

J. Winther Nielsen



Centralvarme
og Ventilation

REDAKTØR:
J. WINTHER NIELSEN
INGENIØR, CAND. POLYT.

CENTRALVARME
OG
VENTILATION

SELSKABET TIL UDGIVELSE AF KULTURSKRIFTER
KØBENHAVN MCMXXXVI

x

SELSKABET TIL UDGIVELSE AF KULTURSKRIFTER
er et Forlag, der arbejder paa at udbrede Kendskab
til det danske Samfund og dets betydende
Virksomheder



INDHOLDSFORTEGNELSE:

Afsnit 1.

	Side
A. VARMETRANSMISSION. Af Professor F. C. Becker.	
1. Indledning	9
2. Varmens Natur	9
3. Varmestrømme	10
4. Stationære Varmestrømme	12
5. Eendimensionale Varmestrømme ..	14
6. Maaleenheder, Betegnelser og Dimensioner	14
7. Hovedlovene for stationære Varmestrømme	15
8. Varmeoverføring ved Ledning	19
9. Varmeoverføring ved Straaling	27
10. Varmeoverføring ved Konvektion ..	35
11. Varmeoverføring ved Transmission	38
12. Varmeoverføring gennem hule Vægge	42
13. Særlige Forhold ved sammensatte Vægge	48
14. Specielle Varmetransmissionsberegninger	51
15. Almindelige Varmetransmissionsberegninger	65
16. Transmissionstallets Grundværdi ..	66
 B. VARMEOVNE.	
30. Indledning	122
31. Varmeovnes Varmafgivelse	124
32. Varmeovnes Transmissionstal	127
33. Varmeovnes Varmeflade	134
 C. VARMEISOLATION.	
36. Indledning	145
37. Fugtig Lufts Egenskaber	146
38. Materialers Varmeledningsmodstand	152
39. Bygningsisolation	155
17. Korrektion af Transmissionstallets Grundværdi under Hensyn til de ydre Kaar	77
18. Transmitterende Vægges effektive Arealer	81
19. Indvendig Temperatur	84
20. Udvendig Temperatur	87
21. Varmetab ved naturligt Luftskifte..	95
22. Eksempel paa Beregning af Varmetab fra en Beboelsesbygning	103
23. Iagttagelser vedrørende Drift af Varmeanlæg	108
24. Varmeproduktionens Fordeling over Varmesæsonen	111
25. Den samlede Varmeproduktion i Varmesæsonen	113
26. Københavnske Boligtyper	114
27. Almindeligt Grundlag for Beregning af Varmetab fra Bygninger	116
28. Maalinger vedrørende Varmestraaling fra Overflader af bygningstekniske Materialer	120
29. Tabel over Transmissionstals Grundværdier	121
34. Beregning af Middeltemperaturforskelle	134
35. Varmefordelingsmaalere	140
40. Rørledningsisolation	159
41. Maalemetoder	165
42. Literatur	167

Afsnit 2.

VARMTVANDSBEHOLDERE. Af Ingeniør V. Jensen.	
Indledning	168
Beregning af en Varmtvandsforsynings Varmeforbrug	169
Varmtvandsbeholdere og Vandvarmere	171
Vandopvarmning ved Damp	182
Regulativ	183

<i>Afsnit 3.</i>			
KEDLER. Af Ingeniør, cand. polyt. <i>Jorgen Jacobsen.</i>			
Brændsel	184		
Ristekonstruktioner	187		
Kedeltyper	190		
Armatyr	204		
<i>Afsnit 4.</i>			
FJERNOPVARMNINGSANLÆG. Af Overingeniør, cand. polyt. <i>E. Borch</i>			
221			
<i>Afsnit 5.</i>			
RØRLEDNINGSYSTEMER. Af Ingeniør, cand. polyt. <i>J. Winther Nielsen.</i>			
Højtryksdampanlæg	235		
Lavtryksdampanlæg	235		
Vakuumdampanlæg	238		
2-strengede Anlæg med Fordeling fra oven	240		
2-strengede Anlæg med Fordeling fra nedent	241		
1-strengt Anlæg med Fordeling fra oven	242		
1-strengt Anlæg med vandrette Strenger	243		
Etageanlæg	244		
<i>Afsnit 6.</i>			
CRITTALL-SYSTEMET. Af Overingeniør, cand. polyt. <i>Carl Bruun</i>			
245			
<i>Afsnit 7.</i>			
OPVARMNING VED HULE VÆGGE OG GULVE. Af Ingeniør, cand. polyt. <i>Ludv. Birch</i>			
250			
<i>Afsnit 8.</i>			
SAMMENLIGNING MELLEM OPVARMNINGSSYSTEMER. Af Ingeniør, cand. polyt. <i>J. Winther Nielsen.</i>			
	Side		Side
Opvarmning ved Indblæsning af varm Luft	260	Lavtryksdampanlæg	261
Opvarmning ved Hjælp af varm Luft i hule Gulve	260	Vandanlæg	261
Crittall-Systemet	261	Vakuumdampanlæg	261
		Centralisation contra Decentralisation ..	262
<i>Afsnit 9.</i>			
VARMEMAALING OG VARMTVANDSKONTROLERING. Af Ingeniør <i>Odin Clorius</i> ..			
263			
<i>Afsnit 10.</i>			
STRAALEVARME. Af Kontorchef <i>L. Andresen</i>			
267			
<i>Afsnit 11.</i>			
GENNEMLØBSMODSTANDEN I VENTILER OG HANER. Af Kontorchef <i>L. Andresen</i> ..			
271			
<i>Afsnit 12.</i>			
VENTILATION. Af Ingeniør <i>E. V. Bardam.</i>			
<i>I. Indledning.</i>			
A. Stadiet. — Emnets Omfang og Opgavens Begrænsning	279	C. Fordringer til Ventilationen	277
B. Grunde for Ventilationens Nødvendighed	276	1. Almindelige Fordringer	277
		2. Specielle Fordringer	278
<i>II. Almindelig Ventilationsteori</i>			
A. Luftens Egenskaber	279	procenter og Temperaturer i Danmark	287
1. Sammensætning	279	4. Varme, Arbejde og Strømningsforhold	288
2. Love for Luftens almindelige Tilstandsforandringer	280	5. Molliers J.-x-Diagram	290
3. Fugtig Luft	283	6. Forurenede Luft	292
a) Blandingsforhold	283	7. Maaling af strømmende Luftmængder	293
b) Relativ Fugtighed — Størrelsen φ	285	a) Trykmaaling	293
c) Absolut Fugtighed — Størrelsen x	286	b) Vindmaaling	298
d) Maanedes Tabel for Fugtigheds-		B. Neutrale Zone	299

	Side		Side
C. Styret Luftbevægelse	301	lætionstekniken	306
1. Luftbevægelse i Rør og Kanaler..	301	1. Luftkonditionering	306
2. Tryktab i Rør og Kanaler	303	2. Menneskers Varmedafgivelse	312
D. Fysiologisk Begrænsning af Venti-		3. Ventilationsgrad og Ventilationsrate	313

III. Tekniske Hjælpemidler.

A. Midler til at lede, fordele og regu- lere Luftten	314	2. Luftfiltre	339
1. Kanaler og Rør	314	a) Almindeligt	339
a) Anordning	314	b) Tørre Luftfiltre	339
b) Udførelse	317	c) Viscos Luftfiltre	340
2. Ind- og Udstrømning.....	323	d) Vaade Luftfiltre	344
3. Regulerings- og Afspærringsorga- ner	326	e) Elektro-Luftfiltre	345
4. Støj	328	f) Belastninger og Pladsbehov for forskellige Filtre	345
B. Hjælpemidler ved naturlig Ventilation	329	3. Apparater til termisk Behandling af Luften	346
1. Ventilationsvinduer	329	a) Opvarmning ved Damp eller varmt Vand	346
2. Friskluftsvendiler	330	b) Opvarmning ved Elektricitet ..	349
3. Sugehætter	332	c) Opvarmning ved Gas	350
C. Hjælpemidler til kunstig Ventilation	332	d) Indretninger til Forandring af Temperaturniveauet (Kølema- skiner)	351
1. Ventilatorer	332	4. Apparater til Fugtighedsbehandling af Luften	355
a) Almindeligt	332		
b) Skrueventilatorer og Propelven- tilatorer	334		
c) Centrifugalventilatorer	335		
d) Støj ved Ventilatoranlæg	337		

IV. Beregning af forskellige Arter af Ventilationsanlæg.

A. Rørledninger og Kanaler	357	4. Kombinerede Opvarmnings- og Ven- tilationsanlæg	374
B. Naturlig Ventilation (Anlæg uden mekanisk Drivkraft)	361	5. Luftbefugtnings- og Emfjernings- anlæg	379
C. Kunstig Ventilation (Anlæg med me- kanisk Drivkraft)	366	6. Luftkonditioneringsanlæg	382
1. Almindelige Bemærkninger	366	a) Almindeligt	382
2. Trykforholdene i Rummet	367	b) Varme- og Fugtighedsbevægelse	382
a) Overtryksventilation	367	c) Anskueliggørelse af Luftens Til- standsforandring ved J-x-Dia- grammet	385
b) Undertryksventilation	368	d) Forskellige Systemer	387
c) Ventilation med udlignet Tryk	369	e) Apparat	390
3. Luftfornylesanlæg (m. el. uden termisk Forbehandling af Luften	369	f) Beregningseksempel	393

V. Literaturhenvisninger

<i>Afsnit 13.</i>			
KØLEANLÆG. Af Direktør E. Bjørn	402		
<i>Afsnit 14.</i>			
LOVE OG ANORDNINGER. Af Arkitekt Erik Vestergaard-Hansen	407		
Indledning	407	Dispensationer	409
<i>Afsnit 15.</i>			
TEKNISKE MEDDELELSER OG BEKENDTGØRELSER, TABELLER	433		
FORTEGNELSE OVER LEVERANDØRER	473		
SAGREGISTER	474		

FORORD

Ved Planlæggelsen af Byggefretagender af forskellig Art hersker der ofte stor Usikkerhed overfor Valget af Opvarmningsanlægget, idet man dels ikke er klar over, hvilke vidt forskellige Systemer der staar til Raadighed, dels ikke har den fulde Forstaaelse af, hvilket System der bør vælges i det specielle Tilfælde under Hensyntagen til de givne Bygningsforhold og til Kravene, der betinges af Bygningens Anvendelse. Selv om Hovedlinierne i Anlægget er blevet valgt rigtigt, er der dog mange Ting vedrørende Kedlerne, Radiatorerne etc., der skal tages i Betragtning for at faa det bedst mulige Resultat baade med Hensyn til Udsende, Driftsikkerhed og Økonomi. Et forkert valgt System og daarligt gennemtænkte Detailler vedrørende de i et Anlæg indgaaende Dele, giver altid Anledning til Misfornøjelse, saa meget mere som det er et Forhold, man lider under daglig og derfor stadig irriteres over. En saadan Misfornøjelse bevirker let, at Centralopvarmning og Ventilationsanlæg som Helhed faar et daarligt Ry paa sig, skønt Forholdet dog er det, at et Opvarmnings- eller et Ventilationsanlæg kan være til lige saa stor Glæde for saavel den Projekterende som for Brugeren, naar de rette Synspunkter bliver benyttet ved Planlæggelsen, og Udførelsen bliver saa ideel, som Forholdene tillader det.

Med denne Haandbogs Udgivelse mener man at afhjælpe et Savn, idet der ikke paa dansk findes en samlet Fremstilling af alle de Forhold, der kan komme i Betragtning ved Afgørelsen af, hvilket Opvarmnings- eller Ventilationssystem der bør vælges.

Meningen med Haandbogen er ikke, at man, med Bogen ved Siden, skal kunne foretage alle fornødne Beregninger af de forskellige Anlæg, idet disse Beregninger bør overlades til de Teknikere, der har specialiseret sig paa dette Omraade, ej heller at enhver med Bogen som Forudsætning alene med Sikkerhed skal kunne vælge mellem de forskellige Systemer; men det tilstræbes at give en Fremstilling af alle de forskellige Systemer og deres Anvendelsesmuligheder, saa man derigennem kan danne sig en Mening om, hvad der vil svare til Formaalet i det givne Tilfælde, og skaffe det bedst mulige Resultat ved Samarbejde mellem Arkitekt og Ingeniør, eller hvem der iøvrigt beskæftiger sig med Sagen.

Ved denne første Udgave af Haandbogen er medtaget saa vidt muligt alt, hvad der kendes indtil nu, og det er Tanken ved senere Udgaver at supplere Stoffet med de til den Tid fremkomne Nyheder.

Skulde Læserne savne Oplysninger paa enkelte Punkter, bedes de venligst meddele dette, saaledes at Savnet kan blive afhjulpet ved senere Udgaver.

København, i November 1936.

SELSKABET
TIL UDGIVELSE AF KULTURSKRIFTER

AFSNIT V

Litteraturhenvisninger.

- Baumann*: Kühlung und Entfeuchtung von Raumluft. (Brown Boveri-Mitt., Sept. 1930).
- Dr. Ing. *Viktor Blaess*: Die Strömung in Röhren und die Berechnung weiterzweigter Leitungen und Kanäle. (R. Oldenbourg, München und Berlin, 1911).
- Frcudenthal*: Die hygienisch technischen Gesichtspunkte für die Luftverteilung bei Schiffs-Lüftungsanlagen. (Gesundheits-Ingenieur No. 14, 1935).
- Erich Gronwald*: Zentrifugal-Ventilatoren. (Springer, Berlin).
- M. Grubenmann*: J-x--Tafeln feuchter Luft. (Jul. Springer, Berlin).
- M. Hirsch*: Die Abkühlung feuchter Luft. (Gesundheits-Ingenieur, 1926, 376).
- M. Hirsch*: Die Kältemaschine. (Jul. Springer, Berlin).
- M. Hottinger*: Heizung u. Lüftung. (R. Oldenbourg, München u. Berlin).
- M. Hottinger u. W. v. Gonzenbach*: Die Heiz- und Lüftungsanlagen. (Jul. Springer, Berlin).
- Hüttig*: Heizungs- und Lüftungsanlagen für Fabriken. (Otto Spamer, Leipzig, 1931).
- Axel Ibsen*: »Centrifugalventilatoren«. (Ingeniøren Nr. 30, 31, 33/1917).
- Fritz Kastner*: Luftbefeuchtungsanlagen. (R. Oldenbourg, München u. Berlin).
- A. Klein*: Klimaanlage. (Bericht XIV Kongress für Heizung und Lüftung. R. Oldenbourg, München u. Berlin).
- J. Klescka*: Über Klimaanlage im Zentralgebäude der Elektrischen Unternehmungen der Hauptstadt Prag. (Gesundheits-Ingenieur No. 10, 1936).
- W. Koeniger*: Die Klimaanlage. (Z V D I, No. 37, 1933).
- Körting*: Luftbefeuchtung. (Z V D I, No. 42, 1922).
- A. Lichte*: Entnebelung von Gewerberäumen. (Z V D I, No. 40, 1933).
- W. Liese*: Hygienische Gesichtspunkte für Heizungs- und Lüftungsanlagen. (Z V D I, No. 5, 1935).
- W. Liese*: Hygiene und Lüftung. (Bericht XIV.-Kongress für Heizung und Lüftung. R. Oldenbourg, München u. Berlin).
- K. Linge*: Die Beherrschung des Luftzustandes in gekühlten Räumen. (Gesellschaft für Kältewesen, G m b H, Berlin).
- R. Meldau*: Der Industriestaub. (V D I, Berlin).
- F. Mode*: Ventilatoranlagen. (Walther de Gruyter & Co., Berlin-Leipzig).
- Rietschel/Gröber*: Heiz- und Lüftungstechnik. (Jul. Springer, Berlin).
- A. Rosengren*: Praktiska rön rörande Ventilation av Fabrikslokaler. (Bygnadsvärlden No. 42, 43, 1928).
- W. Schüle*: Technische Thermodynamik. (Jul. Springer, Berlin).
- L. Silberberg*: Luftbehandlung in Industrie- und Gewerbebetrieben. (Jul. Springer, Berlin).
- Verein Deutscher Heizungs-Ingenieure, ved *Hermann Behrens*: Die Lüftung von Aufenthalts- und Versammlungsräumen.
- E. Wiesmann*: Die Ventilatoren. (Jul. Springer, Berlin).
- Walter Zimm*: Über die Strömungsvorgänge im freien Luftstrahl. (Forschungsarbeiten, Heft 234 — V D I, Berlin).

ALFABETISK FORTEGNELSE OVER LEVERANDØRER.

Forord til Tekniske Meddelelser og Bekendtgørelser	433
A/S Aalborg Maskin- & Skibsbyggeri, Aalborg, Tlf. Aalborg 4101, Stat 9	434
Argus, Danske, København K., Tlf. Central 7410	434
A/S Allerups nye Maskinfabrik, Ruggaardsvej 30, Odense. Tlf. Odense 404	435
Andersen & Jensen, Titangade 1, København N., Tlf. TA. 4246 — 4298	436
Anker-Lassen, H. & William A. M. Hansen, Raadhuspladsen 2, København V., Tlf. Central 5752	437
Automatisk Kul-Stoker Kompagni, Nørrebro 45, Odense, Tlf. Odense 7097	438
Bang & Pingel, Gl. Kongevej 66, København V., Tlf. Central 6286	439
Birkedal & Storm, Stormgade 16, København K., Tlf. Central 9695	440
Christensen, C. & Co., A/S, Hillerød, Tlf. Hillerød 46	440
Christiani & Nielsen, V. Farimagsgade 41, København V., Tlf. Central 1233	441
Christiansholms Fabriker, A/S, Nyhavn 4, København K., Tlf. Central 196	442
Clorius, Odin, Vesterport 343—344, København V., Tlf. Central 8018 & 8818	443
Dreyer, Kr., Nyhavn 57, København K., Tlf. Central 5241	443
Dansk Stoker & Varmekedelkompagni, A/S, Raadhuspladsen 2, København V., Tlf. Central 12,179	444
De forenede Kulimportører A/S, Holmens Kanal 5, København K., Tlf. Central 211.....	445
Gilbert & Barker, Sct. Annæplads 13, København K., Tlf. Central 8047	446
Glent & Co., Vestre Boulevard 4, København V., Tlf. Central 13,900	447
Helleman & Thiggesen A/S, Olufsvvej 6 B, København Ø., Tlf. Øbro 8384	448
H. Hollesen, Golf-Radiator, Tegholmegade 2, København V., Tlf. Central 1105	449
Hudevad Radiatorfabrik A/S, Aarslev St., Fyn, Tlf. Davinde 46 & 146	450
Jacob, F. C., Hauserplads 18, København K., Tlf. Byen 3591	451
Kemp & Lauritzen, Vestervoldgade 7 & 9, København V., Tlf. Central 936	451
Knudsen, Hans, Havnegade 39, København K., Tlf. Central 1483	452
Krüger, I., A/S, Kristiansgade 22, København K., Tlf. Central 4726	453, 454
Ludvigsen & Hermann, Nørrebrogade 39, København N., Tlf. Central 602 & 2302.....	455
Metro, A/S, Eckersberggade 3, Aarhus, Tlf. Aarhus 2505	456
Moldow, H., Livjægergade 47, København Ø., Tlf. Central 14,470	457
Neckelmann, Emil, A/S, Sdr. Boulevard 28—30, Odense, Tlf. Odense 248	458
St. Kongensgade 23, København K., Tlf. Central 10,848	458
Oelsner, Waldemar & Co., Rosenborggade 5, København K., Tlf. Byen 8605	459
Pers, Carl & Poul, Vesterport 284, København V., Tlf. Central 53	460
Rasmussen, H. & Co. A/S, Frederiksgade, Odense, Tlf. Odense 59	461
Chr. IX.s G. 8, København K., Tlf. Central 6461 & 12,861 ..	461
Reck, C. F., Bispevej 1, København N., Tlf. Central 2753	462
Recks Opvarmnings Comp. A/S, Esrumgade 15, København N., Tlf. Central 7480 ..	463
Ribe Jernstøberi A/S, Ribe, Tlf. Ribe 261	464
Syndergaardsgade 9, København V., Tlf. Byen 8105	464
Scandinavian Steel & Shipping Agency, Toldbodvej 40, København K., Tlf. Central 14,150	465, 466, 467
Siemens Elektricitets Aktieselskab, Blegdamsvej 124, København Ø., Tlf. Central 8448 ..	468
Smith, Mygind & Hüttemeier A/S, Nørrebrogade 66—68, København N., Tlf. Ctr. 803 ..	469
Trium, Ingeniørforretningen, Glentevej 71, København N., Tlf. Central 13,018	470, 471
Unmack, David, Østerbrogade 13, København Ø., Tlf. Central 2425	472

S A G R E G I S T E R

Absolut Modstand	15	Blæser	201, 332
Absolut Temperatur	281	Boligtyper	114
Absolut Tryk	281	Brabbée's Pitotrør	296
Aeroductventil	447	Brunkul	185
Aerofin Ventil	447	Brystningsmur isoleret	54, 56
Aerofluxsystem	447	Brystningsmur uisoleret	53
Aerofonhætte	447	Brændekedler	191, 463
Aerothermapparatet	447	Brændsel	184, 186, 442, 445
Aeroventapparatet	447	Bukserør	323
Affald	185	Bygningsisolation	155
Affaldskedel	203, 463	Bølgeradiatorer	449
Afgrening	323	Cellebeton	153, 225, 441
Afkøling	278	Cellestoffilter	340
Aftapningsbane	204	Centralanlæg for Luftbehandling	391
Almindelige Fordringer til Ventilation	277	Centralanlæg for Ventilation	375
Almindelige Varmetransmissionsberegninger	65	Centralisation	262
Almindeligt Grundlag for Beregning af Varmetab fra Bygninger	116	Central-Køleanlæg	404
Andragende	419	Centralvarmeanlæg	455
Anemometer	298	Centrifugalventilatorer	336, 453
Apparater til Fugtighedsbehandling af Luften	355	Cinders	184, 442, 445
Apparater til termisk Behandling af Luften	346	Cirkulationspumper	454, 471
Arealer	14	Cirkulationssystem	174
Armatuur	204	Crittall-System	245, 261
Aseno-Apparater	458	C. T. C.-Beholder	182
Aske	214	Dampanlæg	235
Atmosfære	280	Dampkedler	207
Automatisk Fyring	199, 207, 415	Dampmaalere	456
Avisudklip	434	Danar	267
Barometertryk	281	Decentralisation	262
Bartel-Baandfilter	344	Delbag-Normalcelle	342
Bartel-Luftfilter	343	Delespæld	323
Befugtningsapparat	381	Den samlede Varmeproduktion i Varmesæsonen	113
Behagelighed	307	Diagram	227, 228
Behagelighedszoner for Sommer og Vinter	310	Differential	239
Beholder med Eftervarmer	182	Dobbelt Vindue	70
Beregning	9	Drejespæld	326
Beregning af forskellige Arter af Ventilationsanlæg	357	Drift af Varmeanlæg	108
Beregning af Luftkanalsystem	359	Driftskontrol	257
Beregning af Middeltemperaturforskelle	134	Drivtryk i Luftkanaler	364
Beregningseksempel for Luftkonditioneringsanlæg	393	Dræn	237
Beregningsgang for Ventilationsanlæg	377	Dugpunkt	285
Besparelse	263	Dynamisk Tryk	289
		Effektiv Temperatur	309
		Eftervarmer	177
		Eksempel paa Beregning af Varmetab fra en Beboelsesbygning	103

Ekspansionsbeholder	446	Iagttagelser vedrørende Drift af Varme-	
Ekspansionsbrønde	225	anlæg	108
Eksplosionsklap	413	Indblæsningsdyse	325
Elastisk Forbindelse	337	Ind- og Udstrømning	323
Elektrisk Luftvarmeblade	349	Installering	455
Elektro-Luftfiltre	345	Instrumenttavler	456
Ellipso-Lamelvarmeblade	457	Iskøler	392
Em	370	Isolationstabel	455
Emfjerningsanlæg	458, 470	Isolering	441, 443, 459, 460, 472
Enhed for Tryk	280	Isoterm Flade	10
Enhed for Volumen	280	I-x-Diagram	292
Enhed for Vægt	280		
Enkeltmandskoleskab	403	Jalousispjæld	327
Enkeltmodstande	304	Jalousiventil	327
Enkelt Vindue	68		
Etageanlæg	244	Kakkelovnskedler	415
Exhaustor	332	Kaloriemaalere	456
		Kaloriferer	236
Filter	457, 458	Kanaler og Rør	314, 357
Filtrering	278	Katatermometer	308
Fjernopvarmning	221	Kataværdi	309
Fjerntermometer	257, 434, 456, 468	Kappebeholder	182
Fjernvarme-Maalere	468	Kedelanlæg	184
Forbrugsvandsreserve	180	Kedelcentral	214, 215
Fordampningsmaalere	144	Kedelrensning	443
Fordeling fra neden	241	Kedelrum	210, 431
Fordeling fra oven	240, 242	Kedeltyper	190
Forurenede Luft	292	Kedelvandsreserve	180
Forvarmer	178, 436	Kedelbelastning	219
Friskluftsvendil	331	Kedler 184, 435, 462, 463, 464, 466, 467, 469	
Fugtigheds- og Temperaturforhold i		Kelsey Centralopvarmningsanlæg	427
Danmark	287	Kirkeopvarmning	448
Fugtig Luft	146	Koefficienten ζ	304
Fugtig Lufts Egenskaber	146	Koks	184, 442, 445
Fysiologisk Begrænsning af Ventilations-		Kokskedler	191, 463
tekniken	306	Kokssmuld	201
		Kombinerede Opvarmnings- og Ventila-	
Gasarter	370	tionsanlæg	374
Gasfyrede Kedler	465, 466, 467	Kompressor	352
Gaskedler	185	Kondensator	352
Gaskonstant	281, 283	Kontrolanlæg	456
Gasopvarmet Luftvarmeblade	350	Konvektion	11, 35
Gennemforbrændingskedler	191	Korrektion af Transmissionstallets	
Gennemløbsmodstand	271	Grundværdi under Hensyn til de ydre	
Gennemsnitlig Støvmængde	293	Kaar	77
Gentofte-Vindue	330	Kredslob i Køleanlæg	351
Glastermometre	456	Kul	184, 442, 445
Golf	267	Kulkedler	191, 462, 463
Grundgebyr	263	Kulstoker	438, 444
Gulvopvarmningsanlæg	251, 255	Kulsyreafgivelse	369
		Kulspand	212
Hedeflade	176	Kunstig Træk	470
Hejseespjæld	326	Kunstig Ventilation	275, 366
Himmelhvælvning	30	Københavnske Boligtper	114
Hjælpemidler til kunstig Ventilation ..	332	Køleanlæg	402
Hjælpemidler ved naturlig Ventilation ..	329	Køleanlæggets Funktion	405
Hule Vægge og Gulve	250, 260	Kølemaskine	351
Højtryksdampanlæg	235	Køleskabes Størrelse	404
Højtryksventilator	336	Køleskabes Udførelse	404
		Køreskinne	212

Lamelkaloriferer	458	Modstand i Ventiler	271
Lamelvarmefflade	346	Modstandstal	15, 16
Lavtemperaturstraaing	247	Modstandstal for Luftlag	45
Lavtryksdampanlæg	235, 261	Molliers I-x-Diagram	385
Lavtryksventilator	336	Muret Røgkanal	413
Leverandører	473	Mængdemaalere	456
Licitation	434	Mætningsgrad	286
Literatur	167, 401	Mætningspartialtryk	284
Love og Anordninger	407		
Luftanlæg	458	Naturlig Ventilation	275, 361
Luftbefugtningsanlæg og Emfjernings- anlæg	379	Neutrale Zone	100, 299
Luftbehov	371	Nyttevirkning	209
Luftens Egenskaber	279	Nøddekul	184
Luftens fugtighedsmæssige Behandling ..	392		
Luftens Renhed	307	Oliefyr	434, 440, 446
Luftens Sammensætning	279	Oliefyring	198, 415
Luftfiltre	292	Oliekedler	191
Luftfornylsesanlæg	369	Overtryksventilation	367
Luftfugtighed	307	Ovne og Ledninger	415
Luft hastighed	298, 307, 363		
Luft hastighed i Sugehætter	365	Panelradiatorer	124, 130, 449, 450, 452
Luftindblæsning	324	Partialtryk	282
Luftkonditionering	306, 457, 458, 470	Patenter	437
Luftkonditioneringsanlæg	382	Pitotrør	295
Luftkonditioneringsanlæg for Biograf- teater (Sommerforhold)	396	Pladetykkelser ved runde Rør	318
Luftkonditioneringsanlæg for Biograf- teater (Vinterforhold)	399	Planriste	188
Luftlag	43	Propelventilator	335
Luftopvarmningsanlæg	427	Pumper	454, 471
Luftrensingsanlæg	458	Pyrostat	207
Luftskruer	237		
Luftspreder	325	Radiatorer	124, 449, 450, 452, 461, 464
Lufttemperatur	307	Randmaalestok	292
Lufttomme Rum	46	Rayrad	267
Luftudsugning	324	Reduktionsventil	239
Luftvarmeapparater	470	Regulativ	183, 220
Luftvasker	344, 355	Regulatorer	439
Luftveksel	371	Reguleringsapparater	393
Lyddæmpende Korkfundament	338	Reguleringshaner	271
Lydisolering	459, 460	Regulerings- og Afspærringsorganer ..	326
Længder	14	Resulterende Modstandstal	18
		Resulterende Rumtemperatur	18
Maaleinstrumenter	456	Returluft	377
Maalemetoder	165	Ribbeovne	124
Maaler, termo-elektriske	143	Ristekonstruktioner	187
Maalere	264	Rumindhold	14
Maaling af strømmende Luftmængder ..	293	Rumvægt	15
Magasinkedler	209, 435, 462, 463	Røgtemperatur	216
Manograf	456	Rorbæringer	223
Manometer	206, 456	Rørharper	195
Manometrisk Tryk	281	Rørisolation	448
Materialers Varmeledningsmodstand ..	152	Rørledningsisolation	159
Mellemkedler	191	Rørledningssystemer	235
Mellemtryksventilator	336	Rørsamlinger	224
Menneskelig Indaandningsbehov	293	Rørsamling i Længderetning ..	318
Middeldøgntemperatur	87	Rørsystem af Luftindblæsningsanlæg ..	358
Mikrober	370		
Mikromanometer	295	Sakselukke	211
		Samlet Tryktab ved Enkeltmodstande ..	305
		Sekundær Forbrændingsluft	193

Signaturer	417	Temperaturforskel	11
Sikkerhedsstandrør	206	Temperatur, indvendig	84
Sikkerhedsventil	206	Temperatur, udvendig	87
Singles	184	Temperaturfald	16
Skabsradiatorer	449	Termisk Behandling af Luft	391
Skorsten	216	Termografer	456
Skorstensbelastning	414	Termometer	204, 451
Skorstenshøjde	216, 414	Termostat	207
Skorstenstræk	217	Termoventil	174
Skorstenstværsnit	218	Tobaksrøg	369
Skrueventilator	334	Totaltryk	289
Skydespæld	326	Transmissionstal	15, 67, 121
Skydeventil	272, 327	Transmissionstallets Grundværdi	66
Slagger	214	Transmitterende Vægges effektive Arealer	81
Smaakedler	191	Trapperiste	190
Solstraaling	31	Trykdifferens	281
Sommerfyr	175	Trykdifferensmaaler	293
Spalteaabning	323	Trykforholdene i Rummet	367
Specielle Varmetransmissionsberegninger	51	Tryklufftforstøvning	379
Specifikt Volumen	280	Trykmaaling	293
Specifik Varmestraalingsmodstand	29	Trykstat	207
Specifik Vægt	280, 283	Tryktab i lige Rør	303
Spiralrørsvarmefflade	346	Tryktab i Rør og Kanaler	303
Staal kedler	191, 208, 462, 463	Tryktab ved Tværsnitsovergange	303
Staalpladeradiatorer	124, 130	Træ	185
Standrør	207	Trækmaaler	204, 218, 456
Stationær Tilstand	13	Trækregulator	204
Stationær Varmestrøm	12, 16	Tværsamling	319
Statisk Tryk	289	Tørreanlæg	457
Sterilisering	278	Tørv	185
Steril Luft	339	U-bøjede Glasrør	294
Stoffilter	339	Uddunstninger	370
Stoker	199, 438, 444	Udstømningshastighed	289
Stokerkedler	199, 201, 435, 463, 469	Udsugning	470
Storkedler	191	Underblæst	202
Straaleradiatorer	267, 449	Underforbrændingskedler	191
Straalevarme	247, 267	Undertryksventilation	368
Straaling	11, 27, 246	Vakuumdampanlæg	235, 238, 261
Strømstyrke	16	Vakuumpumpe	239
Strømtæthed	16	Vandanlæg	240, 261
Styret Luftbevægelse	301	Vanddampafgivelse	369
Støbejernskedler	191, 208	Vanddampes Partialtryk	284
Støbejerns radiatorer	124, 130	Vandfyldt Rist	189
Støj	328, 337	Vandopvarmning ved Damp	182
Størrelsen q	285	Vandrette Streng	243
Størrelsen x	286	Vandstandsglas	206
Støv	292, 370	Vandsøjlemaaler	204
Sugehætte	332	Vandudlader	236
Svingningsdæmper	336, 338	Vandvarmere	436
Sædeventil	272	Vandvarmer med Forvarmer	182
Særlige Forhold ved sammensatte Vægge	48	Varemærker	437
Søjleradiatorer	449, 450, 452, 461, 464	Varme	10
Tegninger	416	Varmeafgivelse	9
Teknisk Atmosfære	280	Varmeafgivelse fra Belysning	369, 372
Tekniske Meddelelser	433	Varmeafgivelse fra Mennesker	369, 372
Temperator	177	Varmeafgivelse fra tekniske Installationer	369
Temperatur	10, 14		
Temperaturfaktor	28, 38		

Varmeafgivelse fra Varmetransmission og Indstråling	369	Varmetab	95, 103
Varmeafgivelse ved middelstærkt Arbejde	313	Varmetab ved naturligt Luftsifte	95
Varmeafgivelse ved Stillesidden	312	Varmetransmission	11
Varmeafgivelse ved stærkt legemligt Arbejde	313	Varmetransmission gennem Kældermur	50
Varmebevægelse	12	Varmetransmissionsberegninger	51, 65
Varmefordelingsmaalere	140	Varmetransmissionstal	40, 67
Varmegennemgangstal for Varmeflader	347	Varmeudstråling til Himmerummet ..	30
Varmeisolation	145	Varme-Ventilations-Enheder	375, 376
Varmekappe	172	Varmeværker	231
Varmeledning	11	Varmluftkanaler	416
Varmeledningssevne	15	Varmtvandsbeholdere	168, 171, 436
Varmeledningsmodstand	15	Varmtvandsforbrug	169
Varmemaalere	443, 451	Varmtvandsforsynings Varmeforbrug ..	169
Varmemængder	13, 14	Vaskning	278
Varmeoverføring gennem hule Vægge..	42	Vatfilter	340
Varmeoverføring ved Konvektion	35	Ventilation	434, 447, 457, 458, 470
Varmeoverføring ved Ledning	19	Ventilationens Nødvendighed	276
Varmeoverføring ved Stråling	27	Ventilation med udlignet Tryk	369
Varmeoverføring ved Transmission	38	Ventilationsgrad	313
Varmeovne	122	Ventilationsrate	313
Varmeovnes Transmissionstal	127	Ventilationsvinduer	329
Varmeovnes Varmeafgivelse	124	Ventilator	332, 453, 458, 470
Varmeovnes Varmeflade	134	Ventolia-Luftfilter	341, 457
Varmeproduktion	111, 113	Vindhastighed	91
Varmeproduktionens Fordeling over Varmesæsonen	111	Vindhastighedens Indflydelse paa Transmissionstallet	78
Varmestraaling fra Overflader af bygningstekniske Materialer	120	Virkningsgrad	339
Varmestrøm	10, 15	Virkningsgrad for elektriske Maskiner..	372
Varmesæson	89, 113	Væggens logaritmiske Middeldiameter..	24
		Vægt af rektangulære Kanaler	322
		Vægttabel for cirkulære Rør	320
		Økonomi	209