

Skorstene og Røgkanaler.

Af Civilingeniør J.Varming, M.Ing.F og F.R.I.

I den kommende Tid maa man paaregne, at der her i Landet skal nedrives og genopmures i Tusindvis af beskadigede Skorstene i alle mulige Størrelser og Tværsnit. De Erfaringer, der er indhøstet under denne Krigsperiode med forskellige nye Typer Skorstene, skal derfor kort ridses op her, idet ingen ved, hvornaar en næste Fyringsperiode med indenlandsk Brændsel oprinder, rent bortset fra, at den nuværende ser ud til at trække meget længere ud end først ventet.

En Skorsten er et lodret Rør af Murværk, Jernbeton, Staal o. l., hvorigennem Røggasser fra et Ildsted føres op til fri Luft. En Skorsten løser to Opgaver, dels at føre Røgen op over Hustagene, saa den ikke generer de omboende, dels at skabe Træk i Ildstedet.

Ved Skorstenstrækket forstaas Skorstenens Højde multipliceret med Differencen mellem Gennemsnitsvægtfylden af Røggassen i Skorstenen og Udendørs-Luften minus Gnidningsmodstanden mod Røgens Passage op gennem Skorstenen.

Er Skorstenens Tværsnit uforholdsmæssigt stort, som f. Eks. i gamle Ejendomme, opstaar der foruden den opadgaaende Strøm af varm Røggas en nedadgaaende med kold Luft, hvorved Trækvirkningen svækkes meget alvorligt.

Skorstenspiiben spiller en stor Rolle for Trækkets Styrke. En tyndvægget Pibe afkøler Røgen og svækker Trækket. Selve Pibens Udformning kan forhindre Røgen i at slippe, saaledes at den i dødt Vejr ruller ned ad Skorstenens Yderside, hen ad Taget og til sidst ned langs Ydermuren, hvorfra den kan finde Vej ind gennem Vinduer og Aftræk. Pibens Omgivelser betyder ogsaa meget for Trækket. Høje Træer i Vindsiden, høje Gavle, Tage eller Skilte o. l. i Nærheden kan helt eller delvis ødelægge Skorstenens Evne til at trække. Røgen slaar ned, kvæler Ilden etc.

Det Træk, der er nødvendigt for at give en tilfredsstillende Forbrænding, afhænger af Ildstedets Konstruktion, idet det skal være i Stand til at overvinde Luftmodstanden i Ildstedet. Jo simpleere dette er, des mindre Træk kræves. En Skorsten, som tilfredsstillende betjener en Gennemforbrændingskedel, magter f. Eks. ikke altid

at trække en Underforbrændings- eller Skraarørskedel.

Er Trækket daarligt, og er Ombygning af Skorstenen af een eller anden Grund uigennemførlig, kan man ty til at etablere kunstigt Træk, en Nødforanstaltning, som saa vidt muligt bør undgaaes, idet man bliver afhængig af Mekanik og Elektricitet. En Underblæstventilator, d. v. s. en Blæser anbragt paa Kedlen eller Kakkelovnen under dennes Rist, er som Regel kun en daarlig Hjælp, tilmed ofte farlig, idet der kan skabes Overtryk i Fyrrummet, hvorved Ild og Røg presses ud gennem Utætheder og Laager.

Det mest probate Middel er en Sugetrækventilator – eller Røgsuger – anbragt paa Ovnens Røgaftrek. Som Regel udføres den som en Centrifugalventilator med forblyet Kasse og Vingehjul for herved at kunne modstaa Røggassens Syreangreb.

Er Aarsagen til den daarlige Trækvirkning, at Skorstenens Tværsnit er for stort, f. Eks. 2 x 2 Sten til Komfur eller Kakkelovn, vil man ofte kunne klare sig med at føre et Støbejernsrør et passende Stykke op, eventuelt helt til Tops. Hertil skal dog indhentes Indenrigsministeriets Dispensation via Amtet.

Som bekendt bestaar Forbrændingen i Hovedsagen i, at Brændslets Kulstof forener sig med Luftens Ilt, hvorved dannes Kulsyre under Frigørelse af Varme. Luften er med andre Ord ogsaa „Brændsel“, og der bruges betydelige Mængder deraf. Som Eksempel kan nævnes, at Luftforbruget til selve Forbrændingen af 1 kg Koks og 1 kg Tørv er henh. ca. 10 og 5 kg. Dette unægtelig noget billigere Brændsel slipper ind gennem Vinduer og Utætheder, og for ikke at svække Trækket i Ildstedet bør Vinduet staa aabent og ofte være større end de i Byggeloven foreskrevne 600 cm².

Endvidere forener det indfyrede Brændsels Kulbrinter sig med Luftens Ilt under Dannelse af Vand, hvad der bevirker, at Røgen har et forholdsvis højt Dugpunkt. Dette afhænger ogsaa af Luftoverskuddet, d. v. s. Forholdet mellem den Luftmængde, der trækkes ind i Fyret, og den, der anvendes til selve Forbrændingen.

Følgende Dugpunkter og Vandindhold af Røgen er almindeligt forekommende (Luftoverskud 1,5):

Brændsel	Dugpunkt	gr. Vand pr. kg Røg
Brunkul	65°C	160
Brænde	58°C	120
Tørsv	56°C	105
Olie	48°C	75
Kul.....	37°C	45
Koks	23°C	20

Er Skorstenens Indersides Temperatur under Røggassens Dugpunkt, kondenserer Vanddampene, og Skorstenen bliver vaad. En kortvarig Tilstand af denne Art er ufarlig, og man behøver derfor næppe at tage Hensyn til de sjældent forekommende Minimumsydertemperaturer ved streng Frost.

Foruden Kultveilte, Vanddamp, Kvælstof og Ilt eller Kulilte (ved henh. Luftoverskud og -underskud) indeholder Røgen Sod (uforbrændt Kulstof), Flyveaske, Svovlsyrling og Ammoniak. Ved gasholdigt Brændsel, særlig indenlandsk, findes endvidere Eddikesyre og Tjærestoffer. Ved ufuldstændig Forbrænding kan der optræde Kulbrinter, hvilket medfører Eksplosionsfare i Ildsted og Skorsten.

Hovedbestanddelen i Løbesod er fortættet Vanddamp, hvori er opløst Tjærestoffer og Eddikesyre. Den afsætter sig paa kolde Steder i Røggang, Skorsten og Pibe. Renselemmen paa Loftet eller over Tag er det mest udsatte Sted, hvorfor man her er gaaet over til dobbelte Renselemme. En Skorsten bør i det hele taget være saaledes udformet, at Røgen paa sin Vej opad ikke afkøles under Dugpunktet, naar der anvendes indenlandsk Brændsel.

Skorstenstyper.

De almindeligt kendte Arter Skorstene er:

1. *Indvendige Skorstene*, hvor kun Piben stikker frit op over Tag.
2. *Udvendige Skorstene*, hvor de tre Sider af Skorstenen helt eller delvis fra Terræn til Pibe vender mod fri Luft.
3. *Fritstaaende Skorstene*, der i Almindelighed kaldes Fabriksskorstene, og som ved større Højder udføres med cirkulært Tværnsnit.

1. *Indvendige Skorstene* er den almindeligste Art. Her viser Erfaringen, at næsten al Løbesods dannelse sker, som venteligt er, i den Del,

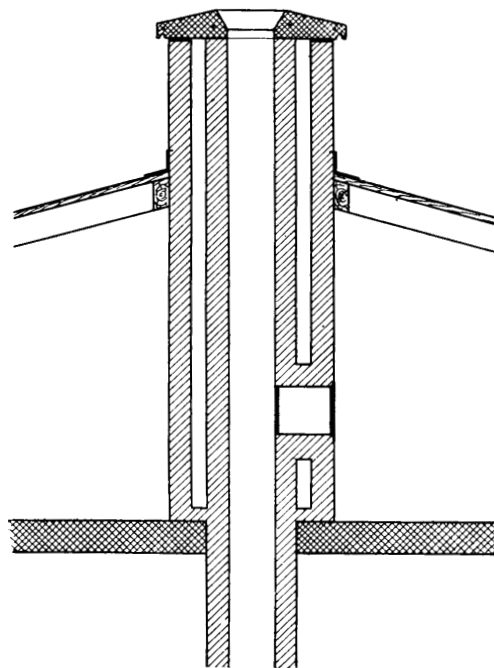


Fig. 1. Indvendig Skorsten for Kakkellovne eller et mindre Centralfy.

der rager op over Tagbjælkelaget. Ved trukne Skorstene uden Pibeafdækning kan vedholdende Regn medføre en Slags "uægte" Løbesod, idet Regnvandet paa Vej ned ad den skraa Vange opløser Sod og Tjære som gennem Revner siver gennem Bunden, hvorefter Løbesoden drypper ned paa Loftsgulvet.

Paa Fig. 1 er vist en hensigtsmæssig Udførelse af en indvendig Skorsten, saalænge den kun tjener til Aftræk for Kakkellovne eller et mindre Centralfy.

Ved større Centralfy bør man ikke anvende indvendige Skorstene mere. De store Bevægelser i Murværket, som Varmeudvidelser og Afkølingssammentrækninger giver, medfører hurtigt en udbredt Revnedannelse, som bevirker, at der kan blive Fare for Kulilteforgiftninger i de omkringliggende Rum. Ved Eksplosioner i Skorstenen kan den beskadiges, og Reparationerne medfører ofte store Ulemper i de Værelser, der støder op til den. Her skal lige indskydes, at Kedelanlæg, der normalt er koksfyrede, men idag fyres med indenlandsk Brændsel, bør have deres Skorsten forsynet med Eksplosionsklapper ligesom det forlanges ved normalt kulfyrede Kedelanlæg.

I Stedet for at nedrive og genopføre en ødelagt indvendig Skorsten, kan man med Fordel opføre en helt ny udvendig, hvorved en Mængde kostbare Reparationer omkring den ombyggede Skorsten spares, idet man lader den gamle blive

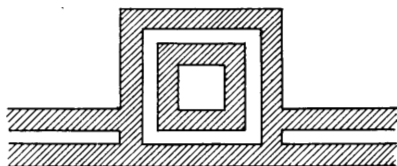


Fig. 2. Udvendig Skorsten.

staaende og blot fjerner Piben og lukker Røret.

2. *Udvendige Skorstene* bør udføres som vist paa Fig. 2, Vangetykkelsen afhænger af Ildstedets Størrelse og Belastning. Den udvendige Skorsten udføres almindeligvis firkantet, idet dens Vindafstivning opnaas ved Sammenbygningen med Husets Ydermur. Ved den hule Mur opnaas dels en forøget Varmeisolering af Kernemurværket, og dels at Slagregn ikke trænger ind gennem Fugerne og gør Skorstensrøret vaadt. Endelig bliver de Varmebevægelser, som Husets bærende Murværk skal deltage i, minimale i Sammenligning med det indre Rørs.

3. *Fritstaaende Skorstene* kan efter de nye Belastningsforskrifter (Vindtryk) kun udføres med cirkulært Tværnit, da de ellers bliver helt uforholdsmæssige i Murtykkelser og Dimensioner.

Ved Fabriksskorstene har Løbesod ikke spillet nogen større Rolle, idet man ved industrielle Virksomheder har bedre Herredømme over Forbrændingen og Røgens Temperatur.

Jernbetonskorstenene er herhjemme helt forladt, og mange endog revet ned igen, hvorimod man i Udlandet, bl. a. England, stadig har forbedret Udførelsen. Forbedringerne består bl. a. i, at man murer Foringen helt op og deler den op i Stykker af passende Højder, der bæres af Konsolringe paa det ydre Jernbetonrør. Hulrummet mellem Jernbeton og Foring er ventileret, saaledes at Jernbetonen ikke udsættes for alt for høje Temperaturer. Endvidere er Betonkvaliteten – især Tætheden – væsentligt forbedret, siden man herhjemme støbte Betonskorstene. Teglværkernes Leveringsvanskeligheder kan medføre, at vi atter faar nye Jernbetonskorstene at se her i Landet.

Særlige Konstruktioner:

Sommerskorstene, d. v. s. Skorstensrør for Sommerfyr til varmt Vand, anvendes mere og mere ved større Kedelanlæg, idet Trækforholdene i den store Skorsten for det egentlige Fyr normalt ikke er gode for en enkelt mindre Kedel. Paa Fig. 3 er vist Udformningen af en Skorsten med indbygget Sommerskorsten, medens Fig. 4

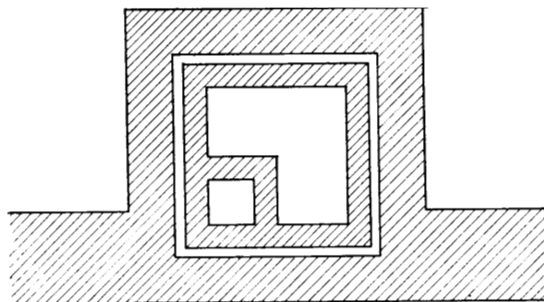


Fig. 3. Skorsten med indbygget Sommerskorsten.

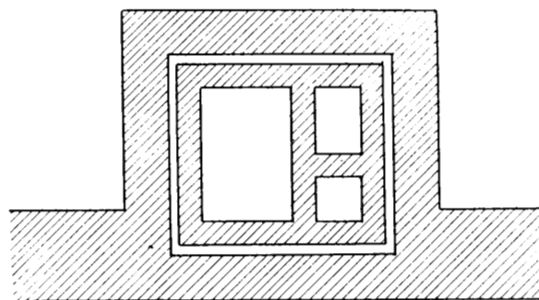


Fig. 4. Sammenbygning af Skorsten, Sommerskorsten og Aftræk.

viser Sammenbygning af Skorsten, Sommerskorsten og Aftræk.

Overdækning af Skorstenspipe med Plade paa Ben o. l. er udført mange Steder, hvor der har været Løbesod, i Haab om at forhindre nye Angreb. For den „uægte“ Løbesod ved trukne Skorstene kan det være en udmærket Foranstaltning, medens dens Værdi for lodrette Skorstene er meget omdiskuteret.

Piberør udføres af glaserede Lerrør og anvendes til Forbedring af Trækken. De bevirker en forøget Røghastighed i Skorstensaabningen, hvorved Røgen slipper bedre, og Nedslag af kold Luft forhindres.

Ved Fyring med indenlandsk Brændsel er Piberør imidlertid en meget uheldig Anordning, da Røgens forskellige Destillater kondenseres i det stærkt afkølede Rør, der saaledes fremskynder Angreb af Løbesod.

Aftræk fra Gaskedler førtes tidligere ofte til Skorstene, der tillige betjente andre Ildsteder. Herved sænkes Røgttemperaturen, og Trækket reduceres meget væsentligt.

Ved Indretning af Aftræk fra gasfyrede Centralvarmekedler bør man erindre, at Gassens Forbrændingsprodukter er uhyre vandholdige, og stærkt afkølede Skorstene bliver følgelig gennemvaade af Kondensvand. Den mest hensigtsmæssige Udførelse består i at fore Skorstenen med glaserede Lerrør og sætte et Afløb i Bunden.

En Røgkanal er den – mer eller mindre – vandrette Forbindelse mellem et Ildsted og en Skorsten. Den simpleste Form er et Jernrør fra en Kakkellovn eller et Centralfy. Ved større Anlæg anvendes murede Kanaler, der overdækkes med Murbuer. Det er her meget vigtigt, at Murværket kan „arbejde“ ved skiftende Temperaturer, uden at der opstaar væsentlige Revner.

For ikke at skabe for stor Modstand mod Røgen, der fylder mere ved den højere Temperatur, udføres Røgkanaler med et 10 à 20 % større Tværsnitsareal end Skorstene.

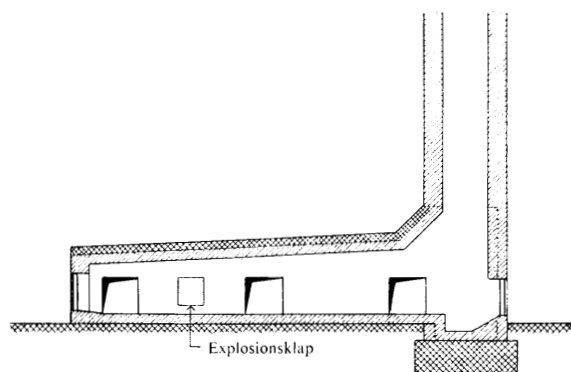


Fig. 5. Røgkanal med Renselemme og Tilslutning til Skorsten.

Paa Fig. 5 er vist Eksempel paa hensigtsmæssig Udformning af Røgkanal med Renselemme og Tilslutning til Skorsten.

Da Røgttemperaturen i en Røgkanal normalt ligger ved 180–250 °C, udføres det inderste Murværk som Regel blot af haardtbrændte eller klinkbrændte Sten. Hvis Røgkanalen er godt isoleret mod Varmetab, er det tilraadeligt at anvende ildfast Murværk.

Dimensionering af Skorstenspiber.

Nedenstaaende Tabel gengives efter „Meddelelser fra Københavns Bygningsvæsen“, 1947, Nr. 3. Tilladelige Højder for fritstaaende Skorstenspiber efter Bygningsvedtægtens § 55. (Se desuden HFB 12, Side 749: Tabel over Kedlers Hedeflade og maksimale Brændselsforbrug, Skorstens Lysning).

Vanger	Lysning	Største Højde	
		Højtliggende Skorstenspiber	Lavtliggende Skorstenspiber
½ Sten	1 x 1 Sten	1,9 m	3,0 m
½ Sten	1 x 1½ Sten	1,7 m	2,8 m
½ Sten	1½ x 1½ Sten	2,5 m	4,0 m
1 Sten	1 x 1 Sten	5,2 m	6,0 m
1 Sten	1 x 1½ Sten	5,0 m	
1 Sten	1½ x 1½ Sten	6,0 m	
1 Sten over Taget ½ " under "	1 x 1 Sten	3,5 m	
1 Sten over Taget ½ " under "	1 x 1½ Sten	3,3 m	
1 Sten over Taget ½ " under "	1½ x 1½ Sten	4,6 m	

Højtliggende Skorstenspiber er Skorstenspiber, hvis øverste Punkt er beliggende mellem 6 m og 30 m over Terræn (Vindtryk 96 kg/m²).

Lavtliggende Skorstenspiber er Skorstenspiber, hvis øverste Punkt er beliggende indtil 6 m over Terræn (Vindtryk 60 kg/m²).

Skorstenspiber, der har andre Dimensioner end angivet i Tabellen, maa beregnes i hvert enkelt Tilfælde.

Bestemmelser om Skorstene og Røgkanaler.

1) Byggeloven og Bygningsvedtægtens m.v.:

Aftrækskanaler B. V. 46, 55, 59, 62.

Centralvarmeanlæg B. V. 45, 61.

Ildsteder, Pejs, Kamin B. V. 55, 59.

Skorsten 52, 58, B. V. 27, 45, 46, 55–58, 59, 62.

Skorstenspibe B. V. 55.

Skorstensrensning og Rensedør B. V. 55, 58.

Sod B. V. 57.

Regulativ vedr. Udførelse af Aftrækskanaler og Ventilationsanlæg af 30. Dec.1939, ændret 1. Juli 1942 og 15. Marts 1948.

Regulativ vedr. Udførelse af Centralvarmeanlæg m. v. af 22. Juli 1940, ændret 1. Okt. 1943 og 16. Febr. 1948.

Bestemmelser vedr. midlertidig Godkendelse af Brændeovne samt Aftræk fra midlertidige Ildsteder i centralopvarmede Bygninger af 17. August 1940.

2) Brandpolitiloven. (Se ogsaa „Om Bygningsbestemmelser i Brandpolitiloven for Landet“ af Civiling. N. Chr. Hafn, Pris 2 Kr.).

3) Skorstensfejermesterens Godkendelse. (Skorstensattest B.V. 58).

4) Røgsjældserklæring fra Varmeentreprenøren.

5) Fabrikdirektoratets Godkendelse (Kedelattest).

Jørgen Varming.