

Nederlandse norm

NEN 1068+C2

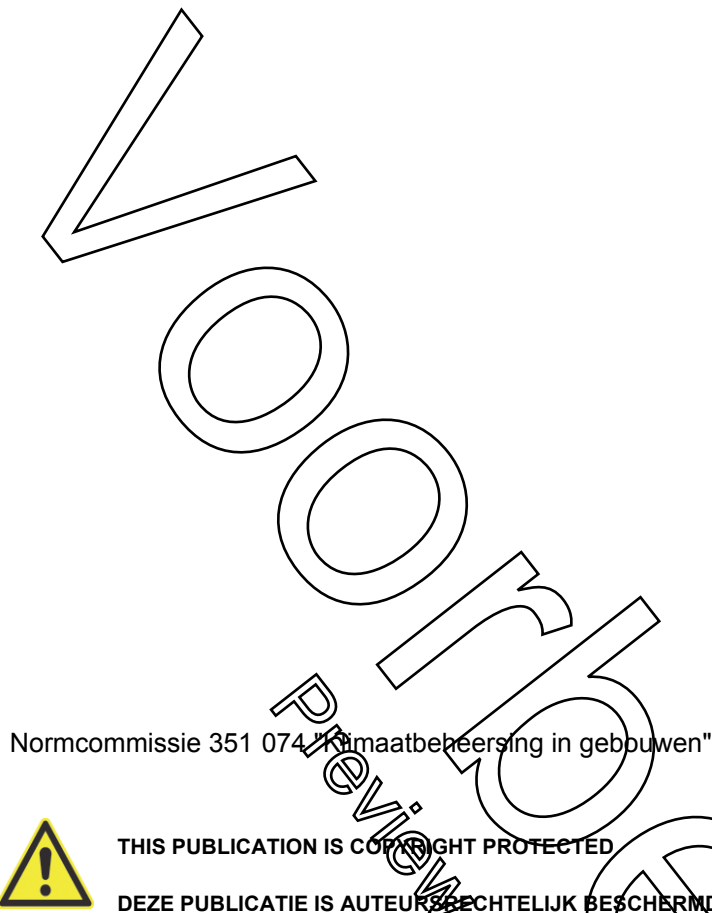
(nl)

Thermische isolatie van gebouwen -
Rekenmethoden

Thermal insulation of buildings - Calculation
methods

Vervangt NEN 1068:2012; NEN 1068:2012/C1:2014

ICS 91.120.10
april 2016



Normcommissie 351 074 "Klimaatbeheersing in gebouwen"



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 Reprerecht.

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	6
1 Onderwerp en toepassingsgebied	8
2 Normatieve verwijzingen	8
3 Termen en definities	12
4 Symbolen en afkortingen	17
5 Warmteverlies door transmissie	21
5.1 Bepaling van het warmteverlies door transmissie.....	21
5.1.1 Bepaling van de jaargemiddelde warmteverliescoëfficiënt door transmissie.....	21
5.1.2 Bepaling van de maandgemiddelde warmteverliescoëfficiënt door transmissie.....	21
5.1.3 Bepaling warmteverliescoëfficiënt door transmissie met forfaitaire verrekening van lineaire thermische bruggen.....	22
5.2 Modellerings van de gebouwomhulling.....	24
6 Bepaling van de directe warmteverliescoëfficiënt tussen de verwarmde binnenuimte en de buitenlucht, H_D	25
6.1 Berekening van de directe warmteverliescoëfficiënt.....	25
6.2 Bepaling van de warmtedoorgangcoëfficiënt van een constructie, U_C	26
6.2.1 Onderverdeling naar verschillende typen scheidingsconstructies.....	26
6.2.2 Ondoorschijnende constructiedelen.....	27
6.2.3 Constructies met doorschijnende onderdelen.....	32
6.3 Bepaling lineaire warmtedoorgangcoëfficiënt van thermische bruggen, ψ	39
6.3.1 Lineaire warmtedoorgangcoëfficiënt.....	39
6.3.2 Lineaire warmtedoorgangcoëfficiënt van de beglazingsrand in een kozijn, ψ_{gl}	39
6.3.3 Lineaire warmtedoorgangcoëfficiënt van een paneelrand in een kozijn, ψ_p	40
6.4 Bepaling van de warmtedoorgangcoëfficiënt van puntvormige thermische bruggen, χ	41
7 Bepaling van de warmtedoorgangcoëfficiënt via de grond, H_g	41
7.1 Inleiding.....	41
7.2 Parameters voor de berekening van de warmtedoorgangcoëfficiënt van een vloer.....	42
7.2.1 Schematisch overzicht van de positie van de in de berekening onderscheiden vlakken.....	42
7.2.2 Karakteristieke breedte van de vloer.....	43
7.2.3 Equivalente dikte van vloer en wanden grenzend aan het grondpakket.....	44
7.2.4 Rekenwaarden warmtegeleidingscoëfficiënt en warmteovergangsweerstand.....	45
7.3 Stationair warmteverlies via de grond.....	45
7.3.1 Verwarmde ruimte met vloer op of boven het maaiveld.....	45
7.3.2 Verwarmde ruimte met vloer onder het maaiveld.....	47
7.4 Stationaire warmtedoorgangcoëfficiënt via de vloer, U_{fl}	48
7.4.1 Vloer direct op ondergrond.....	48
7.4.2 Vloer boven onverwarmde ruimte.....	49
7.5 Stationaire warmtedoorgangcoëfficiënt van onder het maaiveld gelegen constructiedelen.....	49
7.5.1 Stationaire warmtedoorgangcoëfficiënt naar de grond, U_g	49
7.5.2 Warmtedoorgangcoëfficiënt van een onder het maaiveld gelegen vloer, U_{bf}	50
7.5.3 Warmtedoorgangcoëfficiënt van een onder het maaiveld gelegen wanddeel, U_{bw}	50
7.5.4 Warmtedoorgangcoëfficiënt naar buitenlucht via boven het maaiveld gelegen delen van kruipruimte- of kelderwand, U_x	51
7.6 Lineaire warmtedoorgangcoëfficiënt naar de grond, ψ_{gr}	53
8 Bepaling warmteverliescoëfficiënt via een onverwarmde ruimte, H_U	54
8.1 Warmteverlies via een onverwarmde ruimte.....	54
8.2 Warmteverliescoëfficiënt door transmissie via een onverwarmde ruimte.....	55
8.2.1 Warmteverliescoëfficiënt door transmissie naar een onverwarmde ruimte, $H_{D,iu}$	55
8.2.2 Warmteverliescoëfficiënt door transmissie naar een onverwarmde ruimte, $H_{D,ue}$	56
8.3 Warmteverliescoëfficiënt door ventilatie en infiltratie, H_V	56
9 Bepaling warmteverliescoëfficiënt via aangrenzende verwarmde ruimten, H_A	57

10	Bepaling van de thermische koppelingcoëfficiënt, L	58
10.1	Numerieke rekenmethoden.....	58
10.1.1	Bepaling van de thermische koppelingcoëfficiënt voor vlakken, L	58
10.1.2	Bepaling van de lineaire thermische koppelingcoëfficiënt voor lijnvormige aansluitingen, L^{2D}	59
10.2	Rekenprocedure.....	59
10.2.1	Modellering van het constructieonderdeel.....	59
10.2.2	Regels voor het modelleren.....	60
10.2.3	Aanpassingen van dimensies.....	63
10.3	Quasihomogene lagen.....	64
10.3.1	Quasihomogene lagen in vlakke constructie-elementen.....	64
10.3.2	Quasihomogene lagen in een quasihomogene thermische brug.....	65
10.4	Verdeling in materiaalcellen.....	68
10.5	Equivalentente warmtegeleiding van luchtlagen, $\lambda_{eq,cav}$	69
10.6	Rekenregels.....	70
10.6.1	Warmtestromen tussen materiaalcellen onderling.....	70
10.6.2	Warmtestromen tussen materiaalcellen en aangrenzende lucht.....	71
10.6.3	Warmtestromen tussen materiaalcellen en aangrenzende, niet tot het rekendetail behorende materialen.....	71
10.6.4	Oplossing van de vergelijkingen.....	71
Bijlage A (normatief) Bepaling van de warmteweerstand van afzonderlijke constructieonderdelen, R_c		72
A.1	Bepaling van de warmteweerstand.....	72
A.1.1	Inleiding.....	72
A.1.2	De warmteweerstand van een afzonderlijk (constructie)onderdeel, R_c	72
A.1.3	Equivalentente warmteweerstand van een (constructie)onderdeel dat een verwarmde ruimte afscheidt van een onverwarmde ruimte, R_{eq}	74
A.2	Warmteovergangsweerstand R_{si} en R_{se}	76
A.3	Warmteweerstand van luchtlagen.....	78
A.3.1	Algemeen.....	78
A.3.2	Niet-geventileerde luchtlagen.....	78
A.3.3	Sterk geventileerde luchtlagen.....	79
A.3.4	Zwak geventileerde luchtlagen.....	79
A.3.5	Bepaling van de warmteweerstand van luchtlagen bij gebruik van reflecterende folies.....	80
A.4	Warmteweerstand van geventileerde, onverwarmde ruimten.....	84
A.4.1	Algemeen.....	84
A.4.2	Kapruimten.....	84
A.4.3	Overige ruimten.....	84
A.4.4	Dak met afschotisolatie.....	85
Bijlage B (normatief) Bepaling van maandelijkse warmtetransmissiecoëfficiënten, $H_{g,mi}$		89
B.1	Bepaling van de maandelijkse thermische koppelingcoëfficiënten.....	89
B.2	Maandelijkse warmtestroom via de grond.....	89
B.2.1	Bepalingsmethode voor de maandelijkse warmtestroom via de grond.....	89
B.2.2	Periodieke warmtetransmissiecoëfficiënt door variatie van de binnen- en buitentemperatuur.....	91
Bijlage C (normatief) Bepaling van de rekenwaarde van de warmtegeleidingscoëfficiënt respectievelijk warmteweerstand van bouwmaterialen		96
C.1	Algemeen.....	96
C.2	Rekenwaarde van de warmtegeleidingscoëfficiënt en/of warmteweerstand.....	96
C.2.1	Rekenwaarden van de warmtegeleidingscoëfficiënt en/of warmteweerstand.....	96
C.2.2	Waarde van de warmtegeleidingscoëfficiënt en/of warmteweerstand.....	103
Bijlage D (normatief) Equivalentente warmtegeleidingscoëfficiënt van luchtruimten exclusief die van ramen en kozijnen		112
D.1	Algemeen.....	112
D.2	Warmteweerstand van luchtlagen en -holten in constructieonderdelen met een relatief lage warmtedoorgangcoëfficiënt.....	112
D.3	Warmtegeleidingscoëfficiënt van buisvormige holten in constructieonderdelen met een relatief hoge warmtedoorgangcoëfficiënt.....	113

Bijlage E (normatief) Warmtedoorgangscoefficiënt van beglazing, U_{gl}, in $W/(m^2 \times K)$, zonder meerekening van randeffecten	116
Bijlage F (normatief) Warmtegeleidingscoëfficiënten (λ-waarden) van geselecteerde materialen, toegepast in ramen en kozijnen	118
Bijlage G (normatief) Forfaitaire waarden voor de lineaire warmtedoorgangscoefficiënt van bouwkundige details.....	119
Bijlage H (normatief) Bepalingsmethode voor de gedeclareerde waarden voor de warmtegeleidingscoëfficiënt en warmteweerstand	122
H.1 Algemeen	122
H.2 Voorwaarden	122
H.3 Statistische bepaling van $\lambda_{90/90}$ en $R_{90/90}$	122
H.3.1 Statistische bepaling wanneer de warmtegeleidingscoëfficiënt en warmteweerstand worden gedeclareerd	122
H.3.2 Statistische bepaling wanneer alleen de warmteweerstand wordt gedeclareerd	123
Bijlage I (normatief) Bepaling oppervlakte van vlakvormige en lengte van lijnvormige elementen.....	125
I.1 Oppervlakte van vlakvormige en lengte van lijnvormige elementen.....	125
I.1.1 Methode	125
I.1.2 Geprojecteerde oppervlakte (A_T) voor de bepaling van de thermische koppelingcoëfficiënt (U)	125
I.1.3 Oppervlakte van een (constructie)onderdeel (A_{con}) voor de bepaling van de warmtedoorgangscoefficiënt (U)	125
I.1.4 Lengte van de lijnvormige elementen (lineaire thermische bruggen) (l_k)	126
I.2 Geometrische karakteristieken.....	130
I.2.1 Beglaasde oppervlakte, oppervlakte doorschijnend paneel	130
I.2.2 Totale zichtbare omtrek van de beglazing	130
I.2.3 Kozijnoppervlakten.....	130
I.2.4 Raamoppervlakten.....	131
Bijlage J (informatief) Schematisering van een constructie.....	132
J.1 Basisschema voor de verdeling in secties	132
J.2 Transformaties	133
J.2.1 Algemeen	133
J.2.2 Gebogen constructie	133
J.2.3 Sterk geventileerde luchtlaag	134
J.2.4 Oppervlakteprofileringen die een isolatielaag niet doorbreken.....	134
J.3 Verdeling in denkbeeldige lagen.....	139
Bijlage K (normatief) Lineaire warmtedoorgangscoefficiënt van de beglazingsrand	140
Bibliografie	143

Voorwoord

De Nederlandse bouwregelgeving verwijst voor de bepalingmethode van de warmteweerstand van scheidingsconstructies en de warmtedoorgangscoefficiënt van ramen, deuren, kozijnen e.d. naar NEN 1068.

Voor de bepaling van de thermische prestatie van bouwconstructieonderdelen bestaat een stelsel van Europese normen. In beginsel geldt dat deze Europese normen door de Europese normalisatie-instituten moeten worden geïmplementeerd en dat strijdige (delen van) nationale normen moeten worden ingetrokken. In de vorige versie van deze norm, die dateert van 2001, was voor bepaalde deelaspecten bewust afgezien van een directe implementatie van die Europese normen, dit ter voorkoming van hiaten, niveaueverschuivingen, onduidelijkheid en overlappingsen met betrekking tot de toentertijd in de Nederlandse bouwpraktijk gebruikelijke rekenmethoden.

Over de afgelopen jaren is het achterliggende internationale normstelsel geactualiseerd en uitgebreid en verdergaand geharmoniseerd, m.n. op het vlak van isolatieproducten, berekeningsmethoden voor transmissieverliezen en energieprestatie van gebouwen.

De groeiende internationalisering maakt dat een afwijkende nationale rekenmethode niet langer kan worden volgehouden.

Om die reden is NEN 1068 ingrijpend aangepast, waarbij enerzijds door expliciete koppeling van de rekenregels met de achterliggende internationale normen de verplichte implementatie van het Europese normstelsel is geëffectueerd en anderzijds is gepoogd door een overzichtelijk structuur de toepasbaarheid van de norm te vergroten.

NEN 1068 is primair gericht op de bepaling van de warmteverliescoëfficiënt door transmissie. De opbouw van de gewijzigde NEN 1068 volgt die van NEN-EN-ISO 13789, waarbij voor het warmteverlies naar de grond is aangesloten bij NEN-EN-ISO 13370.

Voor de bepaling van de warmtedoorgangscoefficiënt van vlakken (U) is uitwerking gegeven aan bijlage D van NEN-EN-ISO 6946. De bepaling van de warmteweerstand van een constructie (R_C) is uitgewerkt in een normatieve bijlage; ook hiervoor is aangesloten bij NEN-EN-ISO 6946.

Met het oog op de helderheid in de wijzigingsstructuur en teneinde een noodzakelijke hiërarchie aan te kunnen brengen tussen de nauwkeurige en de vereenvoudigde bepalingmethoden in de Europese normen beperkt deze norm zich tot de nauwkeurige numerieke berekeningsmethoden. Voor de berekening van de lineaire warmtedoorgangscoefficiënt van thermische bruggen (ψ) is aangesloten bij de gedetailleerde rekenmethode van NEN-EN-ISO 10211. Daarnaast wordt voor de berekening van de lineaire warmtedoorgangscoefficiënt ook een vereenvoudigde, normatieve, rekenmethode gegeven op basis van forfaitaire rekenwaarden.

Vereenvoudigde 'veilige' handrekenmethoden worden ondergebracht in de Nederlandse praktijkrichtlijn NPR 2068; in de loop van 2012 zal NPR 2068 worden aangepast aan deze NEN 1068.

De belangrijkste inhoudelijke wijzigingen ten opzichte van NEN 1068:2001/A5:2008 betreffen:

- a) het harmoniseren van de berekeningsmethode voor de warmteverliescoëfficiënt door transmissie met NEN-EN-ISO 6946;
- b) de aansluiting bij de Europese bepalingmethode voor transmissieverliezen via de vloer (NEN-EN-ISO 13370) waarmee een afzonderlijke bepaling van de ψ -waarden van een vloerdetail mogelijk wordt;
- c) het harmoniseren van de correctie op de warmtedoorgangscoefficiënt en warmteweerstand voor convectie, bevestigingsankers en omgekeerd dak en vocht (NEN-EN-ISO 6946);
- d) het harmoniseren van de bepaling van de rekenwaarde voor de warmtegeleidingscoëfficiënt en de warmteweerstand vanuit gedeclareerde waarden (NEN-EN-ISO 10456);

- e) het actualiseren van forfaitaire waarden van de warmtegeleidingscoëfficiënt en de warmteweerstand van isolatiematerialen en bakstenen, mede voor toepassing bij de bepaling van het energielabel voor bestaande gebouwen;
- f) een verbeterde/eenduidiger wijze van berekening van de warmteweerstand van luchtlagen, al dan niet voorzien van warmtereflecterende lagen;
- g) het schrappen van de thermische isolatie-index van gebouwen en woonwagens.

Ook nu is bij de implementatie van Europese normen in NEN 1068 rekening gehouden met de invloed van de wijzigingen op de vigerende bouwpraktijk. Dit heeft soms geleid tot kleine afwijkingen tussen de in de onderhavige norm gegeven rekenprocedures; in voorkomende gevallen is dit steeds expliciet aangegeven.

Door aansluiting te zoeken met NEN-EN-ISO 13370 maakt NEN 1068 nu expliciet verschil tussen vloer- en bodenisolatie. Daarnaast is het daarmee mogelijk geworden de maanddynamiek in het warmteverlies naar de bodem in rekening te brengen, hetgeen m.n. belangrijk is voor koudebehoefteberekeningen.

In maart 2012 is een geheel nieuwe NEN 1068:2012 gepubliceerd. Na publicatie van deze nieuwe NEN 1068 is duidelijk geworden dat een aantal onderwerpen uit NPR 2068 niet duidelijk genoeg in NEN 1068:2012 zijn gepositioneerd. Met het correctieblad C1 is deze omissie gecorrigeerd.

De met C1 doorgevoerde correctie betreft de eerder in NPR 2068 opgenomen berekening van de warmteweerstand van samengestelde constructies en de warmtedoorgangcoëfficiënt van schuin aflopende constructieonderdelen. De Nederlandse berekeningswijze voor samengestelde constructies is verder uitgewerkt dan die in NEN-EN-ISO 6946 voor de berekening van de warmtedoorgangcoëfficiënt van schuin aflopende constructieonderdelen (bijv. dak met afschotisolatie) wordt – anders dan in NPR 2068 – nu volledig aangesloten bij NEN-EN-ISO 6946.

Deze uitgave vervangt NEN 1068:2012 en NEN 1068:2012/C1:2014. Na de correctie (C1) op NEN 1068 is NPR 2068:2002 ingetrokken. Diverse onderdelen van de in deze NPR opgenomen 'vereenvoudigde rekenmethoden' sloten niet meer aan bij NEN 1068:2012 en met de correcties op NEN 1068 had de NPR in die opzet geen toegevoegde waarde meer. De normsubcommissie 351 07-04 "Thermische isolatie" vindt het belangrijk de soms ingewikkelde bepalingmethode uit NEN 1068 met rekenvoorbeelden en/of hulpmiddelen te ondersteunen en is daarom voornemens om hiertoe een vernieuwde NPR 2068 uit te brengen.

In het gebruik van NEN 1068 en bijbehorende C1 zijn bij o.a. de ontwikkeling van software een aantal knelpunten ontdekt. Met dit correctieblad C2 zijn de meeste daarvan ondervangen.

Om onderscheid te kunnen maken tussen de correcties uit C1, zijn de eerste in blauw en de nieuwe correcties uit C2 in rood weergegeven.

Wijzigingen die niet in kleur zichtbaar kunnen worden gemaakt zijn:

Blz. 7, hoofdstuk 2, verwijdering NEN-EN 13947 en titel;

Blz. 7, hoofdstuk 2, de zin: "De volgende documenten waarnaar is verwezen betreffen geharmoniseerde productnormen voor isolatienormen" is verwijderd;

Blz. 45, 7.5.3, verklaring bij formule (49): " $d_{bf,eq}$ is de equivalente dikte van de vloer bepaald volgens 7.2.3, in m" is vervallen;

Blz. 48, 7.5.4.3, formule in Opmerking 3 is gewijzigd;

Blz. 52, 8.3, Opmerkingen 2 en 3 worden normtekst;

Blz. 83, B.2.2.5, verklaringen ρ_a en c_a zijn verwijderd.

Thermische isolatie van gebouwen – Rekenmethoden

1 Onderwerp en toepassingsgebied

Deze norm geeft rekenmethoden voor de bepaling van de warmteverliescoëfficiënt door transmissie (H_T) van gebouwen of delen van gebouwen en de warmteweerstand van afzonderlijke scheidingsconstructies (R_C) van een gebouw. Hierbij gelden de volgende uitgangspunten:

- voor een verwarmde of gekoelde binnenruimte wordt een uniforme binnentemperatuur verondersteld;
- er heerst een thermisch stationaire situatie;
- warmteverliezen door ventilatie worden geacht buiten het toepassingsgebied te vallen, afgezien van via forfaitaire of 'opgelegde' waarden te bepalen ventilatieverliezen in onverwarmde ruimten.

2 Normatieve verwijzingen

De volgende documenten waarnaar is verwezen zijn onmisbaar voor de toepassing van dit document. Bij gedateerde verwijzingen is alleen de aangehaalde versie van toepassing. Bij ongedateerde verwijzingen is de laatste versie van het document (met inbegrip van wijzigings- en correctiebladen) waarnaar is verwezen van toepassing.

NEN 5060	<i>Hygrothermische eigenschappen van gebouwen – Referentieklimaatgegevens</i>
NEN 7120	<i>Energieprestatie van gebouwen – Bepalingsmethode</i>
NEN 8088-1	<i>Ventilatie en luchtdoorlatendheid van gebouwen – Bepalingsmethode voor de toevoerluchttemperatuur gecorrigeerde ventilatie- en infiltratieluchtvolumestromen voor energieprestatieberekeningen – Deel 1: Rekenmethode</i>
NEN-EN 673	<i>Glas voor gebouwen – Bepaling van de warmtedoorgangscoefficiënt (U-waarde) – Berekeningsmethode</i>
NEN-EN 674	<i>Glas voor gebouwen – Bepaling van de warmtedoorgangscoefficiënt (U-waarde) – Methode met afgeschermd verwarmingsplaat</i>
NEN-EN 675	<i>Glas voor gebouwen – Bepaling van de warmtedoorgangscoefficiënt (U-waarde) – Methode met warmtestroommeter</i>
NEN-EN 1745	<i>Metselwerk en metselwerkproducten – Methoden voor het vaststellen van thermische eigenschappen</i>
NEN-EN 12428	<i>Industriële, bedrijfs- en garagedeuren en hekken – Warmtetransmissie – Eisen voor de berekening</i>
NEN-EN 12631	<i>Thermische eigenschappen van vliegsvels – Berekening van de warmtegeleiding</i>
NEN-EN 12664	<i>Thermische eigenschappen van bouwmaterialen en producten – Bepaling van de warmteweerstand volgens de methode met afgeschermd "hot plate" en de methode met warmtestroommeter – Droge en natte producten met een lage en een gemiddelde warmteweerstand</i>

NEN-EN 12667	<i>Thermische eigenschappen van bouwmaterialen en producten – Bepaling van de warmteweerstand volgens de methode met afgeschermd “hot plate” en de methode met warmtestroommeter – Producten met een gemiddelde en een hoge warmteweerstand</i>
NEN-EN 12939	<i>Thermische eigenschappen van bouwmaterialen en producten – Bepaling van de warmteweerstand volgens de methoden met de afgeschermd “hot plate” en de warmtestroommeter – Dikke producten met een hoge en een gemiddelde warmteweerstand</i>
NEN-EN 16012:2010	<i>Thermische isolatie voor gebouwen – Reflecterende isolatieproducten – Bepaling van de gedeclareerde thermische eigenschappen</i>
NEN-EN-ISO 6946	<i>Componenten en elementen van gebouwen – Warmteweerstand en warmtedoorgangscoefficient – Berekeningsmethode</i>
NEN-EN-ISO 8990	<i>Thermische isolatie – Bepaling van de stationaire warmtegeleidingseigenschappen – Methode met de gekalibreerde en afgeschermd warmtekast</i>
NEN-EN-ISO 10077-1	<i>Thermische eigenschappen van ramen, deuren en luiken – Berekening van de warmtedoorgangscoefficient – Deel 1: Algemeen</i>
NEN-EN-ISO 10077-2	<i>Thermische eigenschappen van ramen, deuren en luiken – Berekening van de warmtedoorgangscoefficient – Deel 2: Numerieke methode voor kozijnen</i>
NEN-EN-ISO 10211	<i>Koude-bridgen in gebouwen – Warmtestromen en oppervlakte-temperaturen – Gedetailleerde berekeningen</i>
NEN-EN-ISO 10456	<i>Bouwmaterialen en bouwproducten – Hygrothermische eigenschappen – Overzicht van ontwerpwaarden en procedures voor de bepaling van gedeclareerde en ontwerpwaarden</i>
ISO 12491	<i>Statistical methods for quality control of building materials and components</i>
NEN-EN-ISO 12631	<i>Thermische eigenschappen van vliesgevels – Berekening van de warmtegeleiding</i>
NEN-EN-ISO 13370	<i>Thermische eigenschappen van gebouwen – Warmte-overdracht via de grond – Berekeningsmethoden</i>
NEN-EN-ISO 13789	<i>Thermische eigenschappen van gebouwen – Coëfficiënten voor warmteoverdracht door transmissie en ventilatie – Berekeningsmethode</i>
NEN-EN-ISO 14683	<i>Koudebridgen in gebouwen – Lineaire warmtedoorgangscoefficient – Vereenvoudigde meetmethoden en standaard rekenwaarden</i>
NEN-ISO 16269-6	<i>Statistical interpretation of data – Part 6: Determination of statistical tolerance intervals</i>
NEN-EN 13162	<i>Producten voor thermische isolatie van gebouwen – Fabrieksmatig vervaardigde producten van minerale wol (MW) – Specificaties</i>
NEN-EN 13163	<i>Producten voor thermische isolatie van gebouwen – Fabrieksmatig vervaardigde producten van geëxpandeerd polystyreenschuim (EPS) – Specificatie</i>

NEN-EN 13164	<i>Producten voor thermische isolatie van gebouwen – Fabrieksmatig vervaardigde producten van geëxtrudeerd polystyreenschuim (XPS) – Specificatie</i>
NEN-EN 13165	<i>Producten voor de thermische isolatie van gebouwen – Fabrieksmatig vervaardigde producten van hard polyurethaanschuim (PUR) – Specificatie</i>
NEN-EN 13166	<i>Producten voor thermische isolatie van gebouwen – Fabrieksmatig vervaardigde producten van fenolschuim – Specificatie</i>
NEN-EN 13167	<i>Producten voor thermische isolatie van gebouwen – Fabrieksmatig vervaardigde producten van cellulair glas (CG) – Specificatie</i>
NEN-EN 13168	<i>Producten voor thermische isolatie van gebouwen – Fabrieksmatig vervaardigde producten van houtwol – Specificatie</i>
NEN-EN 13169	<i>Producten voor thermische isolatie van gebouwen – Fabrieksmatig vervaardigde producten van geëxpandeerd perliet (EPB) – Specificatie</i>
NEN-EN 13170	<i>Producten voor thermische isolatie van gebouwen – Fabrieksmatig vervaardigde producten van geëxpandeerde kurk (ICB) – Specificatie</i>
NEN-EN 13171	<i>Producten voor thermische isolatie van gebouwen – Fabrieksmatig vervaardigde (WF) producten van houtvezel – Specificatie</i>
NEN-EN 14063-1	<i>Materialen voor de thermische isolatie en producten – In-situ gevormde geëxpandeerd lichtgewicht kleiprodukten (LWA) – Deel 1: Specificatie voor los gestorte producten vóór de installatie</i>
NEN-EN 14063-2	<i>Producten voor de thermische isolatie van gebouwen – In-situ gevormde geëxpandeerd lichtgewicht kleiprodukten – Deel 2: Specificatie voor de geïnstalleerde producten</i>
NEN-EN 14064-1	<i>Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen – In-situ gevormde los gestorte minerale wol producten – Deel 1: Specificatie voor los gestorte producten vóór de installatie</i>
NEN-EN 14064-2	<i>Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen – In-situ gevormde los gestorte minerale wol (MW) producten – Deel 2: Specificatie voor de geïnstalleerde producten</i>
NEN-EN 14315-1	<i>Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen – In-situ gevormde producten van gespoten hard polyurethaan- (PUR) en polyisocyanuraat- (PIR) schuim – Deel 1: Specificatie voor het gespoten hardschuimsysteem vóór installatie</i>
NEN-EN 14315-2	<i>Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen – In-situ gevormde producten van gespoten hard polyurethaanschuim (PUR) en polyisocyanurate schuim (PIR) – Deel 2: Specificatie voor de geïnstalleerde producten</i>

- NEN-EN 14316-1 *Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen – In-situ gevormde thermische isolatie producten van geëxpandeerd perliet (EP) – Deel 1: Specificatie voor gelijkde en los gestorte producten vóór de installatie*
- NEN-EN 14316-2 *Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen – In-situ gevormde thermische isolatie producten van geëxpandeerd perliet (EP) – Deel 2: Specificatie voor de geïnstalleerde producten*
- NEN-EN 14317-1 *Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen – In-situ gevormde thermische isolatieproducten van geëxfolieerd vermiculiet (EV) – Deel 1: Specificatie voor gelijkde en los gestorte producten vóór de installatie*
- NEN-EN 14317-2 *Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen – In-situ gevormde thermische isolatieproducten van geëxfolieerd vermiculiet (EV) – Deel 2: Specificatie voor de geïnstalleerde producten*
- NEN-EN 14318-1 *Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen – In-situ gevormde producten van gegoten hard polyurethaan- (PUR) en polyisocyanuraat- (PIR) schuim – Deel 1: Specificatie voor het gegoten hardschuimsysteem vóór installatie*
- NEN-EN 14318-2 *Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen – In-situ gevormde producten van gegoten hard polyurethaan- (PUR) en polyisocyanuraat (PIR) schuim – Deel 2: Specificatie voor de geïnstalleerde isolatieproducten*
- NEN-EN 15100-1 *Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen – In-situ gevormde producten van ureumformaldehydeschuim (UF) – Deel 1: Specificatie voor het schuimsysteem vóór de installatie (in voorbereiding)*
- NEN-EN 15100-2 *Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen – In-situ gevormde producten van ureumformaldehydeschuim (UF) – Deel 2: Specificatie voor de geïnstalleerde isolatieproducten (in voorbereiding)*
- NEN-EN 15101-1 *Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen – In-situ gevormde los gestorte celluloseproducten – Deel 1: Specificatie voor de producten vóór de installatie*
- NEN-EN 15101-2 *Thermische isolatieproducten voor gebouwen – In-situ gevormde los gestorte celluloseproducten (LFC) – Deel 2: Specificatie voor de geïnstalleerde producten*
- NEN-EN 16069 *Thermische isolatieproducten voor gebouwen – Fabrieksmatig vervaardigde producten van polyetheerschuim (PEF) – Specificatie*
- NEN-EN 16809-1 *Thermische isolatieproducten voor gebouwen – In-situ gevormde producten van los gestorte polystyreen (EPS) parels en gebonden polystyreen parels – Deel 1: Specificatie voor de gebonden en los gestorte producten vóór installatie (in voorbereiding)*

3 Termen en definities

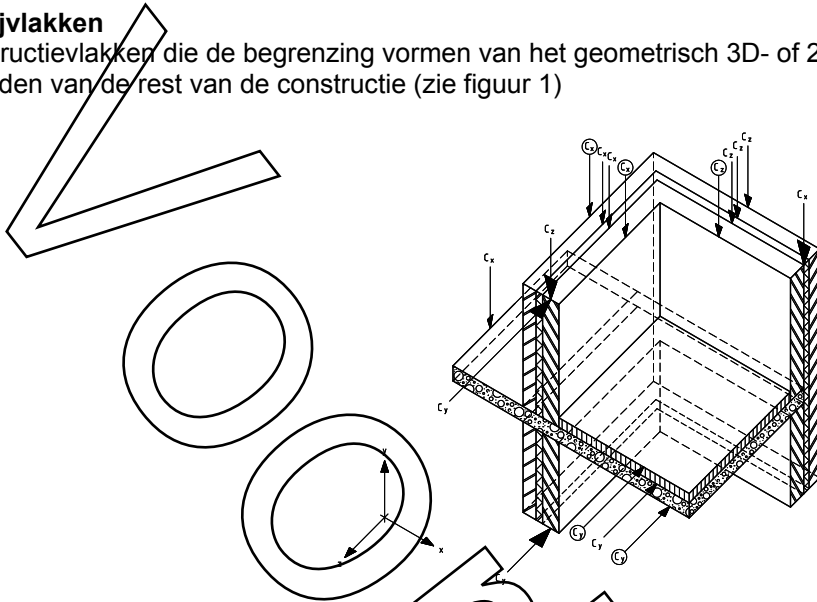
Voor de toepassing van deze norm gelden de volgende termen en definities.

3.1 Geometrische modellen

3.1.1

afsnijvlakken

constructievlakken die de begrenzing vormen van het geometrisch 3D- of 2D-model door het model af te scheiden van de rest van de constructie (zie figuur 1)



Legenda

C_x zijn constructievlakken op de x -as

C_y zijn constructievlakken op de y -as

C_z zijn constructievlakken op de z -as

Afsnijvlakken zijn met vergrote pijlen aangegeven. Vlakken die flankerende elementen afscheiden van het centrale element zijn omcirkeld.

Figuur 1 — Voorbeeld van een 3D-model waarin de constructievlakken zijn aangegeven

3.1.2

centraal 3D-element

deel van het geometrisch 3D-model dat geen deel vormt van een flankerend 3D-element (zie figuur 2)

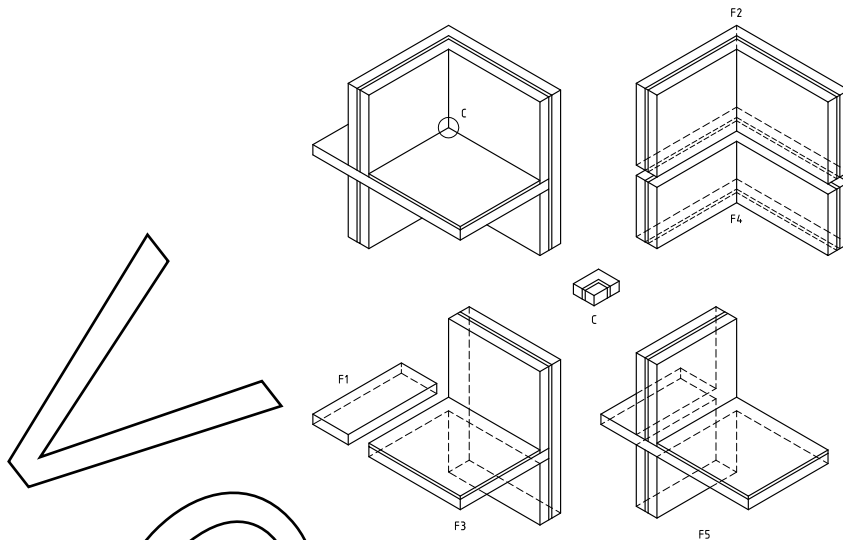
OPMERKING Een centraal element wordt weergegeven met een geometrisch 3D-model.

3.1.3

constructievlakken

die vlakken in het 3D- of 2D-model die de scheiding vormen tussen:

- verschillende materialen;
- het geometrisch model en de rest van de constructie;
- de flankerende elementen en het centrale element (zie figuur 1).



Legenda

F1 t.m. F5 zijn flankerende elementen en hebben een constante dwarsdoorsnede loodrecht op ten minste één coördinaatas. Het centrale element C is het resterende deel.

Figuur 2 — 3D-model met vijf flankerende 3D-elementen en één centraal 3D-element

3.1.4 flankerend 3D-element

deel van het geometrisch 3D-model dat, op zichzelf beschouwd, kan worden weergegeven door een geometrisch 2D-model (zie figuren 2 en 3)

OPMERKING In figuren 1 en 2 zijn flankerende elementen ten tonele gevoerd die uit louter evenwijdige, homogene materiaallagen bestaan. Daarmee geven deze figuren een situatie weer met uitsluitend thermische bruggen als bedoeld in 3.9 c).

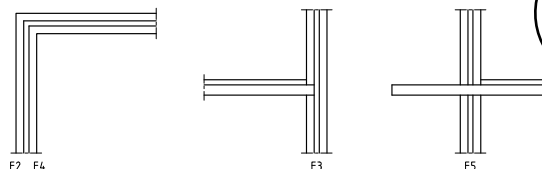
Voor het illustreren van het 3D- en 2D-karakter van het geometrisch model en zijn onderdelen is dit geen bezwaar. Men behoort evenwel te bedenken dat binnen de flankerende elementen zelf in de praktijk normaliter ook thermische bruggen voorkomen, gekarakteriseerd door 3.9 a) en/of 3.9 b) (zie in dit verband ook de opmerking onder 3.16.2).

3.1.5 geometrisch 3D-model

geometrisch model, op zodanige wijze afgeleid uit bouwplannen dat voor elk van de orthogonale coördinaatassen de dwarsdoorsnede loodrecht op die as binnen de grenzen van het model niet verandert (zie figuur 3)

3.1.6 geometrisch 2D-model

geometrisch model, op zodanige wijze afgeleid uit bouwplannen dat voor een van de orthogonale coördinaatassen de dwarsdoorsnede loodrecht op die as binnen de grenzen van het model niet verandert (zie figuur 3)



Legenda

Deze kunnen worden behandeld als 2D-modellen. F2 t.m. F5 refereren aan figuur 2.

Figuur 3 — Dwarsdoorsneden van de flankerende elementen in een 3D-model

3.1.7

hulpvlakken

vlakken die, samen met de constructievlakken, het geometrisch model in een aantal cellen verdelen

3.2

adiabatisch (rand)vlak

(rand)vlak waarover geen warmte-uitwisseling plaatsvindt

3.3

geprojecteerde oppervlakte (A) van een plaatvormige scheidingsconstructie

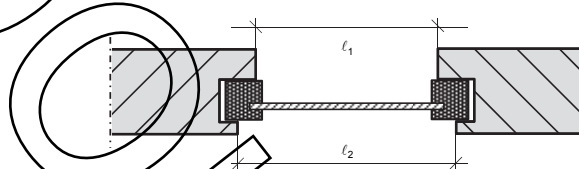
oppervlakte van een denkbeeldig plat vlak dat wordt begrensd door de binnenwerkse omtrek van die scheidingsconstructie

3.4

geprojecteerde oppervlakte (A) van een raam of deur (inclusief kozijn)

oppervlakte van een denkbeeldig plat vlak dat wordt begrensd door de grootste van de binnenwerkse en de buitenwerkse omtrek van het desbetreffende kozijn

OPMERKING Bedoeld wordt de grootste waarde van de oppervlakte gezien van buiten of van binnen, in onderstaande figuur aangeduid met l_1 en l_2 .



Figuur 4 — Geprojecteerde oppervlakte van een raam of deur (inclusief kozijn)

3.5

lineaire warmtedoorgangscoefficiënt

ψ

warmtestroomsnelheid in stationaire toestand gedeeld door lengte en temperatuurverschil tussen de twee omgevingen aan beide zijden van een 2D-model van een lineaire thermische brug verminderd met de referentiewarmtestroom door de flankerende elementen

OPMERKING De lineaire warmtedoorgangscoefficiënt is een grootheid die de invloed van een lineaire thermische brug op de totale warmtestroom beschrijft.

3.6

onverwarmde ruimte

ruimte die niet wordt verwarmd of gekoeld

OPMERKING In NEN-EN-ISO 13789 wordt de term '(un)conditioned space' gebruikt. Hier wordt de term '(on)verwarmde ruimte' gehanteerd, omdat dit beter aansluit bij het Nederlandse spraakgebruik dan '(niet-)geconditioneerde ruimte'.

3.7

quasihomogene laag

isolatielaag die wordt doorbroken door spouwankers in thermisch geïsoleerde spouwen of door stiften, (dak)schroeven enz. voor de mechanische bevestiging van isolatieplaten, maar die mag worden beschouwd als een homogene laag met één effectieve warmtegeleidingscoëfficiënt

OPMERKING Isolatiematerialen zijn materialen waarvan de warmtegeleidingscoëfficiënt onder genormaliseerde condities volgens C.2 kleiner is dan of gelijk aan $0,100 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

3.8

quasihomogene thermische brug

thermische brug waarvan de doorsnede van het geometrisch 2D-model plaatselijk wijzigt door constructieve verbindingen

3.9**thermische brug**

gedeelte van de uitwendige scheidingsconstructie waar het normale eendimensionale karakter van de warmtestroom significant verandert door:

- a) gehele of gedeeltelijke doorbreking van de bouwschil door materialen met een verschillende warmtegeleidingscoëfficiënt; en/of
- b) dikteveranderingen in de bouwschil; en/of
- c) aansluitingen tussen verschillende scheidingsconstructies, zoals wanden, vloeren en plafonds

3.9.1**lineaire thermische brug**

thermische brug met een uniforme dwarsdoorsnede langs een van de orthogonale assen

3.9.2**puntvormige thermische brug**

plaatselijke thermische brug waarvan de invloed kan worden weergegeven door een puntvormige warmtedoorgangscoefficiënt

3.10**thermische koppelingscoëfficiënt**

L_{ij}

warmtestroom die in stationaire toestand door een gedeelte van de uitwendige scheidingsconstructie optreedt gedeeld door het temperatuurverschil tussen de twee omgevingen i en j die thermisch zijn gekoppeld door het desbetreffende gedeelte van de uitwendige scheidingsconstructie, een en ander onder gespecificeerde omstandigheden

OPMERKING Deze gespecificeerde omstandigheden zijn als volgt:

- aan de buitenzijde is de stralingstemperatuur gelijk aan de luchttemperatuur (bijv. een bewolkte nachtelijke hemel);
- de snelheid van langs buitenoppervlakken strijkende lucht bedraagt 4 m/s;
- de snelheid van langs binnenoppervlakken strijkende lucht is lager dan 0,2 m/s.

3.11**verwarmde ruimte**

ruimte of groep van ruimten die wordt verwarmd of gekoeld

OPMERKING In NEN-EN-ISO 13789 wordt de term '(un)conditioned space' gebruikt. Hier wordt de term '(on)verwarmde ruimte' gehanteerd, omdat dit beter aansluit bij het Nederlandse spraakgebruik dan '(niet-)geconditioneerde ruimte'.

3.12**vloer op staal**

vloerconstructie die over zijn gehele oppervlakte direct op de ondergrond rust

3.13**vrijdragende beganegrond vloer**

vloerconstructie die is vrijgehouden van de ondergrond, resulterende in een ruimte tussen vloer en ondergrond

OPMERKING Deze ruimte, doorgaans kruipruimte genoemd, kan geventileerd of niet geventileerd zijn en vormt geen deel van een verblijfsgebied.

3.14**warmtedoorgangscoefficiënt van een ondoorschijnend vlak of een raam of deur**

U

thermische koppelingscoëfficiënt van dat vlak, dat raam of die deur gedeeld door de desbetreffende geprojecteerde oppervlakte

OPMERKING In die thermische koppelingscoëfficiënt en dus ook in de warmtedoorgangscoefficiënt zijn de invloeden van eventuele binnen het bouwkundige detail voorkomende thermische bruggen (zoals bijv. de aansluiting tussen beglazing en kozijn) verdisconteerd.

ALTIJD DE ACTUELE NORM IN UW BEZIT HEBBEN?

Nooit meer zoeken in de systemen en uzelf de vraag stellen:
'Is NEN 1068:2012+C2:2016 nl de laatste versie?'

Via het digitale platform NEN Connect heeft u altijd toegang tot de meest actuele versie van deze norm. Vervallen versies blijven ook beschikbaar. **U en uw collega's** kunnen de norm via NEN Connect makkelijk raadplagen, online en offline.

Kies voor slimmer werken en bekijk onze mogelijkheden op www.nenconnect.nl.

Heeft u vragen?

Onze Klantenservice is bereikbaar maandag tot en met vrijdag, van 8.30 tot 17.00 uur.

Telefoon: 015 2 690 391

E-mail: klantenservice@nen.nl

