

Som det fremgaar, er et Lufttilpasningsanlæg et ret kompliceret Anlæg, dersom man fuldt ud skal være Herre over Luftens Kvalitet under de vekslende ydre Forhold og den varierende Brug, et Lokale kan være udsat for.

Under mindre Forhold lader man sig derfor nøje med Opvarmning og den naturlige Ventilation, der opstaar ved Aabning af Døre, Utætheder o. l. — Det næste Skridt — og ubetinget et tilraadeligt Skridt — er at ventilere Rummet ved Frisklufttilførsel. Men den ideelle Løsning faar man kun ved at supplere Varme- og Ventilationsanlægget med et Tørrings- og Befugtningsanlæg.

## B. Projektering af Anlæg.

Af Ing. cand. polyt. Johs. Møllmann, F. R. I.

### Ventilationens Opgave.

Aarsagen til Ulemperne ved overfyldte, daarligt ventilerede Rum skyldes mere 1) Luftens fysiske Egenskaber — a) Varmen, b) Fugtigheden, c) Hastigheden — end 2) selve Luftens Sammensætning. Sammensætningen af Luften kan naturligvis spille en Rolle, hvor der i Rummet udvikles Luftarter, der er skadelige f. Eks. Forbrændingsluft fra Gasbelysning, Petroleumsovne eller i Fabrikker giftige Gasarter, men i denne Artikel vil kun Ventilation med Henblik paa Varme og Fugtighed blive omtalt. Ventilationens Opgave bliver derfor at regulere Luftens fysiske Egenskaber, og dette gøres simplest ved at forny Luften.

### Ventilation ved Luftfornyelse.

Dette sker i almindelige Opholdsrum ved naturlig Ventilation. Hvor der er mange Mennesker eller paa anden Maade sker Opvarmning, maa der indblæses eller udsuges Luft.

Hvormeget Luften skal fornyes, afhænger naturligvis af den Brug, man skal gøre af Rummet, men nedenstaaende Tal vil give en Rettesnor:

	Rum hvor Personantallet er ubekendt:
	Gange/Timen
Beboelsesrum .....	1—2
Trapper .....	1/2—2
Restaurationer .....	5
Badeværelser .....	2—3
Toiletter og Garderober .....	5
Køkkener .....	10—40
Kirker .....	3
Teatre .....	3—5

Da saavel Varmeanlæg som Køleanlæg kan udføres automatisk virkende, kan man ved Hjælp af Termostater og Hygrostater i de enkelte Rum gøre et Lufttilpasningsanlæg fuldstændig automatisk virkende fra de mindste Anlæg, der kun betjener et enkelt Rum, til de største, der betjener et stort Bygningskompleks med mange Rum til meget forskellige Formaal.

I Amerika har denne Teknik allerede skabt en stor Industri, og der er næppe Tvivl om, at man ogsaa herhjemme i de kommende Aar vil udnytte de Muligheder, der nu staar til Raadighed.

Sv. Aage Andersen.

Rum, hvor Personantallet er bekendt:

	Hoved/Tim.
Forsamlingsrum, Teatre (Vinter) . . . . .	20—30 m <sup>3</sup>
Forsamlingsrum, Teatre (Sommer) . . . . .	40—50 -
Skoler for Børn under 10 Aar . . . . .	15 -
Skoler for Børn over 10 Aar . . . . .	15—25 -
Sygeværelser for enkelte Senge . . . . .	75 -
Sygeværelser for flere Senge . . . . .	50 -
Børnesygeværelser . . . . .	35 -
Fængselsrum . . . . .	10 -
Enkeltcelle . . . . .	20 -

### Naturlig Ventilation.

Ventilationen foregaar gennem Sprækker langs Vinduer og Døre, og de virksomme Kræfter er dels Vinden dels Temperaturforskellen mellem Luftens Temperatur ude og inde, idet den varme Luft, som er lettere end den kolde Luft, søger opad og trykkes ud gennem Sprækker ved Loftet, medens den koldere Luft trænger ind ved Gulvet. De fleste Opholdsrum ventileres paa denne Maade, ofte suppleret med naturlig Ventilation gennem Kanaler eller Kakkellovn, hvor saadan findes, idet denne bruger en Del af Værelsets Luft til Forbrændingen og derved bidrager til Ventilationen.

Hvormange Gange Fornyelsen ved Kakkellovns Luftforbrug er, kan man nogenlunde finde paa følgende Maade. Et Rum paa  $4 \times 5 \times 3 = 60 \text{ m}^3$ , bruger ca.  $60 \times 40 \text{ Cal.} = 2400 \text{ Calorier}$  til Opvarmning. For at frembringe disse Calorier fordres ca.  $2400 \times 0,00025 \text{ kg} = 0,6 \text{ kg}$  Kokes, og disse Kokes fordrer igen  $0,6 \times 18 \text{ m}^3$  til  $0,6 \times 24 \text{ m}^3$  Luft til Forbrændingen eller  $11—15 \text{ m}^3$ . Luftfornyelsen i Værelset er  $1/6—1/4$

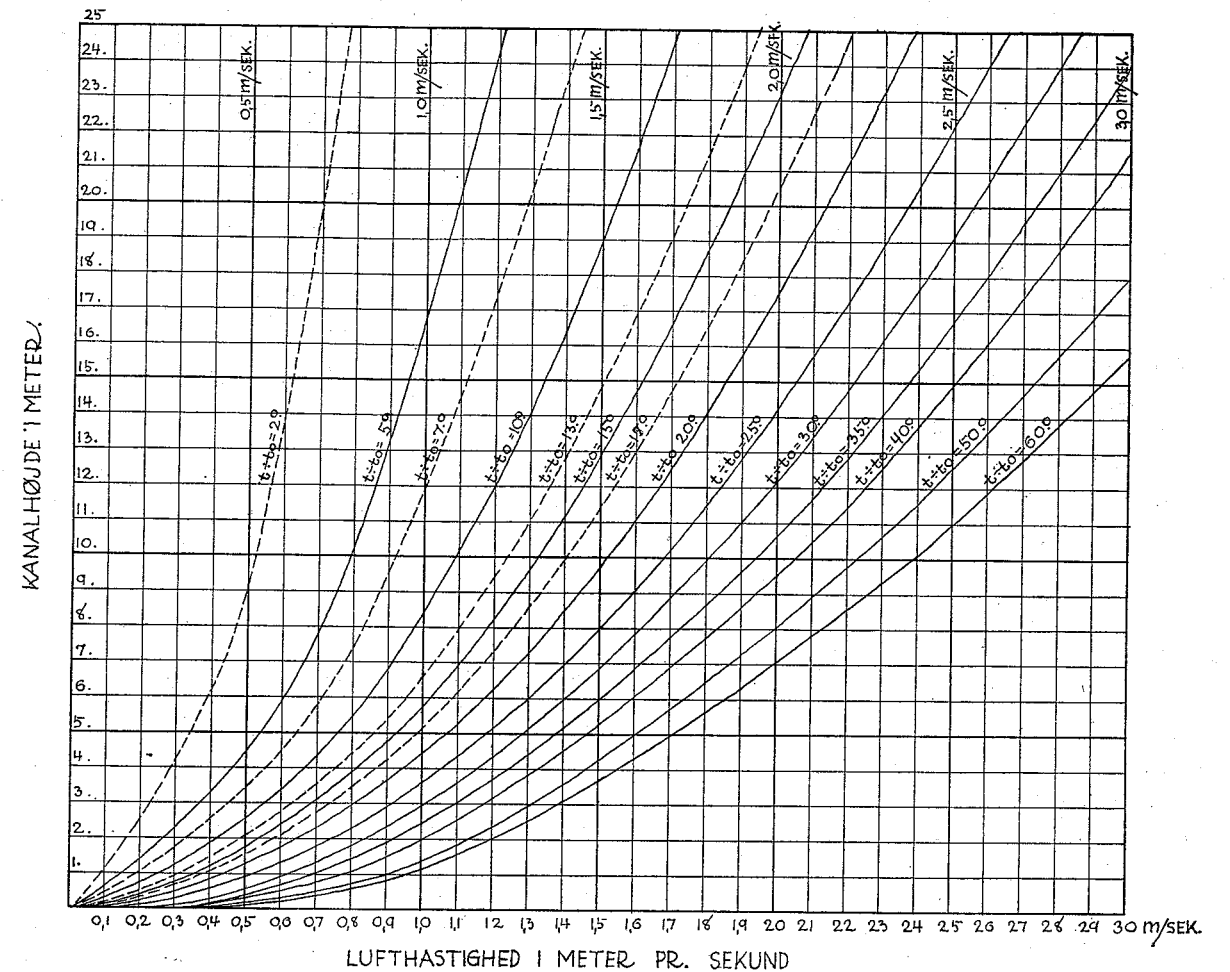


Fig. 2.

Gange i Timen. I Rum, hvor der findes Centralvarme, eller andre Rum, hvor man ønsker mere effektiv Ventilation, maa der fra Rummet føres særlige Ventilationskanaler til det frie.

Den naturlige Ventilation fremkommer som nævnt ved Temperaturforskellen mellem Luften inde og ude. Denne Temperaturforskel bevirker en Lufthastighed i Kanalerne, som kan udregnes, og i ovenstaaende Fig. 2 er opført sammenhørende Værdier mellem Lufthastigheden i m/sek., Kanalhøjder i m samt Temperaturforskellen mellem Ude- og Indetemperaturen ( $t-t_0$ ).

Som det fremgaar af Figuren, stiger Hastigheden dels med Højden paa Ventilationskanalen og dels med Forskellen mellem Stuetemperaturen og Udetemperaturen ( $t-t_0$ ). Kanalerne vil altsaa trække godt, naar Forskellen i Temperaturen er stor, men i Sommermaanederne, hvor Temperaturforskellen er lille, vil Ventilationen ikke være god, og Temperaturforskellen kan blive saaledes, at Luften gaar den gale Vej i Kanalerne. Dette gør naturligvis ikke saa meget, naar Personerne i Rummene kan taale aabne Vinduer

og paa den Maade engang imellem kan faa fornyet Luften.

Trods denne Gene, benyttes denne Ventilation i udbredt Grad, da mekanisk Ventilation altid er dyr.

### Mekanisk Ventilation.

Vil man være sikker paa, at Rummet altid bliver ventileret — eller skal man fjerne den varme Luft, som vil fremkomme, naar mange Mennesker er samlede, sker dette simplest ved at indblæse eller udsuge Luft ved Hjælp af Ventilatorer.

Naar man udsuger Luft fra et Rum, vil Luften i Rummet have mindre Tryk end Omgivelserne, og dette vil igen sige, at Luften uden for Rummet vil forsøge at trænge ind igennem Sprækker og lignende Aabninger. Omvendt vil Luften i et Rum, hvori der indblæses Luft, have højere Tryk end Omgivelserne, og dette vil igen sige, at Luften inde i Rummet vil forsøge at gaa ud gennem alle Sprækker.

Om man nu vil udsuge Luft (Undertryk) eller

indblæse Luft (Overtryk) fra et Rum, afhænger meget af, hvad det skal bruges til, men har man Ventilationsanlæg, hvor der er mekanisk Ventilation i flere Rum, vil man i Reglen sørge for, at alle Rum, hvori Publikum opholder sig, faar Overtryk, saa man ikke faar Træk ind i Salen, naar en Dør aabnes, medens alle Rum, hvorfra der kan komme Lugt — Køkken, Toiletter, Garderobe og lignende — faar Undertryk saaledes, at ingen Lugt kommer ud fra Rummet, naar en Dør aabnes.

Hvor det drejer sig om større Mængder Luft, der skal indblæses eller udsuges, maa man samtidig henholdsvis udsuge eller indblæse en tilsvarende (dog altid mindre) Mængde Luft, for at ikke Overtrykket eller Undertrykket bliver for stort i Rummene og derved fremkalder ubehagelig Træk.

#### Luftmængder til Fjernelse af Varme.

Hvor der kun er Tale om at forny Luften et vist Antal Gange, er Luftmængden bestemt af Værelsets Størrelse. Anderledes stiller det sig, naar der opholder sig mange Mennesker i Værelserne. Luften opvarmes paa Grund af den Varme, som Menneskene afgiver.

For at holde Temperaturen konstant paa  $t_2^\circ$ , indblæser man derfor en Luftmængde  $L$  paa  $t_1^\circ$ . Luftmængden  $L$  maa være saa stor, at de Varmeheder  $W$ , som Menneskene afgiver pr. Time, kan opvarme Luftmængden  $L$  fra  $t_1^\circ$  til  $t_2^\circ$ . Hvor stor Forskellen mellem  $t_1$  og  $t_2$  kan vælges, afhænger dels af Rummets Dimensioner og dels af Indblæsningsaabningernes Plads i Forhold til Personernes Plads.

Jo større Forskellen ( $t_2 - t_1$ ) kan vælges, desto mindre Luft kan der bruges til at fjerne samme Varmemængde. Luftmængden, som skal indblæses, bestemmes af Ligningen:

$$W = \frac{L \cdot \gamma \cdot c \cdot (t_2 - t_1)}{(1 + at_1)}$$

hvor

$W$  er den tilførte Varmemængde i Calorier/Tim.  
 $L$  Luftmængden i  $m^3$  af  $t_1^\circ$ .

$\gamma$  Luftens Vægtfylde.

$c$  Luftens specifikke Varme.

$t_2$  Slutningstemperaturen paa Luften.

$t_1$  Indblæsningsluftens Temperatur.

$a$  Luftens Udvidelseskoefficient 1/273.

Luftmængden er da

$$L = \frac{W(1 + at_1)}{\gamma \cdot c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{W(1 + at_1)}{0,31(t_2 - t_1)}$$

Varmeafgivelsen pr. Time bestemmes ved at opsummere de varmeafgivende Elementers Bidrag, og nedennævnte Tal giver nogle Eksempler:

Mennesker i Ro, 75—100 W.E./Time/Hoved.  
Mennesker i Bevæg. 100—125 W.E./Time/Hoved.  
Børn ca. Halvdelen af ovennævnte Tal.  
Belysn. m. Elektricitet 0,5—0,7 W.E./Watt.  
Belysning med Gas 4—7,5 W.E./HL.

Elektr. Maskiner  $N \left( \frac{100}{\eta} - 1 \right) 860$  W.E./Time

hvor  $N$  er kw og  $\eta$  Virkningsgraden i % (i Reglen ca. 80 %).

(i ovenstaaende er W.E. = Varme-Enheder, HL = Hefner-Lys).

#### Udformning af Anlægget.

Ved mekanisk Drift bliver Luften tilberedt (indsuget, rensed, opvarmet og udblæst) i et Rum uden for det Rum, hvori Ventilationen skal foregaa.

Til Indsugning og Udblæsning benyttes Ventilatorer, og fra disse ledes Luften igennem Kanaler, som udføres af Mur, Beton eller Blik til eller fra Opholdsrummet.

Ventilatorer bygges som Skrueventilatorer eller Centrifugalventilatorer.

Skrueventilatorerne benyttes, hvor der kun skal overvindes smaa Modstande fra 2—20 mm. Vandsøjle, medens Centrifugalventilatoren bygges til Overvindelse af 10—100 mm Vandsøjle eller mere.

De leveres sammenbyggede med Motor og til et bestemt Omdrejningstal  $n$ .

Til Opvarmning af Luften benyttes i Reglen Lamelkaloriferer, som udføres dels for Damp- og dels for Vandanlæg.

Mellem Kaloriferen og Ventilatoren bygges Blikkanaler saaledes formede, at Luftmængden ledes til Ventilatoren, uden at der opstaar Luft-hvirvler. (Saa ringe Modstand som mulig). Luften, som føres ind i Rummet, skal oftest renses for Støv. [Hertil bruges Luftfiltre af Klæde, Kokesfiltre, som overrisles med Vand, Vandfiltre eller Oliefiltre.

#### Hastigheden i Kanaler.

Hvor man skal have støjfri Luftstrømning i Kanalerne, maa Hastigheden i disse ikke komme over 4 m/sek. og denne bruges ved Beregninger af Kanaler til Selskabslokaler og lignende Anlæg.

Hastigheder paa 4—12 m kommer kun i Betragtning, hvor Vanskeligheder ved Indbygning af Kanaler foreligger, eller hvor der er Tale om meget store Luftmængder. Hastighederne kan dog bruges ved industrielle Virksomheder, hvor den støjfri Luftstrømning ikke er nødvendig.

Over 12 m Hastighed skal man ikke gerne benytte. (Af H. t. Støjen.) Alle Kanaler skal være glatte indvendige, og Retningsforandringer udføres med saa stor Radius, som muligt.

#### Ind- og Udstrømningskanalerne.

Hvorledes man skal anbringe Ind- og Udstrømningerne i Rummene, afhænger naturligvis af mange Ting. I almindelige *Beboelsesrum*, *Toiletter*, *Badeværelser*, hvor der kun er Tale om naturlig Udsugning, indrettes Kanaler i Indervæggene. De føres op over Taget, og i Rummene anbringes en Rist foroven paa Væggen.

I *større Rum*, hvor der er Tale om Indblæsning og Udsugning af Luft, kan man enten indblæse foroven og udsuge forneden eller omvendt. Ind- og Udsugningerne maa naturligvis indgaa som et arkitektonisk Led i Rummet og kan anbringes ved Vinduesnicher, andre Murnicher, gennem Riste i Væggene, ved Gesimserne, over Lysekroner eller lignende Steder. Hvor der finder Tobaksrygning Sted, er det bedst at suge ud foroven, men Anbringelse af Indblæsningsstederne kan da volde Vanskeligheder, idet en Luftstrøm — selv med ret høj Temperatur — meget ofte kan virke som Træk.

I *Teatre*, *Biografer* og *Koncertsale* ledes Luften i Reglen ind i et Rum under Gulvet. Luften ledes gennem lange Aabninger under Stolene til Rummet. Udblæsningshastigheden maa ikke være over 0,1—0,3 m/sek., og Temperaturen paa Luften skal være omkring 20° Celsius. Udsugningen findes da ved Loftet.

I de senere Aar har man med godt Resultat — foruden at indblæse varm Luft ved Gulvet — forsøgt at indblæse kold Luft med stor Hastighed i Rummet i en Højde, som ligger over Personernes Hoveder. Hastigheden paa Luften er ca. 8—10 m, og Luften indblæses vandret gennem fine Rør, gennem lange smalle Aabninger eller lodret gennem Loftet saaledes, at Luften støder mod en Plade, som da fordeler Luftstrømmen i vandret Retning. Den kolde Luft blander sig med den varme Luft ved Loftet, og man kan paa denne Maade undgaa den store Temperaturforskul paa Luften ved Loft og Gulv.

I *Butikker* og *Varehuse* er det ofte nødvendigt at ventilere, men Regler for Anbringelse af Ind- og Udsugningskanalerne kan ikke gives, da det afhænger af Reoler, Montrer og selve Indretningen af Butikken, dog bør Ind- og Udsugningsstederne fordeles jævnt over hele Rummet.

I *større Køkkener* udsuges der fra Rummet, men ofte er det nødvendigt over Komfuret at anbringe en Udsugningshætte. Hvor Maden udliveres fra selve Køkkenet, er der i Reglen anbragt en Væg fra Loftet ned i Rummet for at forhindre at den varme Luft ved Loftet føres ind til Restaurationslokalerne.

Ved *Fabriksanlæg* er Ventilationen i Reglen kun et Led i selve Opvarmningen, og Luften indblæses gennem Blikkanaler til Udstrømningsaabninger, der er fordelt i Lokalet. I Stedet for at have et fælles Rum for Opvarmning af Luften, opsættes ofte flere Steder i Lokalet mindre Apparater, hvor der er indbygget Filter, Caloriferer og Ventilatorer.

I *Skolelokaler*, *Kontorer* og lignende Steder findes der ofte en øvre og nedre Udsugning. Den nedre er i Virksomhed om Vinteren, medens den øvre bruges om Sommeren.

Kanalerne for Ventilationsluften udføres af Murværk, Rabitz, Jernbeton eller Jern. Da Kanalerne i Reglen tager Plads op, er det nødvendigt, at Ventilationsanlægget projekteres sammen med Arkitektens Forarbejder. Regler for Kanalernes Beliggenhed eller Materialer kan ikke gives, da det afhænger meget af Husets Indretning.

#### Dimensionering af Kanalerne.

Ved Beregning af Kanalerne skal man finde Modstanden, som fremkommer ved Luftens Hastighed i Kanalerne, og Modstanden afhænger igen af de Tryk, som findes i Kanalerne.

Dette Tryk, som maales i mm Vandsejle, er sammensat af det statiske Tryk og det dynamiske Tryk. Det statiske Tryk  $p_s$  i en Kanal er det Tryk, som Luftdelene udøver paa de omliggende Luftdele, naar Luften er i Ro, eller paa de strømmende Luftdele, som har samme Hastighed og samme Retning som den Luftdel, hvis Tryk, der tales om. Det statiske Tryk er analogt med Luftstrømmens potentielle Energi.

Det dynamiske Tryk  $p_d$  er det Tryk, som Luftdelene er i Besiddelse af paa Grund af den kinetiske Energi. Støder Luften paa en Modstand, er det dynamiske Tryk umiddelbart foran

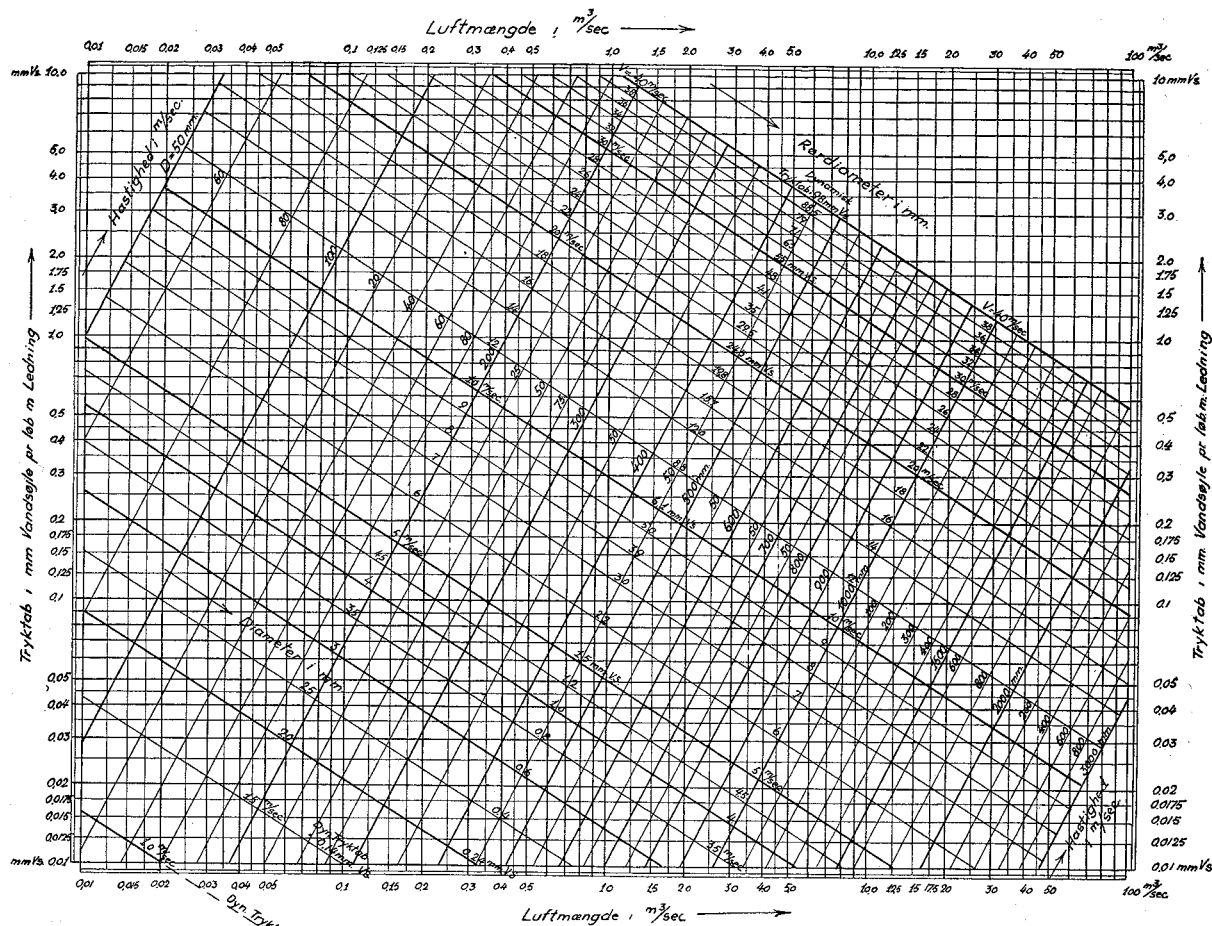


Fig. 3.

Diagrammet er opstillet paa Grundlag af Rietschels Tabeller.

Modstanden 0, men ved Modstanden omsættes den kinetiske Energi til et dynamisk Tryk, som udtrykkes ved

$$p_d = \frac{1}{2} v^2 \frac{\gamma}{g},$$

hvor  $v$  er Hastigheden i m/sek.,  $\gamma$  Luftens Vægtfylde og  $g = 9,81$ .

Det samlede Tryk er da

$$p_t = p_{st} + p_d.$$

Man udregner dels de Modstande, som opstaar ved Luftens Gnidning mod Kanalsiderne, og dels de Modstande, som opstaar ved "Enkeltmodstande", hvorved forstaas Modstande fremkaldt ved Retningsforandringer og Tværnsitsforandringer.

Gnidningsmodstanden er udtrykt i Formlen

$$R_g = k \frac{l}{D} \frac{\gamma \cdot v^2}{2g},$$

hvor  $k = 0,0125 + \frac{0,0011}{D}$ ,  $l$  Længden i m,

$D$  Diameteren i m,  $v$  Hastigheden i m/sek.,  $\gamma$  Luftens Vægtfylde og  $g = 9,81$ .

Modstandene er i ovenstaaende Figur udregnet for cirkulære Blikkanaler. Er Kanalerne rektangulære, omregner man den dertil svarende Diameter ved Formlen

$$d = \frac{2ab}{a+b},$$

hvor  $a$  og  $b$  er Siderne i Rektanglet.

Er Kanalen muret eller af Beton, skal den fundne Værdi for Modstanden multipliceres med 2.

Enkeltmodstandene ved Retningsforandringer, Tværnsitsændringer og Afgreninger samt Enkeltmodstanden ved Indstrømninger i Kanaler er udtrykt i Formlen

$$R_g = kp_d,$$

hvor  $k$  er en Konstant, som er angivet nedenfor, medens  $p_d$  er det dynamiske Tryk.

I Fig. 3 findes sammenhørende Værdier for Luftmængder, Rørdiameter, Lufthastighed,

Gnidningsmodstand og det dynamiske Tryk, og nedenfor en Tabel for Enkeltmodstandens Konstant  $k$ .

Konstant for „Enkeltmodstande“:

Skarpe Knæ 90° (runde og kvadratiske)	1,5
Skarpe Knæ 90° (rektangulære)	2,0
Knæ 135°	0,5

Bøjninger 90°:

$r = d$	1,0
$r \geq 2d$	0,2
$r \geq 4d$	0,0

Bøjninger 135°:

$r \geq 2d$	0,15
-------------	------

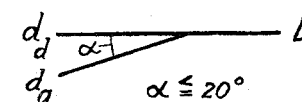


Fig. 4.

Afgreninger:

	$k_d$	$k_a$
$D = d_d$	1	0,5—1,5
$D > 2d_d$	0,4	0,5—1,5
$D > 4d_d$	0	0,5—1,5

Buksestykke

1,0

Indsugningsaabning

0—0,7

eftersom Aabningen er større end Kanalen eller lig med Kanalens Tværnsnit.

Dimensionering af Ventilatorer og Kaloriferer.

Angaaende Beregninger af Ventilatorerne henvises til Fabrikanternes Kataloger, men der skal oplyses, at

- 1) Luftmængden er proportional med  $n$
- 2) Trykket er proportionalt med  $n^2$
- 3) Kraftforbruget er proportionalt med  $n^3$ , hvor  $n$  er Omdrejningstallet.

For at beregne Kraftforbruget benyttes Formlen

$$Hk = \frac{L \cdot p_t}{75 \cdot \eta},$$

hvor  $L$  er Luftmængden i m<sup>3</sup>/Time,  $p_t$  det samlede Tryk og  $\eta$  Virkningsgraden, som gennemsnitlig kan sættes til 0,4 for Skrueventilator og 0,5—0,6 for Centrifugalventilator.

Angaaende Beregning af Kalorifererne henvises ligeledes til Fabrikanternes Kataloger.

Eksempel.

Fra Rummene  $A$  og  $E$  skal der udsuges henholdsvis 0,4 og 0,6 m<sup>3</sup> pr. Sekund ved Hjælp af Ventilatoren  $C$ . Luften sendes gennem en lodret muret Kanal  $CD$  ud i det fri.

Man begynder med at ansætte nogle Dimensioner ved at vælge en Hastighed i Kanalerne, f. Eks.  $v = 4$  m/sek. (se ovenfor: „Hastigheden i Kanaler“).

$L = \text{m}^3/\text{s}$	$F = \text{m}^2$	$D = \text{mm}$
0,4	0,1	355
0,6	0,15	435
1,0	0,25	565

Derefter skal hele Systemet gennemregnes, og dette gøres bedst ved Tabeller, idet Værdierne tages fra Kurverne i Fig. 2.

Tabel a.

	$R_g/\text{m}$	$l$	$\Sigma R_g$	$k$	$pd$	$\Sigma R_E$
Indsugning ved $A$	..	..	..	0,7	1,0	0,7
$AB$ Gnidning	0,055	10,0	0,55	..	..	..
Afgrening ved $B$	..	..	..	1,0	1,0	1,0
$BC$ Gnidning	0,03	10,0	0,30	..	..	..
	..	..	0,85	..	..	1,70

Nu skal Trykket i  $B$  være det samme saaledes, at Tryktabet langs  $EB$  skal være lige saa stort som Tryktabet langs  $AB$ , nemlig  $\Sigma R_g + \Sigma R_E = 0,55 + 1,7 = 2,25$  mm (se Tabel a fra Indsugning ved  $A$  til Afgrening ved  $B$ ).

Tabel b.

	$R_g/\text{m}$	$l$	$\Sigma R_g$	$k$	$pd$	$\Sigma R_E$
Indsugning ved $E$	..	..	..	0,7	1,0	0,70
$EB$ Gnidning	0,04	15,0	0,60	..	..	..
Afgrening ved $B$	..	..	..	0,75	1,0	0,75
Bøjning ved $B$	..	..	..	0,20	1,0	0,20
	..	..	0,60	..	..	1,65

Modstanden langs  $BE$  er altsaa ogsaa

$$\Sigma R_g + \Sigma R_E = 0,6 + 1,65 = 2,25 \text{ mm.}$$

Var disse to Modstande ikke ens, maatte man ændre paa en af Dimensionerne paa Røret  $AB$  eller  $EB$  (se Tabel b fra Indsugning ved  $E$  til Bøjning ved  $B$ ).

Paa Sugensiden af Ventilatoren skal der altsaa overvindes

$$\Sigma R_g + \Sigma R_E = 0,85 + 1,70 = 2,55 \text{ mm}$$

Vandsøjle (se Tabel a fra Indsugning i A til og med Punkt C).

Tryksiden er en muret Kanal 500 × 500 mm; den tilsvarende Diameter er

$$\frac{2ab}{a+b} = \frac{2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{0,5 + 0,5} = 0,5 \text{ m.}$$

Modstanden i Kanalen med 1,0 m<sup>3</sup>/sek. Luft er 0,055, og da den er muret, maa den fordobles, eller 2 × 0,055 = 0,11. Er Kanalen 10 m bliver Modstanden 0,11 × 10 = 1,1 mm. Regner man Enkeltmodstanden gennem Ventilatoren til 1

faas Modstanden igennem hele Systemet ABCD til

$$P_{st} = 0,85 + 1,70 + 1,10 + 1,00 = 4,65 \text{ mm}$$

$$P_{st} = \text{Modstand fra } A-C + \text{Modstand i muret Kanal } C-D + \text{Modstand i Ventilator,}$$

og da Lufthastigheden er sat til ca. 4,0 m/sek. faas  $pd = 1 \text{ mm}$

$$p_t = 4,65 + 1 = 5,65 \text{ mm.}$$

Det udregnede Totaltryk  $p_t$  benyttes ved Udregning af Kalorifererne. Motorens Størrelse til Ventilatoren findes efter Formlen for Beregning af Kraftforbruget (Side 373).

Johs. Møllmann.

## Malerarbejde.

Af Kgl. Hof-Dekorationsmaler Malermester Robert Rasmussen.

### Udførelse.

#### Træværk

bør grundes paa Snedkerværkstedet, og helst af den Maler, som senere skal udføre Arbejdet. Daarligt Grundmateriale kan give Anledning til Ødelæggelse af finere Lakerarbejde og mindre Holdbarhed ved udvendigt Arbejde. Alle Knaster og fede Steder skal forinden Grundingen overstryges med Schellak. Grundning af Træværk, der vender mod Mur, er kun tilraadelig ved meget vaade Mure, eller hvis Træet er absolut tørt, da Grundfarven forsinkes Træets Udtørring. Ved de senere angivne Antal Strygninger er det altid ved Træværk underforstaaet, at det er ovenpaa Grundning.

#### Udvendig Træværk

(som Vinduer udvendig, Plankeværker, Kviste eller Vindskeder) bør stryges 3 Gange med fed Oliefarve. Stakitter og Espalier kan nøjes med 2 Gange. Vinduer bør stryges første Gang, inden Glasset indsættes. Naar Kitfalsen stryges første Gang forinden Glassets Indsætning, betales dette ekstra. Vinduet indvendig incl. Forsatsrammen behøver kun 2 Gange Strygning.

#### Indvendigt Træværk

„Spartling“ er en fuldstændig Overtrækning af alle Flader med Spartelfarve og maa ikke forveksles med „Udsætning“, der kun er Udfyldning af Huller, Vindridser og Knaster med Kit og Spartelfarve og er medregnet i Behandlingen „første Gang Strygning“. Hvor der skal stryges med Lakfarve, Emaillefarve eller lakeres, bør der spartles, da Lakkens Glans fremhæver alle Ujævnheder i Træet. Hvor der skal hvidlakeres, maa der altid spartles paa nyt Træværk. Udvendig Hoveddør og Hovedtrappedøre bør spartles. I Køkkener, Gange og paa Køkkentrapper kan Spartlingen ved almindeligt Arbejde spares, da man der kun bruger Lakfarve for Holdbarhedens Skyld.

Lakfarve er tilberedt Oliefarve, hvori man kommer ca. 10 % Lak, medens Emaillelak er en fra Lakfabrikerne leveret færdig Lakfarve, hvid eller kulørt. Olie- eller Matlak er en klar, gennemsigtig Lak, der bruges til Lakering af aaret, flerfarvet eller stafferet Arbejde, helst ikke til for lyse eller meget mørke Farver, da klar Lak gulner efter. Mat Træværk, der er smukkere, men ikke saa holdbart som blankt

Træværk, og derfor kun anbefales i Opholdsværelser, kan udføres paa følgende Maader:

1) Mat Emaille- eller Lakfarve, der udføres oven paa almindelig Oliefarve i alle Farver, er lidt modtagelig for fedtede Fingre og Skrabning.

2) Ved ganske lyse Farver: „Talkumering“, der udføres i den friske Emaillelak, er meget holdbar, men maa lettere afættes, hvis det senere skal opmales.

3) Ved mørke Farver: almindelig „Matlak“ paa 3 Gange Oliefarve. Der maa ikke være Vox i Matlakken, da den ligesom Talkum forhindrer senere paaførte Farvelag i at binde sig fast.

4) Ved finere Arbejde: „Silkeslibning“, der er det smukkeste, men desværre ogsaa det dyreste, og fordrer 2 Gange Spartling og 2 Gange Lakering.

For aaret Træværks Vedkommende anbefales det at lakere det med tynd Slibelak, forinden det lakeres færdig med mat Lak, da Matlak lige ovenpaa Aarefarve ikke holder godt overfor Vask og Slid.

Træværk, der skal staa som *Naturtræ*, kan behandles med Fernis, Spirituslak og Olielak, eller med laserende Trækonserveringsfarve og 2 Gange Olielak.

Nyt Træværk, der skal males med *Dæk-Oliefarve*, kan behandles f. Eks., som følger:

1) Grunde og stryge 2 Gange med Oliefarve. (Udsætningen er altid inkluderet i første Gang Strygning.)

2) Grunde og stryge 2 Gange med Oliefarve og 1 Gang Lakfarve.

3) Grunde, spartle 1 Gang, stryge 2 Gange med Oliefarve og 1 Gang Lakfarve.

4) Grunde, spartle 1 Gang, stryge 3 Gange med Oliefarve og 1 Gang Emaillelak (hvid eller kulørt).

5) Grunde, spartle, 2 Gange, stryge 3 Gange, lakere 2 Gange og silkeslibe.

6) Grunde, spartle 1 Gang, stryge 2 Gange Oliefarve, aare og lakere.

#### Gammelt Træværk

Hvor gammelt Træværk ikke kan nøjes med at repareres og stryges 1 à 2 Gange med Oliefarve, Lakfarve eller Lak, behandles som ovenstaaende, men i Stedet for Grundning bruges en Slibestrygning (Afslibning af Ujævnheder med Sten i den vaade Farve). Gammel, haard Oliefarve, Emaille, Matlak eller Lak bør, forinden den nye Farve paaføres, afvaskes med Salmiak eller vandslibes med Ætsesten.

#### Nye Lofter

grundes med Kalk paa Puds (ikke paa Gibs), og stryges med Mosfarve. Hvis der skal deko-

#### Sammenligningspriser.

Træværk pr. m <sup>2</sup>	Alm. 2 Gange Oliefarve	Lakfarve	Lakfarve med Spartling	Hvidlakering eller Em.	Silkeslibning	Aaring
	I	II	III	IV	V	VI
Grundning . . . . .	43	43	43	43	43	43
Udsætning og 1. Gang Strygning . . .	87	87	..	..	..	..
Spartling og 1 Gang Strygning . . . .	..	..	190	190	190	190
2. Gang Strygning . . . . .	66	66	66	66	66	66
3. Gang Strygning . . . . .	..	..	..	66	66	..
Aaring . . . . .	..	..	..	..	..	120
Underlakering m. Slibning . . . . .	..	..	..	..	128	..
Lakering . . . . .	..	..	..	..	83	83
Lakfarve . . . . .	..	91	91	..	..	..
Emaillelak . . . . .	..	..	..	120	..	..
Spartling 2. Gang . . . . .	..	..	..	..	41	..
Silkeslibning . . . . .	..	..	..	..	200	..
Ialt . . . . .	196	287	390	485	817	502