

152de Beretning

fra

Forsøgslaboratoriet

Foreløbig Beretning om Undersøgelser
vedrørende Staldventilationsanlæg

samt

sammenlignende Undersøgelser af
almindeligt anvendte Skorstenshætter

Ved

Jörn Høgsbro.

Udgivet af den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles
Laboratorium for landskønomiske Forsøg.

København.

I Hovedkommission hos fh. August Bangs Forlag, Ejvind Christensen.

Trykt i S. L. Møllers Bogtrykkeri.

1933.

Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums Organisation.

Statens Husdyrbrugsudvalg:

Forstander *H. J. Rasmussen*, Næsgaard, Udvalgets Formand.

(Valgt af De samvirkende danske Landboforeninger).

Gaardejer *N. Nielsen*, Ejlekærgaard.

(Valgt af Det kgl. danske Landhusholdningsselskab).

Professor *O. H. Larsen*, København.

(Valgt af Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole).

Statskonsulent *W. A. Kock*, København.

(Valgt af De danske Fjerkræavlorganisationer).

Godsejer *J. Theilmann*, København.

(Valgt af De samvirkende danske Andelsslagterier).

Gaardejer *H. P. Nielsen*, Danehøj.

(Valgt af De samvirkende danske Husmandsforeninger).

Gaardejer *M. K. Gram*, Københoved.

(Valgt af De provinsielle Husdyrbrugsudvalg).

Administrerende Forstander:

Cand. mag. *N. O. Hofman-Bang*, der tillige fungerer som Sekretær for Statens Husdyrbrugsudvalg.

Dyrefysiologisk Afdeling:

Forstander: Professor *H. Møllgaard*.

Forsøgsleder: Landbrugskand. *Aage Lund*.

Husdyrbrugsafdelingen:

Kvægforsøgene forestaas af Professor *L. Frederiksen*.

Forsøgsleder: Landbrugskand. *H. Wenzel Eskedal*.

Forsøgsleder: Landbrugskand. *V. Steensberg*.

Assistent: Landbrugskand. *P. S. Østergaard*.

Svinefodringsforsøgene forestaas af Prof. *Johs. Jespersen*.

Assistent: Landbrugskand. *U. A. Plesner*.

Forsøg med Avlscentersvin, Høns m. m.

Forstander: cand. mag. *N. O. Hofman-Bang*.

Forsøgsleder: Landbrugskand. *N. Beck*.

Forsøgsleder: cand. polyt. *E. Holm*.

Kemisk Afdeling (herunder Foderstofkontrollen):

Forstander: cand. polyt. *A. C. Andersen*.

Afdelingsleder: cand. polyt. *J. E. Winther*.

Assistent ved Foderstofkontrollen: cand. polyt. *J. Gredsted-Andersen*.

Forsøgslaboratoriets, Udvalgets og Afdelingernes Adresse er:
Rolighedsvej 25, København V.

Til Statens Husdyrbrugsudvalg.

Undertegnede fremsender hermed en foreløbig Beretning om Undersøgelser vedrørende Staldventilationsanlæg og Skorstenshætter og forespørger, om Udvalget kan tiltræde, at den udsendes som Beretning fra Forsøgslaboratoriet.

København, Maj 1933.

Jørn Høgsbro.

Ovennævnte Beretning er forelagt for Statens Husdyrbrugsudvalg og godkendt til Offentliggørelse.

København, Maj 1933.

H. J. Rasmussen,

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Indledning	3
Ventilationssystemer	5
Luftstrømninger i Stalde	12
Staldens Varmøkonomi	13
Staldtemperaturen	15
Staldtemperaturens Regulering	17
Staldluften	19
Ventilationens Størrelse	20
Dimensionering af Ventilationsanlæg	24
Ventilationsskorstene	25
Skorstenenes Anbringelse	28
Indsugningskanalerne	30
Vinduer	32
Døre	32
Roerum	32
Skorstenshætter	33
Hætternes Indflydelse paa Trækket	34
Hætternes Indflydelse paa Nedslag af kold Luft	35
Beskyttelse mod Regn	36
Forsøgsmaalinger med Hætter af forskellige Typer	37
Forsøgenes Udførelse	38
Resumé	42

PAA Foranledning af Landhusholdningsselskabet og Landboforeningerne har Landbrugsministeriet i Efteraaret 1930 opfordret Laboratoriet til at foretage en nærmere Undersøgelse af Staldventilationen. Statens Husdyrsbrugsudvalg tilfraadte, at en Undersøgelse paa dette Omraade blev foretaget af Laboratoriet, og nedsatte et Udvalg til at behandle Sagen.

Efter at Udvalget, hvis Arbejde i det væsentlige har været begrænset til Svinestaldene, havde foretaget en Del orienterende Undersøgelser, foreslog det, at fire forskellige Staldtyper blev underkastet en nøjere Undersøgelse for paa Grundlag af Fodringsforsøg, afholdt i Stalde af disse Typer, at afgøre, hvilke af disse Stalde og de deri benyttede Ventilationssystemer, der bør foretrækkes. Beløbet til Opførelse af Forsøgsstaldene blev bevilget saaledes, at Staldene kunde opføres i Eftersommeren 1931, og det første Hold Forsøgssvin blev sat ind i Staldene i December samme Aar. Hver Stald rummer 8 Hold à 10 Stk.

Da Fodringsforsøgene maa gentages adskillige Gange — baade Sommer og Vinter — for at give de ønskede Oplysninger, vil der hengaa længere Tid, inden Resultaterne herfra foreligger og kan offentliggøres.

Ved sine Undersøgelser af den tekniske Side af Sagen, er Laboratoriet imidlertid kommet til Klarhed over forskellige Spørgsmaal af Betydning for samtlige Systemer og for Ventilationssagen i Almindelighed. Uden i mindste Maade at tage Stilling til de forskellige Hovedsystemers Fordele og Skavanker, skal Laboratoriet allerede paa det nuværende Tidspunkt i nærværende Beretning fremføre en Del Oplysninger, som vil være af Betydning for de Landmænd, der allerede nu maatte ønske at bøde paa deres Staldventilation eller staar i Begreb med at opføre nye Stalde.

Ogsaa for den rigtige Udnyttelse ved korrekt Pasning af allerede eksisterende Anlæg — enten disse er rationelle eller ikke — vil de i denne Beretning fremførte Oplysninger være af Betydning.

Foruden Resultaterne af den almene Undersøgelse af Problemet offentliggøres en Række sammenlignende Maalinger, foretaget med Skorstenshætter, der finder Anvendelse til Staldventilation. Der er kun undersøgt faststaaende, ikke roterende, Hætter, da Erfaringen

har vist, dels at de roterende Hætters Driftssikkerhed i det lange Løb ikke er helt tilfredsstillende, dels at de rent teknisk er mindre egnet til dette Formaal.

Laboratoriets indledende Undersøgelser formede sig som rent tekniske Maalinger i en Række Stalde af forskellige Typer. Dels for at gøre Materialet lettere overskueligt, dels for at formindske Faren for Overførsel af Smitte under de da raadende Mund- og Klove-sygeepizootier, indskrænkedes de orienterende Undersøgelser til at omfatte Svinestalde alene.

Hovedparten af Maalingerne gik ud paa en Konstatering af de herskende Temperatur- og Fugtighedsforhold, samt Luftstrømningernes Størrelse og Retning, maalt dels ved Røgapparater, dels ved Katatermometre.

Kulsyremaalinger, der tidligere spillede en meget stor Rolle ved Maalinger vedrørende Staldventilation, er kun anvendt i ringe Udstrækning og væsentligt for at paavise Sammenhængen mellem Kulsyre- og Fugtigheds mængden i Staldluften. Det er ved disse Maalinger paavist, at Fugtighedsmaalingerne ikke alene giver Oplysning om Fugtighedsforholdene i Stalden, men at man ogsaa, forudsat at Luftens Fugtighedsgrad ikke overstiger ca. 85 %, ud fra disse kan danne sig et Begreb om Ventilationens Størrelse og om Luftens Kulsyreindhold. Dette er af Betydning, da man derved er i Stand til at erstatte de besværlige og langsomme Kulsyremaalinger med de langt hurtigere Fugtighedsmaalinger. En særlig Fordel er dette, naar man ved Hjælp af en Række Maalinger paa forskellige Steder i en Stald vil danne sig et Billede af, hvorledes Forholdene varierer i denne.

De mange Maalinger, der blev foretaget i forskellige Svinestalde, viste, at man i mange Stalde ikke disponerede over tilstrækkelige Varmemængder til at holde en lav Fugtighedsgrad i koldt Vejr med fugtig Yderluft. Ofte skyldtes det uhensigtsmæssigt Valg af Byggemateriale (for tynde Bræddevægge) eller for stort Rum pr. Gris, hvorved den Del af Grisens Varmeproduktion, der maatte medgaa til Dækning af Bygningens Varmetab, blev uforholdsmæssig stor. I mange af de Stalde, hvor den fornødne Varmemængde var til Stede, kunde man i fugtigt, stille Vejr kun bringe Staldluftens Fugtighedsgrad ned ved at tage Vinduerne til Hjælp for Ventilationen, da Ventilationsanlæggene hyppigt var meget knebent dimensionerede.

Man maa forlange af et Ventilationsanlæg i en almindelig velbygget Stald, at det under alle forekommende Omstændigheder i de egentlige Vintermaaneder kan skaffe den fornødne Ventilation, uden

at Vinduerne skal tages til Hjælp for at skaffe tilstrækkelige Mængder frisk Luft ind i Stalden, thi det er af særlig Betydning, at Ventilation gennem Vinduerne kan undgaas paa denne Aarstid, dels fordi dette — selv ved de moderne Vinduer — let giver Anledning til Træk, dels fordi Vinduerne kræver stadigt Tilsyn under de hyppigt vekslende Vindforhold — hvilket i hvert Tilfælde ikke kan finde Sted i Nattetimerne. Laboratoriets Undersøgelser viser, at det er langt lettere at holde ensartede Forhold i en Stald med et rationelt Ventilationsanlæg, enten dette er af det ene eller det andet System, end i en Stald, hvor Ventilationen sker gennem tilfældige Utætheder i Forbindelse med aabne Vinduer.

DE ANVENDTE SYSTEMER.

Man kan skelne mellem to Hovedsystemer: Ventilation uden Tilførsel af kunstig Varme og Ventilation med Varmetilførsel; det første anvendes hyppigst og kan med vort Klima give tilfredsstillende Resultater under almindeligt forekommende Vejrforhold i en iøvrigt velbygget og velbesat Stald.

Udviklingen af Staldventilationen uden Anvendelse af kunstig Varme gaar fra de gamle Stalde, hvor Luftsiftet sker ganske ukontrolleret gennem Huller i Murene og Raftelofter med Halm over, til de moderne Stalde med tæt Loft og et fuldstændigt Ventilationssystem, hvor Luftsiftet foregaar under fuld Kontrol gennem særlige Indsugningskanaler i Murene og store Skorstene til Bortskaffelse af Staldluften.

Allerede i Aaret 1869 offentliggjorde Tyskeren Märcker en Del meget grundige Undersøgelser over Staldventilation, og en Del Aar senere (1889) fremkom Amerikaneren King med sit System, der maa betragtes som Forbilledet for alle moderne Ventilationsanlæg uden Anvendelse af kunstig Varme eller mekanisk Drivkraft. En udførlig Beskrivelse af King's System fremkom i 1908 (University of Wisconsin, Bull. 164). I denne Beskrivelse fremhæves en tæt og varm Stalds Betydning for Ventilationen — det samme Resultat, Laboratoriet og mange andre er kommet til ved Undersøgelser paa dette Omraade..

Herhjemme er en efter vore Byggemetoder afpasset Variation af det King'ske System indført af Arkt. Clausen, Broager, under Betegnelsen »Clausens System«. Den her anvendte Variation er udformet af Firmaet *Johne*, Erfurt i Tyskland, og har i de senere Aar gennemgaaet en yderligere Udvikling, der dog blot har bragt det nærmere til det originale King'ske System.

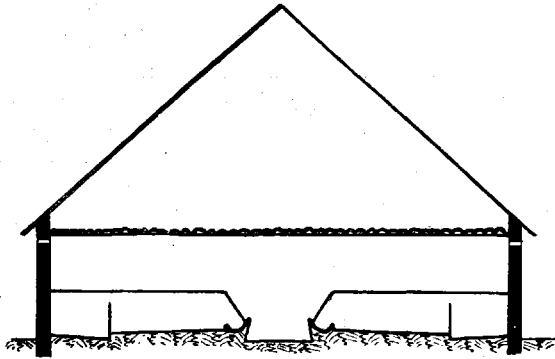


Fig. 1.

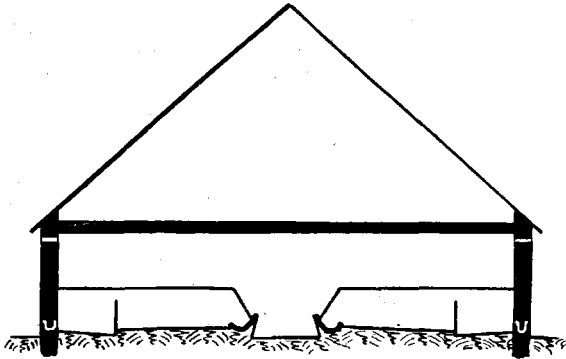


Fig. 2.

Saa vel Clausens System, som de andre indtil for faa Aar siden herhjemme anvendte Systemer, byggede paa Teorien om den tunge Kulsyre ved Gulvet og var derfor indrettet til at suge Luften ud af Stalden umiddelbart over Gulvet. Medens Clausen lod sine Skorstene, der som Regel udførtes af Træ, suge direkte fra Staldrummet, anvendte andre Systemer Udsugning gennem lange, vandrette Kanaler i Forbindelse med Skorstene. Disse Kanaler anbragtes enten under Gulvet eller lige over dette, ofte i Murene.

Nyere Undersøgelser har paa vist, at der ikke er særlig Grund til at kræve en jævn Fordeling af Udsugningen over hele Staldens Længde. Man har derfor ikke blot været i Stand til helt at forlade de lange, vandrette Kanaler, men har ogsaa kunnet forenkle »Clausens System« saaledes, at man i Stedet for mange mindre Skorstene, der muliggør Afsugning fra hver enkelt Sti i en Svinestald, kan an-

vende nogle faa større, anbragt paa de Steder i Stalden, hvor de generer mindst. Derved er Anlæggene blevet langt billigere i Anskaffelse og endda mere effektive, da de store Skorstene er mindre udsat for delvis Tilstopning af Spindelvæv m. m.

Kunstig Varme kan tilføres Stalden gennem et System af Varmtvands- eller Dampledning. Ventilationen maa da indrettes paa tilsvarende Maade som i en Stald uden Tilførsel af Varme. Hyppigere ser man dog anvendt det saakaldte S-S-System fra Firmaet Hess i Vejle. Ved dette tilføres Varmen gennem Ventilationsluften, idet denne, før den sendes ind i Stalden, forvarmes til en Temperatur i Nærheden af Staldens.

Anlæg med mekanisk Ventilation træffes kun sjældent og har næppe nogen Interesse under de nuværende Forhold, hvor det gælder om at holde de daglige Driftsudgifter saa langt nede som muligt, da et saadant Anlæg koster Penge hver Time, det er i Gang.

Omstaaende Figurer illustrerer rent skematisk de forskellige Systemer.

Paa Fig. 1 ses den gamle Staldtype. Loftet er af Rafter med et mere eller mindre tykt Lag Halm over. Lufttilførslen sker, naar Vinduerne er lukkede, dels gennem Drænrør eller lignende Aabninger i Murens øverste Del, dels gennem Staldens naturlige Utætheder. Dette System, der ifølge Brandpolitiloven ikke maa indrettes i nye Stalde, giver ved lave Ydertemperaturer en stærkt ventileret, men meget kold Stald.

I det paa Fig. 2 viste System er Ydermurene forsynede med Huller eller særlige Ventilatorer baade nede ved Gulvet og oppe under Loftet. Systemet giver en koldere Stald end nødvendigt — særlig ved Gulvet. I stille Vejr kommer Luften ind ad Aabningerne ved Gulvet og forlader atter Stalden ad Aabningerne under Loftet. I Blæst vil man derimod finde en Strømning tværs gennem Stalden, idet alle Aabningerne i Vindsiden da fungerer som Indsugninger og Aabningerne i Læsidens som Udsugninger.

Det i Fig. 3 illustrerede System med Udsugning gennem langsgaaende Kanaler under — eller ved — Gulvet kan, naar det er tilstrækkelig stort dimensioneret, give en lun og tør Stald. Anlægsomkostningerne er dog væsentlig større end for Systemer, der suger direkte fra Stalden, og de lange, vandrette Kanaler er vanskelige at holde rene for Ustøj o. l.

Fig. 4 viser »Clausens System« i sin oprindelige anvendte Form. Udsugningen foregaar ved Gulvet gennem flere relativt smaa Skorstene. Friskluftstilførslen sker gennem lodrette Kanaler i Ydermurene, som anvist af King.

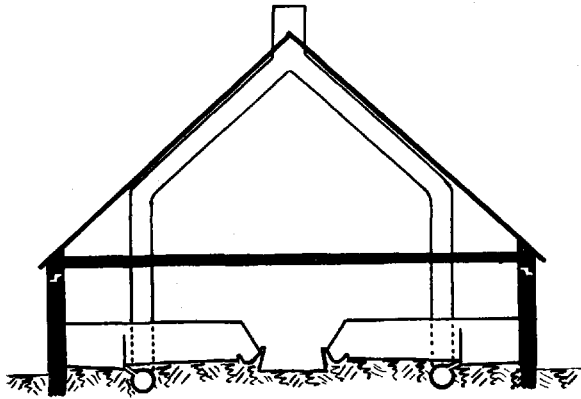


Fig. 3.

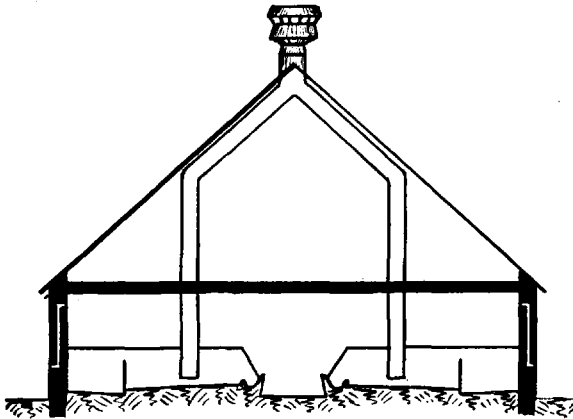


Fig. 4.

Fig. 5 viser endelig en videre Udvikling af dette System. Tilførslen af frisk Luft er den samme som før, men ved at anvende færre og større Skorstene har man opnaaet et enklere, billigere og fuldt saa effektivt System.

Fig. 6 viser Princippet for S-S-Ventilationen. Luften tages ind i Bygningens ene Ende, hvor den forvarmes, før den kommer ind i Stalden. Udsugningen sker gennem kombineret øvre og nedre Udsugning i Staldens modsatte Ende.

Af de her nævnte Systemer har Udvalget, ud fra en rent teknisk Bedømmelse af deres Fordele og Mangler, foreslaaet Systemerne i Fig. 1, 5 og 6 taget op til nærmere Undersøgelse igennem Fodrings-

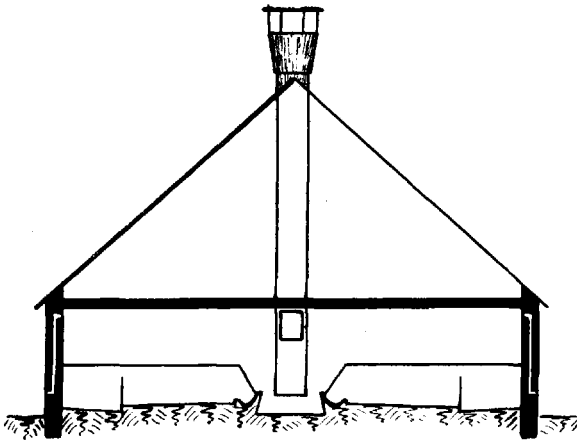


Fig. 5.

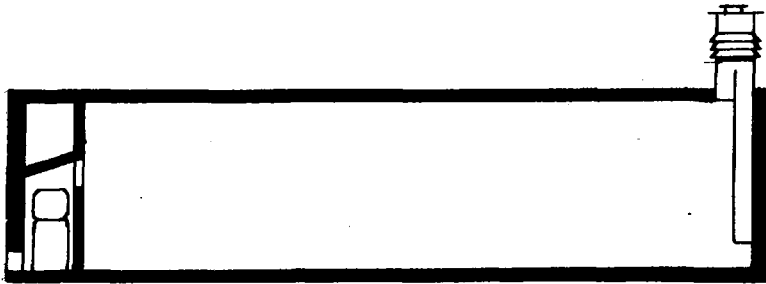


Fig. 6.

forsøg. Paa Trollesminde, hvor der dog skulde opføres nogle Stalde til senere Soforsøg, blev der indrettet fire Stalde, som vist paa Fig. 7—8, til Brug for Ventilationsundersøgelserne.

Stald A er bygget efter Princippet i Fig. 1, og Resultaterne fra denne Stald skal tjene som Sammenligningsgrundlag for Resultaterne fra de øvrige Stalde. Man ved nemlig, at Stalde af denne Type, selv om de er kolde, dog er sunde.

Stald B og D er begge ventilerede efter det i Fig. 5 viste System. Forskellen mellem disse to Stalde udgøres udelukkende af Byggematerialet i Væggene, idet Stald B er opført med hul Bræddevæg, medens Stald D er opført med 31 cm hul Murstensvæg.

Stald C er opført paa samme Maade som Stald D, men ventileret og opvarmet efter det i Fig. 6 viste S-S-System.

Disse Fodringsforsøg vil, naar de er færdige, give Oplysning

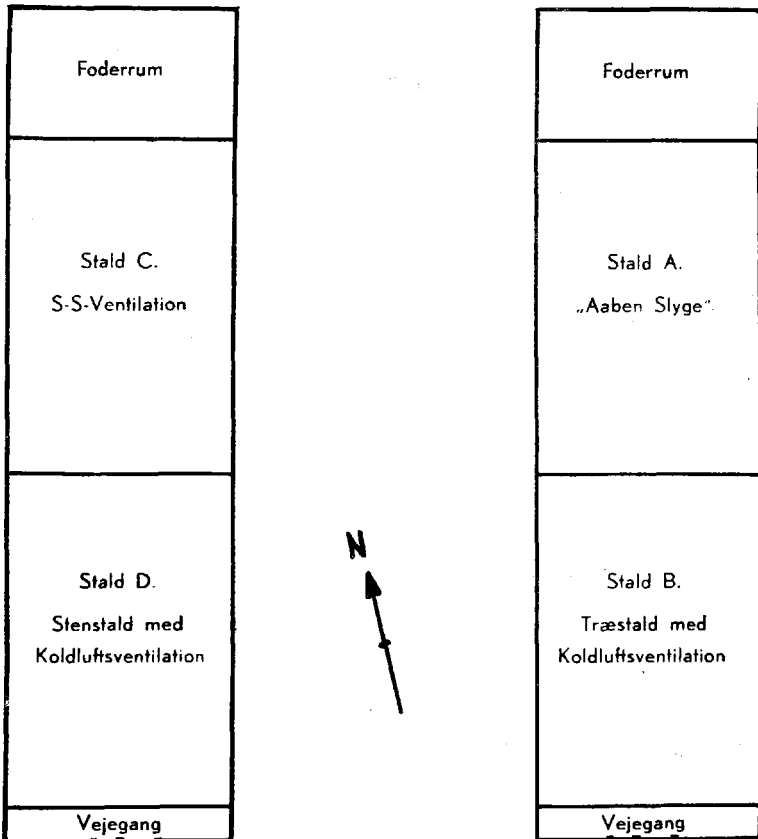
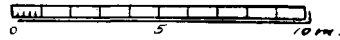
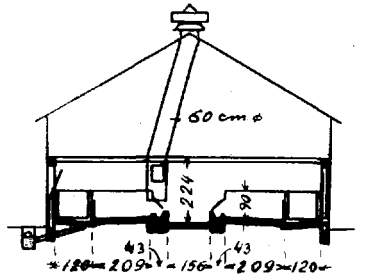
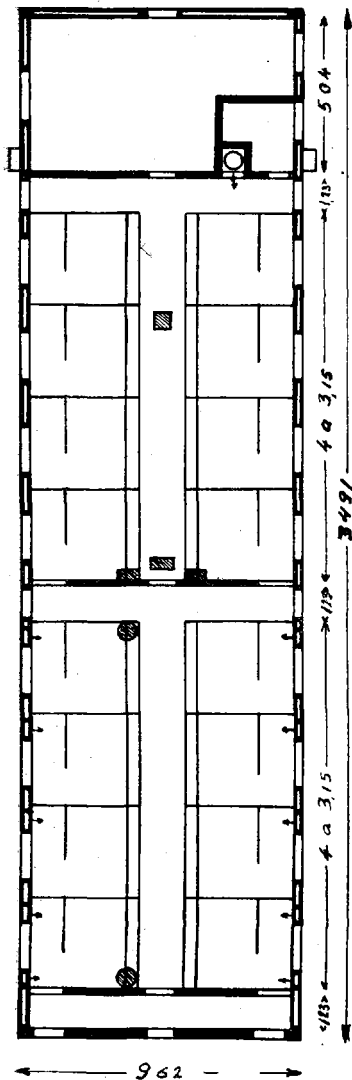


Fig. 7.

om, hvorvidt man i de lune Stalde B og D opnaar bedre Resultater end i den kolde, men ogsaa stærkt ventilerede Stald A, samt om der er nogen Forskel paa de to iøvrigt ens Stalde B og D, opført af henholdsvis Træ og Sten. Endvidere vil man faa oplyst, om der er nogen økonomisk Fordel at opnaa ved at tilføre en velbygget Stald kunstig Varme, d. v. s., om den eventuelle Gevinst i Form af mindre Foderforbrug og bedre Sundhedstilstand er større end Udgifterne til Brændsel, samt Forrentning og Afskrivning m. m. paa det dyrere Ventilations- og Varmeanlæg.



Maalestok 1:200.

Lejeplads pr. Gris	0,650 m ²
Staldareal " "	1,556 m ²
Totalareal " "	2,100 m ²
Staldrum " "	3,350 m ³
Gulvareal pr. Stald	124,5 m ²
Vinduer " "	127,5 m ²

Trollesminde.

Forsøgsstald C—D.

Fig. 8.

LUFTSTRØMNINGER I STALDE.

Hvert Dyr i en Stald virker som en Varmekilde — en lille Kakkellovn — der opvarmer den omgivende Luft. Derved bliver denne lettere og søger op mod Loftet.

Ydermure og i særlig Grad Døre og Vinduer virker stærkt afkølede paa den Luft, der kommer i Berøring med dem. Den bliver derved tungere og synker ned mod Gulvet.

Dyrenes opvarmende og Væggenes afkølede Virkning paa Luftten giver Anledning til livlige Luftstrømninger i Stalden — de saakaldte Konvektionsstrømninger — der er af stor Betydning for hele Ventilationsspørgsmaalet.

I Hovedtrækkene opstaar der under Loftet Strømninger ud mod Ydervæggene, ved Gulvet Strømninger ind mod Staldmidten. Foruden disse tværgaaende Strømninger kan man som Regel paaavise Strømninger paa langs i Stalden. Disse gaar under Loftet fra Staldens varmeste Del mod de koldere Dele; det vil som Regel sige mod Gavlene eller mod mindre tæt besatte Dele af Stalden. Ved Gulvet har Strømningerne den modsatte Retning. Hersker der stor Temperaturforskel mellem Staldens Dele — som det f. Eks. vil være Tilfældet, naar der i samme Stald findes Køer i den ene Ende, Svin i den anden — kan de langsgaaende Strømninger blive særdeles udprægede og give Anledning til meget fugtig Luft i den kolde Del af Stalden.

Disse Konvektionsstrømningers store Betydning for Ventilationen ligger særlig i den intense Blanding, de forårsager af Staldluften. De bidrager saaledes til, at den friske Luft, der gennem Ventilationssystemets Friskluftskanaler føres ind i Stalden, straks kommer i Cirkulation og fordeles over hele Stalden, i Stedet for maaske direkte at søge hen til den nærmeste Skorsten og suges bort gennem denne uden at have optaget væsentligt af Vanddampe, Kulsyre m. m. De muliggør ogsaa Anbringelsen af Udsugningsskorstenene paa saadanne Steder, hvor disse generer mindst. Undersøger man nemlig Luftstrømningerne i Nærheden af en Ventilationsskorstens Aabning, er det ikke muligt at paaavise Strømninger i Retning mod Aabningen i større Afstand end højst et Par Meter i aller gunstigste Tilfælde, som Regel kun i langt kortere Afstand. Det er altsaa ikke nødvendigt at stille Skorstenene saaledes, at Friskluften, for at naa dem, skal passere henover Dyrene, da Konvektionsstrømningerne nok skal sørge for en ligelig Fordeling af den friske Luft, blot Indsugningskanalerne er rigtigt anbragt.

STALDENS VARMEØKONOMI.

Hvor der ikke er installeret Varmeanlæg, disponerer man kun over den af Dyrene producerede Varme. Medens man ved Menneskeboliger ved passende Fyring i Kakkellovne eller lignende er i Stand til at regulere Varmeproduktionen i Overensstemmelse med de Krav, Vejrforholdene betinger, er den af Dyrene producerede Varmemængde, man har til Raadighed i en Stald, ret uafhængig af de ydre Forhold. Man maa derfor indrette sin Stald saaledes, at den forhaandenværende Varmemængde — forudsat at Stalden er nogenlunde fuldt besat — er tilstrækkelig selv ved de laveste Temperaturer, man med Rimelighed kan vente.

For det enkelte Dyr er den producerede Varmemængde ikke alene afhængig af Dyrets Størrelse, men ogsaa af Fodringen, idet Dyr, der omsætter store Fodermængder, producerer mere Varme end saadanne af samme Størrelse, der kun omsætter mindre Fodermængder.

En Del af den Varmemængde, der produceres i en Stald, maa anvendes til at dække Varmetabet gennem Vægge, Loftet m. m. Resten anvendes til Opvarmning fra Ydertemperatur til Staldtemperatur af den Luft, der passerer Stalden, enten denne kommer ind gennem tilfældige Utætheder, Vinduer eller et regulært Ventilationssystem. Ved i mildt Vejr at forøge denne Luftmængde (fuld Aabning af Ventilationssystem, Aabning af Vinduer og eventuelt ogsaa af Døre) er man i Stand til inden for visse Grænser at regulere Staldtemperaturen, saa denne ikke bliver for høj.

Jo bedre Stalden er beskyttet mod Varmetab, des mere Varme er der til overs til Opvarmning af frisk Luft, d. v. s. des stærkere kan man ventilere, uden at Staldtemperaturen bliver for lav.

Varmetabet fra Stalden kan dels formindskes ved at anvende varmebesparende Byggemaader (hul Mur, dobbelte Trævægge, evt. dobbelte Døre og Vinduer, Isolation af Taget, hvis dette danner Loft i Stalden), dels ved ikke at ofre mere Plads paa Dyrene, end Hensynet til disses Bekvemmelighed og Udførelse af Arbejdet i Stalden kræver. Ikke alene maa man ikke ofre for stort et Gulvareal pr. Dyr; ogsaa Loftshøjden maa indskrænkes saa meget, som Hensyn til Færdsel og Lysforhold tillader (i Svinestalde 1,80—2,0 m, i Kostalde 2,40—2,70 m, i meget brede Kostalde 3—3,20 m). Det er en udbredt Misforstaaelse, at det for at skaffe god Luft i en Stald er nødvendigt at have et stort Staldrumfang pr. Dyr. (Dette maales som Regel i m³ pr. Dyr. For Fedesvin kan man i velbyggede Stalde komme ned paa 3,3—3,5 m³ pr. Gris. For Køer vil 15—17 m³ pr. 500 kg Ko som Regel være passende.) Et stort Rumfang pr. Dyr

giver Anledning til for store Varmetab fra Stalden, hvorved den Varmemængde, der bliver til overs for Opvarmning af Friskluften, bliver betydeligt formindsket. Dette indtræffer ikke alene, naar man har beregnet Pladsforholdene i Stalden for rigelige, men ogsaa naar Stalden ikke er fuldt besat.

For en velbygget Kostald vil der under almindelige Forhold om Vinteren medgaa fra 20 til 40 % af den producerede Varmemængde til Dækning af det direkte Varmetab fra Stalden, medens Resten vil gaa til Opvarmning af den Luft, der passerer Stalden.

Et Eksempel vil vise, af hvilken Betydning det er for Ventilationen, at Staldene holdes nogenlunde fuldt besatte. En Stald til 24 Køer er bygget saaledes, at der under givne Forhold kræves 8 Køers Varmeproduktion til at dække de direkte Varmetab fra Stalden. Til Opvarmning af Ventilationsluften for alle 24 Køer har man altsaa fri Raadighed over den af de resterende 16 Køer producerede Varme. Er Stalden kun besat med 18 Køer, skal der under de samme Forhold stadig bruges 8 Køers Varmeproduktion til Dækning af Varmetabet, saaledes at der nu kun er 10 Køers Varmeproduktion disponibel til Opvarmning af Luft til 18 Køer. I Tilfælde af, at denne Stald er fuldt besat, kan der saaledes tillades 20 % større Luftsifte pr. Ko end med Stalden $\frac{3}{4}$ besat. Reduceres Besætningen endnu mere, maa Luftsiftet reduceres yderligere, hvis man — under samme ydre Forhold — vil opretholde den samme Temperatur, som i den fuldt besatte Stald.

Af det her nævnte Eksempel fremgaar det tydeligt, at det rent teknisk er lettere at skaffe god Luft i en tæt besat Stald end i en Stald med stort Staldrum pr. Individ, idet det blot drejer sig om Installation af et tilstrækkelig stort Ventilationsanlæg. Mange — ja vel nok langt den overvejende Del — af de eksisterende Ventilationsanlæg her i Landet er saa knapt dimensionerede, at de kun under gunstige Vejrforhold er i Stand til at fremskaffe det nødvendige Luftsifte ved fuldt besatte Stalde. Erfaringer fra saadanne Anlæg er en medvirkende Aarsag til, at mange er af den Anskuelse, at Staldene selv med Ventilationsanlæg bør bygges meget rigelige for at skaffe god Luft. Rent bortset fra, at man har lettere ved at ventilere en Stald, hvor der ikke er ødslet med Pladsen, er en saadan Stald billigere at bygge — selv inclusive et meget rigeligt Ventilationsanlæg — end en Stald, der bygges med for stort Staldrum pr. Dyr.

Kniber det i en Stald med den forhaandenværende Besætning at holde en passende Temperatur og Fugtighedsgrad, kan man ofte opnaa et godt Resultat ved at tilføre Stalden Varme ad kunstig

Vej, men man maa erindre, at Tilførsel af Varme ikke i sig selv er i Stand til at skaffe en tør Stald, der maa samtidig sørges for det fornødne Luftsifte. Ved »S-S«-Anlæg er Tilførsel af Varme og frisk Luft saa nøje sammenknyttede, at man altid ved Hjælp af et saadant Anlæg kan skaffe en tør Stald.

STALDTEMPERATUREN.

Da Temperaturen alene ikke er afgørende for Dyrenes Velbefindende, er det ikke muligt at fastlægge nogen bestemt Temperatur, som netop den, der skal være i en Stald. Indflydelse paa den ønskelige Temperatur har baade Luftens Fugtighed og dens Bevægelse, samt Væggenes Overfladetemperatur. Fugtig Luft er en bedre Varmeleder end tør Luft og føles derfor koldere — f. Eks. føler man Vinterkulden stærkere i taaget Vejr end i klar Frost, selv om Temperaturen er den samme. Paa den anden Side afgives der mindre Varme ved Fordampning, naar Luften er fugtig, end naar den er tør. Luft i Bevægelse forøger Varmeafgivelsen, saavel ved Ledning som ved Fordampning, og føles derfor kold. Ved Hjælp af et særligt Maaleapparat, det saakaldte Katatermometer, kan man faa Oplysning om Luftens afkølende Evne. Det samme Instrument kan benyttes til at maale de smaa Hastigheder, hvormed Staldluften bevæger sig — som Regel af Størrelsesordenen 0,1 m/sec.

Forsøg gaaende ud paa at bestemme de for Dyrene gunstigste Temperaturforhold er faatallige og omfatter kun et ringe Materiale. En Del Forsøg er udført med det Formaal at bestemme den kritiske Temperatur, der ikke maa forveksles med den gunstigste, for nogle af de vigtigste Husdyr, naar disse alene fodres med Vedligeholdelsesfoderet.

Den kritiske Temperatur er den laveste, ved hvilken det paa-gældende Individ er i Stand til ad fysisk Vej (se 94. Beretning fra Forsøgslaboratoriet, pag. 28—29) at skaffe Balance mellem den ved Foderets Omsætning producerede Varmemængde og Varmetabet til Omgivelserne. Denne Temperatur har ikke nogen bestemt Værdi, men er afhængig af, hvor stærkt Individet fodres. Da der ved stærk Fodring er mere Varme til Raadighed end ved svag, ligger den kritiske Temperatur lavere for stærkt fodrede Dyr end for svagt fodrede.

For Køer angives den kritiske Temperatur at ligge omkring 9—10° C., for Svin omkring 20—23° C. (Journ. Agr. Research, Vol. XXI, pag. 349), i begge Tilfælde, naar Dyrene fodres alene

med Vedligeholdelsesfoderet. Den for Dyrene gunstigste Temperatur maa under tilsvarende Forhold antages at ligge nogle Grader højere, saaledes at de har et Varmeoverskud, hvorved de bliver i Stand til alene ad fysisk Vej at regulere Varmefrigivelsen, enten Omgivelsernes Temperatur stiger eller falder.

Synker Varmegraden i en Stald ned under den kritiske Temperatur, er den fysiske Regulering af Varmefrigivelsen ikke længere tilstrækkelig, men der maa anvendes en Del af Foderet alene til Varmeproduktion. Ved Staldtemperaturer under den kritiske skal der derfor anvendes flere Foderenheder end normalt til Produktion af 1 kg Tilvækst eller af 1 kg Smør. I Henhold til foretagne Forsøg forøges Vedligeholdelsesfoderet med ca. 3 % for hver Grad Celsius-Temperaturen synker under den kritiske (Journ. Agr. Research, Vol. 33, 15. Sept.).

Den gunstigste Temperatur for stærkt fodrede Dyr angives af *King* til at ligge omkring 7—10 ° C. For stærkt malkende Køer med store, relativt svagt beskyttede Yvere angives dog 10—15 °.

Amerikanske Forsøg peger i Retning af lidt større Mælke- og Smørudbytte i stærkt ventilerede Stalde med en Gennemsnits-temperatur paa ca. 10 ° C. end i Stalde, hvor Temperaturen ved formindsket Ventilation holdtes oppe paa ca. 15 ° C. Af større Betydning end Forøgelsen af Udbyttet var den bedre Sundhedstilstand i de stærkt ventilerede Stalde (Agric. Eng., Vol. 9, Nr. 6).

I Forbindelse med høje Staldtemperaturer træffer man ofte en gennemtrængende Staldlugt, selv om Luftsiftet i og for sig er tilstrækkeligt. Staldlugten menes at have en uheldig Indflydelse paa Dyrenes Ædelyst og kan ofte have en skadelig Indflydelse paa Mælken. Den formindskes ved kraftig Ventilering i Forbindelse med ikke for høj Temperatur og gennemført Renlighed i Stalden. At Kloakkerne skal være i en saadan Orden, at der ikke gennem dem kan suges ildelugtende Luft ind i Stalden, maa betragtes som en Selvfølge. De maa derfor altid være forsynet med Vandlaas.

Efter det her anførte er det sandsynligt, at vi herhjemme er tilbøjelige til at lægge for megen Vægt paa en høj Staldtemperatur. Særlig om Natten bliver Staldtemperaturen uden Tvivl ofte for høj, da man, hvor man mangler gode Ventilationssystemer, er bange for at have for mange Vinduer aabne, naar man ikke stadig kan føre Tilsyn med dem. Det er ikke ualmindeligt endog i Frostvejr at komme ind i Stalde, hvor Natteremperaturen ligger paa 20 ° C. eller endnu højere, hvilket kun sjældent er foreneligt med de Krav, man maa stille til Luftens Fornyelse.

I Kvægstalde maa en Temperatur paa 12—15 ° C. vistnok anses

for passende om Vinteren ved en Ydertemperatur i Nærheden af Frysepunktet eller derunder (Agric. Eng. Februar 1933). I Svinestalde maa Temperaturen gerne være noget lavere. I disse er Temperaturer over 14° C. ikke ønskelige om Vinteren. Ved denne Temperatur lægger Svinene sig ude i Rensegangene og i Trugene, hvilket maa opfattes som et Tegn paa, at de er ved at faa det for varmt. Den pludselige Afkøling, de her bliver udsat for, kan give Anledning til Sygdomme. Er Luften i Stalden tør, og Dyrene beskyttet mod Træk, viser Fedesvin næppe Tegn paa, at de faar det for koldt, før Staldtemperaturen naar ned i Nærheden af Frysepunktet. I Almindelighed maa en Temperatur omkring en halv Snes Grader Celsius vistnok anses for passende i en velbygget Svinestald i Vintermaanederne. I koldt Vejr gør det næppe noget, om Temperaturen periodevis falder til omkring $5-7^{\circ}$. Betragter man Svinenes gode Trivsel i de gamle Stalde med Rafteløfter og i de *Rønholdt'ske* Huse — begge Typer har meget stor naturlig Ventilation og følgelig lav Staldtemperatur i koldt Vejr — kommer man til det Resultat, at Svinene sætter større Pris paa frisk Luft end paa varm Luft.

STALDTEMPERATURENS REGULERING.

I Stalde, der ikke er forsynet med Varmeanlæg, reguleres Temperaturen i Almindelighed ved Ændring af Ventilationen. For under alle Omstændigheder at være Herre over Temperaturen, maa man som allerede nævnt have en velbesat Stald og en tæt Stald. Er der ikke tilstrækkelig Varme til Disposition, d. v. s. er der for faa Dyr i Stalden, er det ikke muligt at holde Temperaturen oppe, selv om man formindsker Ventilationen langt under den Værdi, der kræves for at skaffe en tør Stald. Er Stalden ikke tæt, er man ikke i Stand til i koldt Vejr at begrænse Ventilationen tilstrækkeligt til at holde en passende Temperatur.

I Stalde, der ikke er forsynet med Ventilationsanlæg, har man kun Vinduerne — og eventuelle Drænrør eller lignende Aabninger under Loftet — til Regulering af Temperaturen. Regulering paa denne Maade er baade mangelfuld og besværlig. Om Natten er man tilbøjelig til at lukke for stærkt af Frygt for, at indtrædende Blæst og Kulde i Nattens Løb skal sætte Temperaturen for langt ned. Er Stalden, hvilket ofte er Tilfældet ved ældre Stalde, forsynet med Rafteloft med Halm over, stiger Ventilationen gennem dette med faldende Ydertemperatur langt over den nødvendige Værdi, hvorfor saadanne Stalde i streng Frost bliver koldere end Stalde

med tæt Loft. Om Ventilation gennem Vinduer gælder forøvrigt, naar Stalden er forsynet med Ventilationsskorstene, at nogle enkelte Vinduer paa Klem i Vindsiden giver større Forøgelse af Ventilationen end mange helt aabne i Læside. Risikoen ved at have Vinduer aabne paa Klem i Vindsiden er langt mindre i Tilfælde af Vinddrejning i Nattens Løb, end den er ved fuldt aabne Vinduer i Læside.

Lettest foregaar Reguleringen af Temperaturen i Stalde, der er forsynet med fuldstændige Ventilationsanlæg, bestaaende af særlige Indsugningskanaler i Murene i Forbindelse med Skorstene med øvre og nedre Udsugning. Under almindelige Vejrforhold holdes Ventilationssystemet helt aabent. Ved indtrædende koldt Vejr lukkes først den øvre Udsugning, hvorved Ventilationen begrænses noget og Udsugningen alene bliver fra Staldens koldeste Luftlag ved Gulvet. Kræves en yderligere Begrænsning af den cirkulerende Luftmængde, lukker man nogle af Indsugningskanalerne, eventuelt dem alle. Først i meget koldt Vejr i Forbindelse med stærk Blæst kan der eventuelt blive Tale om ogsaa at indskrænke den nedre Udsugning. Dette bør for at undgaa for meget Dryp fra Skorstenene foregaa paa den Maade, at enkelte af disse lukkes helt af, medens Resten faar Lov til at staa helt aabne.

I koldt Vejr bør man paase, at Indsugningskanalerne fungerer rigtigt. Det sker, at de i Bygningens Læside kan virke som Udsugninger, hvorved der sker et unødigt Varmetab. Om de fungerer tilfredsstillende, kan man let føle ved at holde en Haand for Aabningen. Bedre er det at hænge et kort Bændel op foran hver Indsugningsaabning. Med eet Blik kan man da straks overbevise sig om, at alle Kanaler trækker rigtigt, og lukke de Kanaler, der eventuelt trækker forkert. Tilbageslag af varm Luft gennem Indsugningskanalerne sker lettest, naar disses lodrette Højde er for lille, hyppigst i de Kanaler, der er anbragt i Bygningens Læside nærmest Hjørnerne eller tilstødende Vinkelbygninger. I stærk Kulde bør man for at undgaa saadanne Varmetab lukke alle Indsugninger i Læside.

For virkelig at være i Stand til at beherske Ventilationen i Stalden — og derigennem Temperaturforholdene — maa Stalden, som allerede flere Gange fremhævet, være tæt. Vinduer, der ikke kan lukkes, Ruder, der mangler, og Døre, der er i Stykker, eller hvor Karmen er slidt for meget, umuliggør Reguleringen, naar denne i koldt Vejr er mest paakrævet, og bør derfor efterses og bringes i Orden inden Vinterens Indtræden. Det samme gælder Nedkastningslemme for Foder fra Loftet over Stalden. Kan disse

ikke lukkes, trækker der ofte betydelige Mængder varm Luft fra Stalden op paa Loftet, hvor dens Vandindhold fortættes og virker ødelæggende baade paa Foder og Bygning. Lukkes Indsugningsaabningerne, kan et godt Ventilationssystem foraarsage en kraftig Strøm af kold Luft fra Loftet ned i Stalden gennem saadanne aabentstaaende Lemme. Denne Luftstrøm søger straks ned til Gulvet og driver langs dette, til det møder Dyrene og bliver opvarmet — de aabentstaaende Lemme kan altsaa give fodkolde Stalde.

Som tidligere omtalt er det ikke altid muligt, selv om Ventilationen begrænses stærkt, at holde en passende Temperatur i en Stald, naar denne ikke er bygget hensigtsmæssigt eller kun er delvis besat — i hvert Tilfælde ikke uden at Luften bliver uforholdsmæssig fugtig. I saadanne Tilfælde kan man altid opnaa et godt Resultat ved foruden at ventilere at tilføre kunstig Varme.

STALDLUFTEN.

Staldluften adskiller sig i sin Sammensætning fra Luften i det Fri ved sit større Indhold af Kulsyre og Vanddamp. Desuden indeholder den ofte smaa Mængder af forskellige Kulbrinter, Ammoniak og Svovlbrinte. Paa Grund af sin højere Temperatur er Staldluften noget lettere end Yderluften. Ved en Barometerstand paa 760 mm og en Temperatur paa 0° C. vejer en m³ Yderluft ca. 1,29 kg. Ved en Temperatur paa 8° C. vejer en Kubikmeter Staldluft ca. 1,25 kg ved samme Barometerstand, medens den ved 15° C. kun vejer omkring 1,22 kg. Fugtig Luft er lettere end tør Luft, hvilket fremgaar af følgende Tabel, der angiver Vægten af 1 m³ Luft (B. = 760 mm) ved forskellige Temperaturer, naar Luften henholdsvis er mættet med Fugtighed og helt tør:

Temperatur °C.....	÷ 5	0	5	10	15	20
Tør Luft kg/m ³	1,318	1,293	1,270	1,248	1,226	1,205
Fugtig Luft kg/m ³ ..	1,315	1,290	1,266	1,242	1,218	1,195
Differens gr/m ³	2	3	4	6	8	10

Kulsyreindholdet varierer i Reglen fra 0,5 ‰ op til 3—4 ‰, medens det i det Fri ligger omkring 0,3 ‰. Værdier større end 4 ‰ finder man kun sjældent, og da kun i meget slet ventilerede Stalde. Selv i de højeste af de almindeligt forekommende Koncentrationer har Kulsyren næppe nogen skadelig Virkning paa Dyrene. Man

var tidligere af den Opfattelse, at Kulsyren, der jo er tungere end almindelig Luft, særlig fandtes i Luftlagene nærmest Gulvet. Derfor indrettede man sine Ventilationsanlæg saaledes, at de sugede Luft ud nær Gulvet. Et stort Antal Maalinger — foretaget i mange forskellige Stalde — viser imidlertid, at man finder saavel det største Kulsyreindhold som det største Indhold af Vanddampe i Luftlagene nærmest Loftet. Herfra aftager baade Kulsyre- og Vandindhold jævnt ned mod Gulvet. At det forholder sig saaledes, er da — trods Kulsyrens store Vægtfylde — heller ikke særlig paafaldende. Thi saavel Kulsyren som Vanddampene stammer jo for den største Dels Vedkommende fra Dyrenes Aandedrætsprodukter og fra Fordampning fra Huden og er, i det Øjeblik de afgives, væsentlig varmere — og som Følge heraf ogsaa lettere — end den øvrige Luft i Stalden. De søger derfor op under Loftet og fordeles derfra efterhaanden over hele Stalden — først og fremmest ved Hjælp af de Konvektionsstrømninger, der altid opstaar i et Rum, hvor Luften nogle Steder opvarmes (her af Dyrene), andre Steder afkøles (her af Ydermurene).

Ammoniak forekommer som Regel kun i paaviselige Mængder i Hestestalde. I andre Stalde findes Ammoniak kun — ligesom Svovlbrinte — naar Renholdelse og Afløbsforhold ikke er tilfredsstillende.

VENTILATIONENS STØRRELSE.

Medens man oprindelig gik ud fra, at det ved Ventilationen først og fremmest gjaldt om at bringe Staldluftens Kulsyreindhold ned under en vis Værdi — f. Eks. de af *King* fastsatte 1,67 ‰ — er man nu gennem Forsøg paa Mennesker kommet til den Erkendelse, at Luftens Kulsyreindhold i de Koncentrationer, der kan forekomme i Stalde, i sig selv er uvæsentlig.

I Stedet har man rettet sin Opmærksomhed mod Luftens Indhold af Vanddampe. Disse virker ikke i nogen Maade giftigt paa Dyrene, men man er af den Formening, at ikke alt for fugtig Luft er sundest for dem, blandt andet af Hensyn til deres Varmefrigivelse. Ydermere vil et Overskud af Vand i Staldluften bevirke, at der fortættes Vand paa Vægge og Loft, hvor Luften er udsat for Afkøling. Derved ødelægges saavel Træværk som Murenes Puds, ligesom Varmetabet fra Stalden bliver større, idet fugtig Træ og Mur leder Varmen meget bedre end tørt.

Luftens Evne til at optage Vanddamp stiger med dens Temperatur. Ved 5° C. og 760 mm Barometerstand kan et kg tør Luft

optage 5,5 g Vand, men allerede ved 15° omtrent det dobbelte, nemlig 10,8 g. Man skelner mellem Luftens absolutte og dens relative Fugtighed. Den absolutte Fugtighed maales i Gram Vanddamp pr. kg tør Luft — eller mere almindeligt, men mindre hensigtsmæssigt i Gram Vanddamp pr. m^3 Luft. Ved Luftens relative Fugtighed forstaar man Forholdet mellem Luftens virkelige Vandindhold og dens maksimale Vandindhold ved samme Temperatur udtrykt i Procent. Indeholder Luft af 15° saaledes netop 12,8 g Vand pr. m^3 Luft, er den relative Fugtighed 100 %, medens den, naar Vandindholdet ved samme Temperatur er 6,4 g pr. m^3 Luft, er 50 %. Afkøles Luft med 50 % Fugtighed ved 15° , stiger den relative Fugtighed — medens den absolutte Fugtighed udtrykt i g pr. kg tør Luft forbliver konstant — indtil den ved ca. 5° naar 100 %. Ved yderligere Afkøling kan Luften ikke længere holde paa saa meget Vand, hvorfor den absolutte Fugtighed falder, idet en Del af Vandet udskilles.

Luftens Fugtighed har som allerede omtalt Indflydelse paa Dyrenes Varmedafgivelse. Varmedafgivelsen ved Ledning bliver større, naar Luftens Fugtighed stiger, da fugtig Luft leder Varmen bedre end tør. Paa den anden Side bliver Varmedafgivelsen ved Fordampning mindre ved fugtig Luft end ved tør. Da der — især ved høje Temperaturer — skal fordampes ret store Vandmængder for at holde Legemstemperaturen nede, er det ønskeligt ogsaa af den Grund, at Luftens Fugtighed ikke er for stor — uden at der dog skal kunne siges noget bestemt om, hvilken Fugtighedsgrad der helst skal findes. Ved lave Temperaturer plejer man at tillade den højeste relative Fugtighed. Ved almindelige Vinter-Staldtemperaturer vil man gerne holde Fugtigheden under 80 % — om muligt en Del lavere. I en velbygget og godt besat Stald volder det ingen Vanskelighed at holde den relative Fugtighed nede paa 70 % — under gunstige Vejrforhold kan man endda faa den helt ned paa 60 % eller lavere uden Anvendelse af kunstig Varme, forudsat at Stalden er forsynet med et veldimensioneret Ventilationsanlæg. Mangler der paa den anden Side Varme i Stalden, enten fordi denne er for tyndt besat (for stort Staldrum pr. Dyr), eller fordi den er for daarligt bygget, kan det være ganske umuligt at naa ned paa blot 85 %, naar Yderluften er mættet med Fugtighed.

Naar man kender den producerede Varmemængde og den Vandmængde, der skal bortskaffes, samt Bygningens Konstruktion, kræves der kun en rent teknisk Beregning for at fastslaa den Luftmængde, der under givne ydre Forhold maa sendes gennem Stalden for at opnaa en vis relativ Fugtighed af Stalduften. Man

er ligeledes i Stand til at beregne den Luftmængde, der skal til for at forhindre Kondensation af Staldluftens Fugtighed paa Vægge og Loft.

Under praktiske Forhold er Beregningerne ikke saa simple, da man kun med en vis Tilnærmelse er i Stand til at beregne saavel den Varmemængde, der kan disponeres over, som den Vandmængde, der skal bortskaffes. De mest anvendte Opgivelser i denne Retning er de af Amerikanerne *Armsby & Max Kriss* angivne Værdier, der anføres i nedenstaaende Tabel.

Produktion pr. Døgn af:

	Mælk kg	Fri Varme kg ⁰	I Vanddamp bunden Varme kg ⁰	Vand- damp gr	Kulsyre gr
Jersey.....	9,1	12235	4078	6947	6525
Jersey.....	13,6	13705	4568	7782	7309
Holstein.....	13,6	14929	4976	8477	7962
Holstein.....	20,4	16779	5593	9528	8949
Jersey } paa Vedlige- }		7341	2447	4190	3915
Holstein } holdelsesfoder }		9138	3046	5189	4874
Heste { lette..... }		8140	2713	4622	4341
Heste { tunge..... }		11126	3709	6319	5934
Fedevin, 63 kg.....		3110	1037	1767	1659

Ud fra disse Tal kan man i hvert enkelt Tilfælde beregne det Luftskifte, man skal have for at opnaa visse Temperatur- og Fugtighedsforhold i Stalden eller for at bringe Kulsyrepromillen ned under en given Værdi.

I omstaaende Tabel anføres efter *Armsby & Max Kriss* for Køer, Heste og Fedevin Gennemsnitsværdier af Kulsyre-, Varme- og Vanddampproduktion (Kolonne 1, 2, 3), samt Luftskiftet for disse Dyr efter *King's* Opgivelser (Kolonne 4). Yderligere er Luftskiftet beregnet — med de af *Armsby & Max Kriss* angivne Værdier for Kulsyre- og Vanddampproduktion — dels saaledes, at *King's* Standard tilfredsstilles (Kolonne 5), dels saaledes, at Staldluftens relative Fugtighed holdes under 75 % (Kolonne 6), naar Yderluftens Temperatur og Fugtighed er henholdsvis 0° og 100 %. For Kostalde er der regnet med en Staldtemperatur paa 15°, for Heste- og Svinestalde 12°. Den sidste Kolonne (7) angiver endelig det Luftskifte, der hyppigst har været lagt til Grund for Dimensioneringen af danske Ventilationsanlæg.

	Produktion pr. Døgn			Luftskiftet m ³ /Time/Dyr beregnet efter			
	Kulsyre gr	Fri Varme kg ^o	Vanddamp gr	KING (Kulsyre)	A. & M. K. 1,67 ‰	Vanddamp	Dansk Praksis
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Køer	7686	14400	8180	100	98	67(100)	40—50
Heste.....	5138	9630	5450	122	65	67(100)	40—50
Svin	1708	3200	1820	39	22	22(33)	10—12

I ovennævnte Beregninger er der i Kolonne 6 ikke taget Hensyn til, at der fordamper en Del Vand fra Gulv og Foder. Tallene i denne Kolonne bør derfor forøges noget — i mange Tilfælde vil en Forøgelse paa ca. 50 % være passende, og de hertil svarende Tal er anført i Parentes. Som det vil ses, er de anførte Luftmængder betydelig større i Kolonnerne 4—6 end i Kolonne 7. Det er da ogsaa gentagne Gange i Stalde, hvor Kontrolmaalinger har været foretaget, iagttaget, at de installerede Ventilationsskorstene var meget for smaa i stille Vejr med høj ydre Fugtighed. Dimensioneres Anlægene som ovenfor angivet med betydelig større Ydeevne, end man hidtil har regnet med her i Landet, vil de være i Stand til ogsaa under mindre gunstige Forhold at præstere det nødvendige Luftskifte.

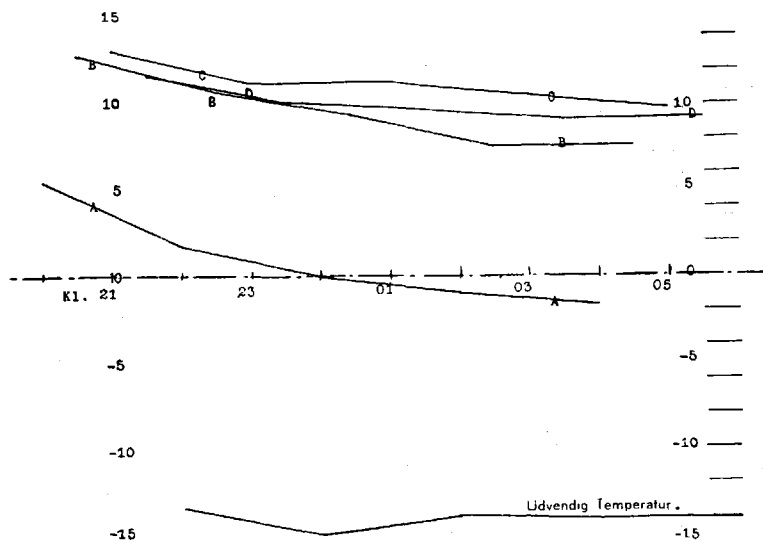


Fig. 8.

Middeltemperatur i Forsøgsstaldene paa Trollesminde
Natten mellem 11. og 12. Marts 1932.

Et rigtigt dimensioneret Ventilationsanlæg vil selv ved ret høje Ydertemperaturer og i stille Vejr sikre tilstrækkelig Luftfornylse. Som Eksempel skal anføres, at Vinduerne i Forsøgssvinestaldene paa Trollesminde i Maanederne Januar—Marts (1932) incl. overheadet ikke har været lukket op. Staldene var i den Tid fuldt besatte. Ventilationen var tilstrækkelig til at holde Kulsyrepromillen omkring 1,5 og den relative Fugtighed omkring 70 %. I Marts indtraf et Par Nætter med Temperaturer helt ned til -15° , men med stille Vejr. I disse Nætter begrænsedes Ventilationen, saa Kulsyrepromillen steg til ca. 2,5, medens den relative Fugtighed stadig holdtes nede paa 60—70 %. Staldtemperaturen var i de Stalde, hvor Ventilationen kunde begrænses, ca. 23° over Ydertemperaturen (uden Tilførsel af kunstig Varme), medens den i den Stald, hvor Ventilationen foregik gennem Rafteloft med Halm over og altsaa ikke kunde begrænses med den faldende Ydertemperatur, sank helt ned under Frysepunktet allerede omkring Midnat (Fig. 8).

DIMENSIONERING AF VENTILATIONSANLÆG.

Regler, som giver den mest økonomiske Skorsten, der kan anvendes i hvert enkelt Tilfælde, kan ikke gives, da forskellige lokale Bygningsforhold her spiller for stor Rolle.

Et Grundlag for Beregningen af Skorstensstørrelsen har man i den for Fjernelse af Vanddampene nødvendige Luftmængde (se Side 23). Hvor stor Træk hastighed, der ved en given Temperatur-differens kan opnaas i en Skorsten i stille Vejr, afhænger blandt andet af Højden fra Friskluftskanalernes Aabning i Stalden til Skorstenens Overkant, Indsugningsarealets Størrelse, Skorstenens Længdeprofil, den anvendte Hætte og af, hvor frit Luften kan strømme ind i Skorstenen.

I Almindelighed er det dog ikke nødvendigt at foretage en nøjagtig Beregning af de Træk hastigheder, der kan forventes, for derudfra at beregne Skorstensarealet. Med de her i Landet anvendte Byggemaader, hvor Højden fra Loft til Tagrygning som Regel ligger mellem 4,5 og 6,5 m, kan man med godt Resultat anvende de i følgende Tabel angivne Værdier (cm^2 pr. Individ) for Skorstensarealet:

	Runde Metal-Skorstene	Murede eller Træ-Skorstene
Køer (500 kg)	150—190 cm^2	190—250 cm^2
Heste	170—210 —	220—270 —
Fedesevin	55—70 —	70—90 —

Anvendes Udsugning alene ved Gulvet eller kombineret øvre og nedre Udsugning, og er Stalden særlig tæt bygget, bør man bruge de største af de i Tabellen angivne Værdier — ved Udsugning alene fra Loftshøjde og i mindre godt byggede Stalde kan man indskrænke Arealet til de ved de mindste Værdier angivne Størrelser. Som en Hovedregel kan det siges, at man hellere maa have for store end for smaa Skorstene, thi disse sidste er oftest ganske værdiløse.

Indsugningskanalerne gives i Reglen et samlet Tværsnitsareal paa $0,6-0,9 \times$ Skorstensarealet. Jo større Indsugningsareal man kan skaffe, des mere effektive bliver Skorstenene under de vanskeligste Forhold, d. v. s. i mildt, stille Vejr med fugtig Yderluft.

VENTILATIONSSKORSTENE.

Som Materiale til disse anvender man her i Landet Træ, galvaniserede Jernplader, Mursten eller Betonrør. Som andet dertil anvendeligt Materiale skal blot nævnes Rabbitzværk og mange af de moderne Isolationsplader. Af brandtekniske Grunde bør Skorstenene af Træ dog saa vidt muligt undgaas — i hvert Fald i Bygninger med ildfaste Lofter.

Ældre Skorstene er hyppigst opført af Træ. For at faa dem tætte og varmeisolerede har man anvendt pløjede Brædder, gerne af Dimensionen $1\frac{1}{4}$ ". Erfaringen viser, at saadanne Skorstene i tilstrækkelig stort dimensionerede Anlæg let kan staa 25—35 Aar. Men længe inden den Tid er Bræddernes Not tæret væk, hvorfor Skorstenene ikke længere er tætte og let giver efter for tilfældige lokale Tryk, hvorved enkelte Brædder kan trykkes løse.

En langt bedre Konstruktion til omtrent samme Pris, ofte billigere, opnaas, naar man anvender to Lag $\frac{3}{4}$ " Forskallingsbrædder slaaet saadan sammen, at Brædderne i det ene Lag dækker Samlingerne i det andet — og omvendt. Omstaaende Tabel angiver de omtrentlige Dimensioner, det vil falde naturligst at anvende, naar Bræddernes og Skorstenens Længderetning er sammenfaldende, samt Antal løbende Alen Brædder — 4" Bredde — der skal anvendes pr. m Skorsten. Eventuelle Revler maa — for ikke at genere Trækket — anbringes paa Skorstenens Yderside.

I Stedet for at samle Skorstenen med Bræddernes Længderetning paa langs ad Skorstenen kan man samle den med Brædderne paa tværs. Den sidste Metode, der særlig anvendes i U. S. A., vil dog som Regel give mere Arbejde, og naar Brædderne ikke er pløjede, vil den ogsaa give en svagere Skorsten.

En særlig tæt og god Skorsten faas, naar der imellem de to Bræddelag lægges et Lag Tagpap. Paa denne Maade holder Tagpappen bedre, end naar den slaas paa Skorstenens indvendige Side, hvor den før eller senere smuldrer hen og gaar løs i større Flager. Tagpap inde i en Skorsten bør altid lægges saaledes paa, at de øverste Længder overligger de nederste paa en saadan Maade, at neddrivende Vand ikke ved Samlingerne trænger ind til Træet.

Skorstene af $\frac{3}{4}'' \times 4''$ Forskallingsbrædder.

Indvendig Maal cm	Antal Brædder pr. Side pr. Lag	lb. Alen Brædder pr. m Skorsten	Skorstensareal	
			fuldt cm ²	nyttigt cm ²
47,2	5	64	2200	1750
57,4	6	77	3300	2600
67,6	7	90	4500	3600
77,8	8	102	6000	4750
88,0	9	115	7700	6100
98,2	10	128	9600	7600

Areal for forskellige Diametre af Metalskorstene.

Diameter cm ...	40	(45)	50	60	70	80
Areal cm ²	1260	1590	1960	2830	3850	5030

For at beskytte Skorstenen mod Fugtighed maa den stryges baade ind- og udvendig med Karbolineum — eventuelt med en sværere Tjæresort, der dog saa maa opvarmes. Ved Skorstene i de større Dimensioner — 70 cm eller mere — er det muligt og hensigtsmæssigt med nogle Aars Mellemrum at foretage en grundig Rensning af Skorstenens indvendige Flader og paany stryge disse med Tjære.

Den Del af en Træskorsten, der naar op over Taget, bør beslaas med Tagpap, Icopal, Zink eller lignende for at beskytte den mod Regn. Det er af Vigtighed, at dette udføres saa omhyggeligt, at Regnvandet ikke ved Skorstenens Overkant kan trænge ned mellem Træet og det beskyttende Lag, da Skorstenen saa vil være udsat for Forraadnelse. Anvendes Tagpap, maa dette vedligeholdes med Tjæring.

Føres Skorstenen, hvad der dog ikke er almindeligt ved vore

Bygningskonstruktioner, op gennem Bygningen paa en saadan Maade, at den paa en Del af sin Længde følger Tagfladen, maa denne ikke — selv om dens Konstruktion muliggør det — indgaa som en Væg i Skorstenen. Det er især Paptage paa Brædebeklædning, der kan friste til Brug paa denne Maade. Skorstenens Isolation bliver, naar Tagfladen indgaar som den ene Side i den, saa daarlig, at der vil fortætte sig store Vandmængder, som i Løbet af faa Aar vil ødelægge Træværket.

Skorstene af Mursten vil som Regel være dyrere end saadanne af Træ eller Metal. Af Hensyn til Økonomien er det kun muligt at anvende Skorstene med $\frac{1}{2}$ Stens Vanger. Saadanne Skorstene bør ikke, som man undertiden ser, anbringes udenfor Bygningen. Dertil er de for daarligt varmeisolerende; de bliver fugtige og vil hurtigt ødelægges af Frost. Under Opmuringen maa man sørge for, at Skorstenen først og fremmest bliver glat indvendig, da den skal byde Luften saa ringe Modstand som muligt.

Skorstene af galvaniserede Jernplader fremstilles i to forskellige Udførelsesformer — runde og firkantede. Af disse bør den runde Form saa vidt muligt foretrækkes. Den har den mindste Overflade i Forhold til sit Tværsnitsareal, og Luften udsættes derfor mindre for Afkøling i denne Skorsten end i de firkantede. Af de firkantede Typer er særligt flade Skorstene meget uheldige, da Luften afkøles stærkt i dem, især naar de, som det i Reglen er Tilfældet, ligger direkte op til Tagfladen. Firkantede Skorstene fremstilles gerne af lokale Haandværkere og er som Regel sammenloddede. Runde Skorstene fremstilles oftest fabriksmæssigt. De er da gerne falsede sammen — undertiden ogsaa nittede. Ved Samlingen maa man paase, at denne foregaar saaledes, at det øverste af to Rørstykker stikkes ind i det nederste. Dette er nødvendigt for at holde ned-sivende Vand inde i Skorstenen. Hvor denne Forholdsregel ikke er iagttaget, er det ret almindeligt at iagttage omfattende Ødelæggelser af Fugtighed paa Loftsbrædder og Bjælker i Nærheden af Skorstenen.

Da Skorstene af galvaniserede Jernplader ikke i sig selv er varmeisolerende, maa man paa anden Maade søge at isolere dem for derved at undgaa, at en væsentlig Del af Skorstensluftens Fugtighed fortætter sig, inden Luften naar ud af Skorstenen. Denne Isolering behøver ikke at blive særlig kostbar. Billigt og nemt udføres den ved at binde Langhalm udenom Skorstenen ved Hjælp af Bindegarn. Et Lag paa ca. 5—7,5 cm vil være tilstrækkeligt. Større Holdbarhed opnaas, hvis man udenpaa Halmen kan fastbinde eller sy et Lag Salpetersække.

Af de tre her nærmere omtalte Skorstenstyper vil i Almindelighed runde Metalskorstene være de billigste. De har endvidere den meget store Fordel frem for de firkantede Skorstene af Træ eller Mursten, at de ikke i Løbet af kort Tid sættes delvist til med Spindelvæv. Blandt andet af Hensyn til denne Tilstopning regner man ved Dimensionering af Træ- og Mur-Skorstene ikke med disses fulde Tværsnitsareal, men kun med deres noget mindre nyttige Areal ($= \pi/4 \times$ deres fulde Areal). Selv om det ikke er vanskeligt at rense en Skorsten for Spindelvæv, viser Erfaringen, at det er et Arbejde, der kun yderst sjældent bliver udført. Særlig paakrævet er det ved de smaa Dimensioner af Træskorstene. Saadanne bør renses regelmæssigt hvert Efteraar, inden Sæsonen begynder. Rensningen udføres let af to Mand. Den ene firer et langt Reb ned gennem Skorstenen. Paa Rebets Midte fastbindes en passende Visk Halm, der saa hales op og ned gennem Skorstenen nogle Gange, indtil denne er helt ren. Ældre Træskorstene udført i smaa Dimensioner ses ofte i Svinestalde ført ned over Skillerummet mellem to Stier, saaledes at Skorstenen kan suge fra begge Stierne. I saadanne Skorstene maa der oppe under Loftet laves en Aabning, der kan lukkes med et Skydespjæld. Denne Aabning er dels til stor Hjælp ved Rensningen, og dels kan den fungere som øvre Afsugning fra Stalden i mildt Vejr.

SKORSTENENES ANBRINGELSE.

Medens man tidligere var af den Anskuelse, at en regelmæssig fordelt Afsugning var af væsentlig Betydning for et Ventilationsanlægs rette Funktion, har nyere — særligt amerikanske — Undersøgelser paavist, at det er af mindre Betydning, hvor man anbringer sine Ventilationsskorstene, naar blot Indstrømningsaabningerne for frisk Luft er jævnt fordelte. (Journ. of am. Soc. of Heat-Vent. Eng. Vol. 34, P. 125 ff.). Man er saaledes i Stand til at anbringe sine Udsugninger, hvor disse generer mindst. Som Regel anbringes i mindre Stalde en enkelt Skorsten enten midt i Stalden eller ved dennes koldeste Gavl. I noget større Stalde anbringer man en Skorsten ved hver Gavl, og bliver Stalden endnu større, en eller flere Skorstene mellem disse. Ved at anbringe Skorstene helt ude ved Gavlene opnaar man den jævnest Temperaturfordeling i Stalden. I Svinestalde bliver de yderste Stier saaledes ikke saa kolde som i Stalde, hvor Skorstenene er anbragt en eller to Stier fra Gavlene.

Under alle Omstændigheder maa man tage Hensyn til, at Kondensation af en Del af Luftens Fugtighed paa Skorstenssiderne ikke altid kan undgaas — især ikke naar Skorstenen er af Metal. Af den Grund maa man sørge for, at nedsivende Vand ikke kan dryppe paa Dyrene. Man maa saaledes aldrig anbringe en Skorsten over Dyrenes Leje. Er Skorstenen blot nogenlunde beskyttet mod Varmetab, bliver der kun Tale om Fortætning af Fugtighed i den, naar Ventilationen indskrænkes for meget, enten paa Grund af meget koldt Vejr, eller fordi Stalden er saa tyndt besat, at den forhaandenværende Varmemængde ikke er tilstrækkelig til baade at dække Bygningens Varmetab og samtidig opvarme den fornødne Mængde Friskluft. Den Del af en Metalskorsten, der er over Tagfladen, bør under alle Omstændigheder gøres saa kort som muligt for at formindske den i en saa udsat Del af Skorstenen uundgaelige Kondensation.

Ældre Anlæg indrettedes næsten altid udelukkende med det Formaal for Øje at bortsuge den tunge, skadelige Kulsyre, som man mente særlig fandtes i Luftlagene nærmest Gulvet. Skorstenene førtes derfor ned til ca. 30 cm over Gulvet eller sættes i Forbindelse med Kanaler under eller lige over Gulvet. Da nyere Undersøgelser imidlertid, som allerede omtalt, har paavist, at saavel Kulsyren som Vanddampene forekommer i de største Koncentrationer i Luftlagene oppe under Loftet, er der altsaa ikke af Hensyn til disse Luftarter den ringeste Grund til at lade Udsugningen ske fra Gulvet — man vil tværtimod faa fjernet baade mest Kulsyre og størst Vandmængde pr. Kubikmeter Luft, naar denne suges ud oppe under Loftet.

Af andre Grunde vil Udsugning fra Luftlagene i Nærheden af Gulvet dog under visse ydre Forhold — lave Temperaturer og stærk Blæst — være at foretrække. Det er saaledes ved denne Udsugningsmaade lettere at holde Staldens Temperatur paa et passende Niveau ved lave Ydertemperaturer — selv ved et ret stort Luftskefte — end ved Udsugning fra Loftet, ligesom man ved den er mindre udsat for pludselige Temperatursvingninger i Stalden. Til Gengæld er den ikke saa effektiv ved samme Dimension som Udsugning ved Loftet.

Den for Temperaturforholdene særlig gunstige Virkning af Udsugning fra Staldens laveste Luftlag maa tilskrives, at disse som Regel, naar Ventilationen ikke er særlig stærk, er 2—4 ° C. koldere end Luften oppe under Loftet, samt at den store Luftmængde, der ved denne Udsugningsmaade befinder sig over Udsugningsaabningerne, forudsat at Loftet er tæt, danner et Varme-

reservoir, der indenfor visse Grænser formindsker Temperatursvingningerne i Stalden. Da Luften ved Gulvet indeholder mindre Fugtighed end oppe under Loftet, maa man imidlertid for at skaffe det samme Kvantum Vanddamp ud af Stalden pr. Tidsenhed holde en noget større Luftcirkulation, end der er nødvendig ved Udsugning under Loftet.

Om man skal anvende Skorstene med Udsugning ved Gulvet eller Loftet kommer an paa de for den paagældende Stald særlige Forhold. Sædvanligvis bør man indrette Udsugning ved Gulvet i almindelige Kvægstalde, i Hestestalde, i Svinestalde og i alle Stalde med særlig kolde Mure. Skorstenene i saadanne Stalde bør dog altid indrettes med store, regulerbare Aabninger oppe under Loftet. Disse holdes normalt aabne og lukkes kun, naar særlig koldt Vejr i Forbindelse med Blæst gør det ønskeligt at økonomisere med Varmen. I meget tæt besatte Kvægstalde (3 eller 4 Rækker Køer, store Tværstalde) vil det som Regel i vort Klima være forsvarligt at indrette Udsugning alene fra Loftshøjde, men ogsaa i disse vil Udsugning ved Gulvet være en Fordel i koldt Vejr.

Hvor det kniber med at skaffe Plads til at føre Skorstenen helt ned til Gulvet og Staldens Bygning og Besætning dog gør det ønskeligt at økonomisere mest muligt med Varmen, kan man nøjes med at føre Skorstenen saa langt ned, som Pladsforholdene tillader. I Svinestalde vil man saaledes i Almindelighed ikke føre Skorstenene længere ned end til ca. 60—70 cm over Gulvet. De tager da ingen Plads op i Stien, idet Svinene kan færdes frit under dem. I Kvægstalde kan man paa lignende Maade føre Skorstenene til ca. 1,5—1,8 m over Grebningen, uden at de kommer til at virke generende paa Arbejde og Færdsel i Stalden.

INDSUGNINGSKANALERNE.

Saa vidt muligt bør disse indbygges i selve Muren. De laves bedst efter King's System som en lodret Kanal i denne, afskilt til Siderne fra Murens øvrige Hulrum ved to Rækker Bindere. Kanalen skal for neden være aaben til det fri, for oven ind til Stalden. Kanals Højde skal være saa stor, som Bygningsforholdene tillader det — ikke under 1 m — hellere 1,5 m eller mere. Jo længere man kan faa Kanalen, jo mindre Sandsynlighed er der for, at Luften skal gaa den forkerte Vej gennem denne, det vil sige for, at Kanalen skal fungere som en falsk Udsugningsskorsten, hvilket i koldt Vejr kan give Anledning til unødigt Varmetab.

Man ser ikke sjældent saadanne Kanaler tilstoppede med Graaspurvereder. Ved en af de Stalde, der faldt ind under Udvalgets Undersøgelser, var saaledes over 60 % af Kanalerne tilstoppede. For at undgaa dette, ser man undertiden anbragt Riste eller Staaltraadsvæv for Kanalens Aabninger — baade udvendigt og indvendigt. Ingen af disse Midler er heldige. Ristene nedsætter Indsugningsarealet meget betydeligt — er de regulerbare, rusten de med Tiden fast, ofte i tillukket Stilling. Staaltraadsnettet er ikke tilstrækkelig holdbart. Et billigere og tilsyneladende effektivt Middel er anvendt paa Forsøgsstaldene. Her er Kanalernes ydre Aabning kun anbragt ca. 40—50 cm over det omgivende Terrain. Naar dette er Tilfældet, tør Spurvenerne ikke benytte Kanalen til Redeplads — antageligt fordi Risikoen for, at Katte skal tage dem, naar de flyver ud ad det lavtsiddende Hul, bliver for stor.

Ved Installation i ældre Stalde er det ikke altid muligt med rimelig økonomisk Bekostning at lave Kanaler i Muren. Hvor der er Hulmur, kan det i Reglen lade sig gøre. Ved massive Mure — især naar disse er af Kampesten — staar man sig ved at anvende Indsugningskasser, som angivet af King og senere herhjemme af Arkt. Clausen, 1 à 1,5 m lange Kasser anbragt paa Væggens Inderside i lodret Stilling. Kassernes Hulrum staar for neden gennem et Hul i Muren i Forbindelse med det fri, for oven staar det i Forbindelse med Stalddrummet. Er Pladsforholdene meget knebne, kan disse Kasser anbringes paa Væggens Yderside, men de bør saa vidt muligt anbringes indvendigt.

Hver Indsugningskanal skal forsynes med et Reguleringspjæld. Dette kan enten være et Drejespjæld indbygget i selve Kanalen eller et Skydespjæld, der lukker for den ene af Kanalens Aabninger.

Friskluftsaaabningerne bør anbringes jævnt fordelt — med højst 3 à 4 m's Mellemrum — langs Ydervæggene med den indre Aabning saa nær Loftet, som muligt. Særligt bør man sørge for at anbringe Indsugningsaaabninger paa Steder, hvor der ellers kan være Tilbøjelighed til, at Luften kan blive stillestaende, d. v. s. i Staldens Hjørner. Friskluftsindstrømning paa saadanne Steder sætter Luften i Cirkulation og forhindrer derved eventuel Kondensation paa Vægge og Loft.

Ved enkelte nye Staldkonstruktioner har man ladet Indsugningskanalernes indre Aabning være i Vindueskarmene. Man opnaar ved denne Konstruktion visse Fordele bl. a. i Retning af mere tørre Vinduer og Vindueskarne. Til Gengæld bliver den friske Luft næppe saa godt blandet med den varme Staldbluff, som naar Kanalen munder ud helt oppe under Loftet, ligesom de relativ korte

Indsugningskanaler, man saa maa anvende, giver mindre Sikkerhed mod Tilbageslag af varm Luft gennem Kanalen.

VINDUER.

Staldvinduer bør kunne lukkes tæt. Ved Nybygninger er det mest hensigtsmæssigt at anvende de nye Vindueskonstruktioner, der kipper ind i Stalden, naar de aabnes, saaledes at den indstrømmende Luft ledes op mod Loftet. Saadanne Vinduer udsætter Dyrene for mindre Træk end de ældre Typer, der aabnes ved Drejning om en Midterakse.

Moderne Staldvinduer fremstilles nu ikke alene i Støbegods, men ogsaa i Staal. Den sidste Konstruktion giver for samme Vinduesstørrelse større Glasareal og er mekanisk mere modstandsdygtig end de støbte Vinduer. Paa den anden Side angribes Staalvinduerne sikkert mere af Rust, hvorfor de maa passes omhyggeligt med Maling. Medens Støbejernsvinduerne som Regel lukker meget daarligt, lukker de gode Staalvinduer omtrent fuldstændig lufttæt, hvilket er af Betydning ved Ventilationens Regulering.

Af Hensyn til det store Varmetab gennem Vinduerne kan der — i hvert Tilfælde ved udsat beliggende Svinestalde — være Tale om Anvendelse af dobbelte Vinduer. Da disse ikke, som de enkelte, i Frostvejr dækkes af et tykt Rimlag, bliver Lysforholdene i Stalden derved ogsaa noget bedre om Vinteren. Dobbelte Vinduer indrettes bedst i Form af en Forsatsramme med faste Ruder, der sættes fast udvendig paa det egentlige Vindue. Lettest lader denne Konstruktion sig udføre ved Staalvinduer, samt ved de i Stalde sjældnere brugte Trævinduer.

DØRE.

Der bør ikke anbringes flere Døre end absolut nødvendigt, da saadanne giver Anledning til unødigt store Varmetab. Man bør holde sine Døre i en saadan Stand, at de altid slutter tæt til Karmene. Utætte Døre giver uvægerligt en fodkold Stald. Med dertil indrettede Apparater er man i Stand til i Stalde med utætte Døre at paavise den kolde Lufts Strømning fra Dørene langs Gulvet ned ad Midtergangen, hvorfra den efterhaanden strømmer ind over Køerne, opvarmes og stiger til Vejrs. Der er ingen Tvivl om, at disse kolde Luftstrømninger er skadelige for Køerne, især naar de rammer Koens bageste, lidet beskyttede Partier.

I Svinestalde, hvor den disponible Varmemængde er mindre, kan man ofte med Fordel anvende dobbelte Døre, især paa Steder, hvor Dørene ligger meget udsatte for Vindens Paavirkning.

ROERUM.

I Jylland træffer man ofte Stald og Roerum sammenbyggede — enten helt uden Skillerum eller blot med et Skillerum af Rafter med ret store Mellemrum, der tillader Luftens uhindrede Passage fra Stald til Roerum. Denne Bygningsform er ventilationsmæssigt meget uheldig. Hensigten med den er at opnaa en Temperering af Roerne, inden de opfodres. Dette opnaaes til en vis Grad for det øverste Lags Vedkommende, medens Roer længere nede i Bunken ikke optøes, hvis de er frosne. Naar den varme Luft fra Stalden kommer ind i Roerummet, afkøles den, hvorved den hurtigt mættes med Fugtighed og ved yderligere Afkøling afgiver en Del af sit Vandindhold, der fortættes som Vanddraaber paa Vægge, Loft og Roer. Fra Roerummet søger den afkølede, fugtighedsmættede Luft tilbage til Stalden, hvor den trækker langs Gulvet som et koldt Lag — Roerummet giver Fodkulde i Stalden.

Vil man udnytte en Del af Staldluftens Varmeindhold til Temperering af Roerummet og Roerne i dette, maa man indrette sig saaledes, at den afkølede Luft ikke fra Roerummet driver tilbage til Stalden — d. v. s.: der maa i Roerummet findes en kraftigt virkende Skorsten forsynet med en Hætte, der er i Stand til at udnytte Vindens Sugning i saa høj Grad som muligt, da der kun kan disponeres over en forholdsvis ringe Opdrift hidrørende fra Temperaturforskellen mellem Skorstensluften og Luften i det Fri. Man maa endvidere have Opmærksomheden henvendt paa Muligheden af Nedslag af kold Luft gennem Skorstenen i Roerummet, hvilken Mulighed særlig vil være til Stede, naar der i koldt Vejr delvis lukkes af for Tilførsel af frisk Luft til Kostalden. Nedslaget kan forhindres ved passende Formindskelse af Afsugningen fra Kostalden — i særlig koldt Vejr kan man eventuelt lade denne foregaa udelukkende gennem Roerummet.

Da der ved den her nævnte Fremgangsmaade vil fortættes betydelige Fugtighedsmængder i Roerummet, maa dette opføres af Materialer, der kan taale Fugtigheden, ligesom der eventuelt maa indrettes Afløb for Fortætningsvandet.

Ikke alene Roerummet, men ogsaa Foderrum af anden Art, bør saa vidt muligt holdes adskilt fra Stalden, da disse Rum uvægerlig bliver fugtige, om Staldluften faar uhindret Adgang til dem.

SKORSTENSHÆTTER.

En meget væsentlig Del af Anlægsudgifterne ved moderne Ventilationsanlæg gaar til Anskaffelse af Skorstenshætter. Disse anbringes i Reglen for at forøge Trækket samt for at beskytte Skorstenene mod Nedslag af kold Luft og Regn. Deres Virkning i saa Henseende skal i det følgende nøjere gennemgaas, blandt andet for at undersøge, om det virkelig er nødvendigt at bruge de dyre, ofte indførte Hætter, eller om det er muligt at nøjes med enklere og billigere Typer, eventuelt helt undvære Hætterne.

HÆTTERNES INDFLYDELSE PAA TRÆKKET.

Naar det anføres, at Hætterne forstærker Trækket, er dette for de hidtil anvendte Typer Metalhætter rigtigt nok — men deres Betydning i denne Retning maa ikke overvurderes. Deres Virkning beror nemlig paa Vindens Indflydelse og bliver derfor forsvindende ved smaa Vindstyrker; en enkelt af de prøvede Hætter (Roar, gammel Type) virkede i stille Vejr endog direkte hæmmende paa Trækket. Da et Ventilationsanlæg maa dimensioneres saaledes, at det under alle forekommende Vejrforhold — altsaa ogsaa i stille Vejr — er i Stand til at give den tilstrækkelige Ventilation, naar der er en passende Temperaturforskel mellem Luften i Stalden og Luften udenfor denne, faar Metalhætter i de hidtil anvendte Former ikke væsentlig Indflydelse paa Dimensioneringen af et Ventilationsanlæg.

I Blæst er gode Metalhætter, selv om Vinteren, i Stand til at forøge Trækket med 20—30 % ud over, hvad der opnaas uden Hætte paa Skorstenen — men dette er af mindre Betydning, da man under saadanne Forhold alligevel ofte maa indskrænke Luftskiftet ved Hjælp af Reguleringsspjældene.

Om Sommeren stiller Forholdene sig lidt anderledes, idet hele Luftskiftet da ofte maa frembringes alene ved Vindens Virkning. Under saadanne Forhold er Metalhætternes Virkning betydelig — den bedste af de prøvede Hætter var i Stand til at forøge Trækket med helt op til 50 %. For Staldventilationen er dog ogsaa dette af mindre Betydning, da man alligevel paa den Aarstid ved Hjælp af Vinduer og Døre kan skaffe sig tilstrækkelig Ventilation.

Træhætterne virker under alle Forhold nedsættende paa Trækket — i hvert Tilfælde i de prøvede Former. Naar der tages Hensyn til de større Skorstensdimensioner, der maa anvendes ved Brugen af disse, er der ikke nogen økonomisk Besparelse ved at anvende dem i Stedet for Metalhætterne.

HÆTTERNES INDFLYDELSE PAA NEDSLAG AF KOLD LUFT.

Undertiden kan man ved Ventilationsanlæg iagttage, at der gennem en eller flere af Skorstenene ved visse Vindretninger sker et Nedslag af kold Luft.

Dette kan skyldes forkert Konstruktion af Hætten, hvilket dog som Regel kun vil være Tilfældet ved ældre Konstruktioner af Træhætter, der ofte kun er forsynet med Jalousier paa de to Sider parallelle med Tagrygningen. I ganske enkelte Tilfælde kan det tilskrives Kastevinde, fremkaldt af nærliggende højere Bygninger eller Træer, og kan da afhjælpes ved at anbringe en passende Metalhætte paa Skorstenen.

Langt den hyppigste Aarsag til Nedslag af kold Luft gennem Skorstenen maa dog søges i de rent statiske Trykforhold i selve Staldrummet i Forhold til Bygningens nærmeste Omgivelser. Overfor Nedslag af denne Art hjælper de almindelige Hættekonstruktioner ikke det mindste. Ved korrekt Pasning af Anlægget er det dog næsten uden Undtagelse altid muligt at faa Skorstenene til at trække rigtigt selv under meget ugunstige Trykforhold.

Naar Vinden blæser ind paa en Bygning, vil der paa Bygningens Vindside herske et Overtryk, som presser Luft ind i Bygningen gennem alle Utætheder, herunder aabne Vinduer og Indsugningskanaler. Paa Læsiden hersker der tilsvarende et Undertryk, der suger Luft ud af Bygningen gennem alle Utætheder i den Side. Forudsat lige store Utætheder i alle Bygningens Dele, vil Vindens Virkning forårsage et Undertryk i Bygningen. Dette vil yderligere uddybes, hvis Utæthederne i Vindsiden formindskes, eller hvis de aabnes mere i Læsiden. Er der paa denne Maade skabt et unormalt stort Undertryk i Bygningen, kan dette forårsage, at der suges Luft ned gennem Skorstenen i Stedet for, at Luftstrømmen skulde gaa den anden Vej.

I lange Stalde med flere Skorstene kan Forskelle i det statiske Tryk ved Skorstenenes Overkant bevirke Nedslag i Skorstenene i den ene Ende af Stalden, naar Indsugningskanalerne lukkes af. Dette gør sig særlig gældende ved veldimensionerede Anlæg, sjældnere ved for knebent dimensionerede.

Nedslag, forårsaget af Trykforholdene, kan næsten altid virkningsfuldt bekæmpes ved at aabne paa passende Steder for Tilførslen af frisk Luft. Som Regel maa man lukke Vinduer og Indsugningskanaler i Læsiden, medens de aabnes i Vindsiden. Fremkommer Nedslag ved Vindretninger paa langs af Stalden,

maa der lukkes op i den Ende af Stalden, hvor Nedslaget finder Sted. Hyppigt vil det ogsaa hjælpe at lukke en eller flere af de Skorstene, der trækker kraftigst.

Den ovenfor omtalte Regulering af Friskluftstilførslen strider mod hidtil anvendt Praksis, hvor man netop lukkede saa meget som muligt op i Læsiden, men holdt alt tæt lukket i Vindsiden. Luftfornyelsen i Stalden bliver imidlertid ikke saa stærkt øget ved, at samtlige Vinduer aabnes i Læsiden som ved, at et Par enkelte aabnes paa Klem i Vindsiden. I Tilfælde af Vinddrejning i Nattens Løb er der ingen Risiko ved den her anbefalede Metode, medens man ved helt aabne Vinduer i Læsiden ved eventuel Vinddrejning risikerer et meget stort og pludseligt Temperaturfald til Skade for Dyrene. (L. Hansen Larsen: Kostaldens Hygiejne, Pag. 56).

BESKYTTELSE MOD REGN.

Er Skorstenen ikke beskyttet paa en eller anden Maade, vil der i Regnvejr trænge betydelige Mængder Vand ned i den, hvilket i hvert Tilfælde for Træskorstenenes Vedkommende er mindre heldigt. Er Skorstenen af mere modstandsdygtigt Materiale — f. Eks. Mursten eller Metal — og er den anbragt saaledes, at nedsivende Vand ikke generer i Stalden — over Rensegang eller Grebning — er Beskyttelsen mod Regn uden Betydning.

Som Eksempel paa, hvilke Vandmængder det drejer sig om, skal angives, at det for en Skorsten 70 cm i Diameter andrager ca. 250 l aarlig.

En enkelt Plade af tilstrækkelig stor Diameter, anbragt et Stykke over Skorstensmundingen, er i Stand til at tilbageholde den største Del af Regnen, men reducerer efter foretagne Maalinger Trækket en Del. Højden fra Skorstenens Overkant til Pladen bør ikke være mindre end $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ af Skorstenens Diameter. De mere komplicerede Afdækninger, fremstillet af galvaniserede Plader, er i Stand til under saa godt som alle Vejrforhold at yde Beskyttelse mod Regnvandet uden at nedsætte Trækket.

De ældre Typer af Træhætter yder udmærket Beskyttelse mod Regnvand, og det samme gælder de nyere Typer, naar blot det aabne Stykke mellem Afdækningen og Tremmerne ikke er for stort. Disse Hætter finder deres naturlige Anvendelse paa Træskorstenene — men nedsætter, som Maalingerne viser, Trækket ret betydeligt, hvorfor det i mange Tilfælde vil være hensigtsmæssigt i Stedet at anvende enkle Metalhætter, der ikke er stort dyrere i Anskaffelse

og giver betydelig mere Luft gennem Systemet for samme Skorstensdimension baade i stille Vejr og i Blæst.

Som det vil ses af ovenstaaende, er det Beskyttelsen mod Regn, der i Almindelighed vejer tungest til i Vægtskaalen til Fordel for Anvendelse af Hætter. Beskyttelse mod Nedslag er af mindre Betydning, naar Anlægget passes rigtigt. Forøgelse af Trækket er ved de hidtil anvendte Typer uden væsentlig Betydning for Anlæggets Dimensionering.

FORSØGSMAALINGER MED HÆTTER AF FORSKELLIGE TYPER.

For at faa et Overblik over, hvorledes de forskellige Hætter rangerer i Forhold til hinanden, og hvilken Indflydelse de har paa Trækket, lod Udvalget foretage en Del sammenlignende Maalinger med Hæterne successive opsat paa samme Skorsten og arbejdende under samme Forhold. Der maalttes dels, hvor meget Skorstenen trak uden Hætte og dels, hvor meget den trak med hver af de forskellige Hætter under de samme Forhold. Gennem de saaledes fundne Tal er man i Stand til at konstatere, hvor meget hver enkelt af Hæterne under de undersøgte Forhold ændrede Trækket, og hvilken af de deltagende Hætter, der havde den gunstigste Virkning.

De orienterende Forsøg blev foretaget i Sommeren 1931 i en Ladebygning, der var stillet til Raadighed af Godset Rosenfeld ved Vordingborg. Paa Basis af de herfra indvundne Resultater tilrettelagdes de endelige Forsøg, der i Foraaret og Sommeren 1932 gennemførtes i Kostalden paa Faurholm (Fig. 15). Der skal allerede her gøres opmærksom paa, at de maalte Trækhastigheder vel afgiver et Sammenligningsgrundlag for de forskellige Hætter, men ikke kan anvendes til Skorstenenes Dimensionering. De maalte Hastigheder er nemlig noget større, end man kan paaregne at opnaa i en fuldstændigt ventileret Stald. Aarsagen hertil er, at Maalingerne paa Faurholm foretoges i en stor Kostald (153 fuldvoksne Kreaturer), der foruden Forsøgsskorstenen kun var ventileret gennem to smaa Træskorstene, forsynet med daarligt konstruerede Træhætter. Da Vinduerne — og ofte ogsaa Dørene — derfor maatte tages til Hjælp for at opnaa den nødvendige Luftfornylse, kan man betragte Modstanden mod Luftens Indstrømning i Stalden som forsvindende ved disse Maalinger, hvilket kun sjældent er Tilfældet med komplette Ventilationsanlæg.

FORSØGENES UDFØRELSE.

Under de indledende Maalinger paa Rosenfeld blev der i en fritliggende Ladebygning opstillet to Skorstene. Den ene Skorsten var fremstillet af galvaniseret Plade, Diameteren 50 cm; den anden af pløjede Brædder, 70×70 cm indvendig Maal.

Efter den lagte Plan skulde der maales i Perioder paa 3—6 Døgn, alt efter Vejrforholdene, med hver Hætte. Ved at sammenholde de fundne Træk hastigheder med de samtidigt maalte Vindhastigheder, skulde man da faa et Grundlag for Sammenligning af de forskellige Hætter. Tilstrækkelig paalidelige Instrumenter forudsat, vil en saadan Fremgangsmaade under de Forhold, Maalingerne foretoges under, give det ønskede Resultat. Senere foretagne Maalinger har dog vist, at Resultatet fra Rosenfeld for Metalskorstenens Vedkommende ikke er brugbart, grundet paa et Anemometers (Trækmaaler) Svigten. Derfor blev Forsøgsplanen for de endelige Forsøg lagt om, saaledes at der fremskaffedes Maalinger for flere Hætter paa samme Tid og arbejdende under samme Forhold. Dette muliggjordes ved, at der stadig opholdt sig et Par Mand paa Taget for at udskifte Hætterne efterhaanden, som de havde været Genstand for Maalingerne. Disse udførtes paa den Maade, at der først maalttes uden Hætte, dernæst med Hætte Nr. 1, saa igen uden Hætte, saa med Hætte Nr. 2, saa uden Hætte o. s. v. Som Regel maalttes der med 3—4 Hætter ad Gangen, og naar de alle var prøvet, begyndtes der forfra. Hver Maaleperiode strakte sig fra ca. 1 til ca. 4 Minutter efter Træk hastigheden i Skorstenen.

Den paa denne Maade for en given Hætte fundne Træk hastighed blev sammenlignet med Middeltallet af de Hastigheder, der var maalt uden Hætte umiddelbart før og efter den paagældende Maaling, og Resultatet afsat i et Koordinatsystem. Forudsat nogenlunde konstante Temperatur- og Vindforhold kom de saaledes fundne Punkter til at ligge omkring en ret Linie, der angiver Forholdet mellem Skorstenstrækket med Hætte og uden Hætte. Som Fig. 11 viser, angiver den paagældende Linies Hældning — tg v — multipliceret med 100 direkte Trækket med Hætte i Procent af Trækket uden Hætte.

Sammenlignende Maalinger blev foretaget med Hætter under følgende Forhold:

- 1) Temperaturopdrift med og uden Vind.
- 2) Opdrift hidrørende alene fra Vinden.
- 3) Opdrift hidrørende fra Vinden alene, men med en Modstand indskudt i Skorstenen.

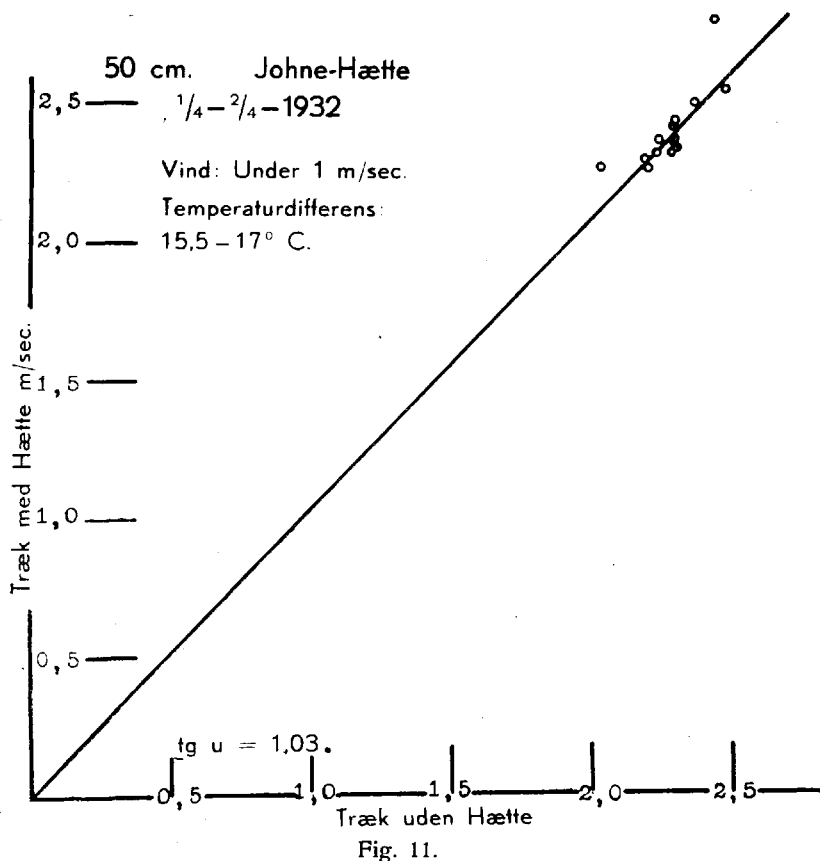


Fig. 11.

De under 1) omfattede Maalinger har særlig Interesse for Landbruget, fordi de viser, hvorledes de forskellige Hætter staar i Forhold til hinanden under de Forhold, der arbejdes under ved Staldventilation. For at undgaa den forstyrrende Indflydelse fra Arbejdet i Stalden paa Maalingerne, blev disse udført om Natten.

De under 2) og 3) henhørende Maalinger udførtes paa et Tidspunkt, hvor Stalden den største Del af Døgnet stod helt tom. For at faa saa smaa Temperaturdifferencer som muligt, udførtes disse Maalinger om Dagen. De vanskeliggjordes i høj Grad ved, at de stærke Vinde, der maa kræves til deres Gennemførelse — ikke under 6–8 m/sec. — ikke er hyppige i Sommerhalvaaret, og naar de endelig indtræffer kun er af kort Varighed. Dette Forhold blev yderligere forværret ved de særlige lokale Betingelser paa Faurholm, hvor Kostalden ligger i Læ for Vinde fra S—V—NV. Derfor

er Materialet, omfattende disse Maalinger, ikke saa righoldigt som for Undersøgelserne under 1).

Følgende Fabrikanter havde stillet Hætter (Fig. 12—13) til Raadighed for Forsøgene:

N. P. Burup, Roskilde, *Roar*-Hætter i gammel og ny Udførelse, ialt 3 Typer (Agri, Roar og Roar B).

Carlsen, Sindal. *Sindal*-Hætte i ny Udførelse.

Glent & Co., København. En *Aerofon*-Hætte.

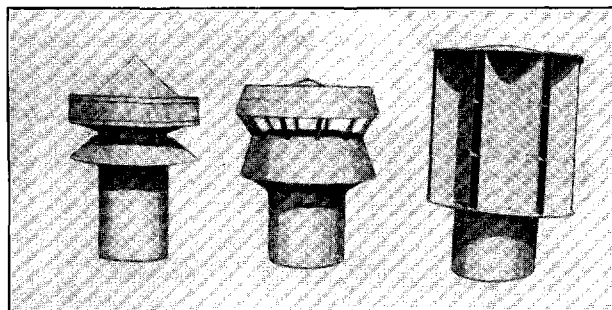
Endvidere indkøbtes en af Landbruget meget anvendt tysk Hætte, Fabrikat *Johné*, gennem Fabrikkens herværende Repræsentant, Arkt. Clausen, Broager, ligesom der blev fremstillet en Metalhætte specielt til disse Maalinger, blot bestaaende af en plan Plade, der kunde fastgøres i forskellig Højde over Skorstenens Munding.

Allé Metalhætterne var beregnet til Afsugning fra 50 cm Metal-skorstene.

Foruden disse Metalhætter foretoges et mindre Antal Prøver med Træhætter i 3 forskellige Udførelser (Fig. 14).

Forsøgene med Metalhætterne viste, at disse under visse Forhold var i Stand til at forøge Ventilationen endog meget betydeligt. Den største Forøgelse af Trækket skaffede de i stærk Blæst i Forbindelse med ringe Temperaturforskel mellem Luften i Stalden og Luften udenfor denne. Deres Virkning aftog saavel ved aftagende Vindstyrke, som ved stigende Temperaturdifferens. Stor Modstand mod Luftcirkulationen bidrog yderligere til at formindske Forskellen mellem Trækket med Hætte og Trækket uden Hætte.

Forsøgene klargjorde saaledes, dels at Hætternes Virkning i Retning af Forøgelse af Trækket er meget ringe under de Forhold, der er afgørende for Anlæggets Dimensionering (stille Vejr, stor Temperaturdifferens!), dels at Forskellen mellem de enkelte Hætter under disse Forhold var ret betydningsløs. Valget af Hætte kan derfor afgøres ud fra et rent økonomisk Synspunkt, idet den billige Hætte vil yde lige saa meget — ofte mere — end den dyre. Hvor de lokale Forhold tillader det — fritliggende Bygning — kan man helt undvære Hætten, hvis man er i Stand til at anbringe Skorstenene saaledes, at nedsivende Vand ikke generer — f. Eks. over Rensegang eller Grebning. Træskorstene bør dog altid beskyttes mod Regn ved Hjælp af en eller anden Hætte. Som tidligere omtalt, er Faren for Nedslag ikke stor, blot Anlægget passes rigtigt. I Almindelighed er der derfor ikke Grund til af Hensyn hertil at ofre store Beløb paa Hætter, der alligevel ikke kan yde nogen effektiv Beskyttelse.

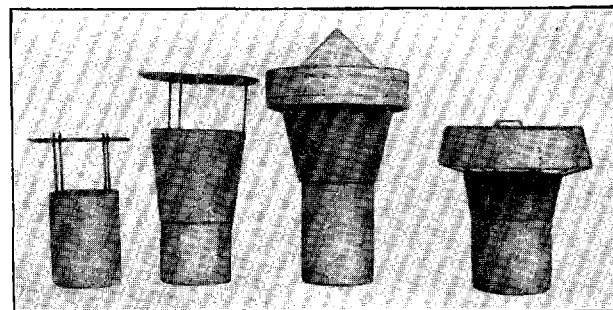


„Roar“

„Johne“

„Aerofon“

Fig. 12.



„Roar B“
(Model)

„Agri“
(Model)

„Sindal“

Fig. 13.

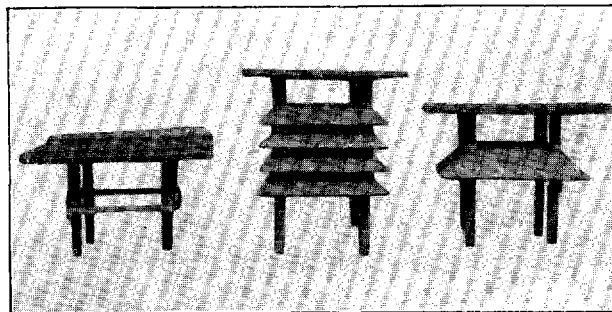


Fig. 14.

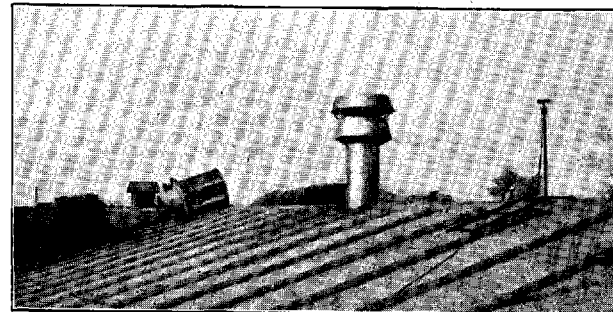


Fig. 15.

I omstaaende Tabel angives Resultaterne for de enkelte Maalinger med de forskellige Hætter. De anførte Tal angiver Trækket med Hætte i Forhold til Trækket uden Hætte. De under Maalingerne herskende Vindstyrker, samt Temperaturforskellen mellem Skorstensluften og Luften i det Fri, er anført i Tabellens to nederste Rubrikker.

Med Undtagelse af de ældre Typer *Roar*-Hætter, samt Hætten bestaaende af en enkelt Plade over Skorstenen, forøgede Hætterne under alle Forhold Trækket med fra 1—50 %. Som den under alle Prøverne absolut bedste viste den nye »*Agri*«-Hætte sig, medens de øvrige Hætter — uden Hensyn til Prisklasse — viste sig ret jævnyrdige.

»*Roar B*«-Hætten kom med i Prøverne paa et saa sent Tidspunkt, at der ikke blev Lejlighed til at foretage Maalinger med stor Temperaturdifferens i Forbindelse med ringe Vindstyrke. En nylig paabegyndt Forsøgsrække med Modeller af forskellige Hættetyper anbragt i en Vindkanal viser imidlertid, at »*Roar B*« og »*Agri*« — de to nye Hættetyper — netop ved de smaa Vindstyrker, i Forbindelse med en Opdrift hidrørende f. Eks. fra en Temperaturdifferens, er de øvrige Konstruktioner overlegne, grundet paa den ringe Modstand — mindre end den aabne Skorstens — disse Hætter byder den udstrømmende Luft.

De prøvede Træhætter nedsatte under alle Forhold Trækket med ca. 30 %. Vil man anvende Træhætter, maa man tage Hensyn hertil ved Skorstenenes Dimensionering.

RESUMÉ.

En Betingelse for, at man ved Ventilationens Hjælp kan skaffe en tør Stald og holde en passende Temperatur i Stalden selv ved lave Ydertemperaturer, er, at man disponerer over tilstrækkelige Varmemængder. Den i Stalden producerede Varme skal — eventuelt i Forbindelse med udefra tilført Varme — dels dække Staldens Varmetab gennem Vægge, Loft m. m., dels opvarme Ventilationsluften fra Ydertemperatur til Staldtemperatur. For at økonomisere med den forhaandenværende Varme, maa Stalden bygges lunt — hule Mure, ikke for højt til Loftet, eventuelt dobbelte Vinduer og Døre. Staldvolumenet pr. Individ bør bringes saa langt ned, som Hensynet til Arbejdets Udførelse og Lyset i Stalden tillader. I den kolde Aarstid maa Stalden altid være fuldtbesat.

Luftskiftet maa under alle Omstændigheder være under fuld

	30/3-31/3	1/4-2/4	8/4-9/4	11/4-12/4	11/4-12/4	16/4	17/4	25/4-26/4	4/5	28/5	8/6	9/6	1/7	1/7-2/7**)	6/7**)	Rosen- feld	Faur- holm
Aerofon	1,3	1,01	1,15	.....	.....	.....	1,26	.....	.....	.....	.....	1,12	.....	.....	1,155*)	.....	.....
Agri .....	.....	.....	1,31	1,51	1,26	1,56*)	1,49	1,25	.....	1,50	.....	.....	1,485*)	1,276*)	.....	.....	.....
Roar	1,2	0,90	1,04	.....	.....	.....	1,17	.....	.....	.....	.....	1,24	.....	.....	1,158*)	.....	.....
Roar B .....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1,15	1,27	1,20*)	.....	.....	1,095*)	.....	.....	.....
Johne	1,4	1,03	1,18	1,25	1,09	.....	1,09	1,12	.....	1,30	1,167*)	.....	1,115*)	1,020*)	.....	.....	.....
Sindal .....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1,10	.....	.....	.....	1,16	.....	.....	1,072*)	.....	.....
Plade over Me- talrør .....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,97	0,99	0,85	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Store Træhætte .....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,61	0,71
Lille Træhætte .....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,62	0,63
Plade over Træ- skorsten .....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,69	0,70
Vind m/sec. ...	3,0-5,1	0,8-2,4	2,6-5,7	4,8-5,0	< 2-3,1	9	1,2-6,5	1,6-4,9	1,0-2,5	2,7-8,7	7	3,2-7,8	7,5	7,0	7,0	0-10	2-4
Skorstenstemp. ÷ Ydertemp. °C.	8,5-10	15,5-17	14-17	12	12	0-2	2	15	6,5	1	+ 1	0-÷2	+1,5-0	+3,5-÷2,5	0-+2	0	9-14

*) Værdier beregnet ved Hjælp af Korrelationsberegninger.

**) Ved disse Maalinger var der i Kredsløbet indskudt en Modstand i Form af et Stykke Stramaj spændt ud over Skorstenens nedre Aabning.

Kontrol. Stalden skal derfor bygges tæt og forsynes med et rigeligt dimensioneret Ventilationsanlæg. Hvor der ikke anvendes Varmeluftsanlæg, bør Indsugningen af frisk Luft ske gennem jævnt fordelte Kanaler i Ydermurene, saaledes at Luften tilføres helt oppe under Loftet. Udsugningen sker bedst og billigst gennem faa store Skorstenene. Disse bør, af Hensyn til Temperaturreguleringen, indrettes saaledes, at Udsugningen kan ske baade i Nærheden af Gulvet og fra Luftlagene nær Loftet. Som Ventilationsmiddel bør Vinduerne kun betragtes som Nødhjælp i de milde Foraars- og Efteraarsmaaneder, medens det overhovedet ikke er nødvendigt at aabne dem i selve Vintermaanederne, naar Ventilationsanlægget er rigtigt dimensioneret.

Anvendelse af Hætter paa Skorstenene er uden væsentlig Betydning for disses Dimensionering. De hidtil anvendte Typer Metalhætter forstærker ikke Trækket under de Forhold, hvor dette er mest paakrævet (i stille Vejr), Træhætterne forringer det endog. Nedslag af kold Luft gennem Skorstenene kan undgaas ved rigtig Pasning af Anlægget. Hætternes største Betydning ligger i, at de forhindrer Regn i at trænge ned i Skorstenene. I mange Tilfælde kan man anbringe Skorstenene saaledes, at nedsivende Vand dog ikke generer, og Hætter kan da undværes, naar der til Skorstenene anvendes Materiale, der taaler Fugtigheden.

Ventilationen har ikke alene til Formaal at skaffe Dyrene saa gode og sunde Forhold at leve under, som muligt. Ved at bortskaffe de store Vandmængder, det drejer sig om, fra Staldene, uden at Luftens Fugtighedsindhold bliver for stort, gør det gode Ventilationsanlæg det muligt at holde Bygningernes Mur- og Træværk tørt Aaret rundt. Derved formindskes Vedligeholdelsesomkostningerne for Staldbygningerne væsentligt, da hverken Træ- eller Murværk i Længden taaler at udsættes for Fugtighed.

OVERSIGT

over

de fra den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles land-
økonomiske Forsøgslaboratorium udgaaede Beretninger.

- 1.*) (18de fra N. J. Fjord). 1883. a. Maaling af Kraftforbrug ved Burmeister & Wains lille og de Lavals Centrifuger. b. Skummingsforsøg med de samme Centrifuger (Konkurrenceforsøg i Vestervig). c. Almindelige Bemærkninger om Centrifuger. d. Anvendelse af skummet Mælk til Foder for Kalve og Svin. (50 Øre).
- Tillæg hertil.*) 1883. a. Kemisk Sammensætning af nymalket Mælk og skummet Mælk, Kærnemælk og Valle fra danske Mejerigaarde. b. Vanskelighed med at faa Mælk. c. Mælks Næringsværdi (af Panum).
- 2.*) (19de fra N. J. Fjord). 1883. a. Fodring af Kalve og Grise med skummet Mælk fra Centrifuge og Bøtter. b. Holdbarhed af centrifugeret og ikke-centrifugeret Mælk. c. Forøgelse af centrifugeret Mælks Holdbarhed ved Opvarmning. (50 Øre).
3. (20de fra N. J. Fjord). 1885. Is, Bøtter og Centrifuge. Forsøgene udførte paa Tandrup, Ravnholdt (ved Ryslinge), Lustrupholm og Ladelundgaard. (50 Øre).
- 4.*) 1885. Om tuberkuløs Mælk. a. Undersøgelser angaaende Mælk og Mejeriprodukter af tuberkuløse Køer (af Prof., Dr. med. Bang). b. Kemisk Undersøgelse af Mælken fra Køer med Yverbetændelse (af Prof. V. Storch). (50 Øre).
5. (21de fra N. J. Fjord). a. Udtørring af Laboratoriet under dets Oplørelse. b. Afkølingsforsøg med Kød af nylig slagtede Kreaturer. (50 Øre).
- 6.*) (22de fra N. J. Fjord). 1885. Foreløbige Forsøg over Fedmen af og Kontrol med den til Fællesmejerier leverede Mælk.
7. 1886. To Osteudstillingsforsøg med Ost af skummet Mælk fra Is- og Centrifugemejerier (af Prof. V. Storch). (50 Øre).
8. (23de fra N. J. Fjord). 1886. Alkøling af Smør under dets Henstand i Mejerier og dets Forsendelse med Jernbane og Dampskib. (50 Øre).
- 9.*) (24de fra N. J. Fjord). 1887. Betaling af sød Mælk i Fællesmejerier efter »Forskel i pCt. Fløde« (Differensberegning) (1 Kr.), hvortil slutter sig Tillæg. 1887. Tabelværk (5 Kr.) med Tavle (2 Kr. 35 Øre) til Brug i Fællesmejerier, særlig hvor man ønsker at betale Mælken efter dens Fedme.
- 10.*) (25de fra N. J. Fjord). 1887. Fodringsforsøg med Svin, navnlig over Forholdet mellem Foderværdien af skummet Mælk og Valle samt mellem Korn, Mælk og Valle. (50 Øre).
- 11.*) 1888. Undersøgelser af Hvede og Hvedemel fra Dyrkningsforsøg, iværksatte af det kgl. danske Landhusholdningsselskabs Hvedeudvalg (af Docent E. Gottlieb). (50 Øre).
- 12.*) 1888. Undersøgelser over Aarsagen til Kværke (af Prof. G. Sand og Lektor C. O. Jensen). (50 Øre).
- 13.*) (26de fra N. J. Fjord). 1888. Bevægelige Forsøgsstationer i Danmark. a. Almindelig Oversigt over Forsøgene 1872—87. b. Fodringsforsøg med Malkekøer i Vinteren 1887—88. (50 Øre).
- 14.*) 1889. Aarsagerne til Yverbetændelse hos Kvæget (af Prof., Dr. med. Bang). (50 Øre).

- 15.*) (27de fra N. J. Fjord). 1889. Fodringsforsøg med Svin. a. Sammenligning mellem Korn og Oljekager og b. mellem Svin af forskellige Racer. (50 Øre).
- 16.*) 1889. Om tuberkuløs Mælk. a. Undersøgelse over Smitteevnen af Mælk af tuberkuløse Køer og over Varmens Indvirkning paa Tuberkelbaciller i Mælk (af Prof., Dr. med. Bang). b. Undersøgelser over Mælkens Omdannelse ved Yvertuberkulose (af Prof. V. Storch). (50 Øre).
17. (28de fra N. J. Fjord). 1889. 2det Aars Fodringsforsøg med Malkekøer: Sammenligning mellem Kraftfoder og Roer. (50 Øre).
- 18.*) 1890. Nogle Undersøgelser over Flødens Syrning (af Prof. V. Storch). (50 Øre).
19. (29de fra N. J. Fjord). 1890. Fodringsforsøg med Svin. a. Korn, Majs og Rugklid. b. Korn, Roer og Kartofler. c. Svin af forskellige Racer. (50 Øre).
20. (30te fra N. J. Fjord). 1890. 3die Aars Fodringsforsøg med Malkekøer. Fortsat Sammenligning mellem Kraftfoder og Roer. (50 Øre).
- 21.*) 1891. Den Koch'ske Lymfe som diagnostisk Middel over for Kvægets Tuberkulose (af Prof., Dr. med. Bang).
22. 1891. Pasteuriseringsforsøgene. a. Bakteriologiske Undersøgelser over visse Mælke- og Smørfejl (af Lektor C. O. Jensen). b. Forsøg med Pasteurisering af sød Mælk og Fløde samt Anvendelse af god Syre som Middel til Bekæmpelse af forskellige Mælke- og Smørfejl og c. Holdbarhedsforsøg med pasteuriseret Mælk (af Overassistent H. P. Lunde). (1 Kr.).
23. 1891. Forsøg med Brødbagning af Rugmel og Hvedemel samt Blandinger af disse. (50 Øre).
- 24.*) 1891. Fortsatte Forsøg med Tuberkulin (af Prof., Dr. med. Bang).
- 25.*) 1892. Undersøgelse af nogle Former af Rødsyge hos Svinet. a. Om Endokarditis hos Svinet (af Prof., Dr. med. Bang). b. Om Knuderosen, tør Hudbrand og Rødsyge (af Lektor C. O. Jensen). (50 Øre).
26. 1892. Fodringsforsøg med Svin i Aarene 1890—92. a. Korn- og Hvedeklid. b. Korn, Runkelroer (og Sukkerroer) samt kemiske Undersøgelser af de til Forsøgene benyttede Foderstoffer (af Prof. V. Storch). (50 Øre).
27. 1892. 4de og 5te Aars Fodringsforsøg med Malkekøer (1891 og 1892). Sammenligning mellem Korn og Oljekager. (50 Øre).
- 28.*) 1893. Samlet Beretning om de »sammenhængende Rækker af Smørudstillinger« 1889—1892. (Fortsættes i 33te). (2 Kr.).
29. 1894. 6te og 7de Aars Fodringsforsøg med Malkekøer (1893 og 1894). Sammenligning mellem Korn og Hvedeklid. (50 Øre).
- 30.*) 1895. Fodringsforsøg med Svin i Aarene 1891—94. a. Sammenligning mellem Korn — Roer — Gulerødder (og Turnips). Korn — Oljekager — Roer. Byg og Majs. Dansk og russisk Byg. b. Slagtningsforsøg. c. Kornforbrug til 1 Pd. Tilvækst, ved svagere og stærkere Fodring, ved Vinter- og Sommerforsøg. d. Fodringsforsøg med store Svin. e. Sammenligning mellem Galt og So. (1 Kr.).
31. 1895. Forsøg med Apparater til hurtig Fedtbestemmelse i Mælk (Babcock's, Gerber's og Lindstrøm's). (50 Øre).
32. 1895. Syrningsforsøg (Sammenligning mellem Handelssyrevækkere og Kærnemælk fra gode Mejerier). (50 Øre).
33. 1895. Anden samlede Beretning om de »sammenhængende Rækker af Smørudstillinger« (Fortsættelse af 28de). (50 Øre).
- 34.*) 1895. Samlet Oversigt over Fodringsforsøgene med Malkekøer 1887—1895. (75 Øre).
35. 1895. Forsøg med et selvregulerende Pasteuriseringsapparat (af Prof., Dr. med. V. Henriques og Docent V. Stribolt). (50 Øre).
- 36.*) 1896. Undersøgelser over Konsistensfejl hos Smørret samt over Smørrets og Mælkægulernes Bygning (af Prof. V. Storch). (2 Kr.).

37. 1897. Forsøg over Foderets Indflydelse paa Smørrets Kvalitet. 1892—97. (1 Kr.).
38. 1897. I. Seruminjektioner som Forebyggelsesmiddel mod Lungesygdom hos Hesten. II. Oversigt over den bakteriologiske Afdelings Virksomhed indtil Marts 1897 (af Lektor C. O. Jensen). (50 Øre).
39. 1897. 8de og 9de Aars Fodringsforsøg med Malkekøer, Sammenligning mellem Blandsæd og Hvede (1895) og mellem Blandsæd og Melassefoder (1896). (1 Kr.).
- 40.*) 1898. En kemisk Prøve til at afgøre, om Mælk eller Fløde har været opvarmet til mindst 80° C eller ikke (af Prof. V. Storch). (50 Øre).
41. 1898. Sammenlignende Undersøgelser af forskellige Apparaters Anvendelighed til Kontrollering af Mælkens Fedme. (1 Kr.).
- 42.*) 1899. Fodringsforsøg med Svin i Aarene 1895—98. Foderværdien af Kaalrabi og Turnips, Sammenligning mellem Hvede og Byg. Foderværdien af forskellige Slags Melassefoder samt Palmekager og Majs med Hensyn til Flæskets Kvalitet. (1 Kr.).
43. 1899. Forsøg med Pasteuriseringsapparater. (1 Kr.).
44. 1899. Undersøgelse over Fedtdannelse i Organismen ved intensiv Fedt-fodring (af Prof., Dr. med. V. Henriques og Docent C. H. Hansen). (50 Øre).
- 45.*) 1899. 11te og 12te Aars Fodringsforsøg med Malkekøer (1898—99). Sammenligning med Blandsæd og Majs. (1 Kr.).
46. 1900. Undersøgelser over Smørfedts Lysbrydningssevne, Jodtal og Indhold af flygtige Syrer. (1 Kr.).
47. 1900. Forsøg med Pasteuriseringsapparater (Fortsættelse af 43de Beretning). (1 Kr.).
48. 1901. A. Forsøg over Smørudbyttet ved Fremstilling af vasket fersk Smør i Sammenligning med almindelig salt Smør, samt B. Forsøg over, hvilken Indflydelse Udluftningen af den søde Mælk har paa Smørrets Finhed og Holdbarhed. (50 Øre).
49. 1901. Forsøg med forskellige Saltningsmaader for Flæsk. (50 Øre).
50. 1901. Sammenlignende Forsøg med Afkøling af Jernbanevogne ved Hjælp af Is eller Ammoniak. (50 Øre).
51. 1902. Fortsatte Forsøg med forskellige Saltningsmaader for Flæsk. (1 Kr.).
52. 1902. Om Rødsygebacillens Forekomst paa Slimhinderne hos sunde Svin. (1 Kr.).
53. 1903. Kort Meddelelse om Fodringsforsøgene med Malkekøer 1900—01 samt Redegørelse for Laboratoriets Standpunkt til forskellige omdebatterede Spørgsmaal Forsøgene vedrørende. (50 Øre).
54. 1902. Forsøg med Lysanlæg i Mejerier. (1 Kr.).
- Extra. 1903. Nogle Undersøgelser over Nedarvning og Variabilitet hos Havre (af Assistent A. V. Krarup). (50 Øre).
- 55.*) 1904. 13de og 14de Aars Fodringsforsøg med Malkekøer. Forsøg over Roetørstoffets Foderværdi for Malkekøer. (1 Kr. 50 Øre).
56. 1905. Undersøgelser over forskellige Metoder til Fedtbestemmelser i Mælk samt om Mælkens Renskniuming ved forskellige Temperaturer. (50 Øre).
57. 1905. Forsøg med Udluftning af Fløde med Ulanders Mælkerenser og med Disbrowkjærnen. (50 Øre).
58. 1905. Den kemiske Analyse af Foderstoffer og dens Forhold til Fodringsforsøgene (af Prof. V. Storch). (2 Kr.).
59. 1905. Indberetning til Landbrugsministeriet om Laboratoriets Fodringsforsøg med Malkekøer. (2 Kr.).
60. 1906. Forsøg med at bestemme Æggehvideminimum i Malkekøernes Foder. (Fortsættes i 63de Beretning). (3 Kr.).

61. 1907. A. Forsøg med Ostning af pasteuriseret Mælk og B. Fortsatte Undersøgelser over Metoder til Fedtbestemmelser i Mælk. (1 Kr.).
- 62.*) 1907. Bestemmelse af Vandindholdet i Smør. (50 Øre).
63. 1907. Fortsatte Forsøg over Æggehvideminimum i Malkekøernes Foder (Fortsættelse af 60de Beretning). (2 Kr.).
64. 1908. Sammenlignende Forsøg med Svin af forskellig Afstamning. (2 Kr.).
- Extra. 1908. Redegørelse for Forsøg over Forhold vedrørende Svinets Stivsyge (af Prof. Carl H. Hansen). (50 Øre).
65. 1909. Fodrings- og Nedkulingsforsøg med Sukkerroeaffald. (50 Øre).
66. 1909. 1) Kvægets smitsomme kroniske Tarmbetændelse (af Prof. B. Bang). 2) Om Anvendelse af Tuberkulin af Fjerkrætuberkelbaciller som diagnostisk Middel mod Kvægets kroniske smitsomme Tarmbetændelse (af Assistent O. Bang). (1 Kr.).
67. 1909. 1ste Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra forskellige Avlscentre. (1 Kr.).
A. Paa Elsesminde ved Odense med Svin fra fynske Centre.
B. Paa Rodstenseje ved Odder med Svin fra jyske Centre.
68. 1910. Forsøg med Malkemaskiner (Lawrence-Kennedy-Gillie). (1 Kr.).
69. 1910. Forsøg med Paraffinering af Ost. (50 Øre).
70. 1910. Sammenlignende Forsøg med Centrifuger. (2 Kr.).
71. 1910. A. Forsøg med Opvarmning af sød Mælk og Fløde til 120 à 130 ° C. B. Forsøg med Aktieselskabet Titans nye Centrifuge. (50 Øre).
- 72.*) 1910. Fodringsforsøg med Heste. (75 Øre).
73. 1911. Forsøg over Vandindholdet i Svinefedt fra Svinelagterierne. Undersøgelser over Grevekagernes Fedtindhold samt Forsøg med Afsmeltning af Sæbefedt. (50 Øre).
74. 1911. Fodringsforsøg med Malkekøer. I. Forsøg med Mask. II. Forsøg med Soyakager. (75 Øre).
75. 1911. 2den Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra forskellige Avlscentre paa Bjernedegaard, Elsesminde og Rodstenseje. (1 Kr.).
76. 1911. Fodringsforsøg med Malkekøer. Forsøg med Hø. (1 Kr.).
77. 1912. Forskellige Slagteriforsøg: 1) Forsendelse af Flæsk i almindelige Godsvogne, 2) Stablingsforsøg, 3) Saltning af fast og blødt Flæsk. (50 Øre).
78. 1912. Forsøg med Malkekøer: 2 eller 3 Gange Malkning daglig. (50 Øre).
79. 1912. 3die Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsunderstøttede Avlscentre. (1 Kr. 50 Øre).
80. 1912. 4de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsunderstøttede Avlscentre. (50 Øre).
81. 1913. A. Forsøg med Malkemaskinen »Gandil—Gjetting«. B. Forsøg med Mælkekøleren »Rimula«. (50 Øre).
82. 1913. Undersøgelser over Vægten af Svin med tilhørende »Plucks«. (50 Øre).
83. 1913. Om Kød- og Benmelsfodringens Indflydelse paa Knoglesystemets kemiske Beskaffenhed (af J. K. Gjaldbæk). (50 Øre).
84. 1913. Forsøg med Høns samt Temperaturmåling i Bistader. (50 Øre).
85. 1914. 5te Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsunderstøttede Avlscentre. (50 Øre).
86. 1914. A. Forsøg med Ostning af Mælk af forskellig Fedme. B. Oversigt over Ostepagens Udvikling i Danmark. C. Forsøg med »Universalpasteuren. D. Tabeller over Smørudbyttet af Mælk og Fløde. (50 Øre).
87. 1914. 6te Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsunderstøttede Avlscentre. (50 Øre).
88. 1915. Om Svinetuberkulosen og Muligheden for dens Bekæmpelse ved praktiske Midler. (50 Øre).
89. 1915. Fodringsforsøg med Malkekøer. Runkelroer og Kaalroer, Kakao-kager. (50 Øre).

90. 1915. 7de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra stats-understøttede Avlscentre. (50 Øre).
91. 1915. Forsøg med Malkemaskinen »Heureka«. (50 Øre).
92. 1916. Arbejdsprøver ved Rugemaskiner. (50 Øre).
93. 1917. 8de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra stats-understøttede Avlscentre. (50 Øre).
94. 1917. Respirationsapparat, dets Betydning og Anvendelse ved rationelle Forsøg over Hornkvægets Mælkeydelser. (1 Kr.).
95. 1917. Fodringsforsøg med Hø fra forskellige Slættider. (50 Øre).
96. 1917. A. Forsøg med Erstatning af Oljekager med Lucernehø i Malkekøernes Foder. B. Forsøg med flydende Melasse til Heste. C. Forsøg med nedkulet Roetop til Malkekøer. (50 Øre).
97. 1917. Undersøgelser over raa Valle som Aarsag til Tuberkulose blandt Svinene. (25 Øre).
98. 1918. 9de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra stats-understøttede Avlscentre. (50 Øre).
99. 1918. Undersøgelser over den intrakutane Tuberkulinprøves Anvendelighed ved Tuberkulose hos Kvæget. (50 Øre).
100. (Se Forordet i 101te Beretning).
101. 1918. Første Beretning om Forsøg med kombinerede Kærner. A. Kær-nens Fyldningsgrad. B. Renkærningstallet. C. Den fedtfri Mælkevædskes Sammensætning. (50 Øre).
102. 1919. Fortsatte Undersøgelser over Fremstillingen af Syrevækkere. Ved Prof. V. Storch. (1 Kr.).
103. 1919. A. Forsøg med Ostning af raa, af momentant pasteuriseret og af langtidspasteuriseret Mælk. B. Forsøg over Ostens Svindforhold. C. Dobbeltanalyser. (1 Kr.).
104. 1919. A. Undersøgelser af de enkelte Køers Mælk. B. Eksteriørbedøm-melsen af Malkekøerne. C. En Korrelationsformel. D. Anvisning til dennes Brug i Praxis. (1 Kr.).
105. 1920. Undersøgelser vedrørende Høybergs Metode til Bestemmelse af Fedt i Mælk og Fløde. (50 Øre).
106. 1921. Ostersurt Smør. Den stærke Skylnings Indflydelse paa Smørrets kemiske Sammensætning og Kvalitet. (50 Øre).
107. 1921. Anden Beretning om Undersøgelse af de enkelte Køers Mælk. A. Mælkemængde og Mælkefedme for forskellige Besætninger og Racer. B. Mælkemængde og Mælkefedme i de 10 første Laktationsperioder. C. Korrelation mellem Mælkemængde og Mælkefedme. D. Matematisk Grundlag for Korrelationsberegningen. (2 Kr.).
108. 1921. 4de Beretning om Forsøg med Malkemaskiner. (1 Kr.).
- 109.*) 1922. 10ende Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra stats-understøttede Avlscentre. (50 Øre).
- 110.*) 1923. 11te Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra stats-understøttede Avlscentre. (50 Øre).
111. 1923. Om Næringsværdien af Roer og Byg til Fedning og om Nærings-stofforholdets Betydning for Fodermidlernes Næringsværdi. Af Prof. H. Møllgaard. (1 Kr.).
- 112.*) 1923. I. Fodringsforsøg med Høns. II. Nogle Erfaringer fra Kontrol-ægglægningen paa Lundsgaard. (1 Kr.).
113. 1923. A. Undersøgelser over den danske Komælks gennemsnitlige Sammensætning. B. Om Bestemmelse af Fedt i Mælk. C. Om Kvælstof-bestemmelser. (1 Kr.).
- 114.*) 1923. 12te Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra stats-understøttede Avlscentre. (50 Øre).
- 115.*) 1924. Ostecontrolforsøg. — Om Bestemmelse af Fedt og Tørstof i Ost. (50 Øre).
- 116.*) 1924. Om Gerbers Metode til Bestemmelse af Fedt i Mælk. (50 Øre).

- 117.*) 1924. 13de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra stats-understøttede Avlscentre. (50 Øre).
118. 1925. Om Sammensætningen af dansk Smør og nogle Metoder til Undersøgelse af Smørret. (50 Øre).
119. 1925. Mug paa Smør og Pakning. (50 Øre).
120. 1926. 2den Beretning om Forsøg med kombinerede Kærner: Kærningstemperaturens og Flødefedmens Indflydelse paa Renkærningen m. m. (50 Øre).
121. 1926. Fedningsforsøg med unge Haner. (75 Øre).
122. 1926. 14de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra stats-understøttede Avlscentre. (50 Øre).
123. 1927. Fortsatte Undersøgelser over Svine-Tuberkulose's Forekomst og Kilder i to Slagterikredse i Aaret 1923—24. (50 Øre).
- 124.*) 1927. 15de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra stats-understøttede Avlscentre. (50 Øre).
125. 1928. A. Forsøg med Majsbærme som Foder til Malkekøer. B. Forsøg med Erstatningsmidler for Sædmælk til Kalve. (1 Kr.).
126. 1928. I. Forsøg med Hø som Foder til Malkekøer. II. Undersøgelser over Fordøjeligheden af Høsorter hos Kvæg. (1 Kr.).
- 127.*) 1928. 16de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra stats-anerkendte Avlscentre. (1 Kr. 50 Øre).
128. 1928. 1ste Beretning om de af Forsøgslaboratoriet og de samvirkende danske Andels-Svineslagterier foranstaltede Fodringsforsøg med Svin. Forsøg med Skummetmælk. (1 Kr.).
129. 1928. 2den Beretning om de af Forsøgslaboratoriet og de samvirkende danske Andels-Svineslagterier foranstaltede Fodringsforsøg med Svin. Forsøg med Sukkerroer og Kaalroer. (1 Kr.).
130. 1929. 17de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra stats-anerkendte Avlscentre. (1 Kr. 50 Øre).
131. 1929. Om Grundtrækkene i Malkekvægets Ernæringslære. (1 Kr. 50 Øre).
- 132.*) 1929. 3die Beretning om de af Forsøgslaboratoriet og De samvirkende danske Andels-Svineslagterier foranstaltede Fodringsforsøg med Svin: I. Forsøg med proteinrige Kraftfodermidler som Erstatning for Skummetmælk. II. Forsøg med Tapiokamel + proteinrige Kraftfodermidler som Erstatning for Korn. (1 Kr.).
- 133.*) 1930. 18de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra stats-anerkendte Avlscentre. (1 Kr. 50 Øre).
134. 1930. Nogle Fodermidlers Indflydelse paa Smørrets Konsistens m. m. (1 Kr. 50 Øre).
135. 1931. Beretning om Forsøg med Høns. (1 Kr.).
136. 1931. Forsøg med forskellige Mængder af Foderenheder og Protein til Mælkeproduktion. (3 Kr.).
137. 1931. Forsøg med Sukkerroer + Tilskud af proteinrige Kraftfodermidler. (1 Kr.).
138. 1931. Forsøg med Roer til Arbejdsheste. (1 Kr.).
139. 1931. 19de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra stats-anerkendte Avlscentre. (1 Kr. 50 Øre).
140. 1931. Forsøg med Græs og Hø til Malkekøer. (1 Kr. 50 Øre).
141. 1931. 5te Beretning om de af Forsøgslaboratoriet og De samvirkende danske Andels-Svineslagterier foranstaltede Fodringsforsøg med Svin. Forsøg med Skummetmælk. (1 Kr.).
142. 1931. Forsøg med Ungkvæg m. m. (1 Kr. 50 Øre).
143. 1932. 6te Beretning om de af Forsøgslaboratoriet og De samvirkende danske Andels-Svineslagterier foranstaltede Fodringsforsøg med Svin. Forsøg med kogte Kartoffler. Fejlberegning til Forsøg med Kartoffler. (1 Kr.).
144. 1932. Forsøg med Roer som Foder til Malkekøer. (1 Kr. 50 Øre).

145. 1932. 20de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra stats-anerkendte Avlscentre. (1 Kr. 50 Øre).
146. 1932. Forsøg med kunstigt Lys i Hønehuse. (1 Kr.).
147. 1932. I. Undersøgelser over Trækhestes Foderbehov. II. Nogle sammenlignende Fodringsforsøg med forskellige Kraftfodermidler. (1 Kr.).
148. 1932. 7de Beretning om de af Forsøgslaboratoriet og De samvirkende danske Andels-Svineslagterier foranstaltede Forsøg med Svin: I. Forsøg med tørt og opblødt Foder til Slagterisvin. II. Demonstrationsforsøg: A. Proteintilskud og B. Mineralstofftilskud. III. Forsøg med Tapiokamel + Tilskud af proteinrige Kraftfodermidler. IV. Fejlberetning til Forsøg med tørt og opblødt Foder. (1 Kr.).
149. 1933. 8de Beretning om de af Forsøgslaboratoriet og De samvirkende danske Andels-Svineslagterier foranstaltede Fodringsforsøg med Svin: A. Forsøg med Majsslager. Fejlberetning til Forsøg med Majsslager. B. Undersøgelser vedrørende nogle Fodermidlers Indflydelse paa Flæskets Kvalitet. (1 Kr.).
150. 1933. 21de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra stats-anerkendte Avlscentre. (1 Kr. 50 Øre).
151. 1933. Undersøgelser over Væksten hos Svin. (2 Kr. 50 Øre).
152. Nærværende Beretning. (1 Kr.).
Endvidere er udsendt 1ste, 2den og 3die Meddelelse fra Husdyrbrugsafdelingen ved Lars Frederiksen. (50 Øre).
Desuden foreligger 14 Aargange (1905—19) af Beretninger om Sammenligninger mellem rødt dansk Malkekæg og Jerseykæg paa Tranekjær. Ligeledes foreligger 39 Aarsberetninger om Smørudstillingerne («de lov-befalede Smørbedømmelser») ved Forsøgslaboratoriet.

Forud for de ovenfor nævnte Beretninger fra Laboratoriet gaa følgende 17 Forsøgsberetninger fra N. J. Fjord, hvilke findes trykte i Tidsskrift for Landøkonomi i de Aargange, der nedenfor er angivne:

- 1.*) (1867). Varmegrad i det Indre af store Stykker Kød under dets Kogning.
2. (1868). Kogning i Hø. (50 Øre).
- 3.*) (1870). Kogning i Dampkogekedler.
- 4.*) (1870). Kogning i store indmurede Kedler.
- 5.*) (1872). Vanddampe som Opvarmningsmiddel i Mejerier.
- 6.*) (1875). Regnmaaleres Konstruktion og Opstilling.
- 7.*) (1875). Opbevaring af Is og Sne.
- 8.*) (1876). Opbevaring af Is og Sne (særlig Sneforsøg).
- 9.*) (1877). Forskellige Svalekummer; Afkølingens Hurtighed i forskellige Spande; de første Kærningsforsøg.
- 10.*) (1877). Smørudbytte ved forskellig Skumningstid og i forskellige Spande samt ved forskellig Afkøling med Is og Vand.
11. (1878). Opbevaring og Anvendelse af Is og Sne til Mejeribrug. (50 Øre).
- 12.*) (1879). Spredte Vinterforsøg over Smørudbytte ved Centrifuger.
- 13.*) (1880). Loven for Svind i Ishuse. Temperaturforandringer i Smør. Varme i Jernbanevogne. Varme i Dampskibsrør.
- 14.*) (1881). Centrifugeforsøg (Lefeldt og Nielsen & Petersen). Centrifuge — Is — Bøtter (Rosenfeldt). Kørsel, Henstand, Afkøling, Opvarmning af den søde Mælk. (50 Øre).
- 15.*) (1881). Centrifuge, Is, Bøtter og Kærning af Mælk. Centrifuger (Nielsen & Petersen's og de Lavals) drevne ved Dampkraft og Hestekraft. Centrifugens sidste Indhold (Nielsen & Petersen's og Lefeldts). Sugning af Fløde og Mælk.

- 16.*) (1881). Smørudbytte ved forskellige Mejerisystemer af Mælk fra Køer af forskellige Racer: A. Angelsk og jydsk Race. B. Korthorns og jydsk Race. (50 Øre).
- 17.*) (1882). Centrifuge, Is, Vand, Bøtter, Kærning af Mælk (Ourupgaard). Sammenlignende Centrifugeforsøg (Burmeister & Wain's, Nielsen & Petersen's og de Laval's). Forskellige Forsøg med Centrifugedele, Tilstrømningstragt, Stigerør; Kraftmaalinger m. m. Afkølingsapparat for Fløde.
- Extra-Nr.: (1883). Cooley's Undervandssystem.

De foran med *) mærkede Beretninger er udsolgte. Alle de øvrige kan faas i Boghandelen. (I Hovedkommission hos fh. August Bangs Forlag, Ejvind Christensen, København).