

Nederlandse norm

NEN 6055

(nl)

Thermische belasting op basis van het natuurlijk brandconcept - Bepalingsmethode

Thermal load in a natural fire concept - Determination method

Vervangt NEN 6055:2009 Ontw.

ICS 13.220.20

juli 2011

Voorbeeld
 Preview

Normcommissie 351 007 "Brandveiligheid van Bouwwerken"



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

DEZE PUBLICATIE IS AUTEURSRECHTELIJK BESCHERMD

Apart from exceptions provided by the law, nothing from this publication may be duplicated and/or published by means of photocopy, microfilm, storage in computer files or otherwise, which also applies to full or partial processing, without the written consent of the Netherlands Standardization Institute.

The Netherlands Standardization Institute shall, with the exclusion of any other beneficiary, collect payments owed by third parties for duplication and/or act in and out of law, where this authority is not transferred or falls by right to the Reproduction Rights Foundation.

Auteursrecht voorbehouden. Behoudens uitzondering door de wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van het Nederlands Normalisatie-instituut niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van fotokopie, microfilm, opslag in computerbestanden of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op gehele of gedeeltelijke bewerking.

Het Nederlands Normalisatie-instituut is met uitsluiting van ieder ander gerechtigd de door derden verschuldigde vergoedingen voor verveelvoudiging te innen en/of daartoe in en buiten rechte op te treden, voor zover deze bevoegdheid niet is overgedragen c.q. rechtens toekomt aan de Stichting Reprorecht.

Although the utmost care has been taken with this publication, errors and omissions cannot be entirely excluded. The Netherlands Standardization Institute and/or the members of the committees therefore accept no liability, not even for direct or indirect damage, occurring due to or in relation with the application of publications issued by the Netherlands Standardization Institute.

Hoewel bij deze uitgave de uiterste zorg is nagestreefd, kunnen fouten en onvolledigheden niet geheel worden uitgesloten. Het Nederlands Normalisatie-instituut en/of de leden van de commissies aanvaarden derhalve geen enkele aansprakelijkheid, ook niet voor directe of indirecte schade, ontstaan door of verband houdend met toepassing van door het Nederlands Normalisatie-instituut gepubliceerde uitgaven.

Inhoud

Voorwoord	2
1 Onderwerp en toepassingsgebied	4
2 Normatieve verwijzingen	4
3 Termen en definities	4
4 Symbolen en afkortingen	8
5 Natuurlijk brandconcept	12
6 Bepalingsmethode	13
7 Zonemodel	13
7.1 Toepassingsgebied zonemodel	13
7.1.1 Algemeen	13
7.1.2 Randvoorwaarden voor toepassing zonemodel.....	14
7.2 Behoudswetten zonemodel.....	14
7.3 Gestratificeerde situatie (tweezonemodel).....	15
7.4 Gemengde situatie (eenzonemodel).....	15
7.5 Overgangsvoorwaarden van gestratificeerde naar gemengde situatie	16
8 Verbrandingsmodel	16
8.1 Algemeen	16
8.2 Massaproductiestroom van deeltjes.....	17
8.3 Massaastroom verbrande brandstof	17
8.4 Pyrolysemassaastroom brandstof.....	18
8.5 Brandvermogen.....	18
8.6 Referentievermogensdichtheid, tijdconstante en vuurbelasting	19
9 Submodellen massatransport	19
9.1 Algemeen	19
9.2 Massatransport tussen zones onderling (tweezonemodel)	20
9.2.1 Algemeen	20
9.2.2 Pluimmodel van Thomas.....	20
9.2.3 Pluimmodel van Heskestad.....	20
9.3 Massatransport tussen zones en omgeving	20
10 Submodellen warmtetransport	21
10.1 Warmtetransport vanaf de brandhaard	21
10.2 Warmtetransport van en naar zones.....	21
10.2.1 Warmtetransport tussen zones onderling (tweezonemodel)	21
10.2.2 Warmtetransport tussen zones en omgeving	22
10.2.3 Warmtetransport tussen zones en begrenzingen	22
10.3 Warmtetransport in zonebegrenzingen.....	23
10.3.1 Warmtebuffering en warmtetransmissie.....	23
10.3.2 Nauwkeurige eendimensionale berekening	25
10.3.3 Continuïteitsvoorwaarden	25
Bijlage A (normatief) Zonemodellen	26
Bijlage B (normatief) Verbrandingsmodellen	33
Bijlage C (normatief) Massatransport in pluimmodellen	41
Bijlage D (normatief) Massatransport tussen zones en omgeving	42
Bijlage E (normatief) Warmtetransport tussen zones, zonebegrenzingen en omgeving	56
Bijlage F (informatief) Gevalideerde modellen op basis van het natuurlijk brandconcept	68

Voorwoord

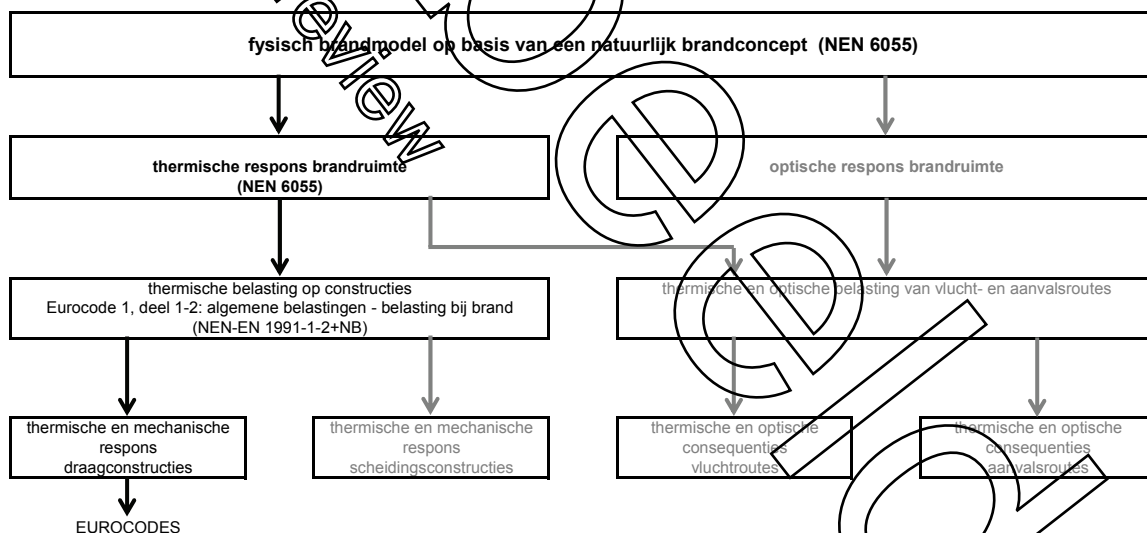
‘Fire Safety Engineering’ neemt een steeds belangrijkere plaats in bij de dimensionering van brandbeveiligingssystemen, bestaande uit bouwkundige en installatietechnische componenten. Fysische modellering van de te verwachten omstandigheden bij brand vormt al geruime tijd onderdeel van de Nederlandse bouwpraktijk. In ‘Fire Safety Engineering’ worden fysische en empirische modellen in een samenhangend concept toegepast, in dit geval het natuurlijk brandconcept.

Het natuurlijk brandconcept houdt in dat het brandverloop in een brandruimte door brandstof- en gebouwkenmerken wordt bepaald. De temperatuurontwikkeling in de brandruimte wordt daarmee bepaald door projectspecifieke parameters.

In het natuurlijk brandconcept blijven invloeden van buitenaf (zoals brandweerinzet en automatische blusinstallaties) buiten beschouwing. Het brandvermogen dat in de brandruimte tot ontwikkeling komt hangt af van de aanwezige brandstof en zuurstof in die ruimte. Vorm, afmetingen, openingen en materialisering van de brandruimte zijn hierin belangrijke projectspecifieke factoren. De aard van de aanwezige brandstof (permanente en variabele vuurlast) wordt voornamelijk bepaald door de gebruiksfunctie. De nationale bijlage bij Eurocode 1 (NEN-EN 1991-1-2/NB) geeft per gebruiksfunctie randvoorwaarden voor brandstofafhankelijke grootheden die in deze norm kunnen worden gehanteerd.

Daarnaast voorziet de nationale bijlage bij Eurocode 1 in een risicobenadering die in samenhang met het natuurlijk brandconcept kan worden opgenomen. Daarmee kunnen ook invloeden van buitenaf (zoals de ontstaanskans van brand en de effectiviteit van brandweerinzet en automatische blusinstallaties) worden meegewogen in de thermische belasting op draagconstructies.

Behalve de thermische belasting op draagconstructies kan ook de thermische belasting op vlucht- en aanvalsroutes binnen en buiten de brandruimte worden bepaald. Hiervoor is de risicobenadering in de nationale bijlage bij Eurocode 1 niet van toepassing. De overige randvoorwaarden in de nationale bijlage kunnen wel worden toegepast. Het onderstaande schema geeft de plaats weer van een fysisch brandmodel op basis van het natuurlijk brandconcept in Fire Safety Engineering.



De bepalingsmethode in deze norm is gebaseerd op de achtergronddocumenten *Fysisch brandmodel, Basismodel* (Van Herpen et al., 2008a) en *Fysisch brandmodel, Submodellen* (Van Herpen et al., 2008b). Kenmerkend voor de bepalingsmethode is het schematiseren van de brandruimte in homogene zones. Zonemodellering is vanwege het beperkte aantal randvoorwaarden robuuster dan veldmodellering (CFD: Computational Fluid Dynamics), maar kent ten opzichte van veldmodellering ook beperkingen. Plaatsafhankelijke invloeden kunnen niet met een zonemodel worden bepaald.

De norm is bedoeld om te worden gebruikt door specialisten in Fire Safety Engineering.

Leeswijzer

Hoofdstuk 1 geeft het onderwerp en toepassingsgebied aan. Hoofdstuk 5 beschrijft het natuurlijk brandconcept waarop de bepalingmethode is gebaseerd en de hierin te onderscheiden fasen. De bepalingmethode is gegeven in hoofdstuk 6. De basis hiervan is het zonemodel, beschreven in hoofdstuk 7. Dit zonemodel kan alleen functioneren met een verbrandingsmodel. Dit is beschreven in hoofdstuk 8.

Daarnaast zijn voor het massatransport de volgende submodellen van belang (hoofdstuk 9):

- pluimmodel (alleen van toepassing in de 'pre-flash-over'fase, voor het massatransport van de bron naar de hete zone in de brandruimte);
- massatransportmodel via openingen in de scheidingsconstructie van de brandruimte.

Ten slotte zijn in hoofdstuk 10 de consequenties van deze submodellen voor het warmtetransport weergegeven. Ook het submodel voor warmtetransport tussen de zones in de brandruimte en de ruimtebegrenzing is hierin beschreven. Dit is een toegevoegd model dat van belang is voor een niet-adiabatische bepaling van het temperatuurverloop in de brandruimte.

Lokale submodellen (modellen die de lokale thermische belastingen op constructies of personen beschrijven) zijn buiten deze norm gehouden. Voor lokale thermische belastingen van constructies in de brandruimte wordt verwezen naar het model van Hasemi (zie NEN-EN 1991-1-2, bijlage C: Localised fires). Voor lokale thermische belastingen van constructies buiten de brandruimte wordt verwezen naar het model van Law (zie NEN-EN 1991-1-2, bijlage B: Thermal actions for external members, en bijlage G: Configuration factor).

Copyright
Preview

Thermische belasting op basis van het natuurlijk brandconcept – Bepalingsmethode

1 Onderwerp en toepassingsgebied

Deze norm beschrijft een methode voor de bepaling van de temperatuurontwikkeling in een brandruimte op basis van het natuurlijk brandconcept, als thermische belasting op constructies, vluchtroutes en aanvalsroutes, in of grenzend aan die brandruimte. In het natuurlijk brandconcept wordt het brandverloop in een brandruimte bepaald door brandstof- en gebouweigenschappen. De temperatuurontwikkeling hangt dus af van het brandvermogen in de brandruimte en de warmtestromen die door geleiding, stroming en straling tussen brandruimte en ruimtebegrenzing en tussen brandruimte en omgeving optreden.

Deze norm mag niet worden toegepast voor de bepaling van plaatselijke thermische belastingen in de brandruimte ten gevolge van convectie en straling door vlammen van een lokale brandhaard. De norm mag evenmin worden toegepast voor de bepaling van plaatselijke thermische belastingen buiten de brandruimte ten gevolge van straling door vlammen vanuit openingen in de ruimtebegrenzing.

2 Normatieve verwijzingen

Naar de onderstaande normbladen is verwezen voor een correcte toepassing van dit document. De verwijzingen zijn ongedateerd. Dat houdt in dat de laatste versie van het document (met inbegrip van wijzigingsbladen) van toepassing is.

NEN 6090	<i>Bepaling van de vuurbelasting</i>
NEN-EN 1363-1	<i>Bepaling van de brandwerendheid – Deel 1: Algemene eisen</i>
NEN-EN 1363-2	<i>Bepaling van de brandwerendheid – Deel 2: Alternatieve en aanvullende procedures</i>
NEN-EN 1991-1-2+NB	<i>Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 1-2: Algemene belastingen – Belastingen bij brand; inclusief Nationale Bijlage</i>
NEN-EN 13501-1	<i>Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen – Deel 1: Classificatie op grond van resultaten van beproeving van het brandgedrag</i>
NEN-EN 13501-2	<i>Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen – Deel 2: Classificatie op grond van brandwerendheidsproeven behalve voor producten voor gebruik in ventilatiesystemen</i>

3 Termen en definities

Voor de toepassing van deze norm gelden de volgende definities.

3.1

brandcompartiment

gedeelte van een of meer gebouwen, bestemd als maximaal uitbreidingsgebied van de brand

OPMERKING Deze definitie is ontleend aan het Bouwbesluit.

3.2

brandruimte

ruimte waarin de brand woedt: een (sub)brandcompartiment of een ruimte binnen dit (sub)brandcompartiment

OPMERKING Deze definitie wijkt af van de definitie in NEN 6068.

3.3**brandscenario**

kwantitatieve beschrijving van het brandverloop waarin de tijdstippen van kenmerkende gebeurtenissen, die de brand onderscheidt van andere branden, worden vastgelegd.

OPMERKING Het brandscenario definieert de ontsteking en de brandgroei, het volledig ontwikkelde stadium (indien dit optreedt) en doofstadium, samen met de gebouwomgeving en systemen of installaties die het brandverloop beïnvloeden.

3.4**brandvermogen**

vermogen dat vrijkomt bij verbranding als functie van tijd

3.5**brandvermogensdichtheid**

vermogen dat vrijkomt bij verbranding als functie van tijd per eenheid van oppervlakte

3.6**brandwerendheid**

vermogen van een constructie of een constructieonderdeel om bij blootstelling aan brand gedurende een gegeven tijd de dragende en/of scheidende functie te kunnen vervullen, rekening houdend met de daarbij behorende belastingscombinaties en grenswaarden

3.7**brandwerendheid, betrokken op de draagkracht**

R

vermogen van een constructie of onderdeel daarvan om bij belasting door brand gedurende een bepaalde tijdsduur de onder brandcondities geldende belastingen te kunnen dragen, zonder verlies van stabiliteit

OPMERKING Deze definitie is ontleend aan NEN-EN 1991-1-2 en NEN-EN 13501-2.

3.8**brandwerendheid, betrokken op de integriteit**

E

vermogen van een scheidingsconstructie of onderdeel daarvan om bij belasting door brand aan een zijde gedurende een bepaalde tijdsduur de doorgang van hete gassen en vlammen te belemmeren en te voorkomen dat brand aan de niet-verhitte zijde ontstaat

OPMERKING Deze definitie is ontleend aan NEN-EN 1991-1-2 en NEN-EN 13501-2.

3.9**brandwerendheid, betrokken op de thermische isolatie**

I

vermogen van een scheidingsconstructie of onderdeel daarvan om bij belasting door brand aan een zijde gedurende een bepaalde tijdsduur warmtetransport door de scheidingsconstructie te belemmeren en te voorkomen dat brand aan de niet-verhitte zijde ontstaat en personen nabij de niet-verhitte zijde voldoende worden beschermd

OPMERKING Deze definitie is ontleend aan NEN-EN 1991-1-2 en NEN-EN 13501-2.

3.10**brandwerendheid, betrokken op de warmtestraling**

W

vermogen van een scheidingsconstructie of onderdeel daarvan om bij belasting door brand aan een zijde gedurende een bepaalde tijdsduur de warmtestralingsflux aan de niet-verhitte zijde zodanig te reduceren dat brand aan de niet-verhitte zijde wordt voorkomen en personen nabij de niet-verhitte zijde voldoende worden beschermd

OPMERKING Deze definitie is ontleend aan NEN-EN 1991-1-2 en NEN-EN 13501-2.

3.11

'computational fluid dynamics' model

brandmodel (veldmodel), dat numeriek de partiële differentiaalvergelijkingen oplost en de thermodynamische en de aerodynamische variabelen geeft, op elke plaats in het compartiment

3.12

door brandstof beheerst brandvermogen

brandvermogen dat vrijkomt wanneer bij een verbranding het vermogen wordt bepaald door de eigenschappen van de brandstof en zuurstof in overmaat aanwezig is

3.13

door ventilatie beheerst brandvermogen (door zuurstof beheerst brandvermogen)

brandvermogen dat vrijkomt wanneer bij een verbranding het vermogen wordt bepaald door de beschikbaarheid van zuurstof en brandstof in overmaat aanwezig is

3.14

eenvoudig brandmodel

ontwerpbrand, gebaseerd op een beperkt toepassingsgebied van specifieke fysische parameters

3.15

eenzonemodel (gemengde zonemodel)

brandmodel, waarin homogene gastemperaturen in het compartiment worden verondersteld

3.16

emissiviteit

deel van de stralingswarmte dat door een bepaalde oppervlakte wordt geabsorbeerd, gelijk aan de absorptiecoëfficiënt van een oppervlakte

3.17

externe brandkromme

nominaal temperatuurverloop, gedefinieerd in NEN-EN 1363-2, bedoeld voor de buitenzijde van uitwendige scheidingsconstructies die aan brand wordt blootgesteld, bijvoorbeeld vanuit een naburige brandruimte of door buitenopslag

3.18

'flash-over'

gelijktijdige ontsteking van de totale vuurlast in een brandruimte

3.19

geavanceerd brandmodel

ontwerpbrand, gebaseerd op behoud van massa en energie

3.20

'interface'

horizontaal scheidingsvlak tussen de hete en de koude zone in een tweezonemodel

3.21

koolwaterstofbrandkromme

nominaal temperatuurverloop, gedefinieerd in NEN-EN 1363-2, voor een koolwaterstofbrand

3.22

lokale brand

brand die slechts een beperkte oppervlakte beslaat in een brandruimte

3.23

natuurlijk brandconcept

het brandverloop in een brandruimte, bepaald door brandstofkenmerken en gebouwkenmerken zoals beschreven in deze norm, zonder invloeden van buitenaf (in casu actieve installatietechnische en organisatorische repressieve voorzieningen)

3.24**ontwerpbrand**

voor ontwerpdoeleinden veronderstelde gespecificeerde brandontwikkeling

3.25**ontwerpbrandscenario**

specifiek brandscenario waarop een analyse wordt gebaseerd

3.26**ontwerpvuurbelasting**

vuurbelasting bedoeld voor de bepaling van de thermische actoren in het brandontwerp, waarbij wordt uitgegaan van een karakteristieke waarde die is bepaald op basis van statistische gegevens of van een deterministische waarde

3.27**permanente vuurbelasting**

vuurbelasting ten gevolge van de bouwkundige constructies van het bouwwerk in de brandruimte

3.28**standaardbrandkromme**

nominale temperatuur-tijdrelatie, gedefinieerd in NEN-EN 1363-1, voor een volledig ontwikkelde brand in een brandruimte

3.29**standaardbrandwerendheid**

tijdsduur in minuten dat een constructie (onderdeel) bij blootstelling aan opwarming volgens de standaardbrandkromme haar (zijn) (dragende en/of scheidende) functie kan blijven vervullen bij de belastingen die in geval van brand in rekening moeten worden gebracht

3.30**temperatuuranalyse**

procedure om temperatuurontwikkeling in constructiedelen op basis van thermische actoren (thermische belasting) en de thermische materiaaleigenschappen van de constructiedelen en de beschermende oppervlakken vast te stellen, waar relevant

3.31**thermische actoren**

thermische belasting (van een constructie of een persoon), ten gevolge van warmtetransport door straling, geleiding en convectie

3.32**tweezonemodel**

brandmodel, waarin verschillende zones in een compartiment worden gedefinieerd: een bovenlaag, een onderlaag, de brand en de pluim

OPMERKING In de bovenlaag en de onderlaag worden uniforme gastemperaturen verondersteld.

3.33**variabele vuurbelasting**

vuurbelasting ten gevolge van de aanwezige inrichting en inventaris in de brandruimte

3.34**verbrandingsefficiëntie**

mate waarin de gepyrolyseerde brandstof verbrandt, variërend van 1 voor volledige verbranding tot 0, wanneer in het geheel geen verbranding meer optreedt

3.35

volledig ontwikkelde brand

brand waarbij alle brandbare oppervlakken (van de vuurlast of brandstof) binnen een specifieke ruimte deelnemen aan de brand

3.36

vuurbelasting

vuurlast per oppervlakte-eenheid, gerelateerd aan de vloeroppervlakte van de brandruimte

3.37

vuurlast

som van de thermische energieën die door verbranding van alle brandbare materialen in een ruimte vrijkomen (gebouwinhoud en constructie-elementen)

3.38

warmteoverdrachtscoëfficiënt voor convectie

coëfficiënt voor de convectieve warmtestroom naar een element, gerelateerd aan het verschil tussen de gastemperatuur grenzend aan de relevante oppervlakte en de temperatuur van die oppervlakte

4 Symbolen en afkortingen

Latijnse hoofdletters

A	oppervlakte [m^2]
A_f	vloeroppervlakte van een brandcompartiment [m^2]
A_t	totale oppervlakte van de omhulling (wanden, plafond en vloer, met inbegrip van openingen) [m^2]
C	warmtecapaciteit [J/m^2K]
C_d	stromingscoëfficiënt voor opening [-]
E	energie [J], brandwerendheid betrokken op de integriteit [min.]
H	hoogte brandruimte [m]
H_u	nettoverbrandingswaarde met inbegrip van vochtigheid [J/kg]
$H_{u,i}$	nettoverbrandingswaarde van brandstof i met inbegrip van vochtigheid [J/kg]
I	brandwerendheid betrokken op de thermische isolatie [min.]
\dot{Q}	(brand)vermogen [W]
\dot{Q}_c	convectief deel van het brandvermogen \dot{Q} [W]
\dot{Q}_e	warmtestroom ten gevolge van luchtinmenging (pluim) vanuit de koude zone [W]
\dot{Q}_{in}	warmtestroom ten gevolge van een inkomende gasstroom via openingen [W]
$\dot{Q}_{nett,loss}$	nettowarmtestroom naar de ruimtebegrenzingsen en openingen [W]
\dot{Q}_{out}	warmtestroom ten gevolge van een uitgaande gasstroom via openingen [W]

\dot{Q}_p	warmtestroom door straling en convectie naar de ruimtebegrenzings (wanden, vloer en plafond) [W]
\dot{Q}_r	stralingsdeel van het brandvermogen \dot{Q} [W]
\dot{Q}_{rad}	warmtestroom door straling [W]
\dot{Q}_s	convectief vermogen in de rookpluim ter hoogte van de 'interface' [W]
$\dot{Q}_{V,rad}$	warmtestroom door straling via openingen in de verticale ruimtebegrenzing naar de omgeving [W]
R	ideale gasconstante (= 287 J/kgK)
R	warmteweerstand [m^2K/W], brandwerendheid betrokken op de draagkracht [min.]
T	temperatuur [K]
V	volume [m^3]
\dot{V}	volumestroom [m^3/s]
W	brandwerendheid betrokken op de warmtestraling [min.]
W_f	omtrek van de brand [m]
Y	massafractie van deeltje i [-]
Z	mengfractie
Latijnse kleine letters	
b	thermische traagheid
c	soortelijke warmte [J/kgK]
$c_p(T)$	soortelijke warmte bij temperatuur T bij gelijkblijvende druk [J/kgK]
$c_v(T)$	soortelijke warmte bij temperatuur T bij gelijkblijvend volume [J/kgK]
d	dikte van een materiaallaag [m]
g	gravitatieconstante (= 9,81 m/s^2)
h	hoogte [m]; warmteoverdrachtscoëfficiënt [W/m^2K]
h_{ao}	warmteoverdrachtscoëfficiënt aan het buitenoppervlak [W/m^2K]
h_{io}	warmteoverdrachtscoëfficiënt aan het binnenoppervlak [W/m^2K]
h_l	hoogte van een zone (laag) [m]
m	massa [kg]; verbrandingsfactor [-]
\dot{m}	massastroom [kg/s]

\dot{m}_e	ingemengde luchtmassastroom in een pluim [kg/s]
\dot{m}_{fi}	pyrolysemassastroom van brandstof [kg/s]
\dot{m}_{in}	inkomende gasmassastroom door openingen [kg/s]
\dot{m}_{out}	uitgaande gasmassastroom door openingen [kg/s]
\dot{m}_s	gasmassastroom (uitstromend uit een pluim) ter plaatse van de 'interface' [kg/s]
n	aantal mol in verbrandingsreactie
p	luchtdruk [Pa]
p_{int}	interne luchtdruk [Pa]
Δp	luchtdrukverschil [Pa]
Δp_{nc}	luchtdrukverschil ten gevolge van temperatuurverschil [Pa]
q_f	vuurbelasting gerelateerd aan vloeroppervlakte A_f [J/m ²]
\dot{q}_f	referentievermogensdichtheid per m ² gebruiksooppervlakte [W/m ²]
r	massaverhouding zuurstof/brandstof (stochiometrische constante m/m) [-]
t	tijd [s]
t_s	tijdstip van 'flash-over' [s]
t_a	tijdconstante [s]
v	snelheid [m/s]
z	hoogte boven vloerniveau [m]
z_p	hoogte van het drukneutrale vlak [m]
z_s	hoogte van de 'interface' tussen twee zones [m]

Griekse kleine letters

α	temperatuurvereffeningscoëfficiënt
γ	soortelijke warmteverhouding [-]
ε	emissiviteit, emissiecoëfficiënt voor straling [-]
η_c	verbrandingsefficiëntie [-]
λ	warmtegeleidingscoëfficiënt [W/mK]
ρ	dichtheid [kg/m ³]
σ	constante van Stefan-Boltzmann (= $5,67 \times 10^{-8}$ W/m ² K ⁴)

Bestelformulier

Stuur naar:

NEN Standards Products & Services
t.a.v. afdeling Klantenservice
Antwoordnummer 10214
2600 WB Delft



NEN Standards Products & Services

Postbus 5059
2600 GB Delft

Vlinderweg 6
2623 AX Delft

T (015) 2 690 390
F (015) 2 690 271

www.nen.nl/normshop

Ja, ik bestel

__ ex. NEN 6055:2011 nl Thermische belasting op basis van het natuurlijk brandconcept - Bepalingsmethode € 57.00

Wilt u deze norm in PDF-formaat? Deze bestelt u eenvoudig via www.nen.nl/normshop

Gratis e-mailnieuwsbrieven

Wilt u op de hoogte blijven van de laatste ontwikkelingen op het gebied van normen, normalisatie en regelgeving? Neem dan een gratis abonnement op een van onze e-mailnieuwsbrieven. www.nen.nl/nieuwsbrieven

Gegevens

Bedrijf / Instelling _____

T.a.v. _____ O M O V

E-mail _____

Klantnummer NEN _____

Uw ordernummer _____ BTW nummer _____

Postbus / Adres _____

Postcode _____ Plaats _____

Telefoon _____ Fax _____

Factuuradres (indien dit afwijkt van bovenstaand adres)

Postbus / Adres _____

Postcode _____ Plaats _____

Datum _____ Handtekening _____

Retourneren

Fax: 015 2 690 271

E-mail: klantenservice@nen.nl

Post: NEN Standards Products & Services,

t.a.v. afdeling Klantenservice
Antwoordnummer 10214,
2600 WB Delft

(geen postzegel nodig).

Voorwaarden

- De prijzen zijn geldig tot 31 december 2018, tenzij anders aangegeven.
- Alle prijzen zijn excl. btw, verzend- en handelingskosten en onder voorbehoud bij o.m. ISO- en IEC-normen.
- Bestelt u via de normshop een pdf, dan betaalt u geen handeling en verzendkosten.
- Meer informatie: telefoon 015 2 690 391, dagelijks van 8.30 tot 17.00 uur.
- Wijzigingen en typfouten in teksten en prijsinformatie voorbehouden.
- U kunt onze algemene voorwaarden terugvinden op: www.nen.nl/leveringsvoorwaarden.