

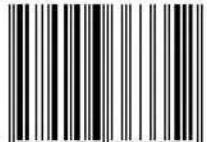
Luchtbehandelingstechniek 6

978 90 5636 335 2



verdiep | verbreed | verander

ISBN 978-90-5636-335-2



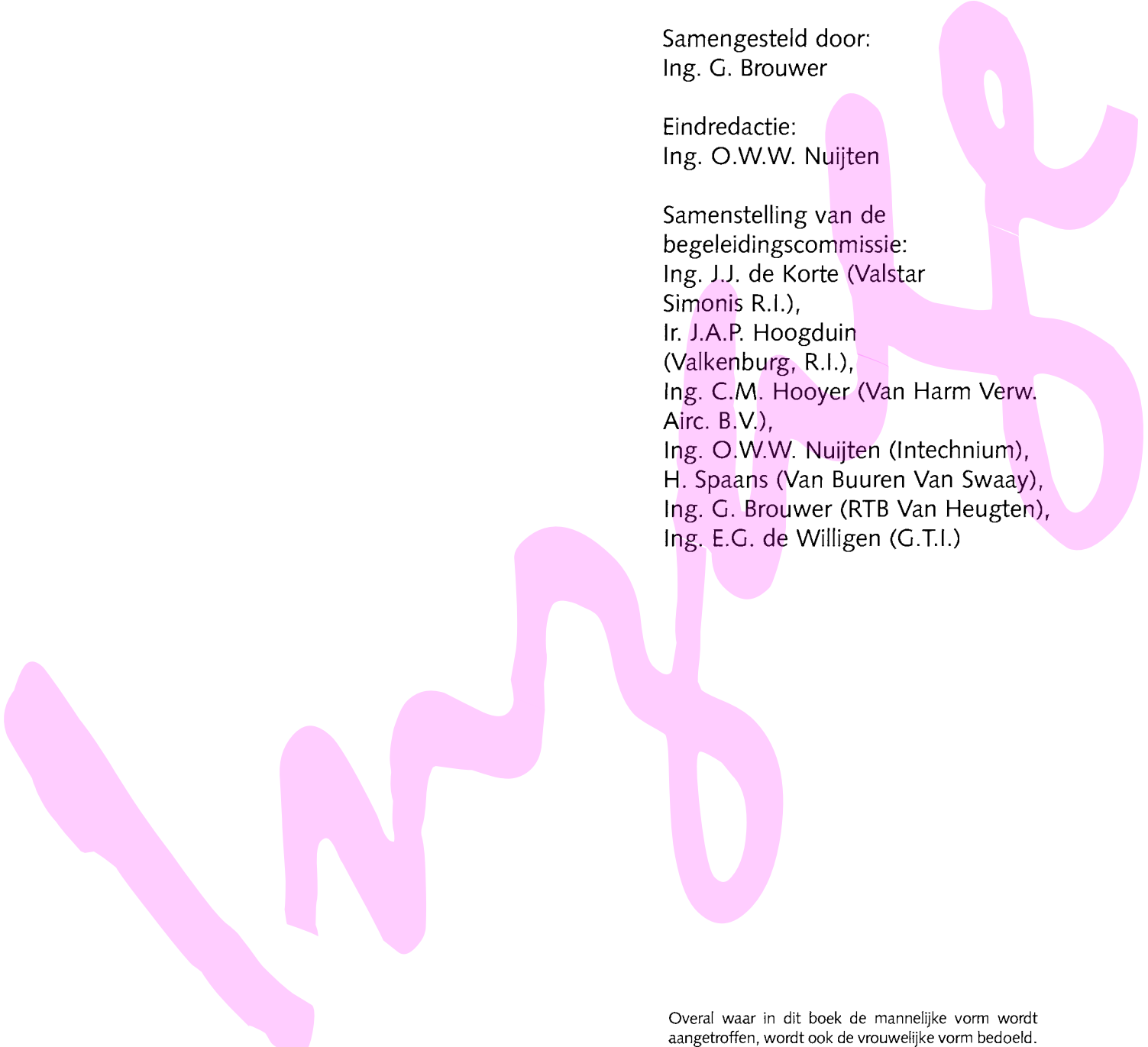
9 789056 363352 >



Luchtbehandelingstechniek 6

Koellastberekening voor gebouwen





Samengesteld door:
Ing. G. Brouwer

Eindredactie:
Ing. O.W.W. Nuijten

Samenstelling van de
begeleidingscommissie:

Ing. J.J. de Korte (Valstar
Simonis R.I.),

Ir. J.A.P. Hoogduin
(Valkenburg, R.I.),

Ing. C.M. Hooyer (Van Harm Verw.
Airc. B.V.),

Ing. O.W.W. Nuijten (Intechium),
H. Spaans (Van Buuren Van Swaay),

Ing. G. Brouwer (RTB Van Heugten),
Ing. E.G. de Willigen (G.T.I.)

Overal waar in dit boek de mannelijke vorm wordt
aangetroffen, wordt ook de vrouwelijke vorm bedoeld.

© Kenteq

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd
en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-
kopie, microfilm of op andere wijze ook, zonder voor-
afgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

De uitgever kan niet aansprakelijk worden gesteld
voor persoonlijke of materiële schade, veroorzaakt
door onjuistheden in deze uitgave.

INHOUD

1	SYMBOLENLIJST	5
2	LITERATUURLIJST	13
3	INLEIDING	15
4	DE OPBOUW VAN DE KOELLAST	17
4.1	Algemeen	17
4.2	Voelbare interne warmtebelasting	21
4.2.1	Algemeen	21
4.2.2	Personen	21
4.2.3	Verlichting	23
4.2.4	Machines en apparaten	26
4.2.5	Inbreng massastroom	27
4.2.6	Transmissie door binnenwanden	27
4.3	Voelbare externe warmtebelasting	28
4.3.1	Algemeen	28
4.3.2	Zonnestraling door glasvlakken	39
4.3.3	Transmissie door glasvlakken	43
4.3.4	Zonnestraling op buitenwanden en daken	43
4.3.5	Transmissie door buitenwanden, daken en vloeren	45
4.3.6	Transparante isolatiematerialen	49
4.3.7	Luchtinfiltratie	50
4.4	Latente warmtebelasting	51
4.4.1	Inleiding	51
4.4.2	Personen	51
4.4.3	Machines	52
4.4.4	Infiltratie	53
4.5	Overzicht van de warmtebelastingen	54
5	OVERZICHT EN TOEPASSING VAN BEREKENINGSMETHODEN	55
5.1	Algemeen	55
5.2	VDI	56
5.3	Carrier	56
5.4	VERAC	56
5.5	NEN 5067	56
5.6	NEN 5067 verkorte berekeningsmethode	57
5.7	Europese ontwikkelingen	57
6	BEREKENING VOLGENS DE VERKORTE METHODE NEN 5067	59
6.1	Algemeen	59
6.2	Afmetingen en beschaduwing van het vertrek	59
6.3	De warmteaccumulatie	63
6.4	De specifieke werkzame massa, SWM	64
6.4.1	Algemeen	64
6.4.2	De geldigheid	64
6.4.3	De berekening	64
6.4.4	De invloed op de berekening van de verlichtingswarmte	68
6.4.5	De invloed op de berekening van de binnenkomende zonnestraling	71



6.5	De berekening van de verschillende componenten van de koellast volgens de verkorte methode	72
6.6	De gevolgen van de variatie van de vertrekkluchttemperatuur	72
6.7	Voorbeeldberekening	75
6.8	Vermogen van de centrale koelinstallatie	81
6.9	Temperatuuroverschrijdingen bij beperkt koelvermogen	81
6.10	Maatregelen om de koellast te beperken	84
7	VOORBEELDBEREKENING VAN EEN KANTOORGEBOUW	87
7.1	Algemeen	87
7.2	Projektbeschrijving	89
7.3	Toelichting op de berekening	91
7.3.1	De formulieren	91
7.3.2	Resultaten	100
7.3.3	Enkele kengetallen	100
7.4	Energiegebruik	100
8	OEFENVRAAGSTUKKEN	101
9	TABELLEN EN GRAFIEKEN	107



1 SYMBOLENLIJST

symbool	naam	eenheid
A	oppervlakte	m^2
A_g	glasoppervlakte	m^2
A_{vl}	vloeroppervlakte	m^2
$A_{w,t}$	binnenwerkse oppervlakte van wanden, vloer en plafond, inclusief ramen en deuren	m^2
$A_{w,0}$	idem echter exclusief ramen en deuren	m^2
CF_1	convectiefactor voor een verlichtingsarmatuur	–
D	declinatie	graden
E	gemiddelde verlichtingssterkte op het werkvlak ten gevolge van de algemene verlichting	lux
H	hoogte van het glasvlak exclusief kozijn of de hoogte van de wand exclusief de dikte uitspringende geveldelen	m
H_1	afstand tussen het glasvlak en het er boven liggende geveldeel	m
I_{cl}	thermische weerstand kleding	m^2K/W
L	geografische breedte	graden
LTA	absolute lichttoetredingsfactor	–
M	activiteitsniveau of metabolisme	W
N	nominaal aansluitvermogen	W
N_1	totaal geïnstalleerd aansluitvermogen inclusief voorschakelapparatuur	W
P	warmtebelasting	W
P_e	voelbare externe warmtebelasting	W
$P_{e,lat}$	latente externe warmtebelasting	W
P_f	voelbare warmtebelasting door ongecontroleerde infiltratie van buitenlucht	W
$P_{f,lat}$	latente warmtebelasting door ongecontroleerde buitenlucht	W
P_g	warmtebelasting door zonnestraling en transmissie glasvlakken ($P_{zg} + P_{tg}$)	W
P_i	voelbare inter warmtebelasting	W
P_l	voelbare warmtebelasting door verlichting	W
P_{lat}	latente warmtebelasting	W
$P_{m,1}$	voelbare warmtebelasting door machines, apparaten	W
$P_{m,2}$	voelbare warmtebelasting door inbreng massastroom	W
$P_{m,lat}$	latente warmtebelasting door machines, apparaten	W
P_p	voelbare warmtebelasting door personen	W
$P_{p,lat}$	latente warmtebelasting door personen	W
P_{td}	warmtebelasting door transmissie door ondoorzichtige buitenwanden, daken en vloeren boven buitenlucht	W
P_{tg}	warmtebelasting door transmissie glasvlakken	W
P_{ti}	warmtebelasting door transmissie binnenwanden	W
P_{tim}	warmtebelasting door wanden met transparante isolatie	W
P_{voel}	voelbare interne warmtebelasting	W
P_z	warmtebelasting door glasvlakken en buitenwanden	W



symbool	naam	eenheid
P_{zd}	warmtebelasting t.g.v. directe en diffuse zonnestraling door ondoorzichtige buitenwanden en daken	W
P_{zg}	warmtebelasting t.g.v. directe en diffuse zonnestraling door glasvlakken en lichtkoepels	W
P_{zt}	warmtebelasting t.g.v. zonnestraling en transmissie door ondoorzichtige buitenwanden en daken ($P_{zd} + P_{td}$)	W
SWM	specifieke werkzame vertrekmassa	kg/m ²
T	Trübungsfactor	-
T	temperatuur	°C
T_a	afvoertemperatuur	°C
T_e	momentane buitenluchttemperatuur	°C
$T_{e,gem}$	etmaalgemiddelde buitenluchttemperatuur	°C
T_g	gelijkwaardige buitentemperatuur	°C
T_i	binnenluchttemperatuur	°C
$T_{i,x}$	temperatuur in het aangrenzende vertrek	°C
$T_{i,nom}$	ontwerptemperatuur van het te koelen vertrek	°C
T_{medium}	temperatuur van het koelmedium	°C
T_t	toevoertemperatuur	°C
ΔT_{max}	maximale temperatuurstijging	K
U	warmtedoorgangscoefficiënt lucht op lucht	W/(m ² .K)
ZTA	absolute zontoetredingsfactor	-
ZTR	relatieve zontoetredingsfactor	-
a	absorptiecoëfficiënt voor zonnestraling	-
a_0	zonsazimuth	graden
a_w	wandazimuth	graden
c	lengte van het uitspringend geveldeel boven glasvlak	m
clo	eenheid van thermische weerstand van kleding	m ² K/W
c_1	soortelijke warmte van lucht	J/(kg.K)
d	dikte	m
d_{wz}	thermische dikte van een wand	m
f	beschaduwingsfractie	-
f_{wm}	reductiefactor voor wanden met isolerende deklagen	-
h	zonshoogte	graden
k	dag van het jaar	-
l_1	reductiefactor verlichtingsbelasting	-
l_2	vereffeningsfactor verlichtingsbelasting	-
m_1	benuttingsfactor machine (apparaat) belasting	-
m_2	gelijktijdigheidsfactor machine (apparaat) belasting	-
m_w	werkzame massa van een wand	kg
$q_{dir,0}$	zonnestraling buiten de dampkring	W/m ²
q_{dir}	zonbelasting direct	W/m ²
q_{hem}	zonbelasting hemelstraling	W/m ²
q_{gr}	zonbelasting grondreflectie	W/m ²
q_m	massastroom toegevoerde stof	kg/s
q_v	luchtdebiet	m ³ /s
q'_{vi}	reductie koellast t.g.v. hogere warmteaccumulatie per m ² binnenoppervlak en per graad temperatuurstijging	W/(m ² .K)
q_{ze}	totale opvallende zonnestraling per m ² glasvlak	W/m ²
q_{zg}	koellast per m ² glas bij onbelemmerd zon	W/m ²
q_{zi}	totaal binnenkomende zonnestraling	W/m ²



symbool	naam	eenheid
q_z	opvallende zonnestraling	W/m ²
q_{zt}	koellast per m ² t.g.v. zonbelasting op gevel of dak en t.g.v. de variabele transmissie hierdoor	W/m ²
r_s	reflectiecoëfficiënt	–
S_{iv}	vertrekaccumulatiefactor voor de verlichting	–
W_p	waterdampafgifte personen	g/s
W_m	waterdampafgifte machines	g/s
x_e	absolute vochtigheid buitenlucht	g/kg
x_i	absolute vochtigheid vertreklucht	g/kg
Z	beschaduwingsfactor	–
α	hellingshoek	graden
α_e	uitwendige overdrachtscoëfficiënt	W/(m ² .K)
α_i	inwendige overdrachtscoëfficiënt	W/(m ² .K)
η_{lp}	specifieke lichtopbrengst	lumen/W
η_i	verlichtingsrendement	–
φ	invalshoek	graden
ρ	dichtheid	kg/m ³
Φ	koellast	W
Φ_{app}	koelvermogen	W
Φ_e	voelbare externe koellast	W
Φ_f	voelbare koellast t.g.v. warmtebelasting door infiltratie van buitenlucht	W
$\Phi_{f,lat}$	latente koellast t.g.v. warmtebelasting door infiltratie van buitenlucht	W
Φ_i	voelbare interne koellast	W
Φ_l	koellast t.g.v. de verlichting	W
Φ_{lat}	latente koellast	W
$\Phi_{m,l}$	voelbare koellast t.g.v. warmteafgifte machines, apparaten e.d.	W
$\Phi_{m,lat}$	latente koellast t.g.v. vochtafgifte door machines, apparaten e.d.	W
Φ_p	voelbare koellast t.g.v. warmteafgifte personen	W
$\Phi_{p,lat}$	latente koellast t.g.v. vochtafgifte personen	W
Φ_{te}	koellast t.g.v. warmtebelasting P_{te} door buitenwanden, daken en vloeren boven buitenlucht	W
Φ_{tg}	koellast t.g.v. warmtebelasting transmissie P_{tg} door glas	W
Φ_{ti}	koellast t.g.v. warmtebelasting transmissie P_{ti} door binnenwanden	W
Φ_{vi}	koellast t.g.v. de variatie van de binnenluchttemperatuur	W
Φ_{zg}	koellast t.g.v. binnenkomende zonnestraling	W
Φ_{zt}	koellast t.g.v. zonbelasting op ondoorzichtige gevel of dak en t.g.v. de variabele transmissie hierdoor	W



Opmerking:

De gebruikte symbolen komen overeen met die uit de standaard symbolenlijst van de SOI. Deze wijken hier en daar af van de symbolen in NEN 5067 en ISSO 8.

De verschillen zijn aangegeven in onderstaande tabel

Naam	SOI	NEN/ISSO 8
Warmtedoorgangscoefficiënt	U	k
Koellast	Φ	Q
Vertrek (indice)	i	v
Toevoer (indice)	t	i
Afvoer (indice)	a	u