts. I sådana system har inblåsningsmunstycken funnits vid golvet eller i fönsterhöjd och utsug har skett i golvnivå eller vid dörrkarmen.

Sådana system är vanliga utomlands och bygger på principen att den inblåsta varmluften är lättare än rumsluften, vilket innebär snabb omblandning både på grund av jetverkan i munstycket och densitetsskillnaden i luftlagren.

Emellertid innebär sådant värmesystem att betydande luft-hastigheter uppträder i vistelsezonen. För att uppleva hög komfort vid låg temperatur skall lufthastigheten ej överstiga 0.2 m/s. I rum med stillasittande verksamhet kan temperaturer omkring 20°C accepteras om

1. relativa hastigheten mellan kroppen och luften är lägsta möjliga.
2. temperaturdifferensen mellan 6 uppmätta riktningar är så låg som möjligt.

För att uppnå detta skall värmeavgivande ytan vara så stor som möjligt. Vidare skall värmen tillföras i taket, så att rummet värms av den långvågiga värmestrålning en yta med övertemperatur avger. Vidare skall värmesystemet vara utformat så, att fönstret utsätts för högre värmestrålning än rummet i övrigt, vilket eliminerar det kallras som eljest kan orsaka besvärande luftrörelser i rummet.

2. BAKGRUND

Ett värmesystem med i huvudsak de specifikationer som nämnts i inledningen har byggts i ett 1½ plans hus och undersökts i projekt "ENERGISNÄLT HUS I SORUNDA" med forskningsanslag 770068-5 och 771267-4 från BFR. De erfarenheter som erhållits inom ramen för detta projekt indikerar att ett 150 m² 1½ plans hus kan hållas varmt med hänsyn till transmissions- och ventilationsförluster om c:a 1000 m³ luft/h cirkulerar runt i huset och värms i en konvektor med vattentemperaturen 40°C.

Det är dock viktigt att inströmningsförhållandena i rummet är sådana att en luftkudde med laminärströmning överför värmemängden till taket och sedan suges ut ur rummet igen vid taknivån.

3. MÅLSÄTTNING

Projektets målsättning är att studera olika typer av standard inblåsningsmunstycken som anslutits till luftsystemet på olika sätt. Både direkt i rörsystem och i platsbyggda kanaler, där man samtidigt kan överföra värme till takplattans översida.

Utöver studien av sådana standarddon undersöks möjligheten att platsbygga inblåsningsspalter genom att utnyttja taklisten som spaltton.

Med utnyttjande av sådana standardkomponenter är strävan att åstadkomma ett tillräckligt effektivt värmesystem för hus som kräver anslutningseffekter på c:a 4 kW värme. Genom utnyttjande av standarddelar är även målsättningen att monterat av systemet skall kunna utföras direkt på byggplatsen av ordinarie personal och att priset därmed skall bli konkurrenskraftigt med andra typer av värmesystem med undantag direktelvärmesystem.

4. ANGREPPSSÄTT

Möjligheten att uppfylla målsättningen avgörs genom att prova fyra typer av i förväg diskuterade kanaltyper, vilka bedömts vara mer eller mindre likvärdiga i svårighetsgrad att bygga på plats.

Uppmätning av temperaturer på luften och takytan vid de flöden som gäller ger värmeöverföringsförmågan vid taket. Ytterligare studier av strömningsfältet vid inblåsningmunstycket kan också ge en bild av de enskilda detaljernas uppförande vid de luftflöden som skall gälla. Det dimensionerade flödet är satt till $75 \text{ m}^3/\text{m}$ och h , vilket enligt uppmätningarna i Sorundahuset skall vara lämplig luftmängd för värmesystemet.

4.1 Beskrivning av kanaltyper

Av bifogade ritning 4.1.I framgår hur provkammaren byggts om för att inrymma de skilda kanalförslagen.

Kanal 3 är en platsbyggd plan kanal som sträcker sig mellan två balkar i mellanbjälklaget. Spånskivorna som utgör takmaterialet värms då från båda sidor. Öppningen vid skugglisten är gjord så att inströmningshastigheten blir c:a 1 m/s.

I kanal 5 är spiroröret lagt med värmereflekterande överläggning så att takplattan blir värmd av förlusterna från röret. Inblandningsmunstycket är av standardtyp med justerbara klaffar för omlänkning av luftströmmen utmed takytan.

Kanal 7 är lika kanal 5 utom det att spiroröret för luften är lagd i isoleringen och avger således mycket lite värme till takytan. Inblåsningston av standard typ lika kanal 5.

Kanal 1 utföres för inblåsning ovanför fönsterväggen och för det totala luftflödet i vardagsrummet genom ett balkmellanrum.

I första fallet provades utförande enligt ritningen 4.1.I. Efter de inledande strömningsförsöken monterades inblåsningstonet bort och ersattes med list så att utförandet blev enligt ritning 4.1.II.

Med denna som utgångspunkt modifierades utformandet till att passa in i bygggnaden. Utförandet fastställdes slutligen

till en lösning enligt ritning 4.1.III.

4.2 Temperaturmätning

I anslutning till provrummet monterades konvektoraggregat med fläkt och rörsystem där luften blåstes in i kanalerna.

Proven gick till så att kanalerna 3, 5 och 7 testades tillsammans med strömning i huvudsak tvärs rummet, medan strömningen längs rummet från inblåsningen ovanför fönstret för- anledde särskild provning.

Luftsystemet justerades så att luftmängden till varje munstycke motsvarade den belastning som gäller i Sorundahuset, d.v.s. $75 \text{ m}^3/\text{h}$ per meter inblåsningsspalt.

Temperaturerna mättes dels vid ingången till takkanalen dels vid utblåsningen i rummet samt taktemperaturen mättes i takytan på 3 punkter i kanalernas längdriktning.

Medelvärde över 8 timmars körning framgår av fig. 4.2.I.

De intressanta temperaturuppgifterna är temperaturskillnaden mellan inkommande luft i kanalen (T_{in}) och taktemperaturen (T_{yt}). Temperaturfallet mellan inblåsningssluf- ten (T_{sp}) och taktemperaturen visar den differens- temperatur som krävs för att uppnå yttemperaturen med inblåsning från undersidan.

De uppmätta temperaturerna fördelar sig enligt följande:

TABELL 4.2.II Uppmätta temperaturer.

	T_{in} °C	ΔT_{kanal}	T_{sp} °C	ΔT_{tak}	T_{yt} °C
Kanal 3	38.9	7.0	31.9	4.2	27.7
Kanal 5	44.4	4.9	39.5	11.9	27.6
Kanal 7	45.0	2.0	43.0	17.5	25.5
Kanal 1	40.15	0.65	39.50	9.5	30.0

Fördelningen av temperaturen i taket vid inblåsning ovanför fönstret i kanal 1 framgår av fig. 4.2. III.

4.3 Tryckmätning

Tryckmätningen utfördes med referenstryckpunkten i rummet och med nominella flöden i inblåsningsspaltarna, dock har flödet i kanal 3 justerats så att lufthastigheten i spalten begränsats till 1 m/s . Vid inblåsningen ovanför fönstret har spalten där också inblåsningshastigheten 1 m/s , men flödet blir med den större spaltvidden det nominella c:a $75 \text{ m}^3/\text{h}$ och meter bredd, se fig. 4.3.I och 4.3.II.

TABELL 4.3.III Tryckfallmätningar

	Δp .Pa i kanal	Δp .Pa. i munstycke
Kanal 3	~ 0	2
Kanal 5	1.5	8.5
Kanal 7	1	11.5
Kanal 1	-	1-3.5
Modifierad kanal 1	~ 0	2-5

Totalt tryckfall i systemet enligt Fig. 4.1.III har uppmätts till 45-49 Pa vid flödet 260 m³/h. Största tryckfallet i systemet, 17 Pa, inträffar i tillloppsörret där hastigheten är 1.5 m/s.

4.4 Strömningsstudie

Villkoret för att ett takvärmningssystem, byggt enligt principen luftburen värme, skall fungera är att den inströmmande luften ges sådan riktning att den strömmar utmed takytan. Dessutom skall den inkommande luften vara varmare än rumsluften för att luftkudden vid takets inneryta skall vara fullt utbildad.

Med dessa villkor provades skilda munstycken vid hastigheten motsvarande luftmängden 75 m³/h och meter bredd.

Luften färgades med rök och strömningsbilden fotograferades med svart skiva som bakgrund. Med hjälp av rutmönster på skivan kan strömningsbildens utseende mätas in. Villkoret är här att lufrörelser ej skall finnas lägre än c:a 3 dm från taket.

Följande inblåsningsdon provades:

1. Riscanco spaltdiffusor typ S1 med justerbara luftriktare monterat längs takytan i tilluftlåda enligt specifikation.
2. Ovanstående ersatt med 120 mm trälist enligt Fig. 4.1.II.
3. 10 mm spalt vid skugglist 1 m/s i spalten.
4. 20 mm spalt vid skugglist 1m/s i spalten.
5. Riscanco spaltdiffusor monterad i kanal 5 och 7.
6. PA don typ AG 500 med ställbara ledskenor nedsänkta under takytan, vilka riktar luften utefter taket.
7. 25 mm spalt monterad vid kanal i utrymmet mellan två takbjälkar. Kanalen är matad från ena kortsidan. Se Fig. 4.1.III.

4.4.1 Strömningsbilder

Fig. 4.4.0 A och B visar inblåsningsriktningen på luften vid sidorna (0 och A) och på mitten (B) med inblåsningsdon enligt 1 ovan.

Kommentar: Som framgår av rökförsöken kan inblåsningsdonet ej användas, då luften skall stryka efter takytan.

Fig. 4.4. G,H,I visar strömningsriktningen då Riscanco-donet ersatts med trälist som lämnar 25 mm spalt vid taket enligt Fig. 4.1.II och konfiguration 2 ovan.

Kommentar: Strömningsbilden har förbättrats betydligt och all luft strömmar inom 3 dm skiktet mätt från takytan.

Fig. 4.4.C visar strömningsbild enligt konfiguration 3 med flödet $22 \text{ m}^3/\text{h}$ och 60 cm. Hastigheten är där 1 m/s på luften i 10 mm bred spalt.

Kommentar: Luftströmmen är fyllig och håller sig inom acceptabelt område. Dock är luftmängden för liten. Försök med $45 \text{ m}^3/\text{h}$ och 60 cm resulterade i att luften sköt över till motsatt vägg, där den böjdes av nedåt och åstadkom besvärande drag.

Strömningsförhållandena i konfiguration 4 visas i Fig. 4.4.F, där inblåsningsfältets utseende framgår för samma kanal som ovan men med 20 mm spaltöppning. Vid 1 m/s luft-hastighet vid spalten motsvarar c:a $45 \text{ m}^3/\text{h}$ och 60 cm bredd.

Kommentar: Hastigheten är lämpligt anpassad och luftmängden tillräcklig enligt förutsättningarna. Luftströmmen ligger inom 1 dm från taket, vilket ej ger någon störning på vistelsezonen. Konstruktionen är fullt användbar för luftburen takvärme.

Fig. 4.4.D och E visar Riscanco spaltdiffusor med luftflödet $45 \text{ m}^3/\text{h}$ och 60 cm bredd.

Kommentar: Hastigheten blir hög i luftskiktet närmast taket vilket ger ogynnsamma strömningsförhållanden när luften slår mot väggen tvärs över rummet. Strömningsdonen är därför ej lämpliga för takvärme system i så små utrymmen som det här är fråga om.

Ytterligare ett tilluftdon av typ AG-500 från Industriventilation införskaffades och provades i kanal typ 3. Vid $45 \text{ m}^3/\text{h}$ erhöles strömningsbild enligt fig. 4.4.J. För att utröna förhållandet vid förhöjt flöde ökades hastigheten till 2.2 m/s i spalten så att flödet blev $160 \text{ m}^3/\text{h}$ 60 cm bredd. Den erhållna strömningsbilden framgår av fig. 4.4.K.

Kommentar: Fig. 4.4.J visar fullt acceptabel strömningsbild vid belastningen $45 \text{ m}^3/\text{h}/60 \text{ cm}$. Vid högre belastning blir kastlängden för stor för de trånga utrymmen som står till buds.

Slutligen provades konfiguration enligt Fig. 4.1.III.
Strömningsbilden framgår av Fig. 4.4.M och L.

Kommentar: Vid belastning $45 \text{ m}^3/\text{h}$ 60 cm bredd är kanalen enligt specifikationen i Fig. 4.1.III fullt acceptabel både vad beträffar strömningsförhållanden vid dimensionerande luftmängd och kastlängd. Vistelsezonen blir ej störd av den friströmande uppvärmningsluften.

5. BERÄKNING AV ENERGIFLÖDEN

I det studerade rummet krävs en uppvärmningseffekt på i medeltal 37 W/m^2 vid LUT -18°C . Denna effekt är beräknad att tillföras så, att taket närmast fönstret värms till strålningseffekten 60 W/m^2 , medan resten av taket skall stråla med 30 W/m^2 .

I medeltal skall alltså taket hålla en temperatur av c:a 27°C för att denna effekt skall erhållas vid 20°C rumstemperatur.

Av tabell 4.2.II framgår det vilken temperaturdifferens som uppstår mellan inkommande luft och ur kanalen utgående luft. Med de flöden som uppmätts kan den överförda effekten lätt beräknas.

TABELL 5.1 Överförd effekt vid olika kanaltyper

	Effekt till takets översida W/m^2
Kanal 3	48
Kanal 5	25
Kanal 7	14
Kanal 1	31

Som synes är effekten störst då lufthastigheten mot taköversidan är störst, kanal 3, men något lägre för den större strömningsarean i kanal 1.

Värmestrålningen genom stillastående luft i enlighet med kanal 5 är tämligen liten så att tillförd effekt sjunkit till 25 W/m^2 .

För det helt isolerade röret är den till taket överförda effekten mycket låg, max 14 W/m^2 , eftersom del av värmen också går till golvet i övervåningen.

Med dessa uppgifter kan värmesystem dimensioneras där man har att välja mellan olika kanalsystem och därmed avgöra vilken extra effekt värmesystemet skall dimensioneras för.

När temperaturfallet på luften i kanalen är stort blir kvarstående temperatur lägre, vilket kan förleda att tro att temperaturkravet på ingående luft är högre.

Tabell 5.II visar emellertid att så är inte fallet. För samma taktemperatur har i tabellen visats vilken ingående lufttemperatur som erfordras för att erhålla 27°C yttemperatur.

Tabell 5.II ingående lufttemperatur vid 27°C yttemperatur.

	T_{yt} $^\circ\text{C}$	$T_{\text{sp}} - T_{\text{yt}}$ $^\circ\text{C}$	$T_{\text{sp}} - T_{\text{in}}$ $^\circ\text{C}$	T_{in} $^\circ\text{C}$
Kanal 3	27	4.2	7	38
Kanal 5	27	12	4.9	44
Kanal 7	27	18	2.0	47
Kanal 1	27	10	0.65	38

Kanalerna 3 och 1 som båda bygger på värmeöverföring i takmaterialet uppvisar bästa utnyttjande av lufttemperaturen och därmed lägsta kravet på värmekällans temperatur.

Kanal 1 är därvid aningen bättre än den mindre kanal 3 som provats. Med hänsyn till mätnoggrannheten kan båda kanalerna jämnställas. Vilken kanaltyp som skall väljas får avgöras med hänsyn till byggbarhet i det värmesystem som skall utföras.

6. RESULTAT

Av mätresultat och beräkningar utifrån dessa framgår att de provade inblåsningssonen måste användas med urskiljning.

Hänsyn måste tas till det tillgängliga avståndet från inblåsningen till motstående vägg. Här har vi funnit att hastigheten 1 m/s i inblåsningssonen är lämplig med hänsyn till kastlängd, men också till den ljudnivå som uppstår vid höga lufthastigheter.

Uppmätning av ljudet vid kanal 1 i utförande enligt 4.1.III gav vid handen att c:a 30 dBA registrerades i sitt höjd vid fönstret då konvektoraggregatet försattes med stötdämpare och ljuddämpare av standardtyp monterats i rörkanalen fram till takkanalen.

Med hastigheten 1 m/s som riktvärde provades inblåsningssmängder upp till 75 m³/h och meter med gott resultat i kanaler med inblåsningsson från PA ventilation typ AG-500 och utförande med nedsänkt taklist.

Det mest effektiva utnyttjandet av varmvattnet erhålles då luften bringas att strömma mot takmaterialets ovasida och delvis avge sin värme direkt i takplattan.

7. DISKUSSION

De försök som redovisas i denna rapport och de fullskaliga prov som gjorts i bebott hus under ett års mätningar och redovisats under rubriken "ENERGISNÅLT HUS I SORUNDA" BFR nr 770068-5 och 771267-4 visar att det är möjligt att tillföra erforderlig effekt i ett enfamiljshus med luftburen takvärme.

De försök som gjorts i laboratoriemiljö visar att enkla kanalsystem än det som användes i Sorundahuset kan byggas. Sådant enkelt kanalsystem beräknas inte kosta mer än ett ordinärt värmesystem för vattenburen värme.

De fördelar som uppnås är dels att huset får jämn värmefördelning där tillskottsvärme från exempelvis solinstrålningen tillföres norra husdelen samt att temperaturerna vistelsezonen kan hållas lägre än för värmesystem med konvektiv uppvärmning.

8. SLUTSATS

Studien visar exempel på två typer av inblåsningsson:

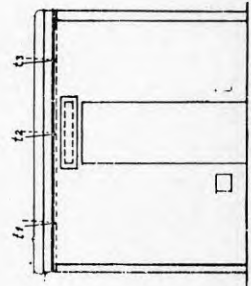
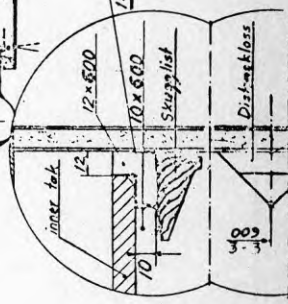
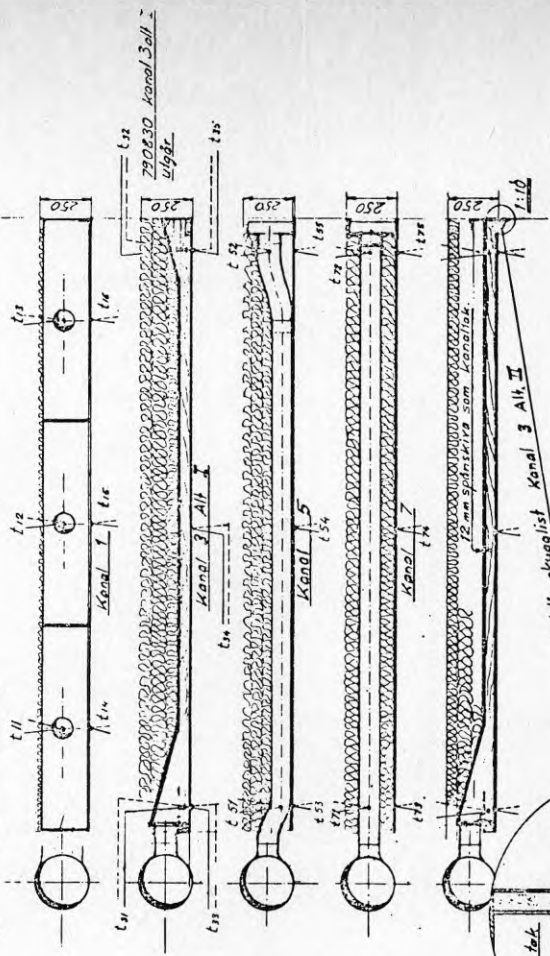
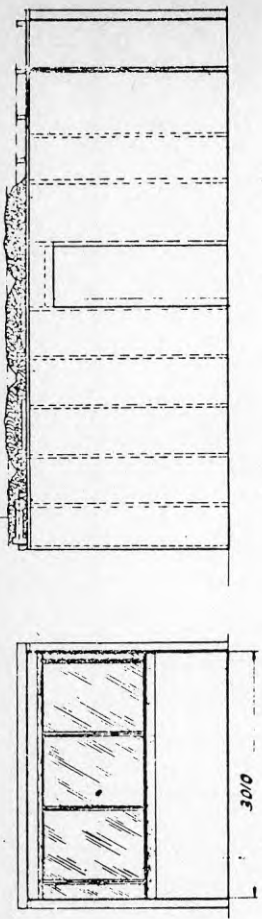
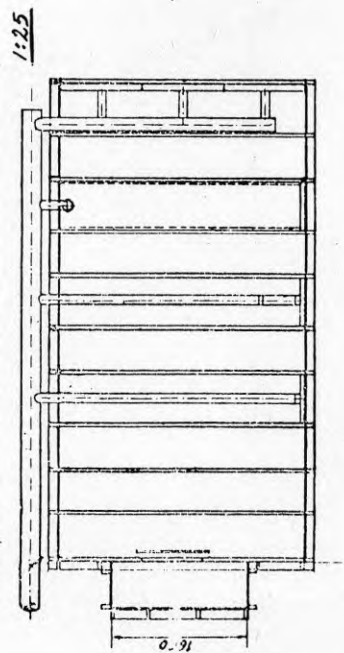
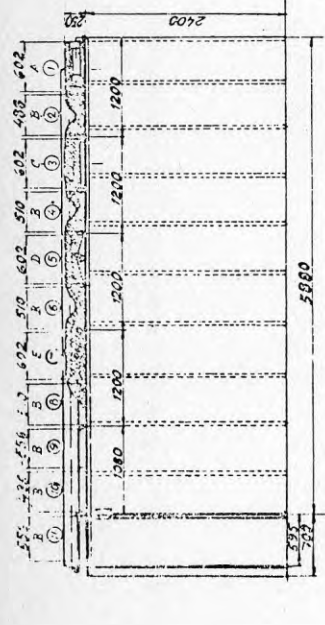
1. Platsbyggda slitsar vid taklistan med 20-25 mm spalt
eller
2. PA ventilationsdon AG-500

Båda typerna kan belastas med flödet 75 m³/h och meter bredd. Med dessa inblåsningsson erhålles störningsfri

vistelsezon om inblåsningstemperaturen är minst 4°C högre än rumstemperaturen vid uppvärmning av normala bostadsrum.

Värmesystemet ger låg ljudnivå eftersom tryckfall och lufthastigheter dimensionerats lägre än vad som är vanligt i ventilationssystem.

Värmesystemet är enkelt till sin uppbyggnad och kan platsbyggas med standardkomponenter eller beställas i större serier i specialutförande hos företag i ventilationsbranschen.



Skolor 1:25 100 • 1:1

Fig. 4.1.I

TEKEL JOHNSON INSTITUTE CONSULTING ENGINEER	
Architect	Arbetsystem
Structural	Provskåp
Electrical	
Mechanical	

Inblåsningsspalt
Fotokod G, H och I

79003 / Ng

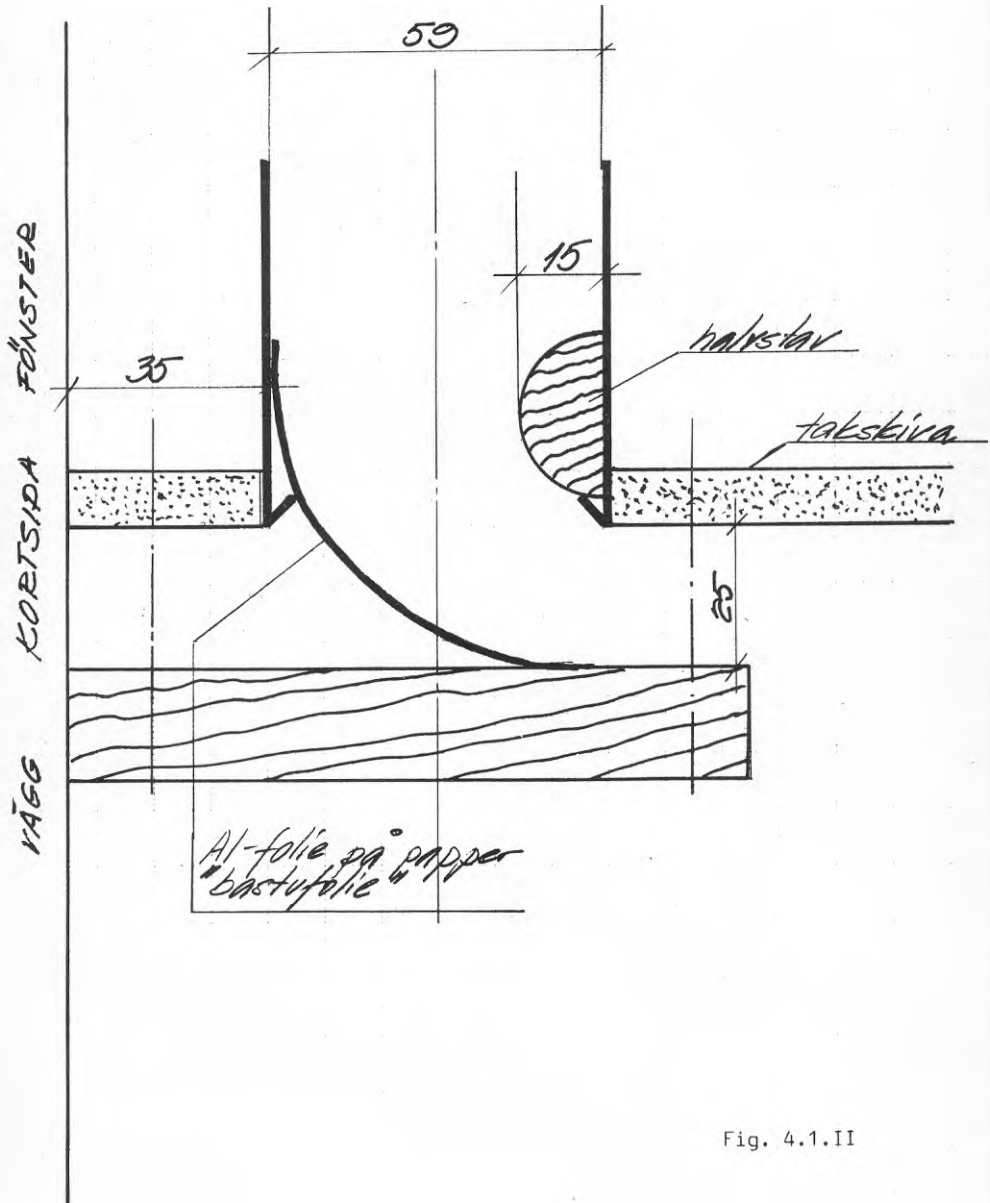
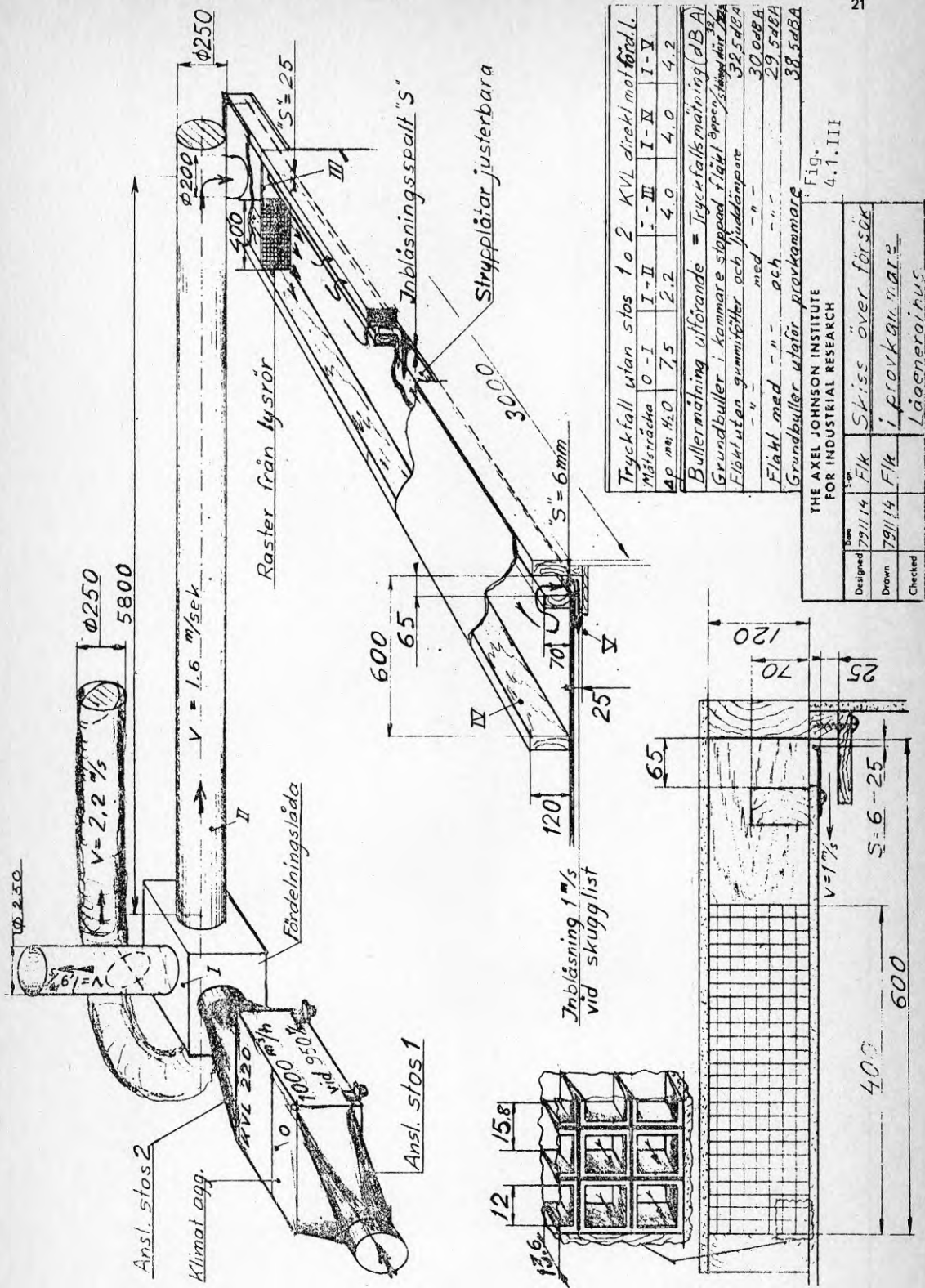


Fig. 4.1.II

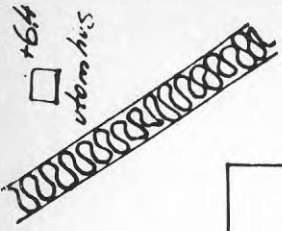


Tryckfall utan stos 1 o 2 KVL direkt mot fördelk.				
Måsträcka	0-I	I-II	-III	I-IV I-V
Δp mH ₂ O	7,5	2,2	4,0	4,0 4,2
Bullermätning utförande = tryckfalls mätning (dB A)				
Grundbuller i kamraren stoppad fläkt öppen / stängd				
Fläkten utan gummitätningar och ljuddämpare				
	- " -	med - " -	- " -	32,5 dB A
Fläkt med - " - och - " -				
Grundbuller utanför provkammaren				
	- " -	- " -	- " -	30,0 dB A
	- " -	- " -	- " -	29,5 dB A
	- " -	- " -	- " -	38,5 dB A

Fig. 4.1.III

THE AXEL JOHNSON INSTITUTE
FOR INDUSTRIAL RESEARCH

Designed	7/11/14	Fik	Skiss över försök
Drawn	7/11/14	Fik	i provkammaren
Checked			Lägerrohnus



18.9 □ = halltemp.
 22.0 □ = rumtemp.

○ = takyta temp.
 □ = lufttemp örr.
 = inblåsningöppn.

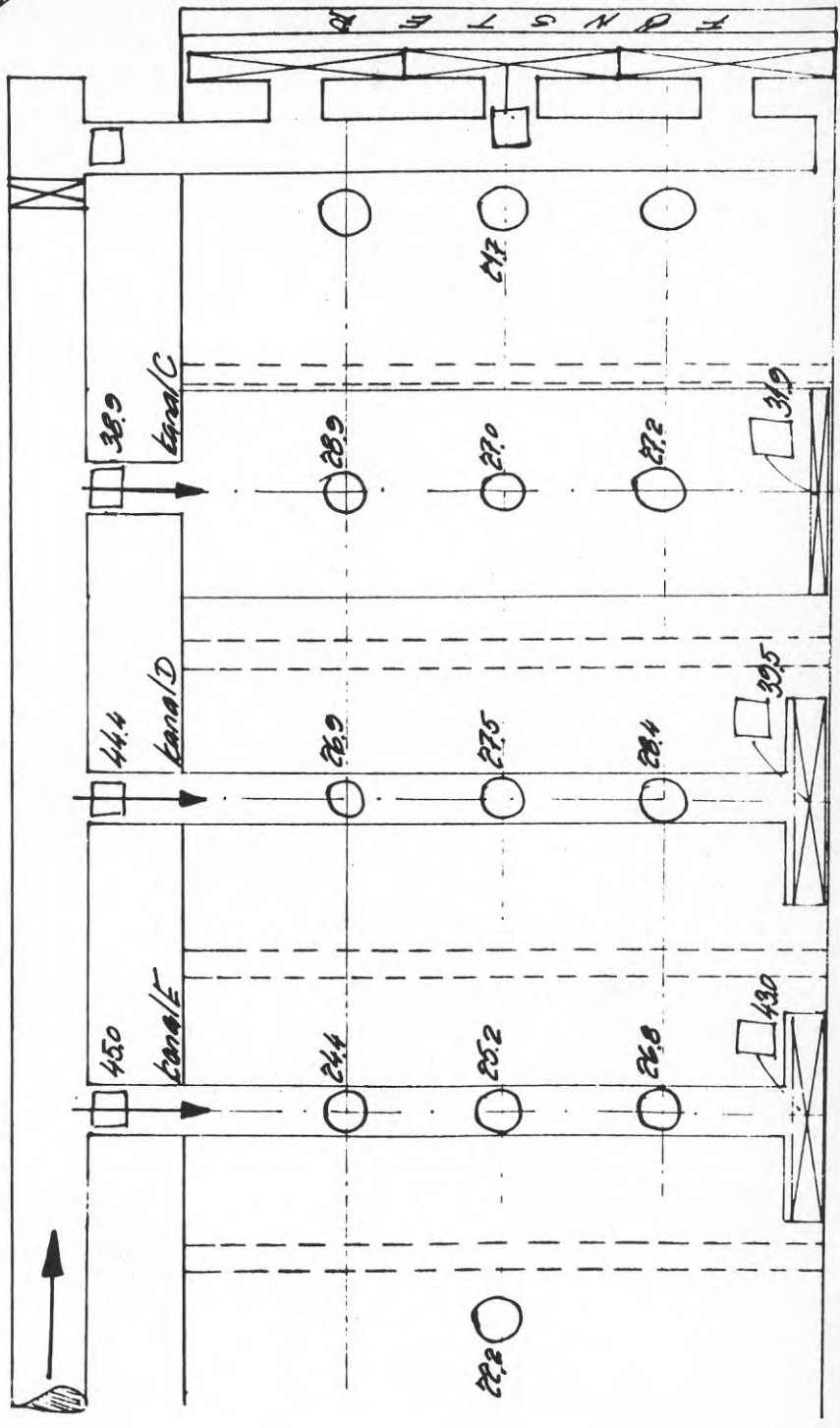
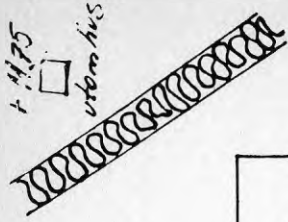


Fig. 4.2.1



18.3 □ = halltemp.
3.38 □ = rumtemp.

○ = takyta temp.
□ = lufttemp örr.
▨ = inblåsningöppn.

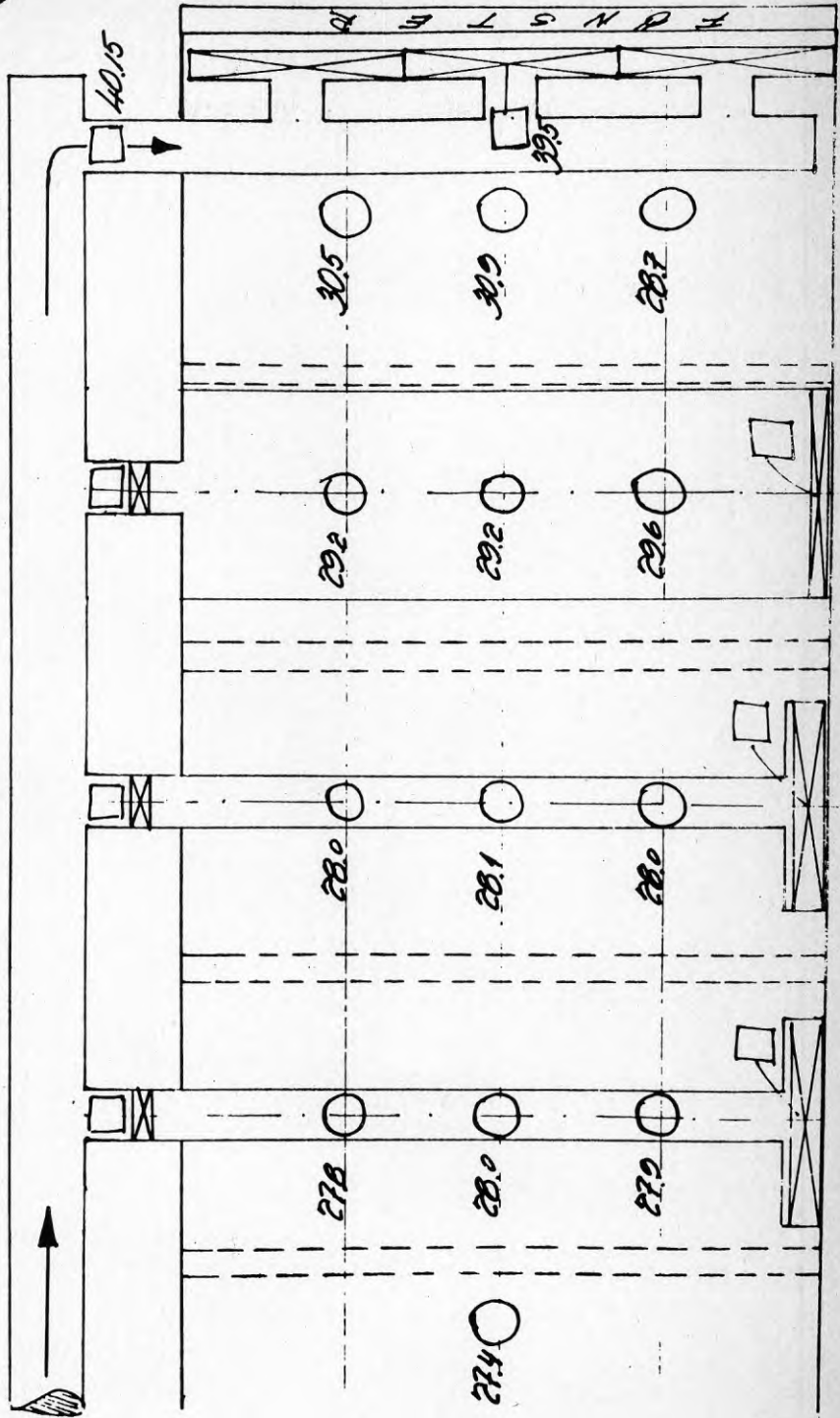
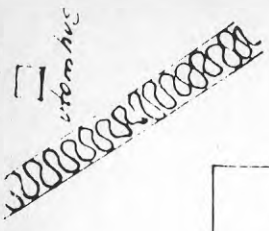


Fig. 4.2.III



= haltemp.
 = rmtemp.

= mēnta temp.
 = mētemp em.

 = inbasimings ēsas.

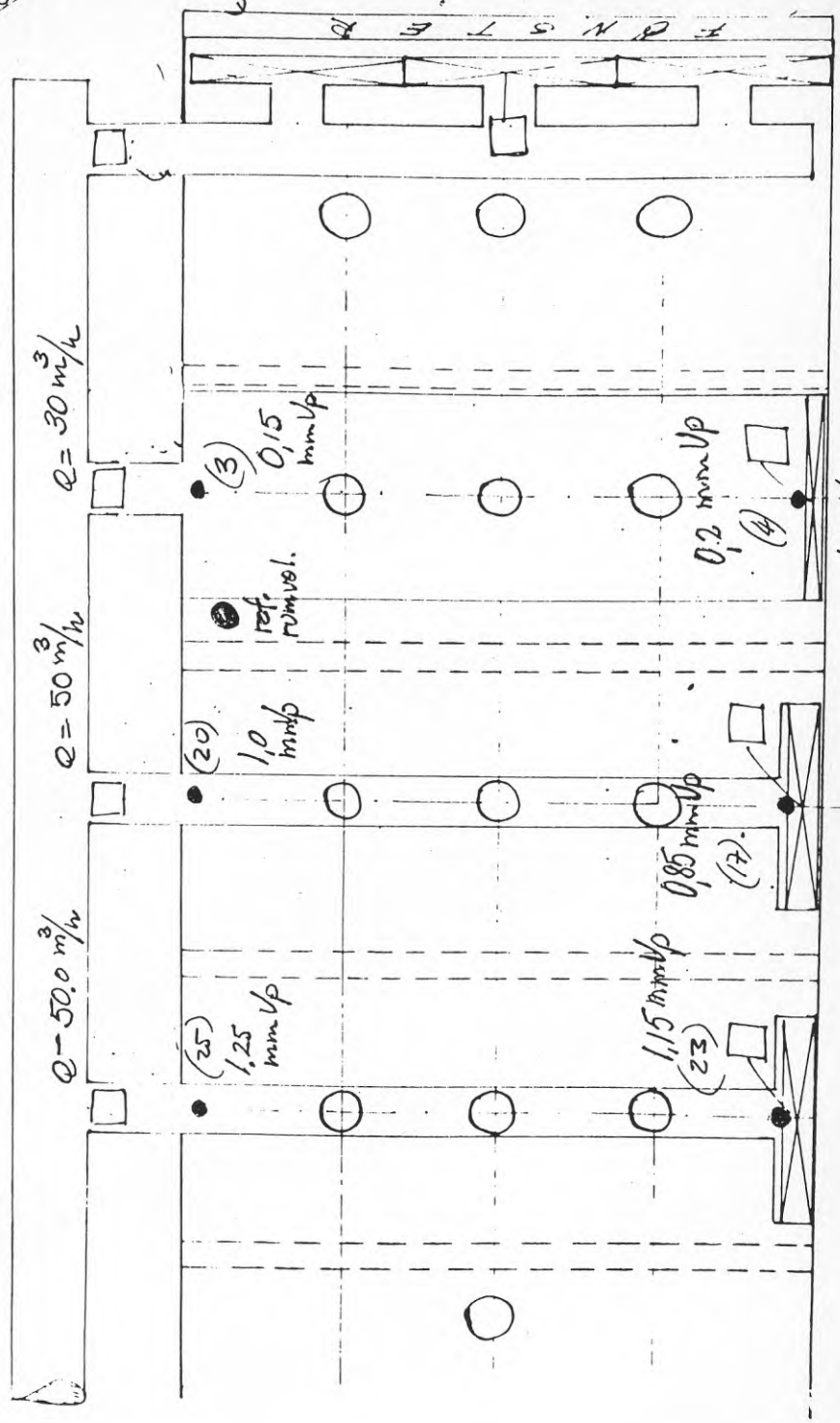
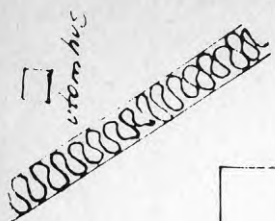


Fig. 4.3.1



○ = računata temp.
 □ = unistemp. črt.
 ▨ = inžinjering. črt.

□ = haltemp.
 □ = rnmstemp.
parnikoblast
na kama!
 Spravlj. črt. m. z. h. 200
 D = 75 mm z. h.

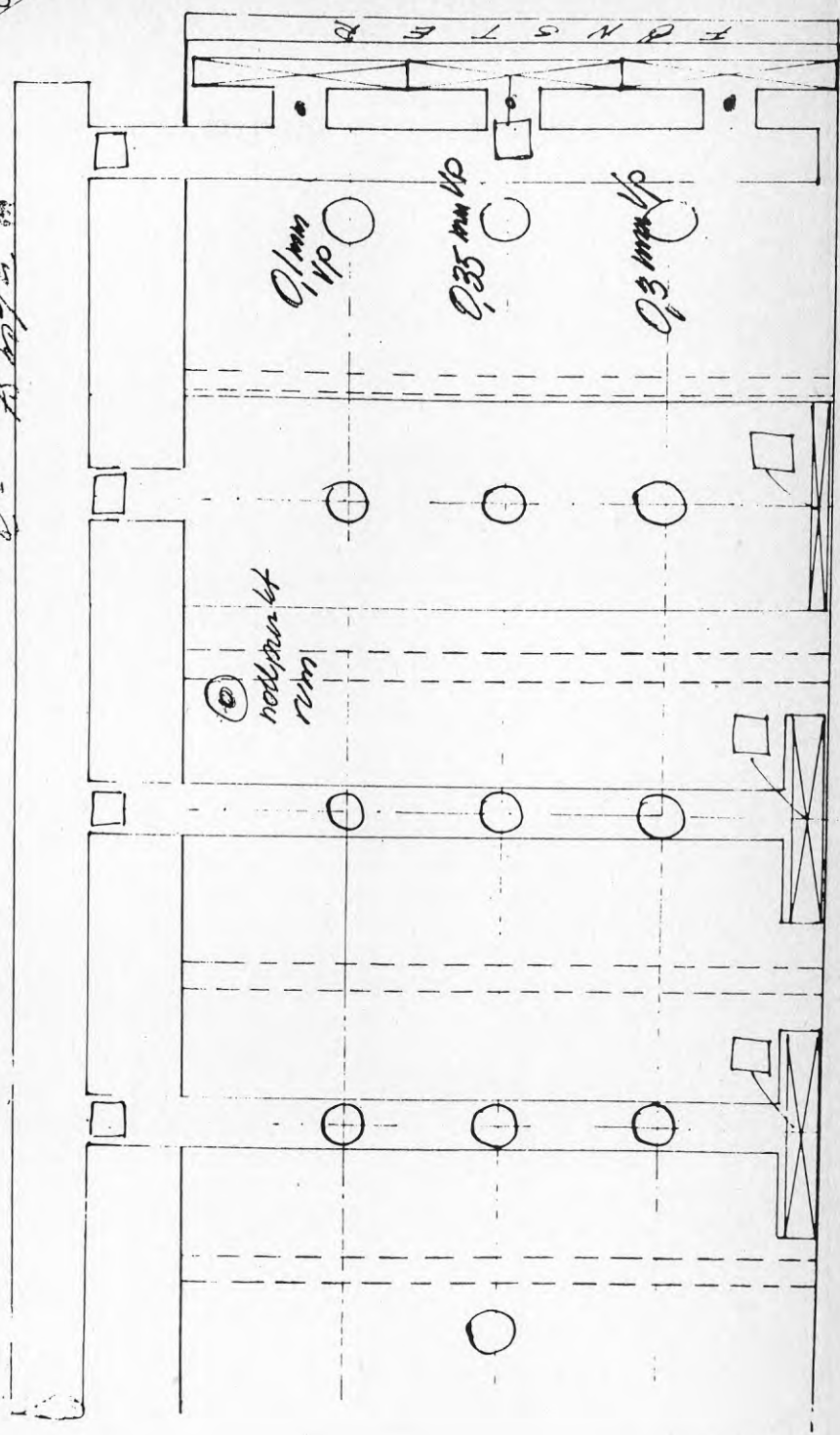


Fig. 4.3.II

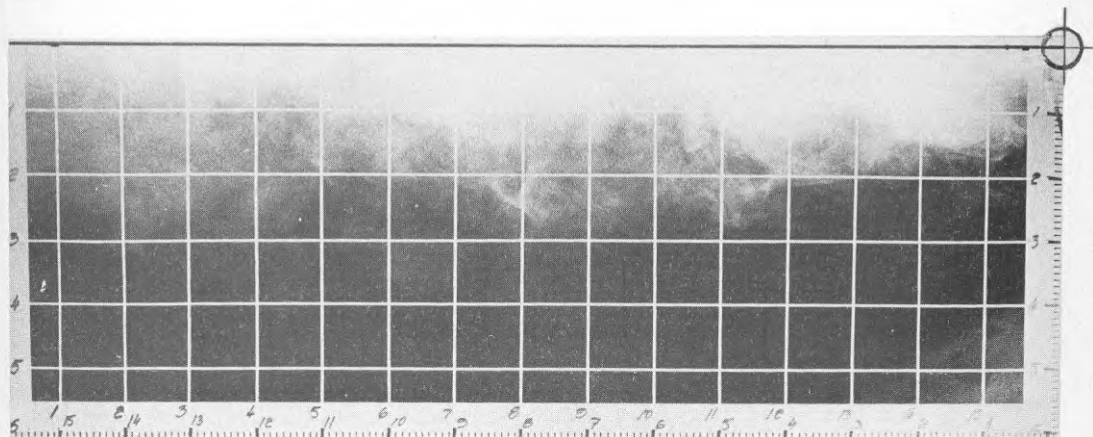
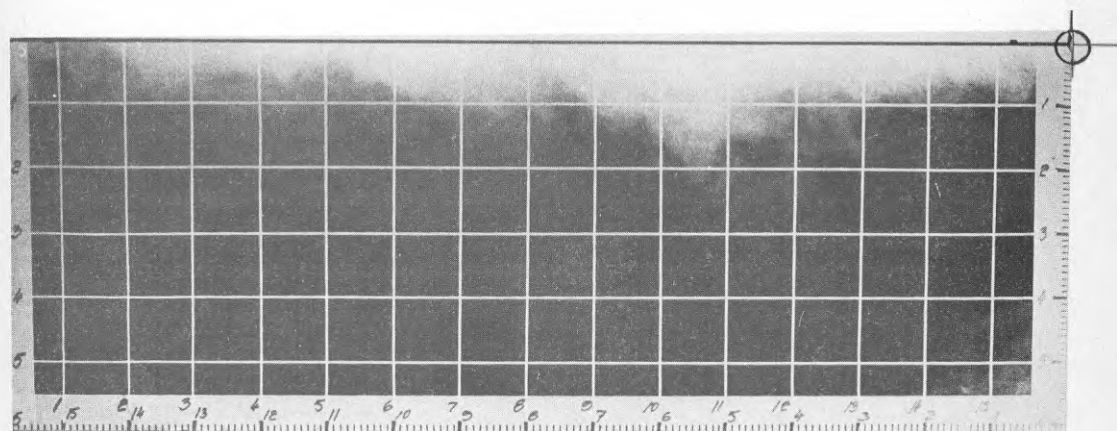


Fig. 4.4.0

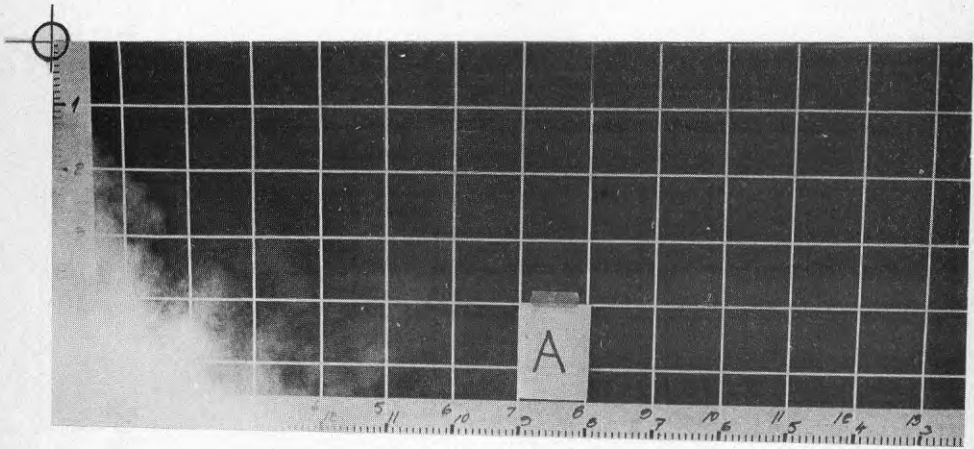
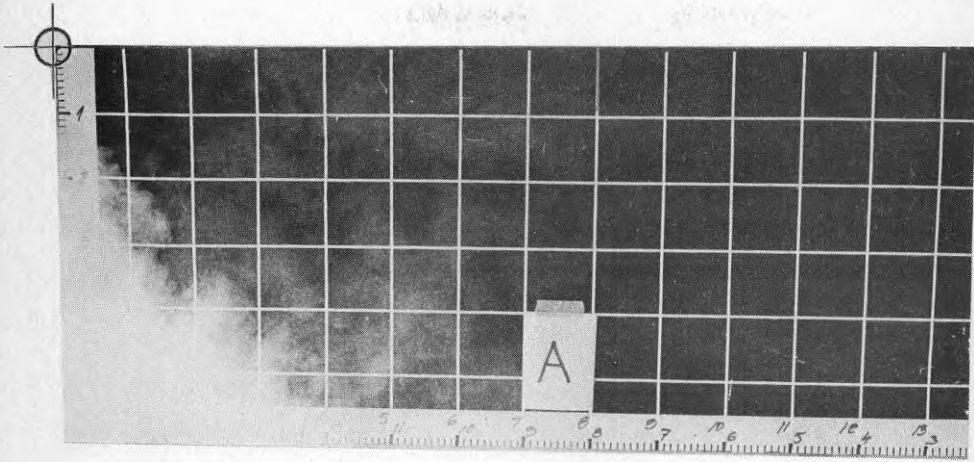


Fig. 4.4. A

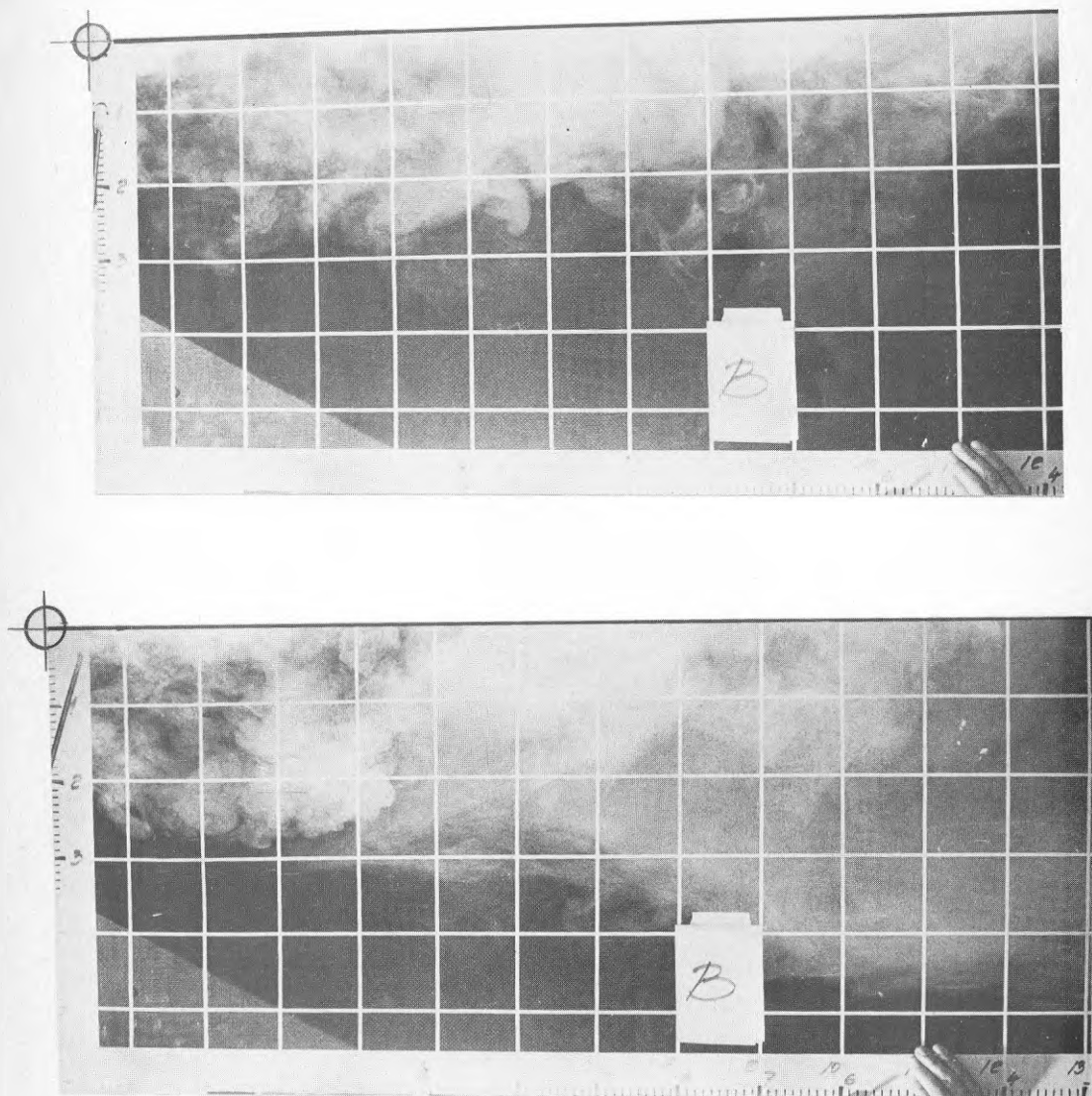


Fig. 4.4. B

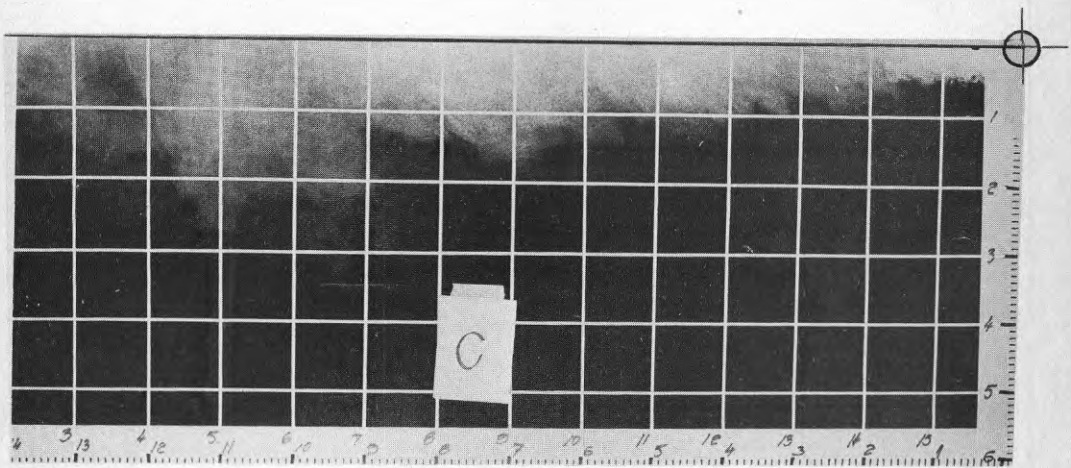
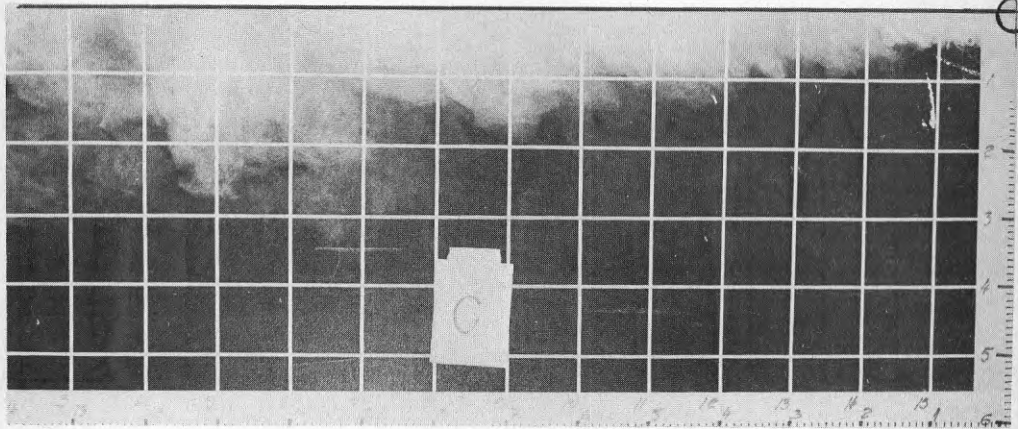


Fig. 4.4.C

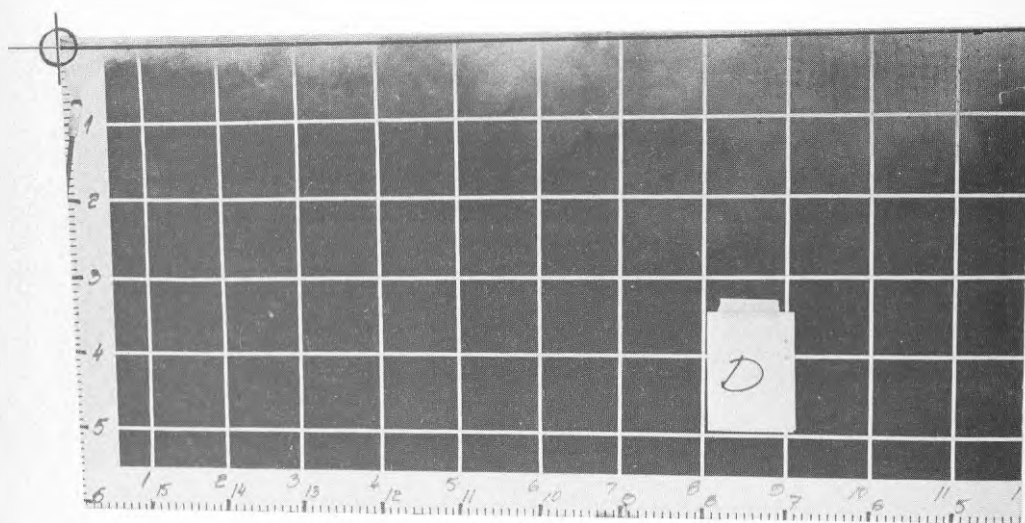
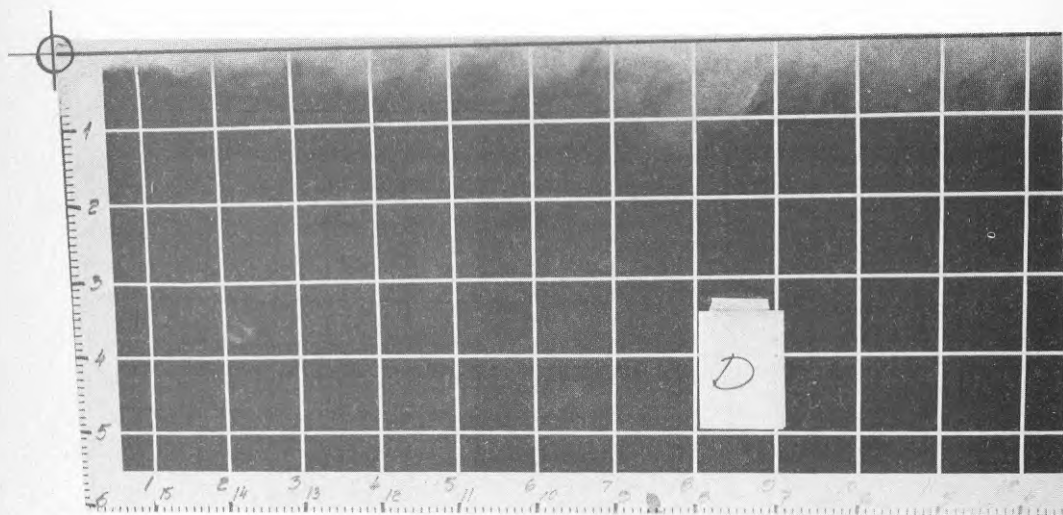


Fig. 4.4.D

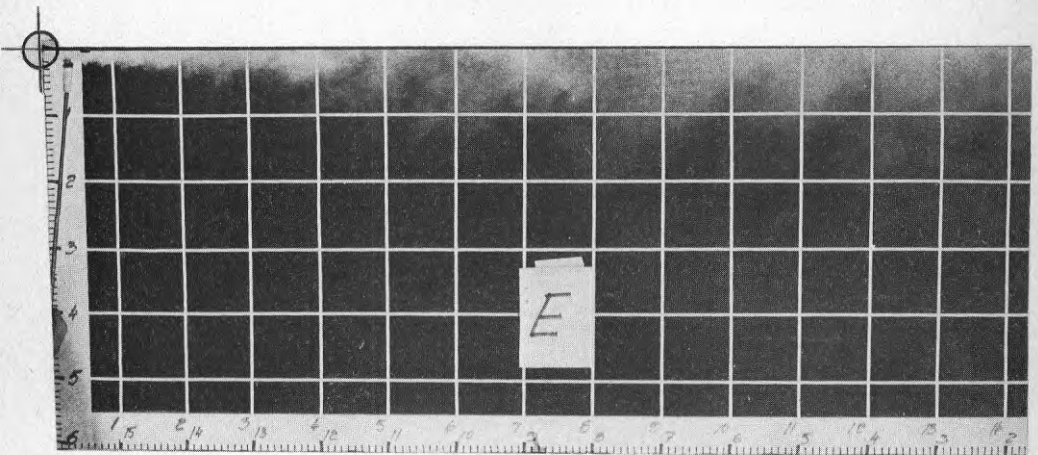
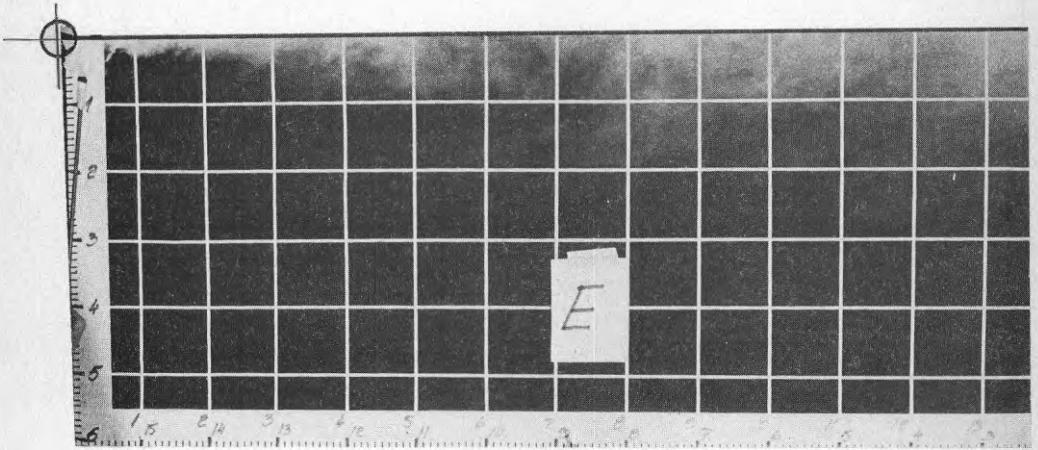


Fig. 4.4. E

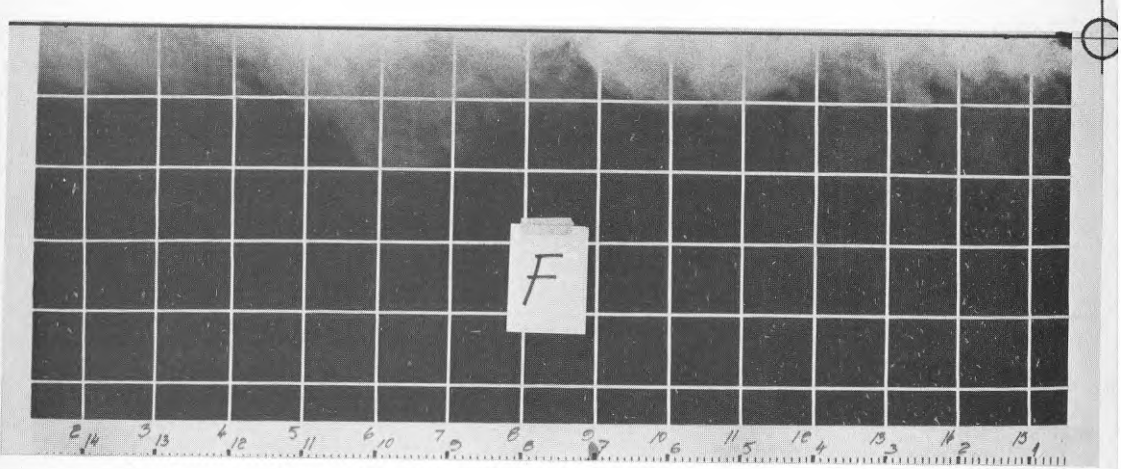
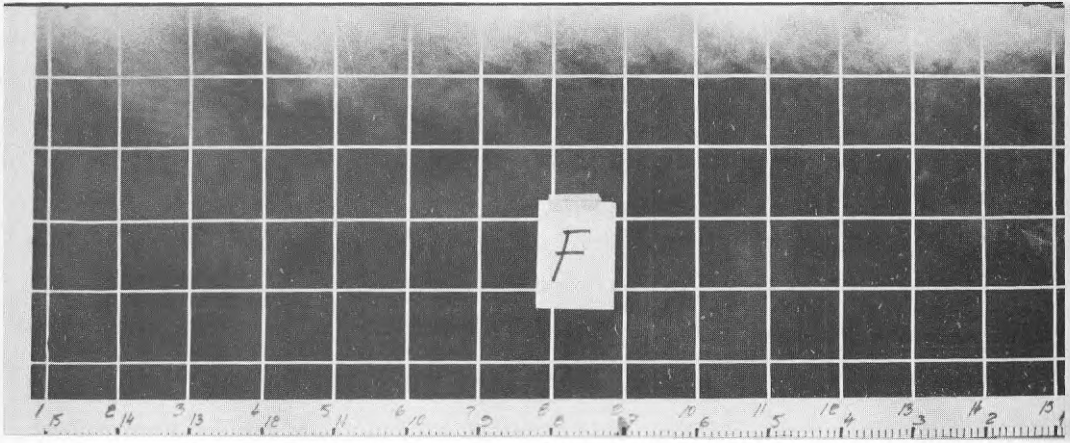


Fig. 4.4. F

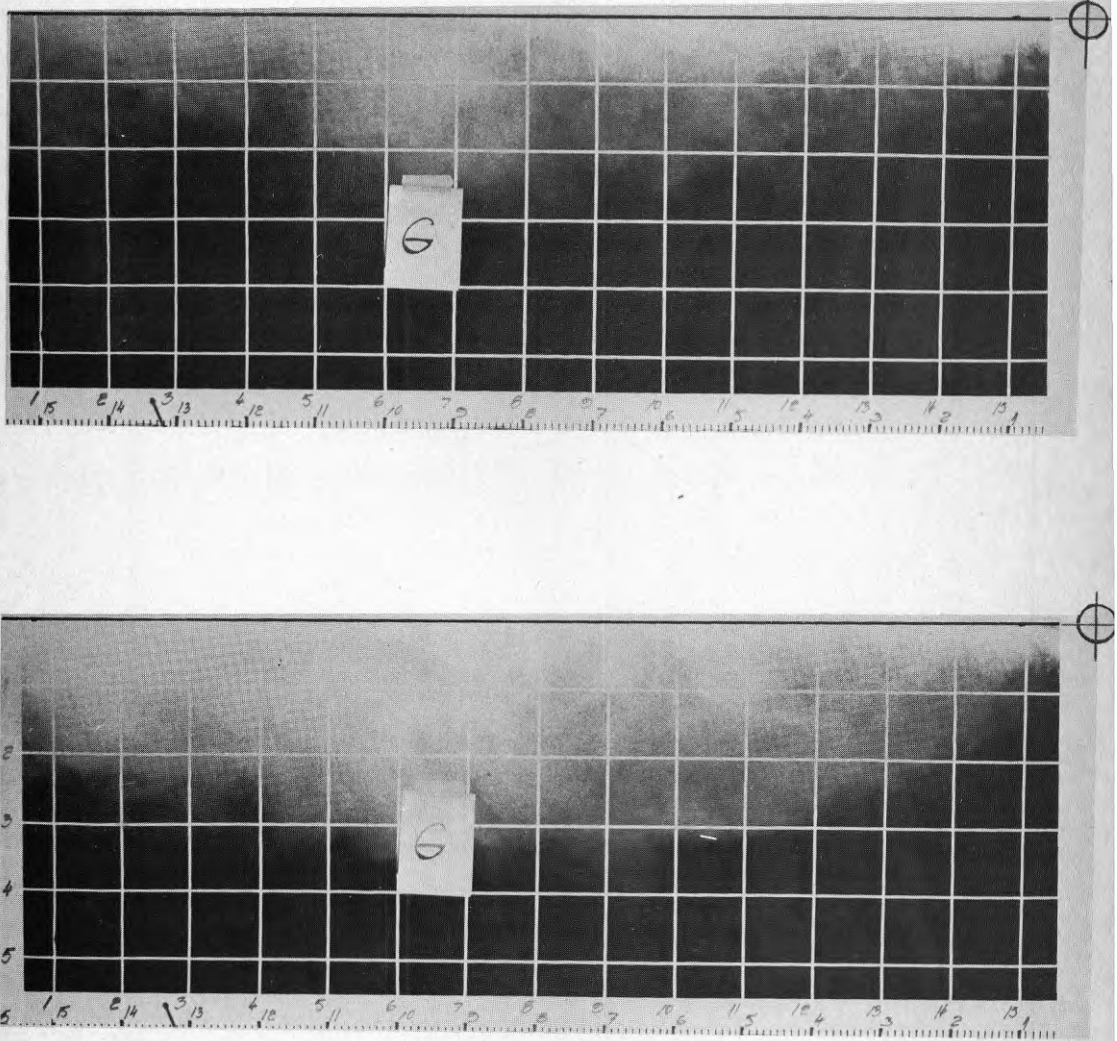


Fig. 4.4.G

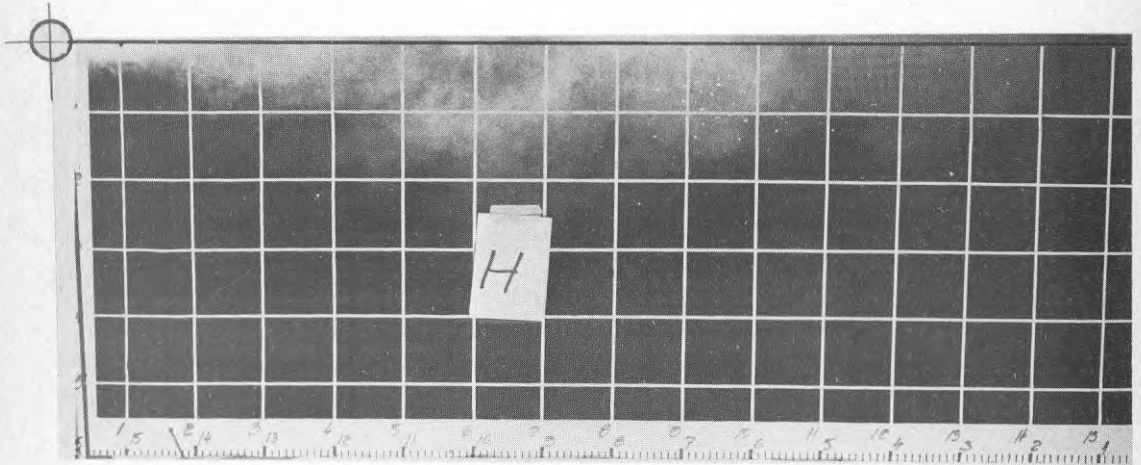
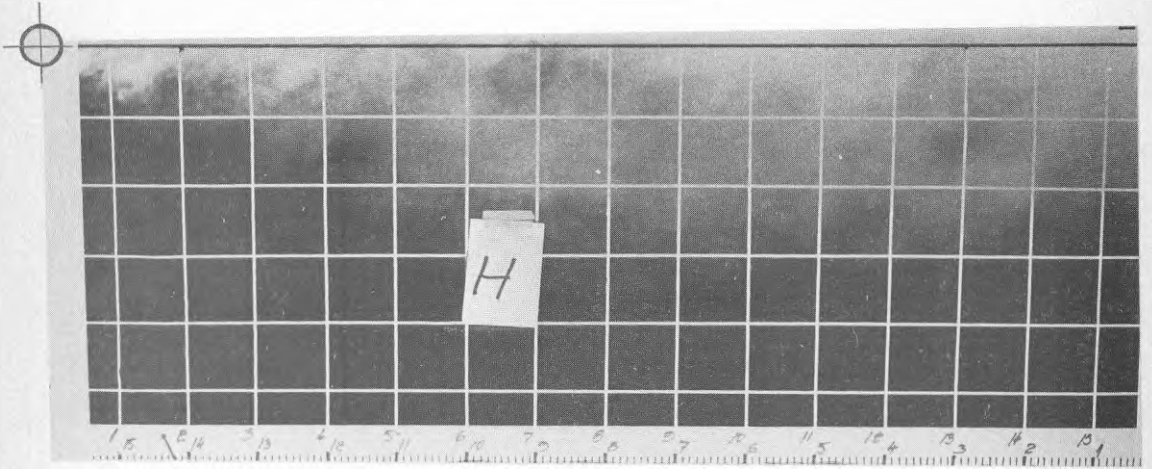


Fig. 4.4.H

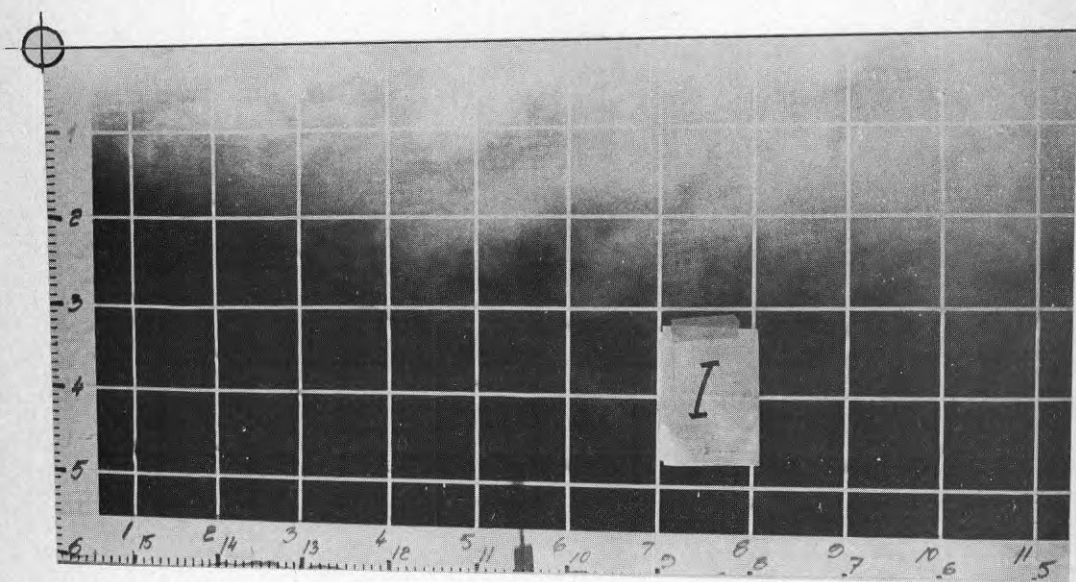
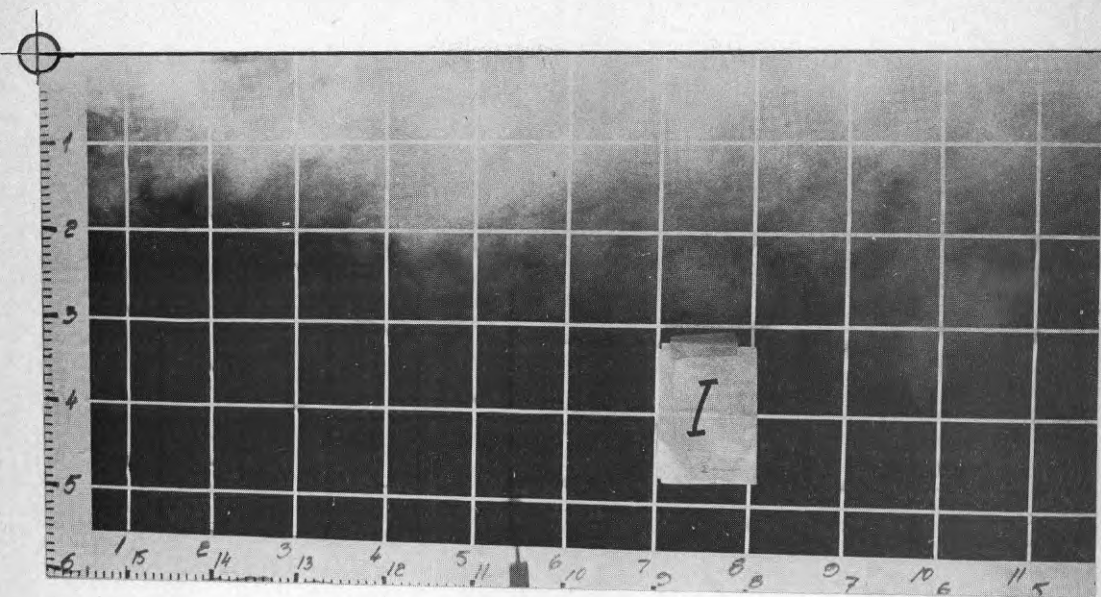


Fig. 4.4. I

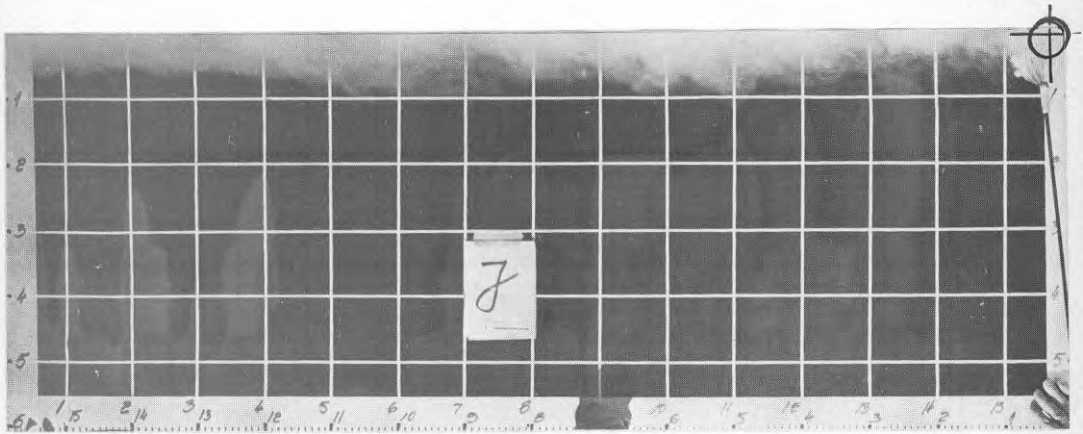
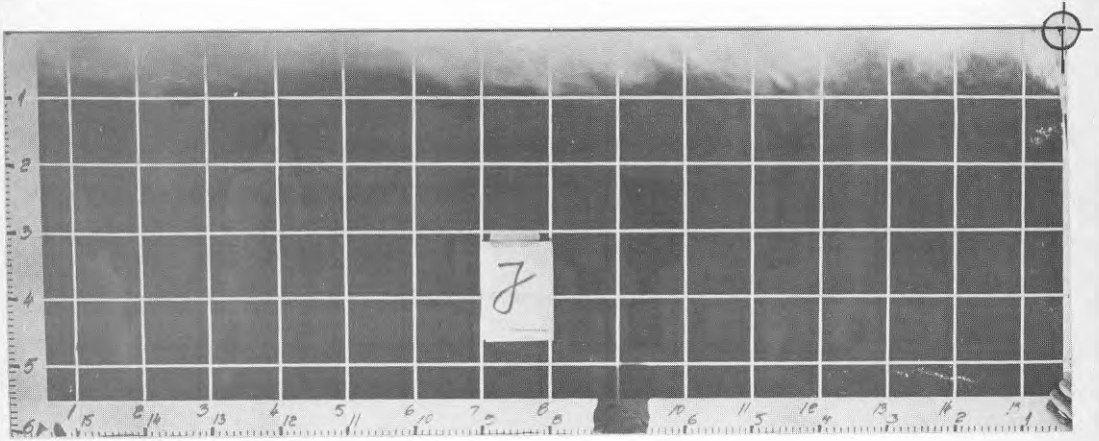


Fig. 4.4. J

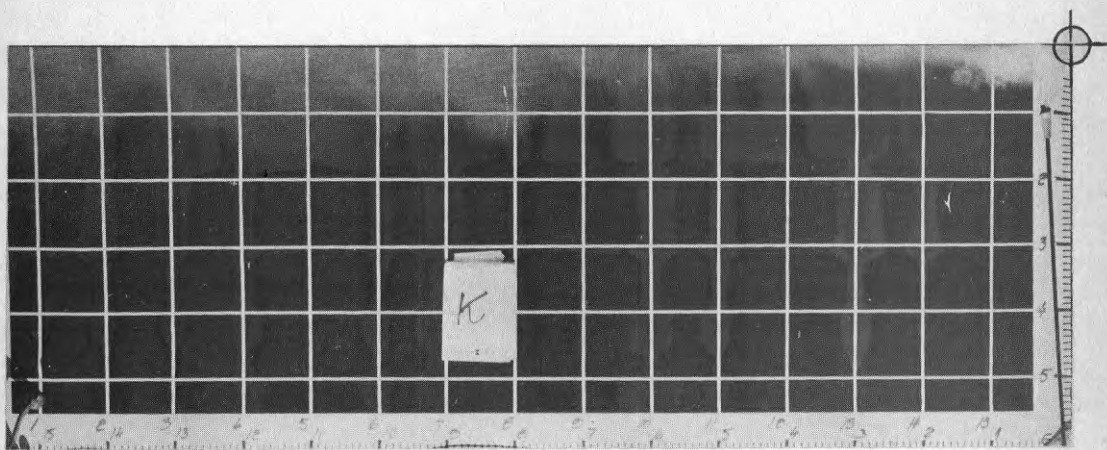
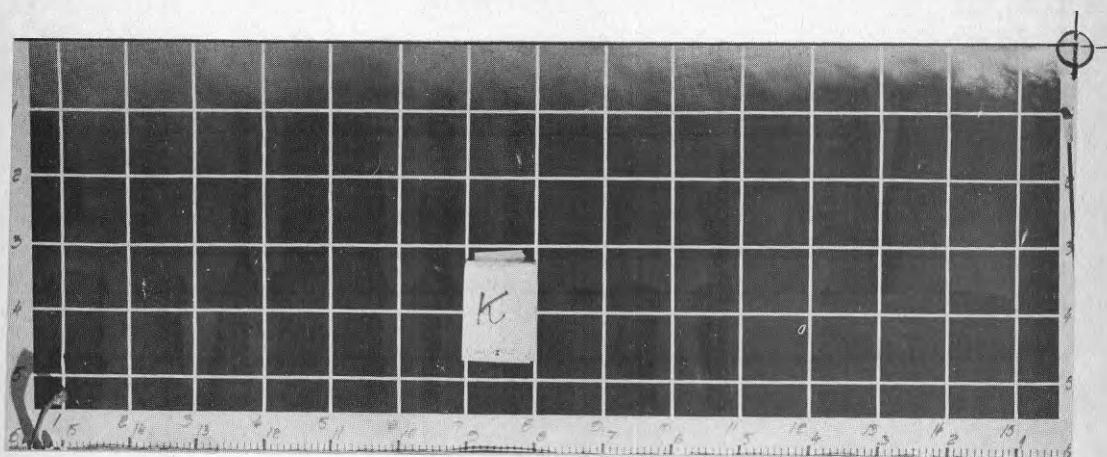


Fig. 4. 4. K

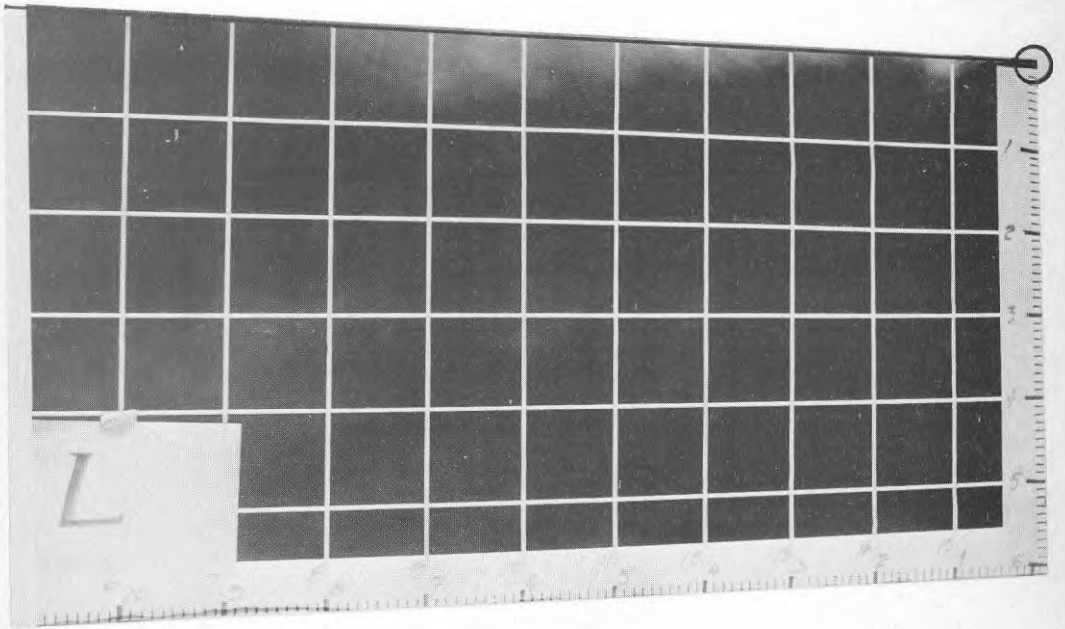
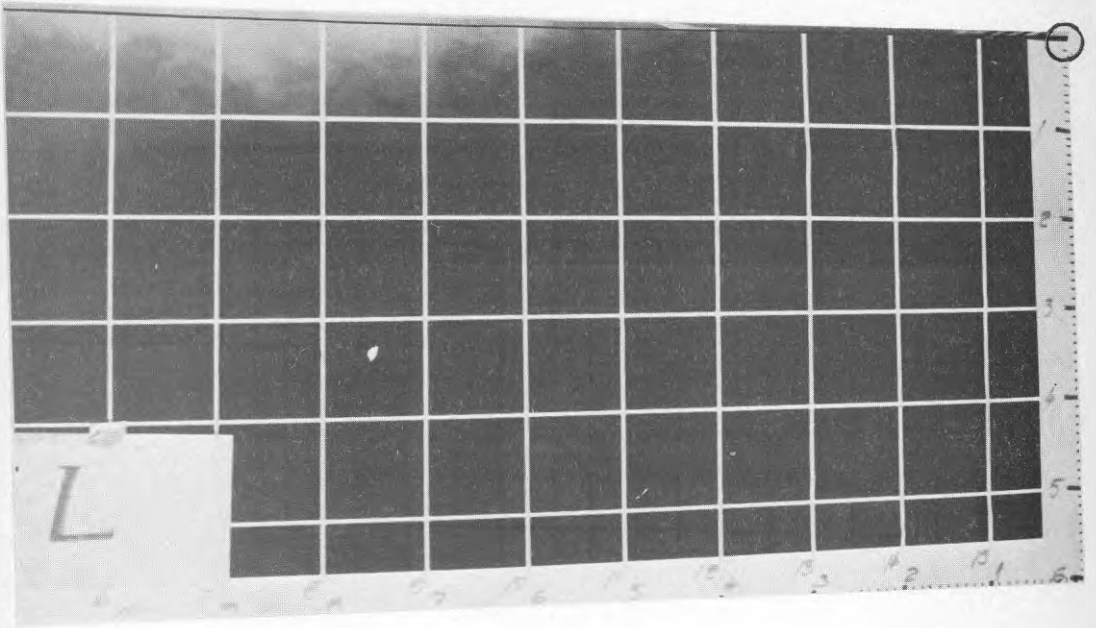


Fig. 4. 4. L

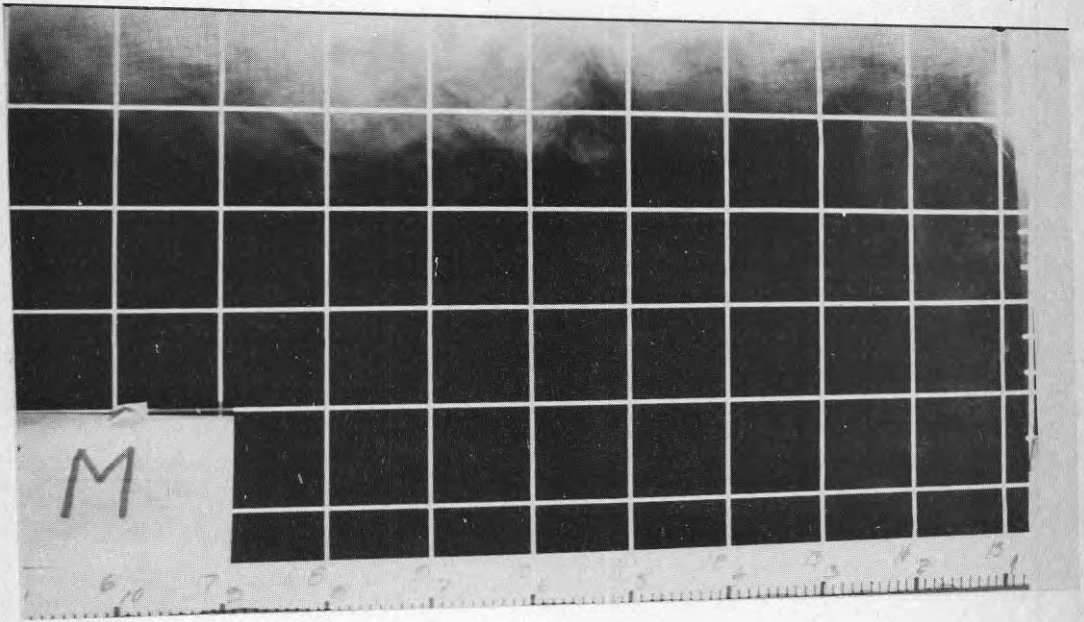
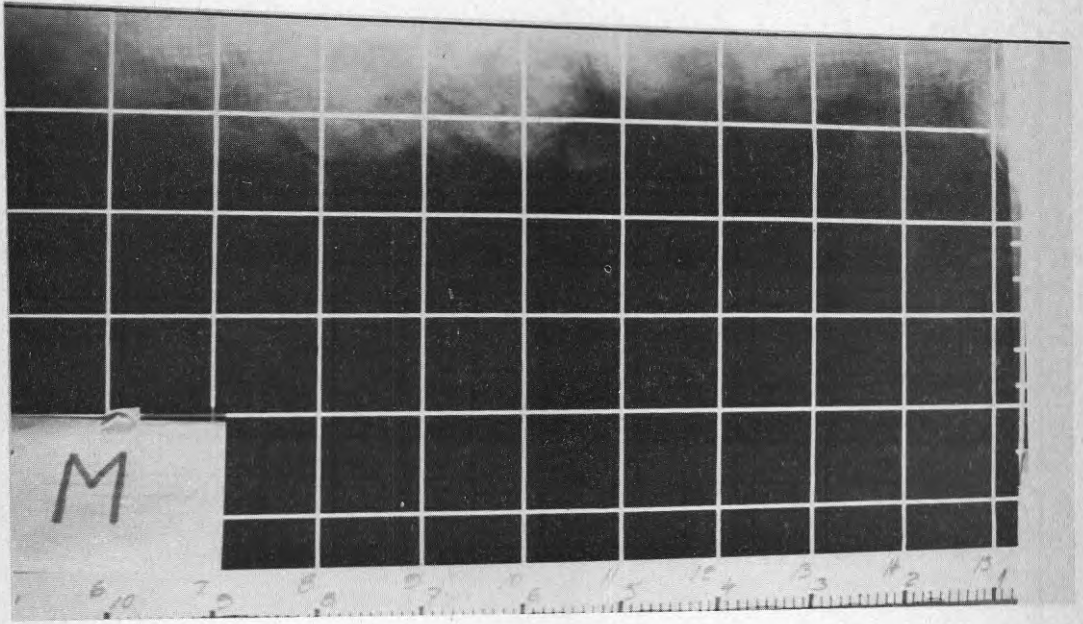
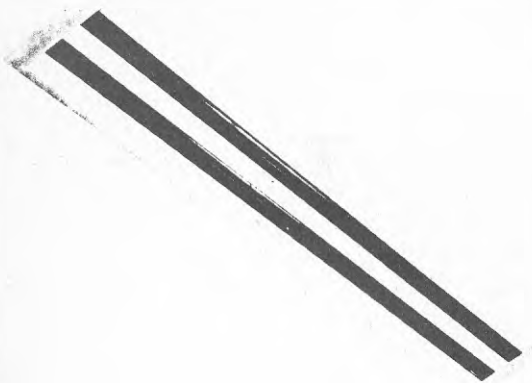


Fig. 4. 4. M



S 1 spaltdiffusor är avsedd för montering i undertak, men kan även användas i golv och väggar.

Diffusorn är lämplig för både till- och frånluft.

Inblåsningen kan justeras 180°. Spalterna medger full luftmängdskontroll samt avskärmning av de sektioner, som önskas »icke aktiva».

Justeringslamellernas längd är 500 mm. Detta möjliggör 2-vägs inblåsning från en diffusor med endast en spalt, förutsatt att spaltlängden överstiger 500 mm.

Genom att använda tryckfördelningslådor får man ett snabbt och säkert montage. Dessa kan erhållas i olika storlekar dimensionerade efter luftmängden. Lådorna är försedda med anslutningsstos för flexibel slang.

Blindplåtar kan levereras för att avskärma spalter i sektorer som önskas »icke aktiva».

Spaltdiffusor S 2 är avsedd för frånluft och levereras därför utan ställbara luftriktare, men i övrigt lika S 1.

Spaltdiffusorerna tillverkas med 1 till 8 spalter.

Största längd i ett stycke 2000 mm. Större längder uppdelas i lika stora delar. Vid uppdelning medlevereras skarvstycken för att förhindra luftläckage.

Stor kapacitet och låg ljudnivå.

3 spaltbredder för varierande luftmängder.

Luftmängd och -riktning regleras oberoende av varandra.

Reglering per 500 mm.

De patenterade, rörliga lamellerna har följande funktioner:

- justering av spridningsbilden
- reglering av luftmängden
- avskärmning av sektioner, som önskas »icke aktiva».

Variierande krav på luftmängder, kastlängder och ljudnivåer tillgodoses genom att diffusorn kan levereras med tre olika spaltbredder.

Minimalt tryckfall och låg ljudnivå, då luftströmmen inte »bryts» eller avböjs flera gånger, utan leds längs de aerodynamiskt utformade lamellerna utan ljud- och turbulensstörningar.

Lamellerna, som är uppdelade i flera sektioner, gör det möjligt att variera kastlängden vid konstant luftmängd. Detta system gör det också möjligt att erhålla en jämn och fin luftfördelning även över långa spalter – utan användning av extra luftriktare, spjäll etc. Kastlängden för en given luftmängd kan varieras inom gränserna 60 % och 140 % av katalogdata.

Spridningsbild och luftmängd omjusteras lätt – utan att påverka varandra – efter installation.

Lamellen utgör både spjäll och luftriktare, varför injustering sker snabbt och enkelt.

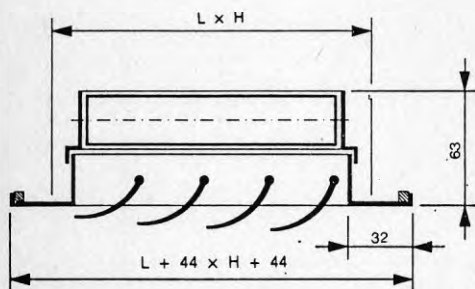
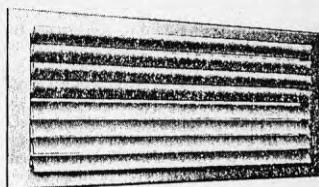
All justering sker från diffusorns framsida utan användning av specialverktyg.

Standardutföranden: ramprofiler i natureloxerad aluminium, invändiga delar matt-svarta. Annan ytbehandling enligt önskemål.

Val av storlek se separat häfte »Tekniska data – diffusorer».

AG 500 SERIE PA-VENTILATION

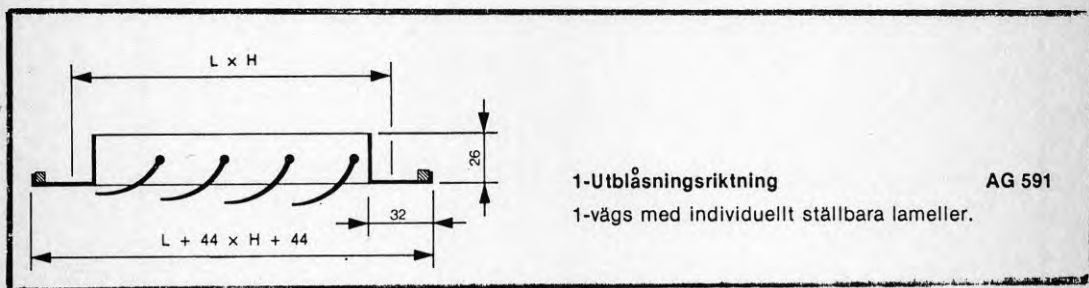
Tilluftsgaller av aluminium i natureloxerat utförande. Donet har kurvformade lameller. Finns i kvadratisk och rektangulärt utförande. Donet kan erhållas i valfria längder.



1-Utblåsningsriktning

AG 591B

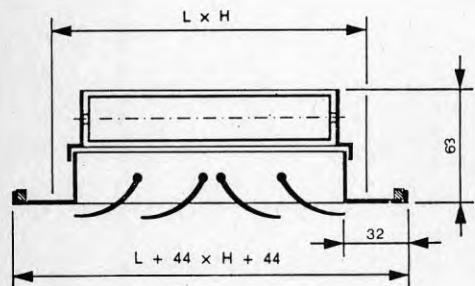
1-vägs med individuellt ställbara lameller. Spjäll med motgående blad, helt i aluminium.



1-Utblåsningsriktning

AG 591

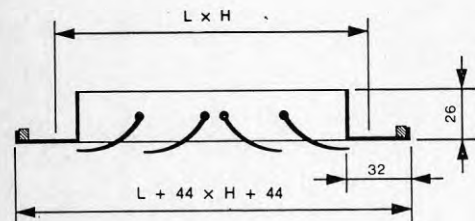
1-vägs med individuellt ställbara lameller.



2-Utblåsningsriktningar

AG 592B

2-vägs med individuellt ställbara lameller. Spjäll med motgående blad, helt i aluminium.

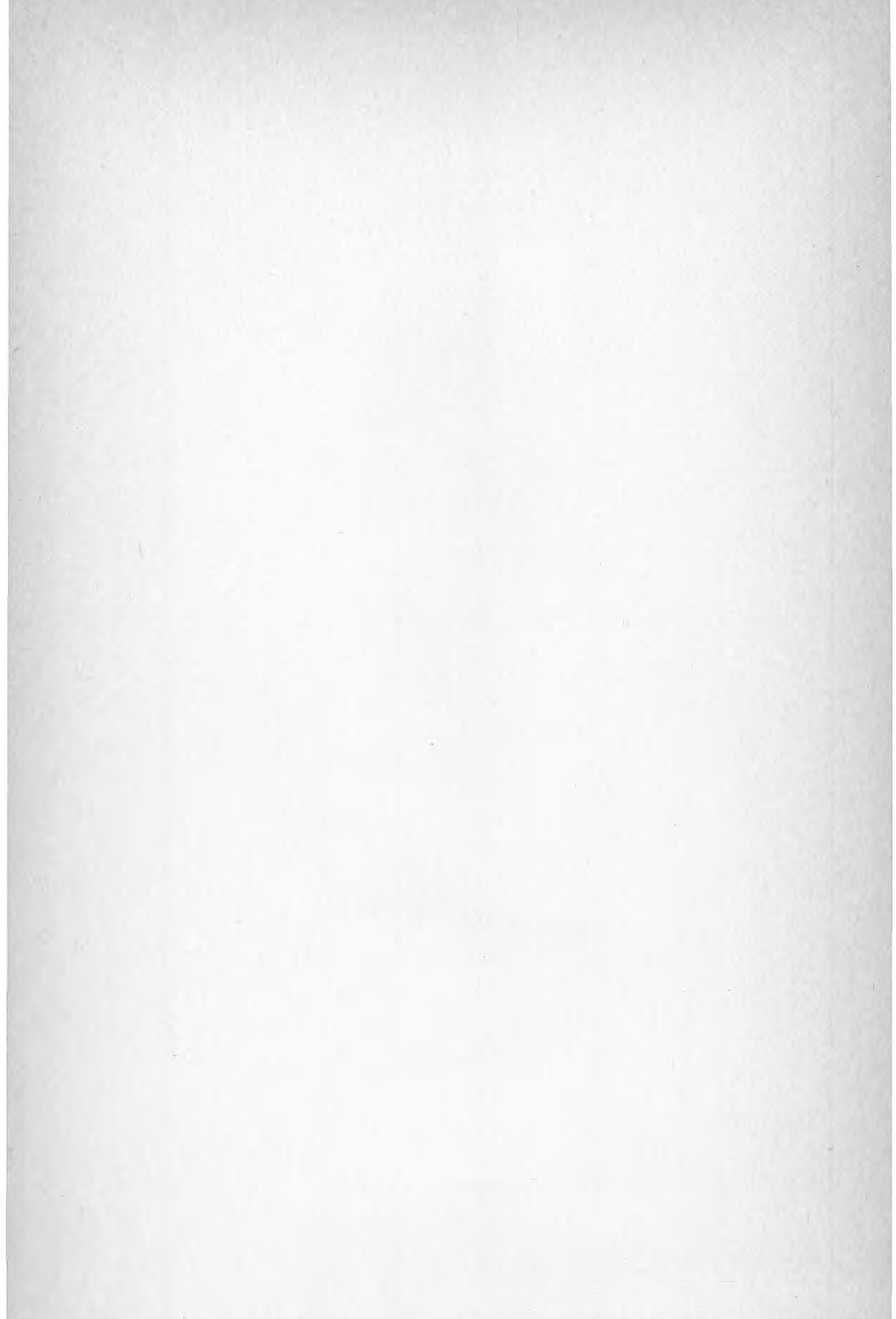


2-Utblåsningsriktningar

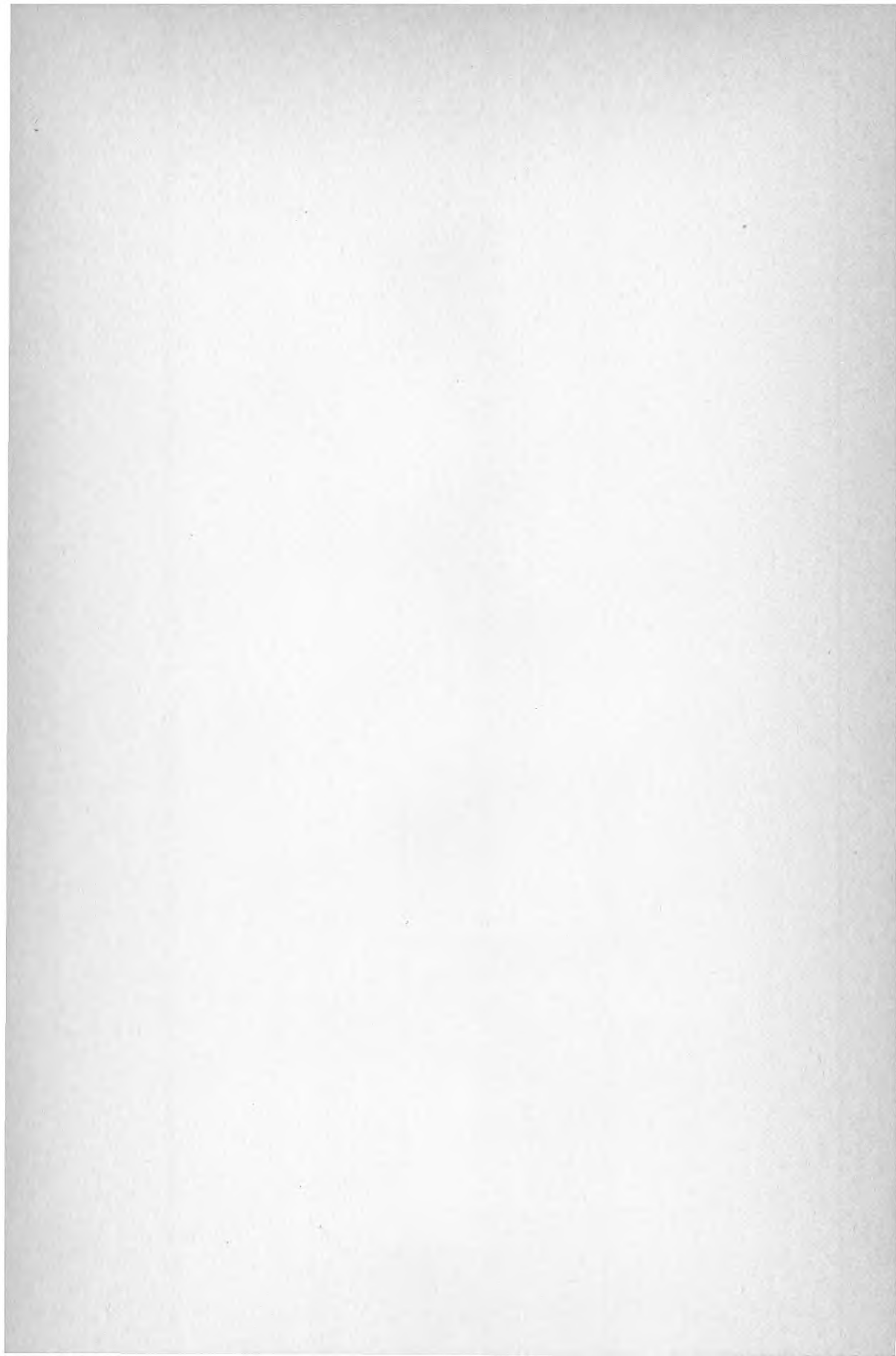
AG 592

2-vägs med individuellt ställbara lameller.

Till dessa galler kan trycklåda TAA-TVA användas.







**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
790426-9 från Statens råd för byggnadsforskning
till NAB, Stockholm och Axel Johnson Institutet
för Industriforskning, Nynäshamn.**

R167: 1980

ISBN 91-540-3408-6

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6700267

**Abonnemangsgrupp:
W. Installationer**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
10399 Stockholm**

Cirka pris: 20 kr exkl moms