

Junio 2009

TÍTULO

Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies

Parte 5: Suelos, techos y paredes radiantes

Determinación de la emisión térmica

Water based surface embedded heating and cooling systems. Part 5: Heating and cooling surfaces embedded in floors, ceilings and walls. Determination of the thermal output.

Systèmes de surfaces chauffantes et rafraîchissantes hydrauliques intégrées. Partie 5: Surfaces chauffantes et rafraîchissantes intégrées dans les sols, les plafonds et les murs. Détermination de l'émission thermique.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 1264-5:2008.

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 124 *Generadores y emisores de calor* cuya Secretaría desempeña FEGECA.

Editada e impresa por AENOR
Depósito legal: M 25344:2009

© AENOR 2009
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201
Fax: 913 104 032

13 Páginas

Grupo 11

Versión en español

**Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua
integrados en superficies
Parte 5: Suelos, techos y paredes radiantes
Determinación de la emisión térmica**

Water based surface embedded heating and cooling systems. Part 5: Heating and cooling surfaces embedded in floors, ceilings and walls. Determination of the thermal output.

Systèmes de surfaces chauffantes et rafraîchissantes hydrauliques intégrées. Partie 5: Surfaces chauffantes et rafraîchissantes intégrées dans les sols, les plafonds et les murs. Détermination de l'émission thermique

Raumflächenintegrierte Heiz und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung. Teil 5: Heiz- und Kühlflächen in Fußböden, Decken und Wänden. Bestimmung der Wärmeleistung und der Kühlleistung.

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 2008-09-13.

Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional. Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales pueden obtenerse en el Centro de Gestión de CEN, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada al Centro de Gestión, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
CENTRO DE GESTIÓN: Avenue Marnix, 17-1000 Bruxelles

© 2008 CEN. Derechos de reproducción reservados a los Miembros de CEN.

ÍNDICE

	Página
PRÓLOGO	5
INTRODUCCIÓN.....	6
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	6
2 NORMAS PARA CONSULTA.....	6
3 DEFINICIONES Y SÍMBOLOS.....	6
4 MÉTODO DE CÁLCULO	6
5 INFORME DE ENSAYO	7
ANEXO A (Normativo) FIGURAS Y TABLAS.....	9
ANEXO B (Informativo) EXPLICACIONES SOBRE LA ESPECIFICACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE INTERCAMBIO DE CALOR DE LA TABLA A.1	12
BIBLIOGRAFÍA.....	13

PRÓLOGO

Esta Norma EN 1264-5:2008 ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 130 *Aparatos de calefacción sin fuentes de calor integradas*, cuya Secretaría desempeña UNI.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a ella o mediante ratificación antes de finales de abril de 2009, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de abril de 2009.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. CEN y/o CENELEC no es(son) responsable(s) de la identificación de dichos derechos de patente.

Esta norma europea, *Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies*, se compone de las siguientes partes:

- Parte 1: Definiciones y símbolos
- Parte 2: Suelo radiante: Métodos para la determinación de la emisión térmica de los suelos radiantes por cálculo y ensayo.
- Parte 3: Dimensionamiento.
- Parte 4: Instalación.
- Parte 5: Suelos, techos y paredes radiantes. Determinación de la emisión térmica

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia y Suiza.

INTRODUCCIÓN

Esta norma europea se basa en la constatación de que en el ámbito comercial, la emisión térmica de los sistemas de calefacción y refrigeración, representan la base para su evaluación. Con objeto de que sea posible evaluar y comparar diferentes sistemas de calefacción y/o refrigeración, es, necesario hacer referencia a valores determinados usando un método único, definido sin ambigüedades. Las bases para hacerlo son los métodos de prueba para la determinación de la emisión térmica de los sistemas de suelo radiante descritos en la parte 2 de esta norma europea. Análogamente con la Norma Europea EN 442-2 (Radiadores y convectores. Parte 2: Métodos de ensayo y de evaluación), estos métodos de prueba suministran curvas características de carga parcial bajo condiciones con límites definidos, así como la emisión característica del sistema representado por la emisión térmica nominal junto con la diferencia de temperatura estándar asociada entre el medio de calefacción y la temperatura de la estancia.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma europea se aplica a los sistemas de calefacción y refrigeración integrados dentro de la superficie que delimita la estancia que se calienta o se enfría. La parte 5 de esta norma tiene que ver con el recálculo de los valores determinados en la parte 2 de esta norma europea para el sistema en cuestión, utilizándolo para las aplicaciones de suelo radiante. El método de recálculo descrito en esta parte de la norma permite la conversión del cálculo y resultado de los ensayos de la parte 2, en resultados para otras orientaciones de superficies en la habitación, es decir, para techo y paredes radiantes, así como para la aplicación como superficies de refrigeración, es decir, refrigeración por suelo, techo o paredes. Se tiene que enfatizar que los resultados de los ensayos de la Parte 2 de esta norma europea son la base de todos los cálculos. Por lo tanto el uso de este método de prueba es necesario tanto si el sistema en cuestión se utiliza para una aplicación de calefacción o refrigeración.

Esta norma se debe aplicar a los intercambios comerciales y prácticas de ingeniería si para ello se deben utilizar valores de la potencia térmica probados y certificados.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

EN 1264-1:1997 *Calefacción por suelo radiante. Sistemas y componentes. Parte 1: Definiciones y símbolos.*

EN 1264-2:2008 *Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies. Parte 2: Suelo radiante: Métodos para la determinación de la emisión térmica de los suelos radiantes por cálculo y ensayo.*

3 DEFINICIONES Y SÍMBOLOS

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones incluidos en la Norma EN 1264-1:1997.

4 MÉTODO DE CÁLCULO

El método de cálculo [1] se basa en los resultados obtenidos en la Norma EN 1264-2. El método permite la conversión de estos en resultados para otras superficies en la habitación (techos y paredes radiantes). El método también es aplicable a todas las superficies para refrigerar (suelo, techo y paredes). El cambio de la resistencia térmica de la superficie $\Delta R_\alpha = \Delta(1/\alpha)$ influye en el campo de la temperatura dentro del sistema, de la misma manera que un cambio en la resistencia térmica del recubrimiento de la superficie $\Delta R_{\lambda, B}$ [1]. Se basa en la suposición de que todas las demás condiciones límite no se han modificado y que el punto de rocío no se haya alcanzado. Esto conduce a la ecuación (1)

$$K_H = K_H(\Delta R_\alpha, R_{\lambda, B}) = \frac{K_{H, \text{Floor}}}{1 + \frac{\Delta R_\alpha + R_{\lambda, B}}{R_{\lambda, B}^*} \left(\frac{K_{H, \text{Floor}}}{K_{H, \text{Floor}}^*} - 1 \right)} \quad (1)$$

El gradiente de la curva característica K_H (ecuación (2)) también se puede definir como el coeficiente equivalente de transmisión de calor. La curva característica da la relación entre densidad de flujo térmico q y la diferencia de temperatura $\Delta\vartheta$ entre el medio caloportador y la estancia (sistema de calefacción) o entre la habitación y el medio de refrigerante (sistema de refrigeración):

$$q = K_H \cdot \Delta\vartheta \quad (2)$$

donde

$K_H = K_H(\Delta R_\alpha, R_{\lambda, B})$ es el gradiente de la curva característica, véase la ecuación 2, del sistema de calefacción/refrigeración el cual debe calcularse, con la resistencia térmica real del revestimiento $R_{\lambda, B} \geq 0$ y el valor respectivo ΔR_α (véase la tabla A.1);

$K_{H, Floor} = K_{H, Floor}(R_{\lambda, B} = 0)$ es el gradiente de la curva característica del mismo sistema con la resistencia térmica del recubrimiento $R_{\lambda, B} = 0$ obtenida de la Norma EN 1264-2;

$K_{H, Floor}^* = K_{H, Floor}^*(R_{\lambda, B}^*)$ es el gradiente de la curva característica del mismo sistema con una resistencia térmica más alta de la cubierta $R_{\lambda, B}^* > R_{\lambda, B}$, obtenida de la Norma EN 1264-2. En esta norma europea, generalmente se aplica $R_{\lambda, B}^* = 0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$;

ΔR_α es la resistencia adicional a la transmisión térmica que tiene que calcularse para la superficie en cuestión, véase la ecuación (3) y tabla A.1.

$$\Delta R_\alpha = 1/\alpha - 1/10,8 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \quad (3)$$

En el caso de sistemas de pared de calefacción y de refrigeración, los resultados del método de cálculo descritos anteriormente son válidos estrictamente solo para superficies de calefacción y refrigeración las cuales cubren totalmente la pared respectivamente. Pero también es suficientemente exacto para los casos donde la pared está parcialmente cubierta.

5 INFORME DE ENSAYO

Para los sistemas de suelo radiante se aplica la Norma EN 1264-2. Para otros sistemas recalculados, se aplica lo siguiente.

Para una construcción dada los resultados deben documentarse para cada paso de tubo T prevista y para cada grosor previsto s_u por encima del tubo. El organismo de ensayo presenta los resultados de estos cálculos válidos en un informe de ensayo.

$$q_H = f(\Delta\vartheta_H, R_{\lambda, B}) \quad (4)$$

$$q_C = f(\Delta\vartheta_C, R_{\lambda, B}) \quad (5)$$

donde

q_H es la densidad de flujo térmico de la superficie de calefacción;

$\Delta\vartheta_H$ es la diferencia de temperatura entre la temperatura media del medio caloportador y la estancia;

q_C es la densidad de flujo térmico de la superficie de refrigeración;

$\Delta\vartheta_C$ es la diferencia de temperatura entre estancia y la temperatura media del medio refrigerante.

La ecuación (4) y/o la ecuación (5) se muestran en un campo de curvas características con coordenadas lineales, véanse la figura A.1 y la figura A.2. Las curvas características se trazan para valores de la resistencia térmica $R_{\lambda, B} = 0$, $R_{\lambda, B} = 0,05$, $R_{\lambda, B} = 0,10$ y $R_{\lambda, B} = 0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Los valores de $R_{\lambda, B} > 0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ no están de acuerdo con esta norma.

Los valores del flujo térmico nominal $q_{H,N}$ y $q_{C,N}$ se calculan con la Ecuación (2). Para sistemas de calefacción se aplica una diferencia nominal de temperatura.

$$\Delta\vartheta_{H,N} = 10 \text{ K},$$

para sistemas de refrigeración se aplica una diferencia de temperatura nominal

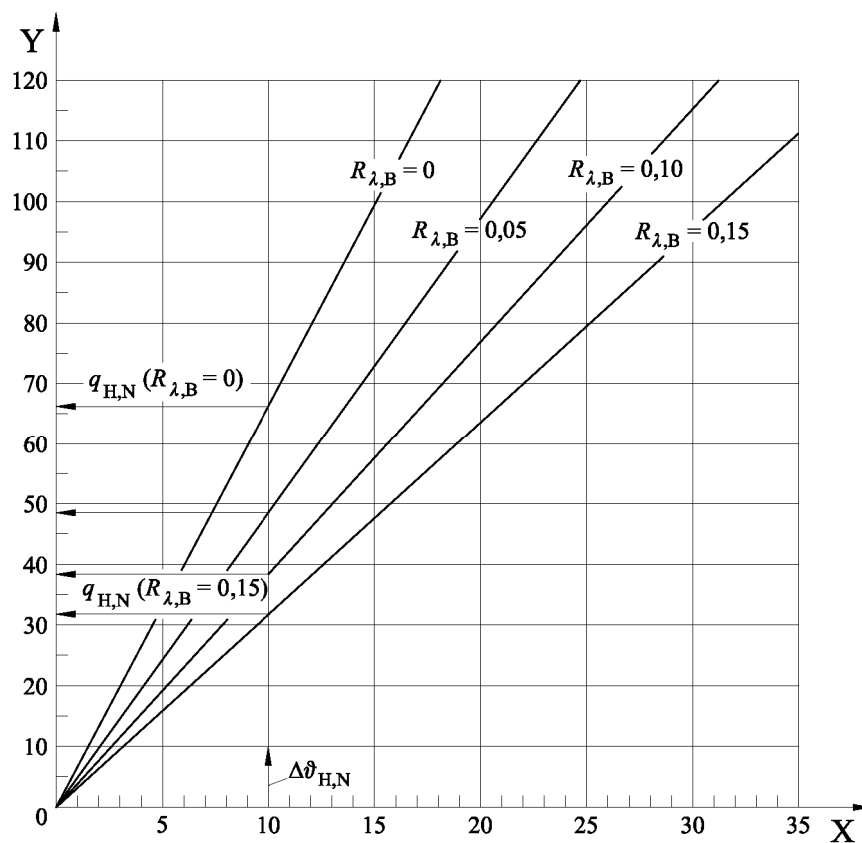
$$\Delta\vartheta_{C,N} = 8 \text{ K}.$$

Se puede ver una descripción gráfica en la figura A.1 y en la figura A.2

El sistema ensayado debe identificarse por un dibujo de la construcción y una descripción técnica, de acuerdo con el capítulo 5 de la norma EN 1264-2:2008. Estos documentos deben contener todas las medidas y materiales que influyen en las propiedades térmicas. Los resultados son válidos para el sistema definido de ese modo. Si el proveedor realiza cualquier cambio del sistema que pueda afectar a los principios del ensayo térmico, se debe realizar un nuevo ensayo.

ANEXO A (Normativo)

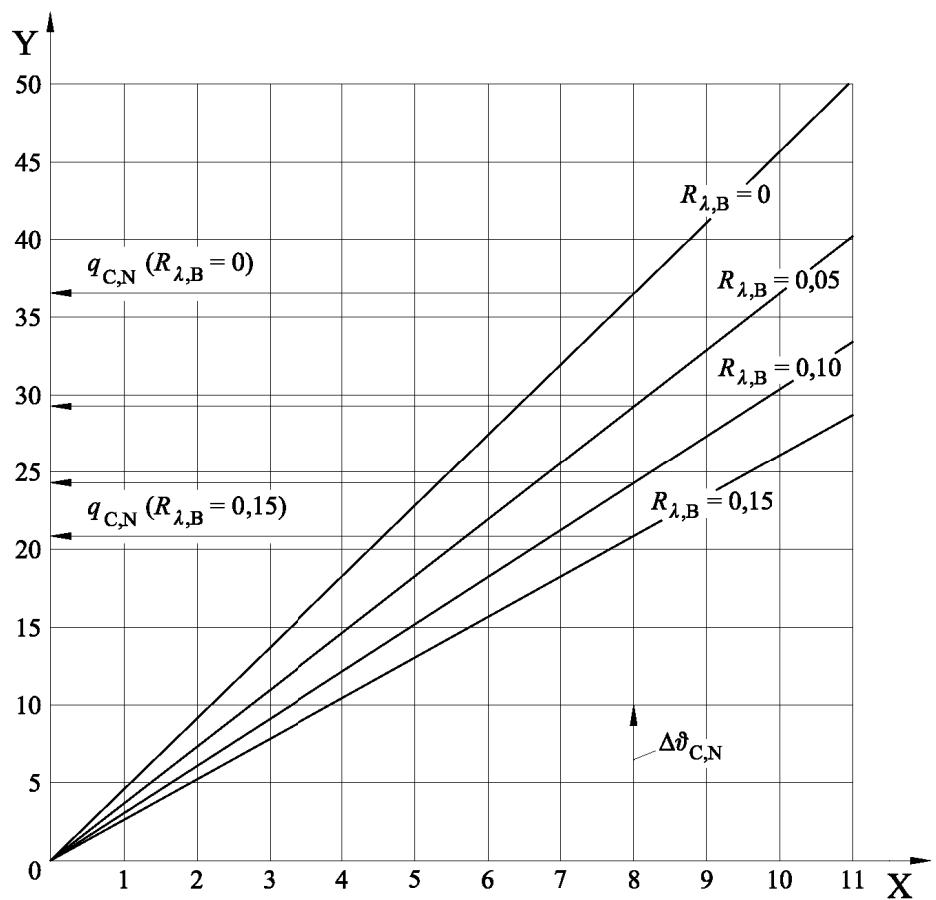
FIGURAS Y TABLAS



Y = densidad de flujo térmico $q_{H,N}$ W/m^2

X = Diferencia de temperatura entre el medio caloportador y la estancia $\Delta\theta_{H,N}$ K

Figura A.1 – Campo de curvas características de un sistema de calefacción



Y = densidad de flujo térmico q_c W/m²
X = Diferencia de temperatura entre la estancia y el medio refrigerante Δt_c K

Figura A.2 – Campo de curvas características de un sistema de refrigeración

Tabla A.1 – Resistencia a transmisión térmica adicional

Caso de aplicación	α W/(m ² K)	$\Delta R_{\alpha} = 1/\alpha - 1/10,8$ m ² · K/W
Suelo radiante	10,8	0,000 0
Suelo refrigerante	6,5	0,061 3
Pared radiante	8	0,032 4
Pared refrigerante	8	0,032 4
Techo radiante	6,5	0,061 3
Techo refrigerante	10,8	0,000 0

ANEXO B (Informativo)**EXPLICACIONES SOBRE LA ESPECIFICACIÓN DE LOS COEFICIENTES
DE INTERCAMBIO DE CALOR DE LA TABLA A.1**

El método de cálculo de la Norma EN 1264-2 tiene en cuenta la transferencia de calor en la superficie de calefacción de acuerdo con la curva característica básica (véase la figura A.1 de la Norma EN 1264-2:2008). Esta curva implica un coeficiente de transmisión de calor dependiente de la diferencia de temperatura entre la superficie y la temperatura ambiente nominal [2].

Las curvas características determinadas de acuerdo con esta norma europea, presentan la densidad de flujo térmico como una función de la diferencia entre la temperatura del medio caloportador/refrigerante y la temperatura interior. Para el usuario de la Norma significa, no hacer ningún cálculo usando directamente valores de los coeficientes de transmisión de calor. En consecuencia, esta norma europea no incluye ni valores para cada aplicación, ni detalles especiales o ecuaciones relativas a los coeficientes de transmisión de calor en superficies de calefacción o refrigeración.

Así, los valores α de la tabla 1 de esta norma europea no están destinados a calcular la densidad de flujo térmico directamente. De hecho, están previstas exclusivamente para la conversión de curvas características de conformidad con la ecuación (1). Tal conversión se debe realizar teniendo en cuenta las condiciones de temperatura del respectivo valor de nominal de la densidad de flujo térmico o cerca de estas condiciones. Esto significa, en esta norma que el valor α de una aplicación tiene que estar especificado de acuerdo con el respectivo rango de temperatura.

La publicación [4] se refiere a la transferencia de calor entre la superficie de calefacción o refrigeración y la habitación. Esta publicación presta especial atención al caso en el que la temperatura interior operativa [3] sea el valor de referencia de la temperatura de la estancia. La “sensación” de temperatura interior [2] tiene una definición homogénea y se utiliza como referencia en esta norma europea (denominación: temperatura ambiente nominal). Los valores α de la tabla A.1 se especifican para el mejor cumplimiento con los respectivos rangos de temperatura y las conclusiones extraídas en [4].

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Konzelmann, M. and G. Zöllner: Thermische Leistungen flächenintegrierter Heiz- und Kühlflächen. Published in HLH 56 (2005), No. 3, pp. 30–34.
- [2] Konzelmann, M. and G. Zöllner: Wärmetechnische Prüfung von Fußbodenheizungen. Published in HLH 33 (1982), No. 4, pp. 136–142.
- [3] EN ISO 7730, *Ergonomics of the thermal environment. Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria. (ISO 7730:2005)*
- [4] Glück, B.: Wärmeübergangskoeffizienten an thermisch aktiven Bauteiloberflächen und der Übergang zu Basiskennlinien für die Wärmestromdichte.
Published in Gesundheits-Ingenieur 128 (2007) No 1, pp. 1-10.
- [5] EN 442-2, *Radiators and convectors. Part 2: Test methods and rating.*
- [6] EN 1264-3, *Water based surface embedded heating and cooling systems. Part 3: Dimensioning.*
- [7] EN 1264-4, *Water based surface embedded heating and cooling systems. Part 4: Installation.*

AENOR

Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201
Fax: 913 104 032