

OM VENTILATION

AF

PRIVATE BYGNINGER.

AF

CHR. KRARUP.

Afhandlingen er af det Kgl. Danske Videnskabers Selskab tilkjendt den for
det Classenske Legat udsatte Pris og trykt paa Selskabets Bekostning.

KJÖBENHAVN.

THIELES BOGTRYKKERI.

OM VENTILATION

AF

PRIVATE BYGNINGER.

AF

CHR. KRARUP.

Afhandlingen er af det Kgl. Danske Videnskabers Selskab tilkjendt den for det
Classenske Legat udsatte Pris og trykt paa Selskabets Bekostning.

KJÖBENHAVN.

THIELES BOGTRYKKERI.

1869.

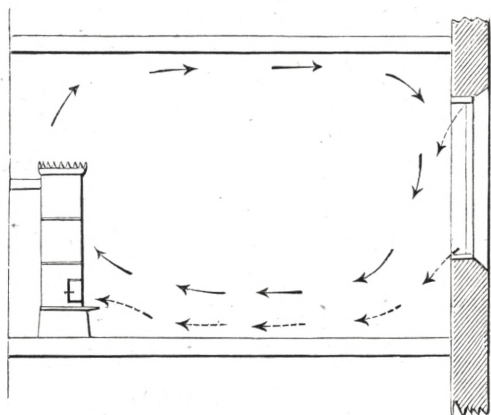
Hvorledes kan man tilvejebringe en billig og hensigtsmæssig Ventilation af private Bygninger, saaledes at denne kan foregaae uafhængig af vexlende Veirforhold?

Naar man gjennemlæser de Skrifter om Ventilation, der i de sidste 20 Aar ere udgivne baade her og i Udlandet, vil man finde en Mængde Oplysninger om hvorledes man skal ventilere Hospitaler, Fængsler, Theatre, Caserner, Fabrikker og Skoler; om Ventilation af private Bygninger finder man sædvanlig Intet, eller dog kun meget Lidet. Grunden hertil maa ikke saameget søges i de tekniske Vanskeligheder, der skulle overvindes, som (idet jeg tillader mig at benytte en Yttring af Prof. E. Horne-
mann) i »den mærkværdig lange Tid, som alle Begreber om Sundhedens Betingelser, forsaavidt disse ligge i vor egen Haand, bruge forinden de trænge ind i den almindelige Bevidsthed.« Det er vel den store Almeenhed be-
kjendt; at alle Læger og Naturkyndige ere enige om den rene Lufts velgjørende Indflydelse paa det menneskelige Livs Sundhed, men den nødvendige Følge heraf, at vore

Boliger ville blive sundere og behageligere, hvis Luften i dem stadig blev fornyet, er endnu ikke blevet klar for det store Publicum, og Technikerne have derfor fundet det for lidet lønnende at beskæftige sig alvorligt med Løsningen af dette Problem. Det maa imidlertid ikke for-glemmes, at det, efterat de ældre Bilæggerovne, der tidligere ofte benyttedes til Opvarming af Værelser, og hvoraf man hist og her paa Landet kan træffe et Exemplar, ere blevne ombyggede med Vindovne, der under Benyttelsen altid bringe nogen Luftfornyelse tilveie, er Trangen til Ventilation af private Boliger ikke saa iøinefaldende, som paa de Steder hvor mange Mennesker ere forsamlede. Foruden at den Luftfornyelse, der finder Sted ved Benyttelsen af vore almindelige Kakkellovne, ingenlunde er tilstrækkelig (den er meget forskjellig, men sjelden større end nogle Hundrede Cubikfod i Timen), har denne Methode at fornye Luften paa den Mangel, at den skeer paa en uhensigtsmæssig Maade. Den ydre Luft, der gennem Vinduessprækker, Døre, og andre Aabninger trænger ind i Værelset, for at erstatte den Luftmængde Ilden i Kakkellovnen bruger til sin Forbrænding, er nemlig koldere end Luften i Værelset, og vil følgelig synke ned mod Gulvet, gjøre Værelset fodkoldt og lidt efter lidt strømme ind i Ovnens, der altsaa bliver bespiist med reen kold Luft, medens Værelsets Beboere ikke erholde anden reen Luft til Indaanding end den, der under Passagen henimod Ovnens tilfældigviis er blevet blandet med Stuens varmere Luft, og derved bragt ind i dennes Kredsløb. Luften i Nærheden af Ovnens stiger nemlig, naar den er blevet opvarmet, op imod Loftet, gaar derfra til Vinduerne eller det Sted hvor Afkølingen er størst, og endelig langs Gulvet ovenover den udenfra indstrømmende Luft tilbage

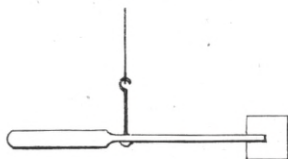
til Ovn. Paa hosstaaende Skizze er den varme Lufts Gang angivet med fuldt optrukne Pile, den kolde med

Fig. 1.



punkterede. For at paavise det her beskrevne Kredsløb af Luften, har man i Frankrig i den senere Tid foreslaaet at anvende de bekjendte smaa Kautschouk Balloner, fyldte med Brint; de have imidlertid den Feil, da Brinten med Lethed gjenemtrænger Kautschouken, kun nogle faa Øieblikke at kunne bringes til at svæve i Luften, og Forsøgene blive derfor upaalidelige. Tobaksrøg er i dette Tilfælde heller ikke praktisk, da den fordeler sig for hurtigt. Tilfredsstillende Resultater kan man derimod erholde ved Anvendelsen af smaa Vindvisere, omtrent 6 Tommer

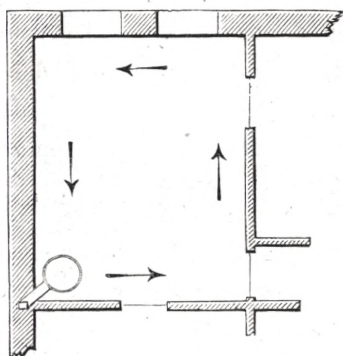
Fig. 2.



lange og forfærdigede af tyndt let Træ, og som i deres ene Ende ere forsynede med en lodretstaaende Fane af

stivt Papir, omtrent $1\frac{1}{2}$ " i Qvadrat. Ophænges en saadan Vindviser over sit Tyngdepunkt i et enkelt Silkeormespind, der ikke maa være snoet, vil den ved sin Retning strax angive selv yderst svage Luftstrømme. Om Luftstrømmene ere opad- eller nedadgaaende kan iagttages ved den Retning en lille Papirmølle ogsaa ophængt i et usnoet Silkeormespind dreier sig. Hvis man i et Værelse, der opvarmes ved en almindelig Kakkelovn, har ophængt et større Antal af de her beskrevne Vindvisere og ophængt dem i forskellige Høider, baade under Loftet, i Midten af Stuen og nærved Gulvet, vil man bemærke, at Luftens Bevægelse vel skeer som nys forklaret, men at den compliceres noget ved at Luftmassen samtidig dreier sig om en lodret Axe, der kan tænkes opreist midt i Værelset. I hvilken Retning denne Bevægelse om den lodrette Axe vil skee, afhænger ikke alene af Ovnens Sted i Værelset, men ogsaa af andre Aarsager, navnlig hvilken Side Afkølingen er størst. I et Værelse, der blandt andre blev undersøgt,

Fig. 3.



og hvis Grundplan findes aftegnet, gik Luften ikke som

man skulde formode fra Loftet den nærmeste Vei langs Loftet og Ydermuren til Vinduerne, men derimod som Pilene angive. Den Afkøling som de tre Døre og de tynde Skillerumsmure, der stødte op til ikke opvarmede Værelser, forårsagede, har altsaa været større end Ydermurens Afkøling. Rotationen om den lodrette Axe var stærkest i Nærheden af Loftet, jo mere man nærmede sig Gulvet, desto ubetydeligere blev den, formedelst de kolde Luftstrømme og de Forhindringer som Meublerne i Værelset forårsagede. Luftstrømmenes Gang i et opvarmet Værelse er her bleven saa omstændelig beskreven, uagtet Gjenstanden synes saa ubetydelig; det er imidlertid ikke Tilfældet, da Varmens nogenlunde ligelige Fordeling afhænger heraf. Vil man ventilere et Værelse maa man desuden være istand til at forvisse sig om at Luften ikke er stillestaaende i nogen Deel af Værelset.

Der omtaltes før, at den Luftfornyelse, der fandt Sted ved vore almindelige Kakkellovne, var meget forskjellig, men sædvanlig ikke mere end nogle Hundrede Cubikfod i Timen. At Luftfornyelsen sædvanlig ikke er større kan skjønnes deraf, at vore Kakkellovne bruge 10, 20 à 30 \mathcal{H} Kul om Dagen, eller 1, 2 à 3 \mathcal{H} i Timen; hvert Pund Kul forbruger circa 20 \mathcal{H} Luft, eller naar for Kortheds Skyld 1 \mathcal{H} Luft sættes liig 13 Cubikfod, bliver Luftfornyelsen for en Forbrænding af 1, 2 à 3 \mathcal{H} Kul i Timen, 260, 520 à 780 Cubikfod Luft i Timen. Den bekjendte franske Techniker General Morin har i nogle Forsøg med en engelsk Støbejernskakkellovn til et meget stort Værelse fundet Tallet 25,5 Cubikmeter = 800 Cubikfod, naar der blev fyret med Steenkul, og 31 Cubikmeter = 1000 Cubikfod, naar der blev fyret med Cokes; men der blev ogsaa

under Forsøgene brændt 3,⁶ Kilogram Kul og 2,⁹ Kilogr. Cokes i Timen. For en Fayance-Ovn, hvori der hver Time blev brændt 4,⁹ Kilogr. Træ, fandtes Luftfornyelsen 25 Cubikmeter = 800 Cubikfod.

Da en Luftfornylse, der sjelden overstiger 1000 Cubikfod i Timen, ingeniunde er tilstrækkelig, har man paa mange Steder anbragt Støbejerns Ventilur med et dreieligt Spjæld, der munde ud i Skorstenen, og hvor denne var tilstrækkelig høi, ikke for snever, og Temperaturen i samme ikke for lav, har man opnaaet Hensigten at forøge Luftfornyelsen, men til samme Tid forøget Vinduestrækken og Fodkulden. Man har været meget i Tvivl om man burde anbringe Ventilur foroven eller forneden, og begge Anbringelsesmaader have sine Misligheder. Anbringer man Ventilen i Nærheden af Gulvet, vil det hovedsagelig være den i Værelset indstrømmende friske kolde Luft, der uden at være benyttet strømmer ind i Skorstenen; — sidder Ventilen derimod op under Loftet, vil det netop være den Luft, der nylig er bleven opvarmet af Kakkellovnen, der suges bort, og man lider følgelig et Varmetab, der dog ikke er saa skadeligt som man forestiller sig det, idet Skorstenens Afkjøling derved formindskes noget, og dens Sugekraft altsaa ikke svækkes saa meget, som om det var kold Luft den var bleven bespiist med.

Fodkulden har man søgt at modarbeide ved at omgive Kakkellovnen i dens hele Høide med et Hylster eller Mantel, saaledes at der overalt mellem Ovnens Vægge og Hylsteret var et Par Tommers Mellemlum, hvori Luften frit kunde bevæge sig. Da Hylsteret endte et Par Tommer fra Gulvet, var det altsaa den koldeste Luft i Stuen, der blev opvarmet, og Kulden blev derved betydelig formindsket. Uagtet denne Methode ingen synderlig Indgang har faaet i det praktiske

Liv, frembød den dog flere Fordele, saaledes blev den kolde rene Luft bragt op i de høiere Luftlag, hvorved Kakkellovns Ventilation blev hensigtsmæssigere benyttet, og Varmen i Stuen mere eensformig fordeelt. Istedetfor at lade Luften i Stuen circulere udenom Ovnens, har man ledet den ind i et i begge Ender aabent Rør, der gik igjennem Ovnens hele Høide, og blev opvarmet samtidig hermed; men heller ikke denne Form har vundet noget synderlig Bifald.

For end yderligere at forøge Luftvexlingen, og samtidig formindske Vindustrækken, har man anbragt Trækrunder eller Ventiler i Muren ud til det Frie, hvorigjennem Luften udefra lettere kunde strømme ind i Værelset end igjennem Vinduessprækker o. s. v.; men Erfaringen har desværre viist, at den ydre kolde Luft, selv om Indstrømningsaabningerne ere anbragte høit oppe under Loftet, ikke saa let blandes med Stuens varmere Luft, men i en samlet Strøm synker ned mod Gulvet, Noget der generer særdeles betydeligt for dem der maa arbeide i Nærheden af Vinduerne.

Sammenfatter man de her omtalte Bestræbelser for at fornye Luften i vore Værelser, vil man komme til den Erkjendelse, at man, for at en Ventilation af private Boliger skal vise sig hensigtsmæssig, navnlig i den koldere Aarstid, maa sørge for at den friske Luft, naar den træder ind i Værelset, er opvarmet. For ikke at genere, maa den strømme ind saa fjernt fra Beboerne som muligt, altsaa i Nærheden af Loftet eller i Retning af samme. Udgangen for den forbrugte Luft bør, for at forhindre Fodkulden og samtidig spare paa Varmen, være lige nede ved Gulvet. Ventilationen bør altsaa hensigtsmæssigt forbindes med Opvarmingen, saa at Luften

udefra, først efter paa en eller anden Maade at være bleven opvarmet af Kakkelovnen, strømmer ud i Værelset, og, efter at være bleven forurennet og afkjølet, bortskaffes f. Ex. ved en Ventil, der munder ud i en Skorsteen.

Det her fremstillede Princip er ingenlunde nyt; det er allerede for over 15 Aar siden af afdøde Conferentsraad Forchhammer paa hans Forelæsninger bleven fremhævet som noget længst bekjendt, men som ikke er bleven paaagtet nok*). Uagtet de mange Aar, der ere hengaaede siden dette blev yttret, har denne Methode at fornye Luften i vore Værelser paa ingen Indgang faaet, — det er Hensigten med denne Afhandling at forsøge paa at godtgjøre, at Grunden ikke ligger i at Principet er urigtigt, men ene og alene skyldes Constructionen af de dertil nødvendige Ovne, de saakaldte Ventilationsovne, idet Constructeurerne hovedsagelig have beflittet sig paa at forfærdige Ovne, der leverede smaa Luftmængder (nogle Hundrede Cubikfod i Timen), ophedede til en høi Temperatur (100—200° Cels.), medens Ovnene burde have leveret store Luftmængder (nogle Tusinde Cubikfod) til en forholdsviis ringe Temperatur (30—50° Cels.)

Anledningen til at Indsenderen har beskjæftiget sig med dette Spørgsmaal, var en Opfordring der i 1861 blev stillet til ham om at bortskaffe Tobaksrøgen af et større Forsamlingsværelse. Han konstruerede derfor en Ovn, gjennem hvis hele Høide der gik en Ledning omtrent $\frac{1}{2}$ Kvadratfod i Tversnit. Den friske Luft blev fra en Aab-

*) Rimeligviis er Professor P. T. Meisner, Lærer i technisk Chemi ved det k. k. polytechniske Institut i Wien, den der først har anvendt dette System. Det findes omtalt i hans Bog »Die Heizung mit erwärmter Luft«, hvoraf 3die Oplag udkom i Wien 1827.

ning i Ydermuren gennem det tomme Rum under Gulvet ledet ind i Ovnens Luftcanal, medens Værelsets urene Luft gennem en stor Ventil nede ved Gulvet førtes ud i den rummelige Skorsteen. Jeg havde ventet at Luften vilde stige igennem Luftledningen med en Hastighed af 4 à 5 Fod i Sekunden, men Forsøg viste at Hastigheden kun var halv saa stor. Det var klart, at Grunden til at Ovnen kun tildeels opfyldte de gjorte Forventninger maatte søges deri, at Modstandene mod Luftens Bevægelse gennem samme vare for store. Luftledningen gik heller ikke retlinet gennem Ovnens hele Høide, men havde flere skarpe Knæ, noget der absolut maatte forsinke Luftens Bevægelse gennem samme. Da Luftrørets Tversnit var $\frac{1}{2}$ Kvadratfod og Hastigheden 2 à 3 Fod, var det Volumen Luft der strømmede ind 1 à $1\frac{1}{2}$ Cubikfod i Sekunden eller 3600 à 5400 Cubikfod i Timen. Erfaringen viste snart at denne Luftfornyelse, naar Locallet ved enkelte Leiligheder var fyldt med Mennesker, var aldeles utilstrækkelig, medens Luften, naar der kun var et mindre Antal Personer tilstede, besad en hidtil ukjendt Reenhed og Friskhed; og da det kun sjeldent indtraf at Locallet var fyldt, var man mere tilfreds med Resultatet end Constructøren.

Som en Følge heraf blev der kort efter stillet Anmodning om at construere Ventilationsovne til en Friskole med henved 300 Børn, fordelte i 6 Klasser, altsaa omtrent 50 i hver Klasse. Medens der til Ovnen i Forsamlingslocallet var forlangt, at Cokes eller Kul skulde være Brændematerialet, ønskede man her af locale Grunde Ovnene indrettede til Bøgebrænde. Ifølge de nysnævnte Erfaringer og da det her gjaldt om til allerbilligste Priis at skaffe den størst mulige Luftfornyelse tilveie, blev der gjort Alt for at formindske Modstandene mod Luftens Be-

vægelse. Da det er forbunden med Vanskeligheder at støbe runde Ovne af store Dimensioner, blev Ovnens Tversnit valgt rectangulairt ($26'' \times 16''$, see Fig. 4). Medens i den tidligere nævnte Ovn den friske Luft kom op bag ved Ildstedet, blev den her ledet ind paa begge Sider af samme gjennem Canaler $6''$ brede og $15''$ dybe. Ovenover Ildstedet forenede Luften fra de tvende Canaler sig og traadte ind i en rectangulair Ledning, omtrent 3 Fod høi, $8\frac{2}{3}''$ dyb $18\frac{2}{3}''$ bred, altsaa over 1 Qvadratfod i Tversnit. Røgen fra Ildstedet blev ved en Plade ab først ledet bagtil, og derefter ovenover Pladen tilbage mod Ovnens Forside og op i det ringformige Rum, der dannedes af Luftledningen og Ovnens Yderflader. Ovenover Ildstedet var der nemlig anbragt en Tøndehvælving, hvis ene Ende (imod Ovnens Forside) var bøiet opad, saa at den fik Formen af en Sattel eller hyperbolsk Parabeloide. Da Flammen maatte stryge langs Indersiden af denne Hvælving, blev den for ikke at blive overhedet støbt med meget tykke Vægge ($6-7''$). Hvad Røgens Cirkulation, efter at være traadt ind i det ringformige Rum angaaer, saa var det en let Sag ved et Par Skilleplader, enten lodrette eller vandrette, at bringe den til at gjenneumløbe eu lang Vei, forinden den traadte ud i Skorstenen. Da imidlertid den til hvert Skoleværelse hørende Skorsteens hele Sugeovne skulde benyttes til at bortskaffe den urene Luft, turde man ikke paalægge den dette Arbeide, uden at befrygte at Ovnens af og til vilde ryge, og foretrak derfor reent at udelade Skillepladerne. For imidlertid at forebygge at Localet enkelt usædvanlig kold Dag ikke skulde være til at faae tilstrækkeligt varmt, blev der omtrent paa Midten af Ovnens anbragt et Reserverøgrør med Spjæld. I Almindelighed gik Røgen ud i Skorstenen af øverste Røgrør, Spjældet

paa det nederste var saa lukket; paa meget kolde Dage lukkedes det øverste Spjæld, og det nederste aabnedes, Forbrændingen gik saa ikke saa livlig som før, medmindre Skorstenens Afkjøling ved indstrømmende Luft fra Gulvet samtidig blev forhindret. Hvad den friske Luft angaaer, saa blev den ligesom i det tidligere beskrevne Tilfælde igjennem en Aabning i Ydermuren, noget over 1 Qvadratfod stort, under Gulvet ledet ind i Ovnens; nogen særskilt Ledning var af oeconomiske Grunde ikke anbragt og var heller ikke absolut nødvendig. For at forhindre Dyr fra at trænge ind igjennem Aabningen i Muren, blev denne lukket med et Næt af flettet forzinket Jertraad, der ikke indskrænkede Aabningens Areal saameget som en Støbejerns Rist vilde have gjort det. Det var Hensigten at lade den fordærvede Luft udsuges igjennem et større Antal Aabninger, anbragte under Skolebænkene; af locale Grunde maatte denne Plan imidlertid opgives og Luften igjennem en eneste Aabning, anbragt bagved Ovnens lige nede ved Gulvet, directe ledes ud i Skorstenen. Da de almindelige runde Ventilfrembydere endeele Modstande, foretrak jeg at anbringe i Aabningen til Skorstenen en Plade med 2 Døre; var kun den ene af Dørene aaben, var Indstrømningsaabningen $\frac{1}{2}$ □ Fod, vare de begge aabne var den 1 □ Fod.

Den for Sandserne saa modbydelige Lugt, der findes i ethvert Locale hvor et større Antal Mennesker i længere Tid ere samlede, og hvor Luften ikke fornyes, og som er saa velbekjendt fra Skolerne, hvor den saa at sige har gjennemtrængt Localen, saa at den først forsvinder, naar Gulve, Vægge, Borde og Bænke om Sommerferien ere blevne vadskede og udluftede, mærkedes, da det her beskrevne System var taget i Brug, Intet til. Luften i

Skoletiden var stadig god, kun naar man traadte ind i Skolestuen i det Øieblik Undervisningen for den Dag sluttedes, kunde man spore en svag Lugt, der skyldtes den Omstændighed, at Lærerne i den sidste Underviisningstime for at spare paa Brændsel lode Ilden gaae ud i Ovn, hvorved denne og Skorstenen lidt efter lidt afkjøledes og Ventilationen som en Følge heraf aftog i Styrke. Traadte man derimod ind i Skolestuerne $\frac{1}{2}$ Time efter at Underviisningen var ophørt, var Luften derinde, selv om Ventilen til Skorstenen var lukket, atter reen og frisk.

En anden velkommen iagttagelse, der her frembød sig, var Luftens forandrede Fugtighedsforhold. Tidligere da Locallet ikke var ventileret, var Luften i samme, paa Grund af Aandedrættet og Hududdustningen fra det store Antal Børn, altid overmættet med Fugtighed, der i store Mængder, naar det udenfor var koldt, fortættede sig paa Murene og Vinduerne, hvorfor Vindueskarmene altid fløde med Vand. At tørre dette Vand op var et uoverkommeligt Arbejde, da der strax dannede sig nyt igjen, man lod derfor være, og som en Følge heraf var Gulvet under Vinduerne altid fugtigt og raadnede efter kort Tids Forløb. Da Skolestuerne bleve ventilerede bortførtes Vanddampene samtidig med den fordærvede Luft, og Vinduerne forbleve derved klare og rene, kun et Par Gange er der i Vindueskarmene funden en ringe Vandmængde, der kan anslaaes til et Par Cubikcentimeter. Det er rimeligt at Luften i Skolestuerne i Underviisningstimerne altid har været noget rigere paa Fugtighed end Luften udenfor, men særdeles meget har det neppe været, da Nedslag ellers hyppigere maatte have fundet Sted, og Indsenderen, der jævnlig besøgte Skolen, have iagttaget det oftere.

Da det foreslaaede System var Skolecommissionen ubekjendt, blev i Førstningen kun een Skolestue forsynet med Ventilationsovn, men da de foretagne Prøver viste dets praktiske Anvendelighed, bleve kort efter alle de andre Skolestuer forsynede dermed, uagtet Udgifterne (hver Ovn kostede 60 Rdlr., men med Opsætning, Rør med Spjæld, Ventil med Traadgitter: 70 Rdlr.) jo ikke vare ubetydelige for et lille Budget. At der af Ventilen fra Skorstenen er kommen Røg ind i Lokalet, er aldrig blevet iagttaget, derimod hændtes det i en af Classerne, naar Vinden var vestlig, og der kom et meget stærkt Vindstød, at Røg da traadte ud af Trækaabningen i Kakkelovnsdøren. Dette skyldtes den Omstændighed, at der ligeover for befandtes en ældre Bygning, der laae skjævt for Skolebygningen. Ved at passere imellem disse to Bygninger blev Vinden først indkneben, og efter at være kommen forbi det snevreste Sted atter udvidet; uheldigviis laae Indstrømningsaabningen for den Canal, der førte den friske Luft ind til Ovnen i den omtalte Classe, lige paa det Sted hvor Udvidelsen begyndte og Sugningen er derved forklaret. For at afhjælpe dette Onde blev Aabningen lukket og ombyttet med en tilsvarende paa den anden Side af Huset, og Klagerne forstummede dermed. Indsenderen beklager meget, at han af Mangel paa Instrumenter dengang ikke har kunnet maale Luftens Hastighed, hvilket er saameget ærgerligere, som her var en ypperlig Leilighed til at iagttage den Indflydelse, som den opvarmede Skorsteen havde paa Ventilationen, noget der her hvor Modstandene vare saa smaa maatte vise sig med Tydelighed. Det forekommer sandsynligt, at Hastigheden som Luften har haft ved Udtrædelsen af Ovnen, maa have bevæget sig imellem Tallene 2 og 5 Fod i Sekunden, alt

eftersom der blev fyret svagt eller stærkt, og i saa Fald ville de indstrømmede Luftmængder have beløbet sig til for $V = 2$ Fod 7200 Cub' i Timen eller 144 Cub' pr. Barn

- = 3	-	10800	-	-	-	216	-	-	-
- = 4	-	14400	-	-	-	288	-	-	-
- = 5	-	18000	-	-	-	360	-	-	-

Den største af Skolestuerne er 6750 Cubikfod stor, Luften i samme vil altsaa være bleven total fornyet 1 til $2\frac{1}{2}$ Gang hver Time. For en Skolestue er dette vel temmelig lidet, men alletider en uhyre Velgjerning fremfor slet ingen Ventilation.

At der her er blevet anvendt saamegen Omhyggelighed for at gjøre Modstandene mod Luftens Bevægelse saa smaa som mulige, har aabenbart været fuldkommen rigtig; derimod turde det være rimeligt, at man uden betydelig Forhøielse af Udgifterne kunde have skaffet en endnu rigeligere Ventilation tilveie. Det indre Rum af Ovnens, hvori den rene Luft bevæger sig, kan som tidligere nævnt betragtes som en Skorsteen, — forøges dennes Høide medens Luftens Middeltemperatur og Modstandene blive uforandrede, maa Luftens Hastighed tiltage og Ventilationen derved blive dels rigeligere, dels mere ufølsom mod ydre Paavirkninger. At gjøre Ovnens høiere, helst saa høi som Skolestuen var, lod sig, naar Luftrørets Tversnit skulde være uforandret, ikke gjøre ved det valgte System, hvor Luften blev opvarmet indeni Ovnens, uden at forøge Udgifterne; — hvis man derimod valgte at lade Luften stryge udenom Ovnens, indesluttet af en Kappe af Smedejern eller Muurværk, kunde Høiden forøges betydeligt, medens Luftmodstandene, Temperaturen samt Anjægscapitalerne blive væsentlig uforandrede. I saa Fald vilde den Varmemængde, som Ovnens udvendige Sider

udstraale, komme Ventilationen til Nytte, hvad der ikke er Tilfældet med Ovne af det andet System. Medens man altsaa til Skoler og lignende Localer, hvor en meget stærk Luftfornylse er nødvendig, maaskee helst bør vælge Systemet med Luftledning udenom Ovnen og gjøre denne saa høi som Localiteterne tillade, turde det derimod være rigtigst, naar Talen er om Ventilation af almindelige Beboelsesværelser, hvor det er fuldkommen tilstrækkeligt at Luftmassen bliver fornyet 1 à 2 Gange hver Time, at vælge Systemet med indvendig Luftledning.

Ved det førstnævnte System frembyder nemlig den Kappe, der skal indeslutte Ovnen, særegne Vanskeligheder. Gjør man den af Smedejerns Plader vil det være meget vanskeligt at give Ovnen et tiltalende Ydre, af Støbejern eller Porcelain vil den let blive for tung og for dyr, af Muurværk vilde den kun kunne anvendes ved dertil indrettede nye Bygninger. Der er desuden en Eienommelighed ved Systemet med ydre Luftledning, der foranlediger Indsenderen til at forkaste det til Brug ved almindelige Beboelsesværelser, — Ovnen er nemlig under Brugen altid kold at føle paa. — Det skulde synes at være ligegyldigt om Ovnen er kold eller varm at føle paa, naar den blot opvarmer Værelset tilstrækkeligt; men Publicum er nu engang vant til at Ovnen hvori der fyres skal være varm, og sætter tillige Priis paa en ikke altfor stærk Straalevarme. En Ovn, der ikke havde disse Egenskaber og hvis Ydre afveg betydelig fra de almindelig benyttede Ovne, vilde derfor meget vanskeligt vinde Bifald. Til Anvendelse i Skoler, Forretningslocaler etc. er det derimod mere ligegyldigt om Ovnen har disse Egenskaber eller ikke, og der bør dette System sandsynligviis foretrækkes. Hvad de Ventilationsovne, som Indsenderen, efterat disse

Forsøg vare faldne tilfredsstillende ud, har construeret til Brug for almindelige Beboelsesværelser angaaer, saa vare de i Hovedsagen som den første af de her beskrevne Ovne, dog at alle skarpe Knæ vare undgaaede, men da de ikke have givet Anledning til nogen særlig Iagttagelse, forbigaaes de her. En noget afvigende Form, der paa Grund af de ringe Modstande lovede meget i theoretisk Henseende, er den i Fig. 5 skizzerede, hvor man vil bemærke, at Luftrøret gaaer aldeles retliniet igjennem Ovnens hele Høide, hvorved Modstandene følgelig reduceres til Minimum. Denne Form er imidlertid opgiven, uagtet den gav særdeles gode Resultater, da den nederste Deel af Ovnens for at skaffe Plads til Ildstedet maa rykkes noget frem, hvilket giver Ovnens et mindre tiltalende Ydre*). Ved de Ovne, hvor man maatte ønske at Fyringen ikke skete fra det Værelse hvori Ovnens stod, men fra et Nabo-værelse, Kjøkken eller Gang, vilde denne Maade, at gjøre Luftrøret retliniet gjennem Ovnens hele Høide, være at foretrække; men den Slags Ovne bruges nu kun sjelden.

Ved alle de Ovne der her ere omtalte er der den Mangel, at Ovnens Temperatur er saa yderst forskjellig, alt eftersom Fyringen skeer regelmæssig eller ei, og at Ventilationens Styrke følgelig varierer, om end ikke i samme Grad. Hvis man kunde indrette en Ovn, hvis Ildrum var stort nok til at modtage Brændmateriale for en længere Tid, f. Ex. en halv eller heel Dag, og der paa Ovnens var en Regulator, hvorved man, naar Værelset var blevet opvarmet til den Temperatur man ønskede, kunde bevirke at Forbrændingen foregik langsomt, saaledes at den Varmemængde Ovnens nu afgav var liig den Varme-

*) Jeg har desværre maattet hjælpe mig uden kunstnerisk Assistance.

mængde Værelset tabte i samme Tidsrum, var denne Mangel afhjulpen. At det nogensinde skulde lykkes at naae dette Maal i sin fulde Strengthed, staaer vel ikke til at vente, men er heldigviis heller ikke nødvendigt; derimod kan man nærme sig det meget betydeligt ved en omhyggelig Regulering af Lufttilførslen, hvilket fordrer Anvendelse af lufttætte Døre, og samtidig lade Forbrændingen gaae ovenfra nedad, istedetfor som ellers nedenfra opad, medens Lufttrækket igjennem Brændmaterialet som sædvanlig gaaer opad. Benyttelsen af lufttætte Døre er ikke noget Nyt; ved de saakaldte svenske eller russiske Leerovne anvendes de sædvanlig, og det paa den Maade at den ydre lufttætte Dør først lukkes til naar Brændmaterialet er næsten udbrændt.

Hvis dette ikke skete, vilde den største Deel af den af Ovnens Masse optagne Varme gaae tabt, da Røgcanelerne med deres sodede Overflade ere istand til at udstraale langt mere Varme end Ovnens ydre glatte Flade, og følgelig, hvis Trækket igjennem Ovnen ikke standses itide, ville afgive en meget stor Deel af den optagne Varme til den Luft, der stryger igjennem Ovnen, og derfra ud i Skorstenen. Den ovenfor nævnte Fremgangsmaade, at lade Forbrændingen skee ovenfra nedad (medens Lufttrækket gaaer opad), er derimod ny og neppe mere end nogle faa Aar gammel. Saavidt bekjendt skyldes det Bestræbelserne for at construere Ovne til Forbrændingen af Saugspaaner og Steenkulstøv at Tanken omsider er bleven ledet hen paa at lade Forbrændingen gaae denne Vei, uagtet en opmærksom Betragtning af et brændende Lys kunde have gjort det samme. Den første Beretning som Indsenderen har truffen paa, var en Beskrivelse af en af Brødrene Corneau i Charleville i Ardennerne for-

færdiget Steenkuls-Ovn (Dinglers Journal, 166 Bd. P. 183). Ovnens bestod af 2 Dele (Fig. 6), en ydre g h l m og en indre a b c d, begge af Smedejern. I den indre Ovn, der var aaben forneden, var Risten e f anbragt nogle Tommer fra dens nederste Kant, foroven var den til at lukke med et Laag a b. Naar man løftede Laaget g h paa den ydre Ovn af, og derefter Laaget a b paa den indre, kunde det korte Røgrør ik trækkes tilbage og den indre Ovn borttages for udenfor Værelset at reengjøres og fyldes indtil Høiden n o og derefter atter indbringes paa sin Plads. Efterat det lille Røgrør var indsat, blev der ovenpaa Steenkullene lagt Gløder og lidt tørt Træ, samt nogle smaa Stykker Steenkul og Laagene a b og g h atter paasatte. I Fodstykket l m af den ydre Ovn var der anbragt en Aabning, der ved en Skyder kunde gjøres større eller mindre, og i Pladen c d var et kort Rør p q, hvorigjennem den Luft, der var kommet ind igjennem Aabningen i Fodstykket, kunde strømme ind til Risten, og derfra op igjennem Kullene og det korte Rør ik ud i Røgrøret og derfra op i Skorstenen. For at der ikke skulde falde Aske og Gløder fra Risten igjennem Røret p q var der ovenover Røret anbragt en Skjerm, der dog ikke hindrede Luftens frie Bevægelse. Foruden Aabningen i Fodstykket var der desuden lidt over Pladen e d i den ydre Ovn anbragt en 6 à 8 Huller r r, hvorigjennem Luften i Stuen havde Adgang, og efter at være bleven opvarmet ved Berøring med den indre Ovn, kunde strømme ud i Værelset igjennem Aabningerne s, anbragte i Dækselen g h. Saalænge Værelset var koldt blev Trækaabningen i Fodstykket holdt heelt aaben, naar Værelset derimod havde erholdt den Temperatur man ønskede, blev Aabningen indsnevret, saa at nu kun en meget lille Luftmængde kunde strømme ind til

Kullene, og Forbrændingen derved gjort langsommere. Erfaringen har viist, at denne Maade at forbrænde Kullene paa er hensigtsmæssig og at man, ved at stille paa Skyderen, fuldkommen kan beherske Forbrændingen, samt at Røgen, idet den passerer de ovenover liggende Gløder, for største Delen forbrændes, saa at Rensningen kun yderst sjelden er nødvendig. Den her fremstillede Ovn er imidlertid langt fra at kunne kaldes god, navnlig er det en stor Feil, at den indre Ovn, rimeligviis for ikke at blive for tung, ikke er udforet med Leer, dens Sider ville derfor ofte blive overhedede og meddele Luften de bekjendte ubehagelige Egenskaber. Desuden er Ovnens Varmeflade (idet Røgrørets Overflade ikke medregnes), meget for lille, thi kun den indre Ovn kan betragtes som directe Varmegiver, den ydre Ovn udstraaler kun den Varme den har modtaget af den indre. Ved nogle Ovne (fra R. Geburth i Wien, Dobbs Patent), (see Fig. 7), der fandtes paa Verdensudstillingen i Paris 1867, vare disse Feil undgaaede, idet Ildrummet var udforet med et Rør af ildfast Leer, den ydre Ovn udeladt, og den øvrige Varmeflade stillet ovenpaa Ildbeholderen, der i dette Tilfælde, naar den skulde renses og fyldes, ikke blev hævet op, men trukken ud til Siden, hvorfor den øverste Deel af Ovnen bares af 3 stærke Jernstænger aa. Paa Fig. 7 er Ildbeholderen tegnet halv udtrukken, d er Døren hvorigjennem Kullene antændes, bbb ere Trækaabninger, der kunne aabnes eller lukkes efter Behag. Risten var eiendommelig construeret, idet den blot bestod i en foroven lukket Cylinder, i hvis Sider der var indskaaret Striber paalangs, hvorigjennem Luften, der kom op fra neden, passerede for at naae Kullene, — derved vandtes at Risten ikke saa let blev tilstoppet som ellers.

En tredie Form af Ildstedet, som maa antages at være endnu bedre end de to beskrevne, bestaaer i at stille Risten lodret, (altsaa en Modification af de bekjendte Trapperiste); for at Kullene ikke skulle falde ud giver man den Formen af et Jalousie, hvis enkelte Flader omtrent have en Hældning af 45° . Derved vindes, foruden at Risten aldrig bliver forstoppet, den Behagelighed at man kan see Ilden, noget Mange sætte Priis paa, samt at man, hvis man synes at Forbrændingen gaaer for langsom, med Lethed vil kunne fremskynde den, ved at pirre op i Ilden med en Jernstang. Risten maa i saa Fald kunne lukkes med en tætsluttende Dør med en mindre Aabning, hvorigjennem en ubetydelig Luftmængde kan indlades naar Forbrændingen skal gaae langsom.

Ved den sidste Ventilationsovn (see Fig. 8) som Indsenderen har ladet forfærdige, og hvormed han har anstillet talrige Forsøg, der senere skulle blive beskrevne, er Risten bleven stillet lodret og nedadskridende Forbrænding benyttet. At gjøre Ildbeholderen transportabel, har han ikke turdet indlade sig paa, da han frygtede for at Erfaringen let vilde vise Mangler, der opveiede de Fordele, der derved vandtes.

Ovnens Ydre var cylindrisk. I den nederste Deel fandtes Ildstedet a, den lodretstaaende Rist b, den lufttætte Dør c, med en mindre Luftaabning, der kunde forstørres eller formindskes ved en dreielig Skive. Døren d benyttedes til Indfyldning af Brændmateriale og Antændelse af samme. Rummet bag ved Ildstedet og paa begge Sider af samme var bestemt til Adgang for den friske Luft, der enten igjennem en Aabning i Gulvet, eller gjennem et Rør e, kunde ledes ind i Ovnens Fodstykke, for derfra igjennem 3 i Bundpladen anbragte Aabninger, at stige op

i Rummet udenom Ildstedet, og derfra op i Luftrøret og ud i Værelset. Hvad den øverste Deel af Ovnens angaaer, saa var det ringformige Rum imellem Luftrøret og Ovnens Ydervægge ved 4 Plader deelt i 4 Rum, saaledes at Forbrændingsprodukterne fra Ildstedet først stege op i Rummet 1, delte sig i to Dele, og stege ned i Rummene 2,2 forenedes atter og stege op i Rummet 3, hvorfra de gennem et rummeligt Rør bleve ledede ud i Skorstenen. For med Lethed at kunne rense Ovnens, var der i den øverste Dækplade anbragt 4 Renseaabninger; Soden blev deels feiet ned i Ildrummet, deels borttaget gennem 2 Aabninger anbragte ved Bogstaverne f og g. Grunden hvorfor det blev foretrukket, at lade den nedadgaaende Røg dele sig i to Dele, var Ønsket om at gjøre Afkølingsfladen for den nedadgaaende Strøm saa stor som mulig. Theoretiske Beregninger vise som bekjendt, at der ved Opvarmningsapparater altid afgives mere Varme, naar de Legemer der skulle opvarmes, bevæges i modsat Retning af Forbrændingsprodukterne, end naar de gaae i samme Retning. At Røgen fortrinsviis skulde benytte den ene Ledning fremfor den anden, stod ikke til at befrygte, da Erfaringer fra Frankrig have viist, at Røgen altid fordeles sig regelmæssig mellem flere nedadstigende Canaler, medens dette ikke er Tilfældet, naar man tilbyder den flere verticale Ledninger, hvori den kan stige opad. Hvad Ildstedet angaaer, saa blev der anvendt megen Møie med at bestemme dets rette Størrelse; for stort maatte det ikke være, da saa Rummet udenom det indsnævredes formeget, og Luftmodstandene derved bleve for store, for lille maatte det heller ikke være, da saa Ovnens ikke kan modtage Brændmateriale for længere Tid. Ved de Dimensioner her ere benyttede, er Ovnens indre Diameter = 16 Tommer,

dens Tversnitsareal = 201 Quadrattommer, deraf optager Ildkassen der udvendig er $10\frac{1}{2}''$ i Quadrat omtrent 111 Quadrattommer, saa at der bliver 90 Quadrattommer tilbage til Luften. (Der hvor Luften træder op igjennem Bundpladen er Arealet kun $70 \square''$). Ildstedets Tversnit er kvadratisk, og denne Form er blevet foretrukken fremfor den runde, omendskjøndt denne frembød den Fordeel, at man kunde gjøre Modstandene mod Luftens Bevægelse noget mindre, end de nu ere blevne. Erfaringen har nemlig viist, at det er vanskeligt at faa ildfaste Steen, hvormed ethvert Ildsted bør udmures, til at blive staaende paa deres Plads naar Ildstedet er rundt, medens Udmuringen har viist sig fuldkommen solid, hvor Tversnittet har været rectangulairt. Da det vilde indsnevre Ildrummet formeget, hvis man havde benyttet de sædvanlige ildfaste Steen, der ere $1\frac{3}{4}$ à $2\frac{1}{2}''$ tykke, bleve andre forfærdigede, der kun vare lidt over $1\frac{1}{4}''$ tykke, og de have modstaaet Varmens Indvirkning fortræffelig, og behøve til dette Brug ei at være tykkere. Ildrummets indre Tversnit er derved bleven $7'' \times 9'' = 63 \square''$, og da Kullagets Høide er 10 à 12 Tommer, kan det rumme Brændmateriale til flere Timers langsom Forbrænding. Hvad det ringformige Rum mellem Luftrøret og Ovnens øverste Halvdeel angaaer, saa vilde man, ved at gjøre det snevert, opnaae den Fordeel, at Røgen kom i bedre Berøring med Varmefladerne; altfor snevert maatte det heller ikke være, da saa Ovnens blev vanskelig at rense. Jeg har valgt at gjøre det $3''$, og derved er, da Ovnens indeni var $16''$ i Diameter, Luftrørets ydre Diameter bleven 10 Tommer, og dets indre lidt over 9 Tommer. Da Ventilationens Styrke og Regelmæssighed, foruden at afhænge af Temperatur og Modstande, tillige er afhængig af Høiden, men Ovnens Høide

ikke turde forøges, da den saa vilde blive for dyr, forsøgte den Udvei, at lade Luftrøret forlænge sig noget op over Ovnens Dækplade. At Ventilationen ved dette simple Hjælpemiddel har vundet, er utvivlsomt; det var muligt at denne Forandring i vore Ovnes sædvanlige Ydre ikke vil vække Anstød, navnlig hvis det kan lykkes, ved passende anbragte Forziringer, at bringe det forlængede Luftrør i Harmoni med den øvrige Ovn. Det vil af Tegningen sees, at den Plade, der bærer Luftrøret, er stillet en Smule skraat; det er for at lede den Vædske, der muligviis maatte fortætte sig, ned til Ildstedet. Hvad Locallet (see Fig. 9) hvori Ovnene blev opstillet angaaer, saa traf det sig saa heldigt, at det befandtes i en aldeles fritliggende Bygning, hvor den Indflydelse, som ydre Forandringer, navnlig i Vindens Retning og Styrke, kunde have paa Ventilationens regelmæssige Gang, fuldkommen kunde vise sig i deres fulde Kraft. Som man af den vedføiende Grundplan vil see, vare Værelserne fordelte paa samme Maade som her i Landet er brugelig for Beboere af Middelclassen. Ovnene blev opstillet i Dagligstuen, der var det eneste Værelse, der stadig blev holdt varmt. I Almindelighed vil man hensigtsmæssigst kunne benytte Rummet under Gulvet til Tilledningen af den friske Luft, her i dette Tilfælde kunde det, da Ovnene stod ved den nordre Ydermuur, skee langt simplere, ved blot at hugge et Hul i Muren ud til det Frie, og derfra directe at lede Luften ind under Ovnens Fodstykke. Derved vandtes, foruden at Omkostningerne bleve mindre, tillige den for Forsøgene vigtige Fordel, nemlig en Plads hvor Anemometret kunde stilles frit for alle Uvedkommendes Berøring, og alligevel let tilgængeligt hvis det maatte komme i Uorden. Hvis Luften var bleven ledet under Gulvet, vilde Ledningens

Længde omtrent være bleven lig Husets halve Dybde, og Canalens Tversnit maatte ikke gjerne have været mindre end $\frac{1}{2}$ Qvadratfod. For at imødegaae den Indvending, at Ovnen, paa Grund af at Luftledningen har været saa kort, har leveret en større Luftmængde end ellers vilde have været Tilfældet, blev til Luftledningen kun benyttet et 6" Støbejerns Rør (Tversnit $28\frac{1}{4}$ □"), og derved Ledningsmodstanden forøget betydeligt, hvilket nedenstaaende Beregning fuldstændig vil godtgjøre*).

Ved de tidligere beskrevne Ventilationsindretninger blev den urene Luft gennem en Ventil nede ved Gulvet ledet ind i Skorstenen, og denne Fremgangsmaade vil i de Tilfælde hvor Skorstenen ikke er for lav, eller for snever, være den rigtigste. Her var Skorstenen ikke mere end 6" i Qvadrat, og blev desuden benyttet af Beboerne ovenpaa, saa at Trækket i samme øieblikkelig vilde blive spoleret, hvis man anbragte en Ventil i den. En anden Fremgangsmaade maatte derfor vælges. I Skillerumsmuren

*) Beregner man Tabet i Trykhøide (i Luft) efter Formlen:

$$h = \left[0,016 (1 + \beta) + 0,0000715 \left(1 + \frac{1}{v} \right) \frac{c}{s} l \right] v^2$$

hvor β er Contractionscoefficienten = 1,5, v Hastigheden i danske Fod i Sekunden, l Ledningens Længde, c dens Contour, s Tversnittet, alle i danske Fod, erhoides Trykhøidetabet for en Ledning, hvis Tversnit er en Rectangel 6" høi og 12" bred og hvis Længde = 16 Fod:

$$\text{for } v = 1 \text{ Fod } h = 0,053728$$

$$\text{• } v = 2 \text{ - } h = 0,201184$$

$$\text{• } v = 3 \text{ - } h = 0,442368$$

og for en circular Ledning $2\frac{1}{2}$ Fod lang, $\frac{1}{2}$ Fod i Diameter

$$\text{for } v = 2 \text{ Fod } h = 0,16858$$

$$\text{• } v = 4 \text{ - } h = 0,66816$$

$$\text{• } v = 6 \text{ - } h = 1,5001$$

Erindrer man, at naar begge Ledninger skulle føre den samme Luftmængde, Hastighederne da man forholde sig omvendt som Tversnittene, altsaa som $\frac{3}{2} = \frac{7}{18}$, ser man at den valgte Modstand ingenlunde er i Faveur af Ovnen.

mellem Dagligstuen og Spisestuen blev der bag ved Ovnens nede ved Gulvet anbragt en 9" Støbejerns Ventil, der naar den var heelt oplukket tillod den urene Luft fra Dagligstuen, gennem en cirkelformig Aabning 9" i Diameter at begive sig ind i Spisestuen og derfra ad forskellige Veie ud i den rummelige Kjøkkenskorsteen. Derved vandtes, at Spisestuen hele Vinteren var, vel ikke varm, men dog hyad man kalder kuldslaaet, og at Luften i samme idelig blev fornyet, saa at man ikke længer generedes af Madlugt fra Kjøkkenet. En lille Vindviser blev ophængt i Midten af Aabningen, og angav ved sin Stilling at Luftstrømmene stadig gik fra Daglistuen til Spisestuen.

Blev Døren til Spisestuen aabnet hurtig, slog Viseren naturligviis om, men kom strax i den sædvanlige Stilling igjen naar Døren blev lukket.

Den sædvanlige Maade at bestemme Luftens Hastighed, og som ogsaa er bleven benyttet af Dr. Grassi ved hans talrige Undersøgelser over Ventilationen af de franske Hospitaler, bestaaer i at man, i den Ledning hvori Luftens Hastighed skal maales, anbringer et Combes Anemometer, og, naar man efter et Par Minutters Forløb kan antage, at det er kommet i regelmæssig Gang, ved at trække i en Snor bringer Anemometrets Axe i Forbindelse med det tilhørende Tællværk. Efter Udløbet af en vis, forud bestemt Tid, som nøiagtig maales med et Sekunduhr, bliver Anemometrets Axe, ved at trække i en anden Snor, udløst af Forbindelsen med Tællværket, Instrumentet udtaget af Ledningen, Tallet aflæst og Hastigheden heraf beregnet. Da Tællværket sædvanlig ikke er indrettet til at angive mere end 5000 Omdreininger, (ellers vilde det fordre formegen Kraft), og Axen selv ved ikke meget store Hastigheder kan gjøre 20 til 50 Omdreininger i Sekunden, kan

Forsøget ikke vare mere end nogle faa Minutter. Da det imidlertid kun sjelden er den Luftmængde, der i et vist Øieblik strømmer ind eller ud af en Ledning, man ønsker at maale, men derimod snarere er den Mængde, der i et længere Tidsrum, f. Ex. 12 Timer har passeret Ledningen, har man tidligere ikke kjendt anden Fremgangsmaade, end atter og atter at gjentage Forsøget hele Tidsrummet igjennem, hvilket fordrer en betydelig Tid til Disposition. Erfaringen har desuden viist, at to Forsøg, selv om de foretages umiddelbart efter hinanden, sjelden stemme nøiagtig overeens; og er Forskjellen ikke stor, skyldes Afvigelsen maaske ikke en Forandring i Luftens Hastighed, men kan ligesaagodt hidrøre fra de uundgaaelige Forandringer, et fintfølende Instrument undergaaer, ved idelig at skulle sættes ind og tages ud af Ledningen, stilles paa o. s. v. Det er derfor en meget betydelig Forbedring, som General Morin har indført, idet han har sat Anemometret i Forbindelse med et electromagnetisk Tælleapparat, der med Lethed kan bringes til at angive ligesaa store Tal man ønsker. Anemometret bliver i saa Fald under hele Forsøget staaende urørt inde i Ledningen, medens Tælleapparatet og det galvaniske Batteri, der driver samme, anbringes paa et eller andet bekvemt Sted udenfor samme, og Observatoren kan saa aflæse hvor ofte han finder nødvendigt, uden at det har den ringeste Indflydelse paa Instrumentets Gang. Da det var mig magtpaaliggende at erholde Maalinger saa paalidelige som muligt, blev der hverken sparet paa Uleilighed eller Omkostninger, for at faae forfærdiget et saadant Tælleapparat. Det Anemometer, der er benyttet til det efterfølgende Forsøg, var forfærdiget i Paris, og aldeles af samme Construction, som det, der findes aftegnet i Pecléts traité de la chaleur; for

imidlertid at kunne sætte det i Forbindelse med Tælleapparatet, blev der foretaget den Forandring med det, at hver Gang Axen havde bevæget sig 100 Gange rundt, sluttedes en Platincontact, hvorved Strømmen fra et lille galvanisk Batteri et Øieblik kunde gennemløbe Electromagneten paa Tælleapparatet, og skyde dettes første Hjul en Tand fremad. For at finde Anemometrets Formel, blev Forsøg anstillede, men som her forbigaaes, da Fremgangsmaaden var den samme som ellers bruges. Forsøgenes Antal var ialt 23, og ved Anvendelsen af de mindste Quadraters Methode erholdtes Formlen

$$v = 1,57033 + 0,250406 u,$$

hvor v er Hastigheden i danske Fod, og u Anemometrets Omdreiningen i 1 Sekund. For Nemheds Skyld blev denne Formel ikke benyttet men derimod

$$v = 1,57 + 0,25 u,$$

der meget nær gav det samme Resultat.

Anemometret blev som forhen nævnt opstillet i det 6 Tommers Rør, der ledede den friske Luft ind under Ovnens Fodstykke. Røret var omtrent 30 Tommer langt, og Anemometrets Vinger omtrent 20" fra Rørets Munding, det er derfor i de paafølgende Tabeller ikke blevet anseet nødvendigt at multiplicere de fundne Volumina med nogen Contractionscoefficient, ligesom det, da Luften i Røret havde samme Temperatur som udenfor, og denne i den Tid Forsøgene bleve anstillede, snart var et Par Grader under Nulpunktet, snart et Par Grader over samme, ikke er blevet anseet for Umagen værd at reducere Luftmængderne til Nul Grads Temperatur. Aflæsningerne, som jeg paa Grund af andre Forretninger ikke, som ønskeligt var, har kunnet foretage til de samme Klokkeslet hver Dag, viste følgende Resultater.

Datum.	Klokkeslet.			Tællværket.	Luftens Hastighed i det 6" Rør imellem to Aflæsninger, i Fod i Sec.	Luftens Middelhastighed den Dag.	Luftmængden i Cubikf. p. Time.	Thermom. middel. Cels.	Barometer.	Vindens Retning.	Vindens Styrke.
	Timer.	Minutter.	Sekunder.								
26. Fbr.	8	12	54	Frm. 29800						V.	1
	11	38	0	- 32000	6,04'	7,13	4991	÷ 0,04	330	O.	3
	1	57	58	Eft. 33600	6,38					N. O.	3
	10	12	50	- 41300	7,98						
27. Fbr.	8	35	0	Frm. 49900						N. O.	3
	4	3	35	Eft. 55500	6,78	6,57	4599	÷ 3,0	337,6	N.	3
	8	24	34	- 58500	6,38					N. N. O.	1
	9	12	30	- 59000	5,96						
28. Fbr.	2	37	48	- 66400		7,88	5166	÷ 2,9	340	N.	
	10	33	45	- 73000	7,38						
1. Mrts.	7	34	54	Frm. 76600						N.	1
	4	21	7	Eft. 82700	6,40	6,04	4228	÷ 3,2	343	N. N. O.	1
	10	35	0	- 86200	5,48					N.	1
2. Mrts.	8	19	26	Frm. 87100						Stille.	0
	11	34	20	- 89000	5,60					N. V.	1
	1	34	34	Eft. 90000	5,04	5,48	3836	÷ 1,7	346	V. N. V.	1
	10	23	0	- 95000	5,54						
3. Mrts.	7	50		Frm. 99300						N. V.	3
	8	43	40	- 99700	4,7	6,24	4368	+ 1,44	345	Ø. N. O.	1
	11	18	20	- 101400	4,86					N. V.	1
	3	24	20	Eft. 104500	6,89						
4. Mrts.	10	39	46	- 109300	7,38						
	7	44	33	Frm. 112900						V. N. V.	1
	4	10	10	Eft. 116700	4,73	4,7	3290	+ 2,88	342	V. N. V.	3
	-	43	46	- 116900	4,07					N. V.	1
	5	44	18*)	- 117400	5,04						

I den første Spalte er Datum og Klokkeslettet for de forskjellige Aflæsninger angivet, i den næste Tællværkets Angivelser, — (da Anemometret gaaer 100 Gange rundt for hver Eenhed Tællværket rykker frem, maa der til

*) Anemometret, hvis Møllevinger nu havde gjort 11,740,000 Omdrejninger, var nu saa tilsmudset af det i Luften flyvende Støv, at Forsøgene maatte afbrydes.

disse Tal altsaa tilføies to Nuller for at erholde det Antal Omdreininger Anemometret har gjort.) I den tredie Spalte findes Luftens Hastighed i det 6" Rør imellem to paa hinanden følgende Aflæsninger, beregnet efter den tidligere angivne Formel, og i den fjerde Luftens Middelhastighed for hele Dagen, beregnet af den første og den sidste Aflæsning samme Dag. I de paafølgende Rubrikker ere Middeltemperaturen, Barometerstanden, Vindens Retning og Styrke angivne efter Tabellerne i Videnskabernes Selskabs Oversigter, de 3 Iagttagelser for Vindens Retning og Styrke ere Optegnelserne fra Kl. 6 Morgen, Kl. 12 Middag og Kl. 6 Eftermiddag.

Da Diameteren af det Rør hvori Luftens Hastighed blev maalt var 6", var dets Tversnit $28,274 \square$ Tommer, eller for Kortheds Skyld $28 \square$ ". For hver Fods Hastighed i Sekunden, som Luften har, tilføies der følgelig Stuen en Luftmængde $= \frac{28}{144} \cdot 60 \cdot 60 = 700$ Cubikfod i Timen. Ved at kaste et Blik paa Tabellerne, vil man see at Luftens Hastighed i Almindelighed har været liig 6 Fod i Sekunden. (Det arithmetiske Middeltal af de tolv Middelhastigheder bliver $5,98$ Fod)*). Lufttilførslen har altsaa i Gjennemsnit været $6 \times 700 = 4200$ Cubikfod Luft i Timen, og da det Værelse, hvori Ovnene var opstillet, var 16' langt, 12' bredt og $9\frac{3}{4}'$ høit, følgelig dets Volumen $= 1872$ Cubikfod, er Luften i Værelset bleven total fornyet noget over 2 Gange hver Time. Hvis der i Værelset har opholdt sig 4 Personer, bliver Luftfornyelsen lidt over 1000 Cubikfod pr. Time og Individ. En Commission, der under Forsæde af General Morin, for nogle

*) Middelhastigheden i selve Ovnene, hvis Lufrør var 9" indvendig Diameter, hvortil svarer et Tversnit $= 63$ Quadrattommer, bliver følgelig $5,98 \cdot \frac{28}{63} = 2,658$ Fod.

Aar siden blev nedsat for at undersøge de indkomne Forslag til at opvarme og ventilere Palais de Justice i Paris, har troet med Hensyn til Luftfornyelsen at burde fastsætte følgende Talstørrelser:

For Hospitaller	70—100	Cubikmeter	Dag og Nat
— —	150	— —	under Epidemier
— alm. Værksteder	60	— —	
— usunde	100	— —	
— Kaserner	30	— —	om Dagen
— —	40—50	— —	om Natten
— Fængsler	50	— —	
— Theatre	40—50	— —	
— Skoler for Børn	15—20	— —	
— — — Voxne	40—50	— —	

og der er ikke, saavidt mig bekjendt, siden den Tid fremkommet nyere Erfaringer, der forandre disse Tal. For almindelige Beboelsværelser har Commissionen ikke opgivet nogen Talstørrelse. Det vil, da 30 Cubikmeter = 970 Cubikfod, sees, at det noget nær er den samme Størrelse som Commissionen har forlangt for Kaserner og Skoler, som den her beskrevne Ventilationsovn har leveret, og med dette Quantum maa man vel erklære sig tilfreds. For Værelser hvor der røges meget Tobak, turde 1000 Cubikfod pr. Time og Individ være for lidet, og det være rigtigst at indrette sig paa den dobbelte Mængde.

Det er aabenbart at Ventilationens Styrke maa aftage naar Barometerstanden formindskes og den udvendige Temperatur forøges og omvendt, desværre er Forsøgenes Antal ikke saa stort, at disse to Indvirkninger kunne paa-vises, det var derimod muligt, hvis Forsøgene fortsattes en hel Vinter Dag ud og Dag ind, at det vilde lykkes at paa-vise dem. Derimod er den Indvirkning som Vindens

Retning og Styrke har paa Ventilationens regelmæssige Gang, saa betydelig, at den let lader sig godtgjøre. Udtage vi af Tabellen de Steder hvor Vindens Hastighed har været = 1 altsaa temmelig svag, erholde vi:

Datum.	Tiden.	Hastighed.	Vinden.	Styrke.
20de Febr.	hele Dagen	5,54	V.	1
21de —	Morgen	5,88	S. V.	1
23de —	Middag	5,74	N.	1
24de —	Morgen	6,20	S. S. O.	1
26de —	Morgen	6,04	V.	1
27de —	Aften	5,96	N. N. O.	1
1ste Marts.	hele Dagen	6,04	N.	1
2den —	" "	5,48	N. V.	1

Man vil deraf bemærke, at Luftens Hastighed tilnærmelsesviis har været det samme Tal, ligegyldig i hvad Retning Vinden har blæst, noget, man ogsaa forud har kunnet vente. For større Vindhastigheder end 1 er dette derimod ingenlunde Tilfældet. Tabellerne vise nemlig, at den kraftigste Ventilation har fundet Sted de Dage hvor Vindens Retning har været N., NO. og O.; saaledes den 26de Efterm., hvor Vindon var NO 3, fandtes Hastigheden = 7,98', den 27de Form. Vinden NO—N 3, Hastigheden 6,78', den 28de Vinden N., Hastigheden 7,38. Den svageste Ventilation har derimod været de Dage, hvor Vinden blæste kraftig fra V., SV., og S., saaledes den 21de Februar Eft. Vinden VSV. 3, Hast. = 4,77, den 3die Marts Form. Vinden NV 3, Hast. = 4,77, den 4de Marts Vinden VNV. 3, Hastigheden 4,07. Grunden hertil lader sig let forklare. I de førstnævnte Vindretninger trykker Vinden paa Indgangsaaabningen for den friske Luft (den er beliggende mod NNO.) og beforder altsaa Ventilationen. Et slaaende Exempel havdes ved et senere Forsøg den 5te Martz, Norden Storm, hvor Tælleværket der Kl. 10 T.

3 M. 4 S. Form. viste paa Nul, om Aftenen Kl. 11 T. 14 M. 30 S. viste paa 15000. Middelhastigheden den Dag har altsaa været 9,⁴⁶ Fod. At Hastigheden en enkelt Dag er saa stor har naturligviis intet at sige, da man blot ved at indsnevre Indstrømningsaabningen, kan formindske Ventilationen saa meget man ønsker. Naar Vinden derimod er V., SV. eller S., danner der sig paa Nordsiden inde ved Huset et Rum, hvor Luftens Tæthed er mindre end noget længere udenfor, og denne Formindskelse i Tætheden virker atter hæmmende paa Ventilationens Styrke. En meget tydelig Iagttagelse gjorde jeg den 22de Febr. da Vinden var Vest og usædvanlig voldsom (dens Styrke var = 7), idet jeg stillede mig udenfor Huset og iagttog Anemometrets Gang. Efterat Instrumentet i nogen Tid var gaaet særdeles regelmæssig, kunde det, naar et heftigt Vindstød kom, pludselig standse, ja endog nogle Sekunder gaae den modsatte Vei. Holdt jeg i et saadant Øieblik Haanden hen mod Indstrømningsaabningen, kunde jeg tydelig mærke, at Luften var varm. Hvormegen Luft der den Dag er strømmet ind i Værelset, kan jeg desværre ikke angive, da Anemometret var saaledes indrettet, at det sluttede Contacten, hvad enten Axen dreiede sig rundt i den ene Retning eller den anden. — Tælleværkets Angivelser vare følgelig urigtige og maatte kasseres. Da det imidlertid har Interesse at blive nøiere bekendt med deslige sjeldnere Tilfælde, er Tælleværket blevet forandret, saa at det særskilt kan angive tilbagegaaende Bevægelser saaledes at jeg ved Forsøg, der agtes anstillede senere, ikke alene kan maale den Luftmængde, der er strømmet ud i Værelset, men ogsaa med Bestemthed sige, om der har fundet nogen tilbagegaaende Bevægelse Sted, og hvormegent den har beløbet sig til.

I Praxis vil man, hvis man en enkelt Dag skulde bemærke slige tilbagegaaende Bevægelser, og ikke vil finde sig i det, forresten ubetydelige Varmetab, de foraarsage, gjøre rigtigst i for den Dag at indsnevre Indstrømningsaabningen; Hastigheden i samme vil derved forøges, og Vindens Indflydelse derved formindskes. Ved nye Bygninger kan dette Tilfælde paa en simpel Maade undgaaes, naar man vil anbringe to Indstrømningsaabninger for den friske Luft, en paa hver Side af Huset, og, naar det blæser meget stærkt, lukke den paa Læsiden, medens den paa Vindsiden efter Behag kan holdes heel eller halv aaben. Det er forresten rimeligt, at Erfaringen vil vise at denne Forsigtighedsregel er overflødig, naar den Bygning, der skal ventileres, ligger midt i en tættebygget By, hvor Vinden ikke kan have den Magt, som i et enestaaende Huus udenfor samme.

Som man vil erindre have lokale Forhold ikke tilladt mig, at lede den urene Luft fra Værelset directe ind i den til Ovnens hørende Skorsteen; men jeg har maattet lede den ud i Sideværelset og derfra op i Kjøkkenskorstenen. Ved ældre Bygninger kan denne Udvei benyttes, ved nye vil det derimod være rigtigst, strax at lede den urene Luft ud i den nærmeste Skorsten gjennem en Aabning nede ved Gulvet, bagved Ovnens. For at Skorstenen imidlertid skal kunne bortføre saa betydelige Luftmængder, maa den, foruden at være af en passende Høide og Tver-snit, tillige have en tilstrækkelig Temperatur. Det vil derfor være urigtigt at gjøre Ovnens Overflade saa stor, at Røgen, naar den træder ud i Skorstenen, er aldeles afkjølet; men man maa gaae en Middelvei imellem de to modstridende Fordringer. For at prøve, hvorvidt jeg havde været heldig med at træffe det rette Forhold, har jeg

maalt Røgens Temperatur paa det Sted, hvor den træder ud i Skorstenen.

T.	M.	Luft- rørets Temp.	Røgens Temp.	T.	M.	Luft- rørets Temp.	Røgens Temp.	T.	M.	Luft- rørets Temp.	Røgens Temp.	T.	M.	Luft- rørets Temp.	Røgens Temp.
7	55	10,5 ^o	13 C.	8	30	35,6	153	9	5	46,0	144	9	40	47,8	68
		Ilden antændt.				35	39,2		10	51,0	87		45	47,2	67
8	5	12,8	114		40	40,0	166		15	48,0	81		50	48,3	65
	10	14,5	108		45	43,7	161		20	49,7	75		55	48,2	63
	15	18,2	139		50	43,8	157		25	49,4	73	10	0	48	62
	20	23,3	145		55	46,6	147		30	47,8	71				
	25	30,5	154	9	0	46,5	144		35	48,5	70				

Man vil her iagttage, at Røgens Temperatur Kl. 8 T. 10 M. faldt fra 114 til 108^o Cels. Ovenpaa Kullene var der nemlig lagt lidt tørt Bøgebrænde for at lette Antændelsen, dette var nu udbrændt. Røgens Temperatur steg derefter jevnt til Kl. 8 T. 40 Min., hvor den var 166^o, ved den Tid vare omtrent alle gasformige Bestanddele i Kullene udbrændte, derefter aftog Temperaturen atter og var Kl. 9 T. 5 M. 144^o C. I al denne Tid havde Ovdøren været aaben, saa at Luften frit kunde trænge ind igjennem den lodrette Rist, nu blev Døren lukket i, og Luften kun tilstedet Adgang igjennem en lille Aabning, neppe 1 □ " stor. Forbrændingen, der tidligere havde været rask, blev nu langsom, saa at Ovnens Sider fik Tid til at optage Størstedelen af den Varmemængde, der var i Røgen; deraf kommer det, at Temperaturen i Røgrøret faldt saa pludselig, — fra 144^o til 87^o, og derefter langsomt aftog eftersom Kullenes Mængde formindskedes. Da jeg første Gang iagttog denne pludselige og betydelige Aftagen i Røgens Temperatur naar Døren blev lukket til, overraskede det mig; i det første Øieblik tænkte jeg mig Muligheden, at

der i Skorstenen ved Siden af den opadgaaende varme Strøm kunde have dannet sig en nedadgaaende kold, — men i saa Tilfælde maatte Ovnens være bleven afkølet betydeligt, medens de samtidigt foretagne Maalinger af Temperaturen i Luftrøret tvertimod vise, at dettes Temperatur fra Kl. 9 T. 5 M. til Kl. 10 T. saa at sige har været constant. Antagelsen af en nedadgaaende kold Luftstrøm er følgelig urigtig.

For at bedømme, om den Varmemængde, Ovnens afgav til Skorstenen var tilstrækkelig til at bringe denne til i Timen at bortføre en Luftmængde = 4000 Cub. Fod, kan man hensigtsmæssigst benytte Skorsteensformlen

$$H = \frac{[0,016 (1 + \beta) + \left(\frac{\alpha}{2g}\right) \frac{c}{s} H] \rho' v^2}{1 - \rho'}$$

hvor H er Skorstenens Høide i danske Fod, β en Coefficient = 1,5, c Skorstenens Contour, s dens Tversnitsareal, v Luftens Hastighed i Secunden, ρ' Luftens Tæthed ved Skorstenens Middeltemperatur t og $\frac{\alpha}{2g}$ en Coefficient formedelst Ledningsmodstanden i selve Skorstenen; den er afhængig af Hastigheden saaledes at $\frac{\alpha}{2g} = 0,0000715 (1 + \frac{1}{v})$. Skal man imidlertid benytte denne Formel oftere, saa er det rigtigere en Gang for alle at beregne sig en Tabel over de hyppigst forekommende Tilfælde. Man undgaaer derved Regnefeil, og faaer, naar man samtidigt aftegner dem graphisk, et ypperligt Overblik over hvorledes de forskjellige Størrelser afhænge af hinanden. I hosstaaende Uddrag af en saadan Tabel er angivet den Differentstemperatur som Røgen skal have, naar Skorstenens Høide og Røgens Hastighed ere givne.

	Høiden = 10 Fod.	20'	30'	40'	50'
Hastighed.	5 ° C.	2,8	2,1	1,7	1,5
2 Fod	4,79	2,6	1,9	1,5	1,3
	4,6	2,4	1,7	1,3	1,1
4 Fod	19,6	10,8	8,0	6,5	5,5
	18,9	10,1	7,22	5,8	4,9
	18,2	9,4	6,5	5,0	4,2
6 Fod	44,0	24	17,5	14,2	12,5
	42,2	22,6	16,0	12,7	10,8
	40,7	21	14,5	11,2	9,3
8 Fod	77,5	42,5	30,8	25,0	21,5
	74,9	39,9	28,3	22,5	19,0
	72,3	37,4	25,7	19,9	16,4
10 Fod	120,7	66,1	48,0	38,9	33,3
	116,9	62,0	44,0	34,9	29,5
	112,9	58,3	40,1	30,9	25,5
12 Fod	173,6	94,9	68,5	55,5	47,7
	168,2	89,5	63,3	50,2	42,3
	162,5	83,8	57,6	44,5	36,6

Røgens Varme er angivet med 3 Tal, det øverste gjælder for en Skorsteen 9" i □ (1 Stens), det mellemste for en 13½" i □ (1½ Stens), og det nederste for en 18" i □ (2 Stens).

For at Trækket i Skorstenen skal kunne skee med den behørig Regelmæssighed, og ikke paavirkes formeget af Vinden, maa Røgen have en vis Hastighed. Erfaringen har her vist, at for Skorstene til private Boliger, vil 8 Fod i Sekunden omtrent være passende, vælger man Hastigheden mindre, vil der af og til i Skorstenen kunne skee tilbagegaaende Bevægelse; vælger man den større maa der offres ikke saa lidt Varme mere. — Fra Gulvet i øverste Etage (ikke Qvisten) af et Huus, indrettet til Beboere af Middelclassen, og indtil Toppen af Skorstenen,

vil der sædvanlig være circa 15 Alen, for denne Høide af Skorstenen maa Røgens Temperatur, naar Hastigheden skal være 8 Fod i Sek., ifølge Tabellen være $25,7-30,8$ Grader Cels. Røgens Temperatur i det Øieblik den traadte ind i Skorstenen, var saalænge Kakkellovnen holdtes aaben, ifølge de meddelte Forsøg, omtrent 150 Grader. Hvis den Luftmængde, der har passeret Ilden, tør anslaaes til 1000 Cubikfod i en Time, (hvilket vil svare til en Forbrænding af c. 3 \bar{H} Kul i Timen), vil man see, at Middelttemperaturen i Skorstenen, naar Røgen blandes med 3000 Cubikfod Luft af 0° , vil blive omtrent 37° , altsaa fuldkommen tilstrækkelig til at skaffe en Hastighed af 8 Fod i Sek. tilveie, saa meget mere, som Luften ved Gulvet i Stuen ikke er 0° , men nok kan regnes $13-16^{\circ}$ C.

Naar Kakkellovnsdøren (som under den sidste Halvdeel af Forsøget) holdes lukket, vil Røgens Temperatur være for lav til at kunne opvarme Luften i Skorstenen tilstrækkelig; det vil i saa Tilfælde være nødvendigt at gjøre Indstrømningsaabningen i Døren noget større, end den her har været, eller med andre Ord, offre noget mere Varme.

Hvad Skorstenens Tversnit angaaer, saa maa det, naar den med en Hastighed af 8 Fod i Sek. i en Time skal kunne bortføre 4000 Cubikfod Luft à 0° , eller 4584 Cub. Fod à 40° , være $\frac{4584 \cdot 144}{60 \cdot 60 \cdot 8} = 22,92$ \square'' . For en Sikkerheds Skyld gjør man Tversnittet noget større, i Praxis vilde man vel vælge $6''$ i Qvadrat; men denne Skorsteen maa saa kun benyttes til en eneste Ovn. For 2, ja til Nød for 3 Ovne, vil et Tversnit $9''$ i \square være passende, for 3—4 Ovne $13\frac{1}{2}''$ i \square .

I det Tilfælde, at det Værelse man ønsker at venti-

lere er beliggende paa en Kvist eller den øverste Etage i et Huus, med et saa fladt Tag, at Høiden af Skorstenen regnet fra Gulvet i Værelset er betydelig mindre end 30 Fod, turde det neppe være rigtigt at lede den ud i Skorstenen. Hvis man ikke vil lade den selv søge sin Udgang gennem Sprækker og andre tilfældige Aabninger, kan man for at formindske Modstanden lede den ind i en kold Skorsteen, hvortil Huulhederne i Muren kunne benyttes, og derfra op over Taget, — mulige tilbagegaaende Bevægelser ville saa ikke genere saa meget som hvis Luften var blandet med Røg; men synderlig stor vil Hastigheden i en saadan kold Ledning ikke blive, saa man maa ikke gjøre den for snever, eller maaskee hellere fordele Luften paa flere Ledninger.

Foruden den heromtalte Maade at bortfjerne den urene Luft, ved at lede den ind i en Skorsteen, hvor den ved at blandes med Forbrændingsprodukterne erhverver tilstrækkelig Stigekraft, er der en anden Maade, der ikke bør forglemmes. Den bestaaer nemlig deri, at man indeni Skorstenen, gennem dens hele Høide, anbringer et Støbejerns Rør, der forneden er lukket med en Rensedør, og foroven udmunder et Par Fod høiere end Skorstenen. Forbrændingsprodukterne fra Ovnens ledes directe ind i Røret, og derfra op i den frie Luft, medens Rummet imellem Støbejernsrøret og Skorstenens Indre benyttes til Bortskaffelsen af den fordærvede Luft. Støbejernsrørets Overflade maa i saa Fald være saaledes valgt, at det udstraalet tilstrækkelig Varme til den omgivende Luft; — for at bringe en stor Overflade tilveie uden at forøge Rørets Tversnit, kan man paa dets nederste Deel forsyne det udvendig med fremstaaende Ribber parallele med Rørets Axe. Man har ved denne Methode den Fordeel at kunne

bevare et tilstrækkeligt stærkt Træk for Ovn, og samtidig ikke at behøve at opvarme den forbrugte Luft stærkere end at dens Hastighed ikke bliver større end 3 à 5 Fod i Sek., noget der er fordeeltigt i oeconomisk Henseende; — skulde der enkelte Øieblikke en ugunstig Dag finde tilbagegaaende Bevægelse Sted, da generer det ikke saa meget, da Luften ikke er blandet med Røg. Paa den anden Side vil det være særdeles vanskeligt, at anbringe et saadant Rør i en allerede bestaaende Skorsteen, — Methoden kan altsaa ikke godt anvendes i ældre Bygninger, — den fordrer en rummeligere Skorsteen, dels for den Plads, Røret optager, dels fordi Luftens Hastighed istedetfor 8 Fod kun er 3—5 Fod; man kan ikke uden at befrygte Ulemper benytte den samme Skorsteen til flere ovenover hinanden liggende Leiligheder, og Apparatet vil sluttelig, paa Grund af det lange Støbejernsrør, være endel dyrere at anlægge. Af den sidstnævnte Grund har Indsenderen aldrig anvendt denne Methode. Ved Localer, hvor det gjælder om at skaffe en særdeles rigelig Luftfornylse tilveie, turde denne Methode være hensigtsmæssig, og den anvendes derfor af flere franske Teknikere.

Det er bekjendt, at Luften, naar den stryger over en Støbejernsflade eller anden Plade, der er meget stærkt ophedet, lider en væsenlig Forandring, idet de fine organiske Partikler, der svæve i samme, svides eller endog forkulles. *) En saadan Luft gjør paa Aandedrætsorganerne,

*) Endvidere have nogle nyere Forsøg af de franske Chemikere Deville og Troost viist, at der ved høiere Temperatur igjennem en stærk opvarmet Støbejernsflade finder en Slags Endosmose Sted, saa at ved enhver Støbejernsovn naar den ophedes tilstrækkeligt noget af Røgens Brint og Kuliltluft siver igjennem de ved Varmen forstørrede Porer ud i Luften.

selv naar den er bleven afkølet og ved Kunst mættet med Fugtighed, det Indtryk, som om den var utaalelig tør; den kan foraarsage Hovedpine, Ildebefindende o. s. v., og det er følgelig en betydelig Feil, naar en Ovn lugter, som man i daglig Tale kalder det. I tekniske Skrifter vil man ofte træffe omtalt, at dette Phænomen finder Sted naar Pladerne begynde at blive rødglødende, altsaa ved en Temperatur af circa 500 Grader C. Denne Angivelse er urigtig, det er ved en meget lavere Temperatur det begynder. For at finde dette Tal, har jeg ved en Ovn, der havde den omtalte Feil, paa det Sted, der blev overhedet (sædvanlig der, hvor Flammen fra Ildstedet træder ind i Røgkanalerne), afslebet Overfladen med Smergel, saa at jeg kunde iagttage Metallets naturlige Farve. Saalænge Jernet ikke var anløbet, og selv naar den brune Farve begyndte at vise sig, var det umuligt at spore nogen Lugt, naar Farven derimod begyndte at gaae over i det blaa-lige, blev Lugten meget tydelig. Forsøget er gjentaget forskjellige Gange og stedse med samme Resultat. Da det er ved 220° , at Jernet begynder at anløbe bruunt, medens den blaa Farve først finder Sted ved 288° , maa den søgte Temperatur altsaa ligge imellem disse to Tal, og kan antages at være $= 250^{\circ}$ C. Vil man være fuldkommen sikker paa at et Opvarmningsapparat ikke faaar den omtalte Feil, bør man sørge for at dets Temperatur paa intet Sted naaer dette Tal; noget, der kan skee, ved ikke at gjøre Ovnens Sider altfor tynde, — ved Kakkellovne vil en Tykkelse af 5 Duodecimalinier sædvanlig være tilstrækkelig, — eller ved, som Tilfældet er ved Fyrstedet, at udføre det med brændt Leer. Dørene til Ildstedet, der naar man brænder Steenkul eller Coakes modtage megen

Straalevarme, maa beskyttes med en mod Ilden vendende Skjærm, den saakaldte Brændeplade.

For af de med den her beskrevne Ovn anstillede Forsøg at kunne slutte, hvor stor jeg under andre Forhold behøvede at gjøre Udstraalingsfladen, var det af Interesse at kjende Ovnens Middeltemperatur, naar den er godt ophedet. Dette skete paa en simpel Maade ved at maale hvormeget Ovnen, naar den blev ophedet, udvidede sig i Høiden, og deraf at beregne Middeltemperaturen. Maalingen foretoges ved Hjælp af en omhyggelig skaaren Skrue, paa lignende Maade som man med et Sphærometer maaler tynde Legemers Tykkelse. Resultatet af et den 26de Marts foretaget Forsøg gav Middeltemperaturen $158,6^{\circ}$ C., og et den 27de Marts, hvor der med Forsæt blev fyret meget stærkt i Ovnen, $170,9^{\circ}$ C. Det maa bemærkes, at Beregningerne hvile paa den Antagelse, at Udvidelsescoefficienten for Støbejern, der for Temperaturer mellem 0 og 100 er liig $0,00111$, ogsaa har den samme Værdi for Temperaturer mellem 100—200, hvilket neppe er Tilfældet, og at de fundne Tal som Følge heraf rime-ligviis ere lidt for høie.

Den ved den sidstbeskrevne Ovn anvendte Form af Fyrstedet, med en lodretstaaende Rist og nedadskridende Forbrænding, har under Benyttelsen sidste Vinter, viist sig særdeles praktisk. Medens ellers Kakkellovne, hvori der brændes Steenkul, tilstoppes i en paafaldende kort Tid, har det ikke været nødvendigt at lade samme Ovn rense en eneste Gang, og Forbrændingen har været let at regulere. En lille Forbedring kunde maaskee foretages ved at anbringe en mindre vandretliggende Rist med Askeskuffe i Bunden af Ildstedet, da Luften har Vanskelighed ved at gjennemtrænge de Kul, der ligge bagest,

og der derfor om Morgenen altid findes nogle Coaks liggende uforbrændte mod Bagsiden af Ildstedet, noget, der vel ikke har stort at betyde, men alletider gjør et mindre fordeelagtigt Indtryk, end hvis alt Brændmaterialet var forbrændt. Den lille Luftaabning i Kakkellovnsdøren, der bruges naar Forbrændingen skal skee langsomt, maatte saa anbringes saaledes, at der, naar Døren var lukket i, ingen Luft strømmede ind igjennem den lodrette Rist, men kun gjennem den vandrette, og Aabningen ligesom tidligere, ved en Skyder kunne gjøres større eller mindre.

Om Brændselsforbruget ere følgende Optegnelser gjorte:

D a t u m.	Qvant. i \mathcal{U}	Midd.-Temp.
Den 17de Marts 1867	27	$\div 3,66^0$
- 18de — —	23	$\div 3,82$
- 19de — —	27	$\div 3,16$
- 20de — —	29	$\div 2,12$
- 21de — —	$22\frac{1}{2}$	$\div 2,49$
- 22de — —	$16\frac{1}{2}$	$\div 2,42$
- 23de — —	19	$\div 1,86$
Middelforbrug $23\frac{1}{2}$ \mathcal{U} Kul.		

D a t u m.	Qvant. i \mathcal{U}	Midd.-Temp.
Den 24de Marts 1867	25	$+ 1,58^0$
- 25de — —		
- 26de — —	18	$+ 3,18$
- 27de — —	22	$+ 3,91$
- 28de — —	19	$+ 3,18$
- 29de — —	$16\frac{1}{2}$	$+ 2,48$
Middelforbrug 20 \mathcal{U} Kul.		

I de første Dage, hvor Luftens Middeltemperatur stadig var under Nul er der i Gjennemsnit forbrugt $23\frac{1}{2}$ \mathcal{U}

Kul om Dagen, i de paafølgende 5 Tøveirsdage har Forbruget været 20 \bar{M} daglig. Desværre er det ikke muligt at angive hvormeget der tidligere, under lignende ydre Forhold er forbrugt til Opvarming af det samme Værelse, men det kan, naar man erindrer, at den Bygning, hvori Forsøgene anstilledes, ligger aldeles frit, ikke have været væsenlig mindre. Man har tidligere troet, at det var en let Sag at angive, hvor stor en Varme, der paa Grund af at et Locale ventileredes, gik tabt, idet man blot behøvede at beregne den Varmemængde, der indeholdtes i den urene Luft, naar den forlod Bygningen; men nyere Undersøgelser have viist, at Tabet ingenlunde er saa stort. I et ventileret Værelse er Forskjellen mellem Temperaturen ved Gulvet og ved Loftet ikke saa stor som i et der ikke er ventileret, og Varmetabet paa Grund af den mindre Udstraaing lavere i det første Tilfælde. Saaledes har General Morin (Annales du conservatoire des Arts et métiers, Tome VI Pag. 507 & Pag. 520) ved Forsøg i et ventileret Værelse fundet følgende Talstørrelser, der ere Middeltallene af 11 forskjellige Aflæsninger fordelte paa en heel Dag:

Høiden over Gulvet	0,5 Meter.	1,5 M.	2,2 M.	3,35 M.	4,0 M.	5,5 M.
Temperatur i ° Cels.	18,65	18,96	18,34	20,15	20,07	20,93

medens han i et Værelse der ikke var ventileret som Middeltal af syv forskjellige Maalinger fandt:

Høiden over Gulvet	0,55 Metr.	1,4 M.	5,5 M.	3,3 M.	5,3 M.
Temperatur i ° Cels.	18,74	20,27	22,14	22,91	26,21

Medens altsaa i et ventileret Værelse Forskjellen mellem

Temperaturen i Nærheden af Loftet og i Nærheden af Gulvet, kun var $2,28^{\circ}$ Cels., udgjorde den i et ikke ventileret Værelse $7,47^{\circ}$, altsaa mere end 3 Gange saa meget. Morin gaaer endog saa vidt, at han paastaaer, at der gaaer mere Varme til for at opvarme et Locale naar det ikke er ventileret, end naar det er ventileret, og han har sandsynligviis Ret naar Talen er om meget store Localer; for mindre, der ikke have nogen betydelig Høide til Loftet, gjælder det neppe. Hvis man i længere Tid hveranden Dag havde benyttet den sidstbeskrevne Ovn som Ventilationsovn, og hveranden Dag som almindelig Kakkellov, og dernæst sammenlignede Brændelsforbrugene, kunde man have erholdt et værdifuldt Bidrag til Løsningen af dette Spørgsmaal, men Tiden forrige Vinter tillod ikke at anstille en saadan Prøve. Naar man om Aftenen forlader Værelset, vil Ovnen og den til samme hørende Skorsteen være i Besiddelse af endeel Varme; — hvis man ikke lukker Indstrømningsaabningen, vil Ventilationen altsaa fortsættes hele Natten igjennem, men naturligviis med stedse aftagende Kraft. Hvis Familiens Soveværelse støder op til Dagligstuen, bør man benytte sig heraf, for at faae dette ventileret om Natten; man behøver blot at lade Døren imellem begge Værelser staae aaben hele Natten. At den Luftfornyelse man her erholder som Tilgift, ikke er saa ringe, fremgaaer af følgende Talstørrelser, der holdtes samtidig med Ventilationsforsøgene om Dagen.

	Middelhastighed.	Volumen i Timen.
Natten mellem 19—20de Febr.	4,4 Fod i Sek.	3080 Cubikf.
20—21de —	4,51 — —	3157 —
21—22de —	3,7 — —	2590 —
23—24de —	4,99 — —	3493 —
24—25de —	4,75 — —	3325 —
26—27de —	7,38 — —	5166 —
27—28de —	5,48 — —	3836 —
2—3die Marts	4,73 — —	3311 —
3—4de —	4,35 — —	3045 —

(Der er et Par Nætter for hvilke Optegnelserne maatte casseres, da det galvaniske Batteri, der drev Tællerværket, svigtede.)

Naar undtages Natten mellem 26—27de Febr., hvor Luftfornyelsen var usædvanlig stor, paa Grund af at det den Nat blæste meget stærkt fra Nord, har Ventilationen om Natten som Middeltal været noget over 3000 Cubikfod i Timen, altsaa circa $\frac{3}{8}$ af hvad den har været om Dagen, hvilket maa ansees som fuldkommen tilstrækkeligt til at forebygge, at Luften bliver saa beklumret som den sædvanlig er i vore Soveværelser, naar vi forlade dem om Morgenen. — I det Tilfælde at Soveværelset ikke støder op til Dagligstuen, og man ikke kan tage nogen Fordeel af Natteventilationen, (f. Ex. benytte den til Tørring af Tøi) gjør man rigtigst i, naar man om Aftenen forlader Værelset, at lukke Indgangsaaabningen for den friske Luft, samt Ventilen til Skorstenen og Døren til Ovn, for derved at standse Ventilationen og forebygge Værelsets Afkøling saameget som mulig.

Medens man ved at følge det her beskrevne System, saalænge der fyres i Ovn vil erholde en for almindelige Beboelsesværelser fuldkommen tilstrækkelig Ventila-

tion, kunde man ønske det samme for den Tid, hvori der ikke fyres i Ovn. Det vilde ikke være forbundet med store Vanskeligheder at construere et Apparat, der kunde indmures i Skorstenen, og hvori man hver Morgen fyldte saa meget Steenkul, som der ved en langsom nedadskridende Forbrænding var nødvendig for at holde Skorstenen saa varm, at den stadig udsugede en bestemt Luftmængde. Tilledningen af frisk Luft til Værelset kunde skee igjennem een eller flere Aabninger, anbragte oppe under Loftet, bedækkede med Metaltraadnet for behørigen at sønderdele Luften, for at den ikke skulde genere som Træk, og der er ingen Tvivl om, at man paa denne Maade vilde kunne erholde en tilstrækkelig Luftfornyelse. Hvis man vilde undgaae den Uleilighed, der var forbunden med at rense og fylde nye Kul i det til Skorstenens Opvarming indrettede Apparat, kunde man udelade dette og blot i Skorstenen anbringe en eller flere Bunsenske Gasbrændere, og lade dem brænde hele Sommeren igjennem. Til Sommer-ventilation af almindelige Beboelsesværelser tør jeg imidlertid ikke anbefale denne Fremgangsmaade, der paa Grund af Udgifterne til Kul eller Gas, aldeles ingen Udsigt har til at trænge igjennem; — ja kunde det skee gratis, var det en anden Sag.

Fastholder man denne Betingelse, at Sommer-ventilationen aldeles ingen Udgift maa foranledige, maa man til Gjengjæld nedsætte Fordringerne om at Ventilationen skal være fuldkommen regelmæssig. Man vil i saa Tilfælde kunne benytte sig af at det i vort Klima kun yderst sjældent er Tilfældet, at det udenfor er aldeles stille; der vil sædvanlig være nogen Vind, og som Følge heraf forskjelligt Tryk paa Husets to Sider. Den samme Canal under Gulvet, der om Vinteren førte frisk Luft til Ovn, og

derfra ud i Stuen, kan ogsaa om Sommeren benyttes dertil. At benytte Skorstenen til Afledning af den forbrugte Luft, eller danne særlige Udgangsaabninger, vil ikke være hensigtsmæssigt, eller nødvendigt, man kan naae Maalet paa en langt simplere Maade. Anbringer man nemlig i Vinduerne, istedetfor de sædvanlige Stormkroge, der ere circa 20 Tommer lange, nogle mindre, der kun ere 4 à 6 Tommer lange, saaledes at Vinduet kan holdes oplukket under en Vinkel af nogle og tyve Grader, vil den derved fremkomne Aabning kunne bruges til Udgang for Luften. Det er imidlertid ingenlunde ligegyldigt hvilket Vindue der oplukkes. Hvis der er mere end eet Fag Vinduer i det Værelse, der skal ventileres, bør man vælge det Fag der er fjernest fra de Steder, hvor Værelsets Beboere opholde sig, og da, naar Vinden foran Huset kommer fra høire Side, lukke Vinduet tilhøire op; kommer Vinden udenfra fra venstre Side, lukkes Vinduet tilvenstre op. Gjør man det Modsatte, bevirker Vindens Bevægelse ikke nogen Udsugning, men et Tryk. Har man 2 Indstrømningsaabninger for den friske Luft, een paa hver Side af Huset, bør den Aabning, hvorpaa Vinden trykker holdes aaben, medens den paa Læsiden lukkes. Luften udefra vil i saa Fald fra Ledningen under Gulvet trænge ind i Stuen, gjennebløbe denne, og træde ud af det halvoplukkede Vindue. I det Tilfælde, som man kalder det, at Vinden staaer lige paa Vinduerne, vil man, hvad enten man lukker Vinduet tilhøire eller tilvenstre op, erholde et Tryk, man gjør i saa Fald rigtigst i at holde dem lukkede, men i Sideværelset at lukke et Vindue paa Læsiden op, og lade Døren, der forbinder de to Værelser staae aaben. Det vil undertiden kunne hændes, at den friske Luft, der strømmer ud af Ovnens Luftrør, kan genere

som Træk, navnlig hvis nogen af Beboerne har Plads i Nærheden af samme; i saa Fald bør man i Ovnens Fodstykke mod den Side, der vender imod Muren, anbringe en Aabning $\frac{1}{4}$ til $\frac{1}{2}$ □ Fod stor, og samtidig tildække Ovnens Luftrør. At denne Aabning, for Vinterventilationens Skyld, maa være til at lukke med en tætsluttende Dør eller Skyder, er en Selvfølge. Luften udefra vil saa træde ind i Værelset langs med Gulvet og kan, som Erfaringen har viist, ikke mærkes som Træk, rimeligviis fordi den først træffer Legemsdele, der altid ere beskyttede med Klædningsstykker. De her omtalte Regler for Sommerventilationen ere ogsaa i denne Sommer blevne prøvede i det omtalte Locale og have viist sig praktiske; en lille Papirsmølle, der var anbragt inde i Ovnens Luftrør, blev benyttet til at angive om Luften var i Bevægelse og i hvilken Retning den gik. Det er en Selvfølge at Sommerventilationen ikke har været saa regelmæssig som Vinterventilationen, samt at der er forekommet Øieblikke hvor den har været stillestaaende eller haft en tilbagegaaende Bevægelse (her var kun een Indstrømningsaabning). Naar man ifølge de forhen givne Regler har aabnet det Vindue, der er fjernest fra Beboernes Siddeplads, vil det forresten være ligegyldigt om Luftens Bevægelse af og til er tilbagegaaende, da Værelset ogsaa i dette Tilfælde gennemstrømmes af en reen Luftstrøm, der ikke kan mærkes som Træk. At Bevægelsen undertiden kan standse er kjedeligt nok, men derved er, naar Luftfornyelsen skal skee uden nogensomhelst Udgift, og man derfor maa benytte en saa uregelmæssig Kraft som Vinden, Intet at gjøre; heldigviis viser Erfaringen, at deslige Standsninger sjelden vare længere end nogle faa Minutter førend Bevægelsen finder Sted igjen.

Paa indeværende Aars Pariserudstilling fandtes et Apparat udstillet af Hr. Toussaint Lemaistre, bestemt til at udsuge Luften af Beboelsesværelser o. s. v. Det bestod af et Uhrværk, der blev drevet af en meget kraftig Spiral-fjeder, og som satte en lille Centrifugalventilator i Gang, der saa besørgede Luftfornyelsen. Ved at ombytte et Par Tandhjul kunde man bringe Ventilatoren til at gaae hurtigt eller langsomt. En Apparatet vedheftet Seddel angav, at Uhrværket, naar Ventilatoren gik langsomt, kunde gaae i 8 Timer, og bortskaffe 45 Cubikmeter hver Time, medens det ved den hurtigste Gang udløb i $1\frac{1}{2}$ Time, og i saa Fald bortskaffede 160 Cubikmeter hver Time. Selv om Udstillerens Angivelse er rigtig, turde det være tvivlsomt om denne Maade at løse Problemet paa er praktisk; den Uleilighed, at man, hvis det skal gjøre sin Nytte, hver Dag til bestemte Tider, maa anvende en forholdsvis ikke ubetydelig Kraft paa at trække det op, vil i Forbindelse med den store Plads det optager, og dets høie Priis rimeligvis forhindre dets Udbredelse. Lignende Indvendinger kunde gjøres hvis man lod Ventilatoren drives af en lille electromagnetisk Maskine, eller en Vandtryksmaskine, og jeg skal derfor ikke opholde mig herved.

Efter det der i disse Blade er udviklet, og enten ved egne eller Andres Forsøg godtgjort, vil det ikke være vanskeligt at afgjøre hvorledes Spørgsmaalet: «Hvorledes kan man tilveiebringe en billig og hensigtsmæssig Ventilation af private Boliger, saaledes at denne kan foregaae uafhængig af vexlende Veirforhold» bør besvares. Da Forholdene imidlertid kunne være saa uhyre forskjellige, antages, for at have noget bestemt at holde sig til, at den Bolig, der skal ventileres, tjener til Opholdsted for en

Familie af Middelclassen, bestaaende af 2 Voxne og 3 à 4 Børn, eller 4 Voxne.

I det Værelse, der af Familien ønskes benyttet til Dagligstue, opstilles en Ventilationsovn, hvis Ydre kan varieres efter Behag, ligesom det ikke er nødvendigt, at den er en tro Copi af den beskrevne Ovn, blot at Principet er det samme. Ovnens Høide, idet Foden fraregnes, maa ikke gjerne være under 5 Fod, og Luftrørets Tværsnit ikke under 60 Kvadrattommer, samt hvor Bøiningen ere uundgaaelige, disse være blide, for at Modstandene kunne blive smaa; skarpe Knæ maa aldeles undgaaes. Hvis det kan skee uden at Ovnens Ydre lider derved, bør Luftrøret forlænges op over Ovnens øverste Deel, Ventilationen vil derved vinde i Regelmæssighed og Styrke. For at Luften ikke skal blive overhedet, maa de Dele af Ovnens, der kunne ventes at blive for varme, være af tilstrækkelig Metaltykkelse, eller beskyttede ved slette Varmeledere. Hvis man ønsker at brænde Steenkul, bør man for Røgførtæringens Skyld anvende nedadskridende Forbrænding, helst indrettet som ved den sidstbeskrevne Ovn. I Ovnens Fodstykke anbringes paa den Side, der vender imod Væggen, for Sommerventilationens Skyld, en Aabning circa 60 Kvadrattommer stor, og som om Vinteren holdes tilsluttet med en tætsluttende Skyder eller Dør.

Hvad den Canal under Gulvet, der skal lede den friske Luft ind under Ovnens angaaer, saa vil der, naar Talen er om ældre Bygninger, ikke kunne gives nogen bestemt Forskrift, maa man der lempe sig efter Forholdene, og samtidig sørge for at Luften, der naturligviis maa tages fra et Sted hvor den er reen, kommer til at gjennemløbe en saa kort Vei og med saa faa Modstande som muligt. For nye Bygninger er derimod Sagen simpel. De to Bjælker,

der skulle bære Ovnene, lade man begge være gjennemgaaende, og stiller dem istedetfor $1\frac{1}{2}$ Alen, kun 15—18 Tommer fra hinanden. I det Rum, der derved fremkommer, nedlægges Luftledningen $13\frac{1}{2}$ " bred og $4\frac{1}{2}$ " høi, den bør helst være af Zinkblik. For at faa Plads til denne Ledning maa Indskudsbræderne sænkes noget ned. Paa det Sted af Ledningen hvorover Ovnene bliver stillet, anbringes en Aabning af samme Areal som Ledningens Tversnit ($60 \square''$), og med afrundede Hjørner, hvorigjennem Luften formedelst et tilsvarende Hul i Gulvet kan stige op i Ovnens Fodstykke. I begge Ender, hvor Zinkledningen munder ud mod det Frie, anbringes et Traadgitter, hvis Masker omtrent ere $1 \square''$ store. Indenfor Traadgitteret anbringes et Spjæld, der inde fra Værelset af kan efter Omstændighederne stilles saaledes at der aabnes eller lukkes for Luften. Den Construction, der er anvendt ved Commnehospitalet i Kjøbenhavn, hvor Spjældet kan stilles med Foden, synes at være praktisk. Der, hvor den strengeste Sparsommelighed er nødvendig, kan vel Zinkledningen udelades, men man er saa ikke sikker paa, at den friske Luft ikke er bleven blandet med Luften fra en nedenunderliggende Etage, ligesom den Snee, der om Vinteren af og til kan fyge ind og lægge sig ovenpaa Indskudsbræderne, kan forvolde Ulempe. Det bemærkes udtrykkelig, hvis man vil opstille flere Ovne, at hver Ovn bør have sin Luftledning, da ellers Luften i det ene Værelse kan strømme ud i det andet. Den urene Luft lader man gjennem en 8" Ventil, hvis Aabning kan gjøres større eller mindre, og som er anbragt nede ved Gulvet, bag ved Ovnene, strømme ud i Skorstenen. I de Tilfælde hvor Skorstenen er saa snever, og samtidig bruges til flere Ovne, at det ikke kan tillades at anbringe nogen Ventil

til samme, maa man ved hensigtsmæssig anbragte Ventilertiler søge at skaffe den urene Luft Adgang til Kjøkkenskorstenen, der altid vil være rummelig nok. Det Tverrsnit, som Skorstenen ved nye Bygninger skal have, er tidligere angivet, nemlig naar den kun skal benyttes til een Ovn 6" i □, til 2 ja til Nød til 3 Ovne 9" i □, og til 3 à 4 13½" i □. For Sommerventilationens Skyld anbringes der i Vinduerne smaa Stormkroge 4 à 6" lange, saaledes som tidligere er beskrevet.

Det er her antaget, at det Værelse, der skulde ventileres, benyttedes af en Familie paa 4 Voxne, eller 2 Voxne og 3 à 4 Børn, og at Luftfornyelsen var bestemt til 1000 Cubikfod pr. Time og Voxen. For andre Forhold, f. Ex. hvis Værelset kun skal benyttes til Arbeids- eller Opholdsværelse for een Person, kunne de her angivne Dimensioner formindskes; — som Regel angives, at man, for ikke at komme tilkort, ikke maa beregne Hastigheden i Luftcanalen under Gulvet eller i selve Ovnen større end 2½ Fod i Sekunden; — i Skorstenen maa den derimod, ligesom tidligere, ikke være under 8 Fod, hvoraf Tverrsnittet og den fornødne Varmemængde, der maa offres kan beregnes.

Saalænge Ventilationen af private Bygninger endnu er noget Nyt, turde det, for ikke at skade Sagen, være rigtigst, som her er antaget, ikke at forlange mere end 1 Værelse i Beboelsesleiligheden, nemlig Familiens Dagligstue, ventileret. Det kan ikke skjules, at en Ventilationsovn maa blive nogle Rigsdaler dyrere end en uden Ventilation. Dette skyldes den Omstændighed, at der inde i Ovnen, foruden at være Plads til Røgcancerne, hvis Dimensioner ikke kunne formindskes, tillige skal skaffes Plads til Luftledningen, og dennes Tverrsnit desværre maa

være stort, hvis nogen Nytte skal ventes; Ovnens Diameter bliver derved større end sædvanlig. Ovnens Høide vil det være urigtigt at formindske, den er allerede lille nok. Som en Følge heraf bliver Ovnens varmeudstraalende Overflade noget større end ellers, hvilket ikke er uheldigt; thi deels ønskes Temperaturen i et Værelse der ventileres, paa Grund af den ved Ventilationen forøgede Hududdunstning og deraf følgende Kuldefornemmelse, en eller to Grader høiere end Beboerne ellers ere vant til, deels virker den større Varmeflade heldig i oeconomisk Henseende. For tynde maa man endelig ikke støbe Ovnene, da det vilde bringe Sagen i Miscredit.

Der kunde gjøres den Indvending mod denne Afhandling, at her kun er behandlet hvorledes Boliger for Middelclassen skulle ventileres, medens Ventilationen af de Boliger, der benyttes af de mindre bemidlede Classer, og som i langt høiere Grad trænge til Luftfornylse, ikke er omtalt. Da Spørgsmaalet om Tilveiebringelsen af sunde og billige Boliger for Arbeiderclassen, saa at sige staaer paa Dagsordenen, har Fristelsen til at beskæftige sig med disses Ventilation været desto større; — af følgende Grunde er det imidlertid ikke skeet. Hvorledes man end vil forsøge at ventilere Arbeiderens Bolig, maa den friske Luft igjennem en eller maaske mange Aabninger, enten opvarmet eller kold, skaffes Adgang til Boligen. Disse Aabningers Tilstedeværelse kan ikke skjules for Arbeideren, og Resultatet vilde blive, at man den første kolde Dag man besøgte en med et saadant System ventileret Arbeiderbolig, det være nok saa fortrinligt, — fandt Aabningerne tilstoppede med Klude og Andet. Noget Lignende er endog skeet i de franske Caserner, og vil ogsaa skee her i Landet, fordi den fattigere Befolkning strax vil dømme,

at der maa komme megen Kulde ind af saadanne Aabninger. Det er de dannede Classer, der her, — som i de fleste andre Tilfælde, — maa gaae i Spidsen med Indførelsen af denne for Sundhedsvæsenet saa overordentlig vigtige Reform; først naar dette er skeet, og den simple Mand har erfaret, at de han seer op til sætte Priis paa at Luften i deres Boliger stadig fornyes, saa at den altid er frisk og sund, vil Ønsket om at erholde et lignende Gode i hans beskedne Bopæl opstaae hos ham, og Tiden være kommet for Teknikeren til alvorlig at beskæftige sig hermed.

Der kunde spørges, om det ikke ogsaa er for tidligt at beskæftige sig med Løsningen af Spørgsmaalet om hvorledes Boliger for de mere dannede Classer skulle ventileres? Den Omstændighed, at det uden stor Vanskelighed er lykkedes Indsenderen at faae flere Ventilationsovne, der ikke vare saa hensigtsmæssige som den sidste af de her beskrevne Ovne, benyttede i forskellige private Boliger, synes at tyde paa at Tiden er kommet, og Haabet herom er end yderligere bleven bestyrket ved at Vid. Selskab, ved at gjøre Spørgsmaalet til Gjenstand for Priisopgave, viser sig at dele denne Mening. I Udlandet har man hist og her begyndt at beskæftige sig med Spørgsmaalet, og søgt at løse det ved lignende Midler som her ere anvendte. Hvorvidt man der er kommet, vil bedst kunne skjønnes af at f. Ex. Forfatteren af en i dette Aar i Christiania udkommen lille Bog »Om Opvarming og Ventilation af Beboelses Værelser» Pag. 33 tilraader »at Luftcanalerne (inde i Ovnene), bør føres i Bøining, for at Luften med desto større Sikkerhed kan blive tilbørlig opvarmet; at Kanalen af samme Grund bør gjøres saa lang som muligt, følger af sig selv» — eller at Hr. Baurath Graff i Augsburg i en Afhandling:

Ueber einen Ventilations Zimmerofen (Dinglers polyt. Journal 1865, 177 Bind Pag. 370), efter at have beskrevet en af ham construeret Ovn, hvis Høide var som sædvanlig, siger: «Das Luftquantum, welches man auf diese Weise in ein Local einführen kann, hängt natürlich von dem Querschnitte der Röhre und dem Grade der Heizung ab. Bei einer Röhre von 288 Quadrat-Centimeter Querschnitt (circa 42 □ Tommer), wie in der beigegebenen Zeichnung, und mässiger Heizung berechnet sich dasselbe auf 311 Kubikmeter oder 42400 Kubikfuss. Es ist nämlich das zugeführte Luftquantum.

$$q = p \cdot v \cdot 3600$$

«wenn p den Querschnitt der Röhre und v die Geschwindigkeit der austretenden Luft per Secunde bezeichnet. v darf = 3 Meter ($9\frac{1}{2}$ Fod) gesetzt werden.»

Det kan maaskee bebreides Indsenderen af disse Blade, at han har anvendt flere Sider paa at beskrive de første Ovne han for flere Aar siden construerede, uagtet de som alt Begynderarbeide besadde mange Mangler. Han har desuagtet gjort det, da de Feil han har begaaet have været yderst lærerige, og det kun er Skridt for Skridt, og efter Overvindelsen af mange Vanskeligheder at det er lykkedes ham at komme til et tilfredsstillende Resultat. De rummelige Dimensioner han forlanger for alle Luftledningerne, ville maaske overraske, — men de kunne ikke gjøres mindre, — heldigviis ere de ikke saa store, at de ikke med Lethed og lidt god Villie kunne tilveiebringes. Det der vil være det her foreslaede System for Ventilation af private Boligers bedste Støtte, er dets overordentlige Simpelhed. Naar Luftcanalen er bragt tilveie, og Ovnen opsat og tagen i Brug, gaaer Ventilationen sin stadige Gang, uden at fordre den aller-

ringeste Pasing, — skulde man en enkelt Dag synes at Ventilationen er for stærk, behøver man kun at dreie paa et Spjæld, og den kan da bringes saa meget ned man ønsker. Man vil snart lære at sætte Priis paa den ualmindelige Reenhed og Friskhed, som Luften i et velventileret Værelse har; selv om Temperaturen der er nogle Grader høiere end man er vant til, bliver Varmen ikke trykkende. Nogle mindre Fordele, saaledes at Vindues-trækken undgaaes, at der, da Luften i Stuen aldrig er i Hvile, ikke afsætter sig saameget Støv som ellers, og at Stueplanter, der ellers om Foraaret pleie at føre en sygnende Tilværelse, staae næsten ligesaa kraftige som ude i det Frie, ville maaske Mange sætte Priis paa. Af Gener veed jeg kun een, nemlig at Den, der er vant til at leve i en reen Luft, kan formelig lide, naar han bliver nødt til at opholde sig flere Timer i et Locale, hvor Luften er slet, — hans Legeme er bleven sundere, og derved mere modtageligt for Giften. For Boutikker, hvor det foreslaaede System uforandret kan anvendes, ville de Handlende, der navnlig ved Juletid udstille deres smukkeste Sager i Vinduerne, lære at sætte Priis paa at Vinduerne aldrig blive beduggede, — mangfoldige Varer ville ogsaa kunne conserveres bedre i et Locale, hvor Luften stadig er reen og aldrig overmættet med Fugtighed, end hvor dette ikke er Tilfældet. At nye Bygninger hurtigere kunne gjøres skikkede til Beboelse, naar Luften i dem stadig kan fornyes, behøver blot at nævnes.

For Hospitaler og Localer, hvor et større Antal Mennesker ere forsamlede, vil det herbeskrevne System ikke være tilstrækkeligt; der maa endnu kraftigere Midler anvendes; men da Ventilationen af saadanne Localer ikke hører med til Spørgsmaalet, forbigaaes det her.

Efterskrift.

For dem det maatte kunne interessere skal jeg tilføie, at det i denne Sommer er lykkedes mig at bringe en af vore største Industrielle, nemlig Hr. Fabrikant Anker Heegaard, til at interessere sig for Ventilationssagen, og fra hans Værksteder ville Ovne, construerede efter de her nævnte Principer, om nogen Tid komme i Handelen. Det er foreløbig paatænkt at forfærdige Ovne af 4 forskjellige Dimensioner, nemlig med Tversnitareal af Luftcanalen: 33 □ Tommer, 60 □", 100 □" og 144 □". Den første Størrelse, der omtrent vil levere 60 Cubikmeter eller næsten 2000 Cubikfod Luft i Timen, er nærmest bestemt for Enkeltværelser; den næste (120 Cubikmeter Luft) til Familieværelser, den 3die (200 Cubikmeter Luft) til større Værelser, Boutikker, Conditiorer etc. og den 4de (300 Cubikmeter Luft) til Skolestuer. Modellerne til den 60 Cubikmeters Ovn ere allerede færdige og Ovnen hvortil Hr. Architect Hoffmann har leveret Tegningen findes i Fig. 11—14 seet forfra, fra Siden og i 2 Gjennemsnit. Som allerede tidligere bemærket maa Ventilationsovne, paa Grund af den rummelige Luftcanal, være noget større end almindelige Ovne; for at Prisen ikke skal blive for høi har jeg foretrukket den firkantede Form fremfor den runde, da derved Udgifterne til Slibning og Afdreining af Ringe spares. Ovnen er indrettet til langsom nedadskridende Forbrænding, som ved de saakaldte Magasinovne, den friske Luft kommer ind paa begge Sider af Ildstedet og bagved samme, forener sig dernæst og stiger gennem Luftrøret anbragt i Midten af Ovnen ud i Stuen. Paa den første og fjerde Figur er den tidligere omtalte Forhøielse af Luftrøret aftegnet. Ved denne simple Foranstaltning, der ikke fordyrer Ovnen væsenligt, er Ventilationen til-

tagen 10 à 12 pCt. i Styrke, og har samtidig vunden i Regelmæssighed; — da Ovnens selv er 3 Alen høj og med Luftrørets Forhøielse 4 Alen, kan Forlængelsesrøret imidlertid kun anvendes i Værelser hvor der er 5 Alen eller derover til Loftet, for lavere Værelser derimod ikke; i de to mellemste Figurer er Forhøielsesrøret derfor udeladt.

Kjøbenhavn den 3die Dec. 1868.

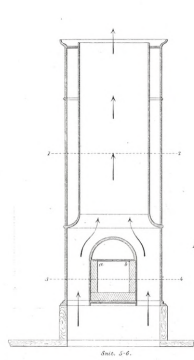
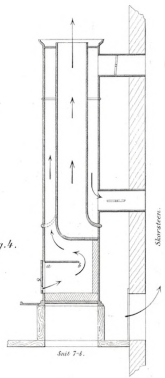


Fig. 4.



Skarsten.

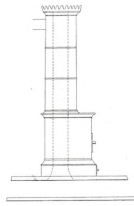
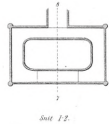
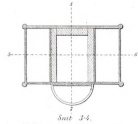


Fig. 5.

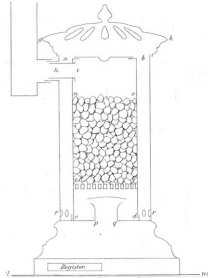


Fig. 6.

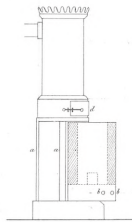


Fig. 7.

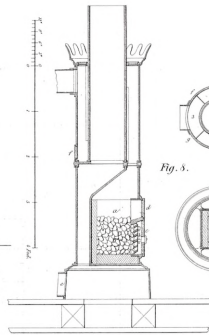


Fig. 8.

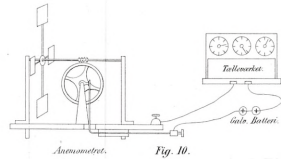
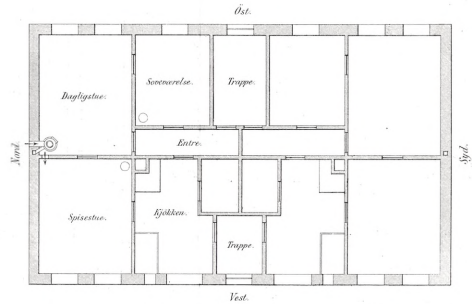


Fig. 10.



0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 25 Meter.

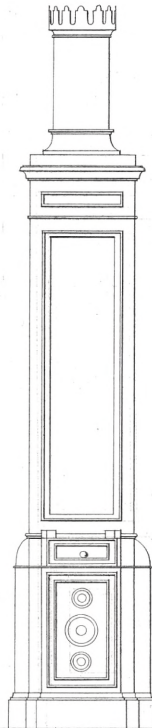


Fig. 11.

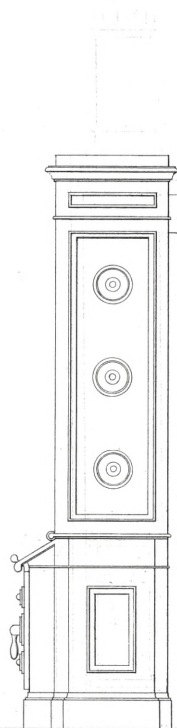


Fig. 12.

Th. Bergh's lith. Inst.

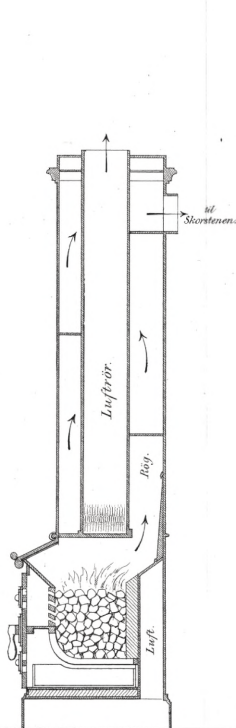


Fig. 13.

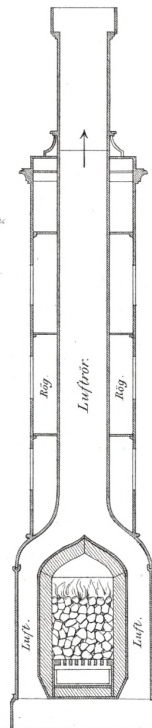


Fig. 14.



1869.