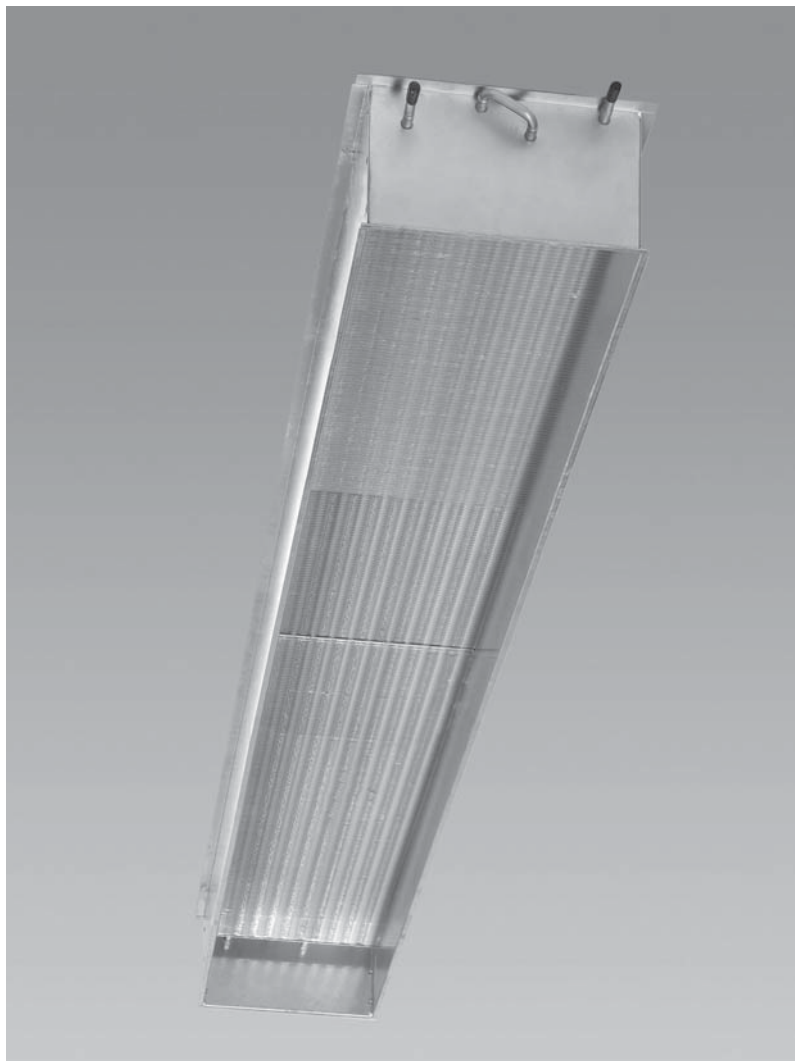


Systèmes de refroidissement et de chauffage

Convecteur de refroidissement de plafond DK-F – sans fonction de ventilation



DS 4091 F 05.2005

Durrer-technik

Kranz
KOMPONENTEN®

Des solutions ingénieuses

Préambule

Les convecteurs de plafond servent au refroidissement des locaux dans le domaine confort, les PME et l'industrie. Avec un circuit d'eau sans installation de ventilation mécanique, ils constituent une alternative aux plafonds rafraîchissants pour l'évacuation de charges de refroidissement importantes –toutefois sans évacuation de chaleur par rayonnement.

Des conditions de confort acceptables peuvent être obtenues en observant quelques principes de dimensionnement relatifs aux vitesses de l'air ambiant.

Le type DK-F est un convecteur de refroidissement de plafond passif sans amenée d'air primaire. Il agit uniquement par une libre convection. La qualité de l'air ambiant doit être assurée par une ventilation mécanique supplémentaire ou une aération par les fenêtres (avec des répercussions sur la régulation).

Construction et fonction

Le convecteur de refroidissement de plafond à convection libre DK-F est, pour l'essentiel, constitué de la carrosserie **1** (figure 1) ouverte sur la face supérieure, de l'échangeur de chaleur **2** incorporé avec les raccords **3** et, le cas échéant, d'un cache inférieur **4** laissant passer l'air (dans le cas d'une installation visible selon figure 4 a, b ou c constituant le type DK-FS).

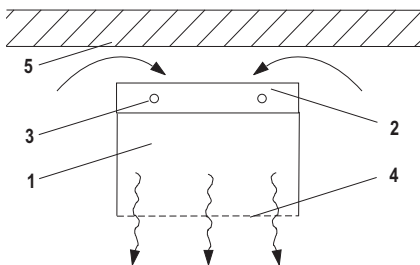


Figure 1 :
Représentation
schématique du
convecteur de
refroidissement
de plafond
DK-FS

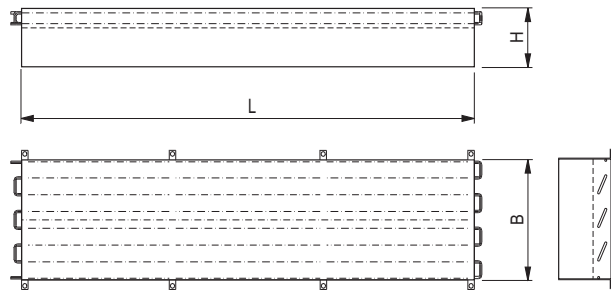
Pour assurer le refroidissement du local, l'air ambiant s'écoule en raison de son refroidissement dans l'échangeur de chaleur air-eau et de l'effet de colonne de la carrosserie à partir du haut dans le convecteur de refroidissement de plafond. Une distance nominale a_R par rapport au plafond brut **5** fonction de la largeur doit en conséquence être respectée (voir tableau 3, page 5); en cas de non-respect, on aboutit à une diminution des performances selon le diagramme B, page 6.

La figure 2 et le tableau qui suit indiquent les dimensions des longueurs de construction standards 1,2 – 3 m par pas de 300 mm, ainsi que les largeurs standards.

Les hauteurs de construction standards s'élèvent à 180 mm et à 250 mm. En raison de l'effet de colonne en dessous de l'échangeur de chaleur la hauteur de construction influence la puissance de refroidissement (voir sous caractéristiques techniques et dimensionnement).

Les convecteurs de refroidissement de plafond peuvent être installés de diverses façons. Le montage des convecteurs intervient généralement à partir du plafond brut au moyen par exemple de tiges filetées. Les points de suspension au convecteur sont soit des cornières de montage fixes sur la paroi de la carrosserie, soit des étriers de montage coulissants sur la face supérieure du convecteur de refroidissement de plafond (voir figure 2). Les figures 4a à 4d indiquent les possibilités de montage les plus fréquentes.

On peut renoncer au cache visible de la face inférieure du convecteur en cas d'installation non visible par le bas au-dessus d'un faux-plafond intermédiaire perméable à l'air, voir figure 3 – type DK-FZ.



Largeur nominale B en mm	Hauteur nominale* H en mm	Longueur nominale* L en mm	Poids par m courant kg / m	
			DK-FZ	DK-FS
250	180 / 250	1200 / 1500 / 1800 / 2100 / 2400 / 2700 / 3000	6,3	8,1
300			6,7	8,5
400			7,8	9,7
500			8,8	10,8
600			9,9	12
Couleur standard :		RAL 9010/RAL 9011 ou non peint		
Variantes de raccordement eau :		côté frontal Ø10–15 mm (selon le débit d'eau) bout de tube calibré ou à braser pour systèmes de raccords rapides		
Suspension :		cachée ou visible au moyen de tiges filetées		

* autres longueurs et hauteurs livrables en cas de besoin

Figure 2 : Dimensions et exécutions standards

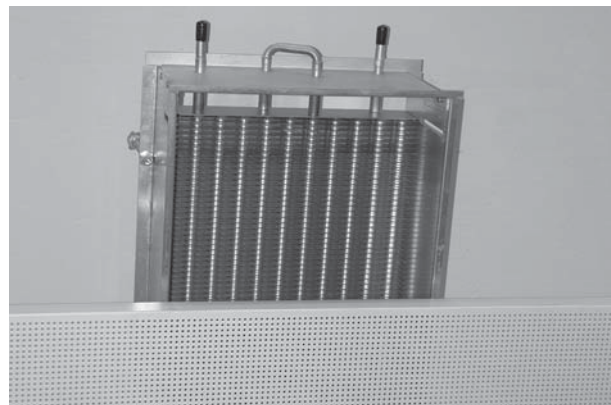
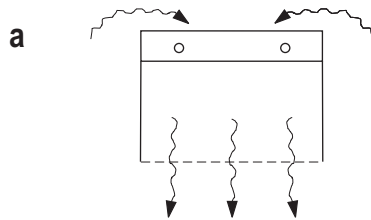
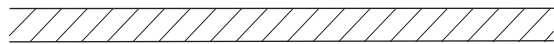
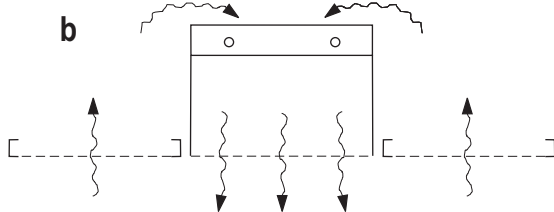
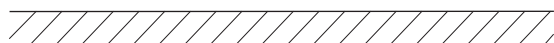


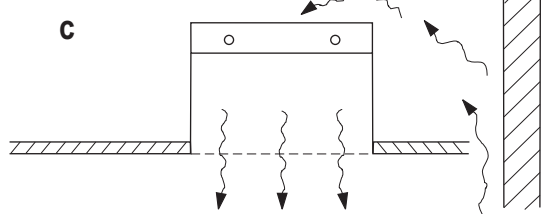
Figure 3 : Installation du convecteur de refroidissement de plafond DK-FZ au-dessus d'un plafond intermédiaire perméable à l'air



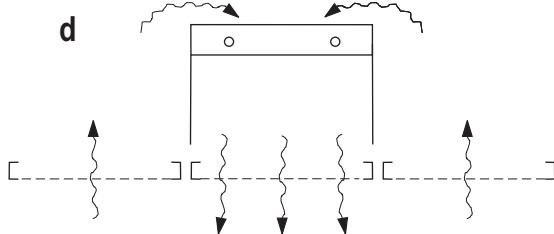
Installation libre sous le plafond brut



Intégration dans un faux-plafond intermédiaire perméable à l'air par ex. plafond à panneaux ou travées



Montage dans un plafond fermé avec apport d'air par des joints négatifs



Installation non visible par le bas au-dessus d'un faux-plafond intermédiaire perméable à l'air

Figure 4a – 4d : Possibilités de montage de convecteurs de refroidissement de plafond

Instructions de planification

Disposition et confort

La vitesse de l'air ambiant escomptable entre les convecteurs de refroidissement de plafond passifs est déterminante pour leur disposition par rapport aux postes de travail du local. Etant donné que l'évacuation de chaleur intervient presque intégralement par convection, des vitesses croissantes sont escomptables avec une augmentation de la puissance de refroidissement spécifique – la figure 5 représente un schéma d'écoulement typique. C'est pourquoi nous recommandons de ne pas disposer de tels convecteurs de refroidissement de plafond au-dessus de postes de travail à position debout.

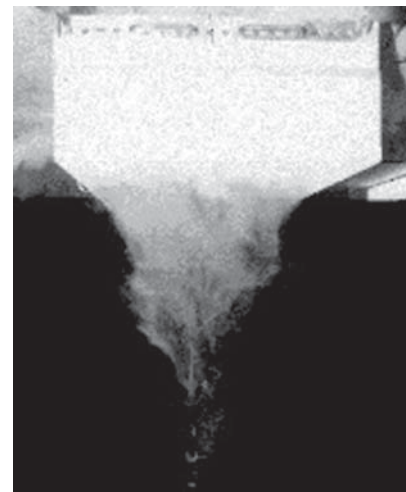


Figure 5 : Image typique du flux en dessous d'un convecteur de refroidissement de plafond

Une installation contre la façade ou à proximité de murs de couloirs selon la figure 6 ou 7 constitue une disposition favorable dans une zone de bureaux. On évite de ce fait des apparitions de courants d'air dans la zone des têtes, ce qui fait que la puissance de refroidissement peut être choisie plus élevée pour un même confort sur le poste de travail. Un écoulement d'air ambiant stable conforme à la figure 7 apparaît sous la forme d'une circulation d'air ambiant avec un effet ascensionnel sur la façade (l'été en raison du rayonnement solaire, l'hiver en raison des radiateurs) et un effet inverse sur le mur du couloir.

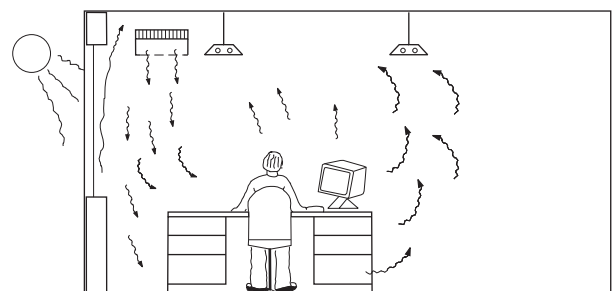


Figure 6 : Convecteur de refroidissement de plafond contre la façade

La disposition d'une armoire en dessous du convecteur n'influence pas obligatoirement sa performance si la distance par rapport au bord inférieur du convecteur est au moins égale à la largeur du convecteur. Si, comme représenté figure 7, le convecteur est disposé sur un côté directement contre un mur, la distance par rapport au plafond selon tableau 3 doit être doublée, afin de compenser l'inconvénient d'un écoulement complémentaire unilatéral.

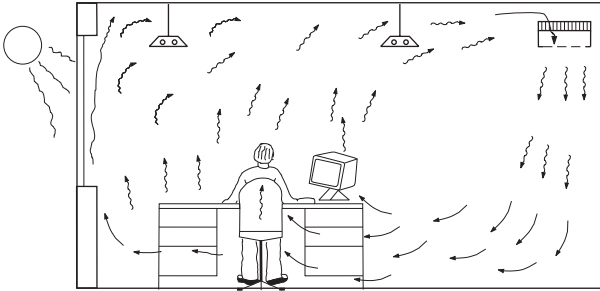


Figure 7 : Convecteur de refroidissement de plafond contre ou à proximité d'un mur de couloir

Prévention du franchissement du point de rosée

La température du point de rosée de l'air ambiant doit toujours être inférieure à la température superficielle de la conduite d'aller du convecteur de refroidissement. La formation d'eau de condensation est à coup sûr évitée si cette règle fondamentale est observée. Il est recommandé d'utiliser des capteurs de point de rosée pour accroître la sécurité. Ils sont disposés sur le point le plus froid et le plus adéquat de l'aller d'eau froide. Ils signalent en temps utile le début de la formation locale d'eau de condensation et déclenchent par exemple l'augmentation de la température d'aller de l'eau ou d'arrêt du débit d'eau de refroidissement.

Si des convecteurs de refroidissement de plafond sont utilisés en combinaison avec une installation de conditionnement d'air centrale, une déshumidification suffisante intervient dans ce cas en règle générale par le refroidisseur d'air, si bien que la température du point de rosée se situe en dessous de la température recommandée de l'aller de 16 °C.

Si le bâtiment possède des fenêtres qui peuvent s'ouvrir, il faut veiller à ce que la température du point de rosée de l'air extérieur se situe dans des conditions météorologiques correspondantes au-dessus de 16 °C.

Vous trouverez d'autres indications dans notre fascicule DS 4076 „Description des systèmes de plafonds rafraîchissants“, registre 1.2.

Caractéristiques techniques et dimensionnement

La puissance de refroidissement a été dimensionnée en référence à la norme DIN 4715 pour différentes dimensions, exécutions et variantes de construction.

La puissance de refroidissement d'un DK-F d'une largeur $B = 600 \text{ mm}$ et d'une hauteur $H = 250 \text{ mm}$ à une distance du plafond brut $a_R = 150 \text{ mm}$ a été choisie comme grandeur de référence pour le dimensionnement technique et la détermination de la puissance de refroidissement. La puissance de refroidissement normalisée s'élève en conséquence à 390 W/m voir diagramme A, page 6.

Les grandeurs influentes importantes de la puissance des convecteurs de refroidissement de plafond passifs sont représentées figure 8.

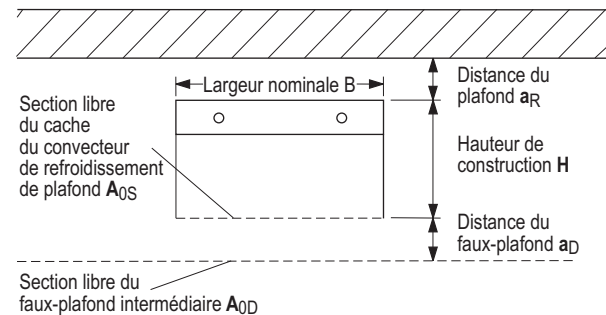


Figure 8 : Grandeurs géométriques influentes importantes pour la puissance de refroidissement

La puissance de refroidissement effective dans les conditions de montage spécifiques aux projets est déterminée d'après l'équation.

$$\dot{q} = \dot{q}_0 \cdot k_B \cdot k_H \cdot k_a \cdot k_S \quad (1)$$

On a:

- \dot{q}_0 Puissance de refroidissement spécifique du diagramme A, p. 6 en W/m
- k_B Facteur de correction de la largeur B du tableau 1, p. 5
- k_H Facteur de correction de la hauteur H du tableau 2, p. 5
- k_a Facteur de correction de l'influence de la distance a_R par rapport au plafond brut du diagramme B, p. 6 si la distance nominale selon le tableau 3 est franchie
- k_S Facteur de correction de l'influence de la section du cache du type DK-FS selon diagramme C, p. 6
- k_D Facteur de correction de l'influence de la section libre du faux-plafond pour le type DK-FZ selon diagramme D, p. 7

Tableau 1 : Facteur de correction k_B de l'influence de la largeur nominale B sur la puissance de refroidissement

Largeur nominale B en mm	Facteur de correction k_B
600	1,00
500	0,88
400	0,73
300	0,54
250	0,45

Tableau 2 : Facteur de correction k_H de l'influence de la hauteur de construction H sur la puissance de refroidissement

Hauteur de construction H en mm	Facteur de correction k_H
250	1,00
180	0,87

Tableau 3 : Distance nominale a_R entre le bord supérieur du convecteur de refroidissement de plafond et le plafond brut pour $a_R > distance\ nominale\ k_a = 1$

Largeur nominale B en mm	Distance minimale a_R en mm
250	60
300	75
400	100
500	125
600	150

Si la distance nominale indiquée au tableau 3 est franchie, il en résulte un obstacle pour l'apport d'air et en conséquence une diminution de la puissance. Celle-ci est prise en considération dans l'équation (1) par le facteur de correction k_a du diagramme B, p. 6.

Caches du type DK-FS

Dans des situations de montage selon figure 4a à c, c'est-à-dire une face inférieure visible du convecteur, celle-ci est réalisée sous la forme d'un cache largement ouvert laissant passer l'air. Des tôles perforées d'une section libre $A_{OS} = 40$ ou 63% ou du métal déployé avec $A_{OS} > 60\%$ sont offertes en standard. D'autres exécutions sont possibles sur demande pour répondre à des souhaits de design particuliers.

Pour les tôles perforées d'un diamètre de trou > 3 mm, le facteur de correction k_S peut être évalué à l'aide du diagramme C, p. 6.

Faux-plafonds dans le cas du type DK-FZ

La situation de montage selon figure 4d –convecteurs de refroidissement de plafond passifs au-dessus d'un faux-plafond ouvert laissant passer l'air– est fréquemment choisie. La section libre du faux-plafond A_{OD} et son exécution, par exemple sous forme de micro-perforations ou d'un plafond à trame, influence l'effet de réduction de puissance. Le facteur de correction k_D de l'équation (1) est déterminé à l'aide du diagramme D, p. 7. le diagramme est applicable pour une densité de plafond ouvert avec des convecteurs de refroidissement $< 35\%$.

Dans cette situation de montage, l'influence de la distance par rapport au plafond brut (ou d'éléments incorporés de grande surface, par ex. gaines d'air) a_R doit également être observée. La distance a_D entre le bord inférieur du convecteur et le niveau du faux-plafond devrait s'élever au minimum à 20 mm + la hauteur de la sous-construction du plafond (env. 50 mm)

Débit d'eau et perte de charge

Le débit d'eau nécessaire s'obtient à partir de la puissance de refroidissement et de l'écart souhaité entre la température de l'aller et du retour.

Le débit d'eau minimal admissible de 80 l/h par convecteur de refroidissement de plafond doit être respecté pour les largeurs de 250 et 300 mm et de 160 l/h pour des largeurs de 400, 500 et 600 mm.

En cas de débits plus faibles, le transfert de chaleur dans le tube diminue fortement et en conséquence aussi la puissance de refroidissement.

La perte de charge côté eau est déterminée lors du dimensionnement par KRANTZ KOMPONENTEN. Elle s'élève en règle générale à < 25 kPa.

Caractéristiques en un coup d'œil

- Construction compacte
- Puissance de refroidissement spécifique élevée
- Principe du „refroidissement silencieux“
- Multiples possibilités d'installation
- Simplicité de montage
- Convenance pour des équipements ultérieurs

Exemple de dimensionnement

d'un convecteur de refroidissement de plafond
type DK-FZ

Les convecteurs de refroidissement de plafond passifs sont prévus pour un local d'env. 25 m² au-dessus d'un faux-plafond intermédiaire constitué de cassettes métalliques perforées de A_{OD} = 30%. On recherche une puissance de refroidissement de 1500 W (ce qui correspond à env. 60 W/m² de surface de plafond).

Paramètres de dimensionnement donnés :

Température de l'aller de l'eau : 16 °C
Température de retour de l'eau : 18 °C
Température ambiante : 26 °C

L'espace entre le plafond brut et le faux-plafond présente une hauteur libre de 400 mm. Pour des raisons de construction, la largeur nominale peut s'élever au maximum à 500 mm.

On choisit : B = 500 mm
H = 180 mm

(pour B = 500 mm, la distance du plafond s'élève à a_R ≥ 125 mm, env. ≥ 70 mm sont nécessaires entre le convecteur et le faux-plafond; en conséquence la hauteur de construction de 250 mm ne peut plus être utilisée).

A partir du diagramme A : $\dot{q}_0 = 340 \text{ W}$
A partir du tableau 1 : $k_B = 0,88$
A partir du tableau 2 : $k_H = 0,87$
A partir du tableau 3 : $k_a = 1,00$
A partir du diagramme D : $k_D = 0,85$

Il s'en suit avec l'équation 1 :

$$\begin{aligned} \dot{q} &= \dot{q}_0 \cdot k_B \cdot k_H \cdot k_a \cdot k_S \\ \dot{q} &= 340 \cdot 0,88 \cdot 0,87 \cdot 1,0 \cdot 0,85 \\ \dot{q} &\approx 221 \text{ W/m} \end{aligned}$$

En conséquence 6,88 m sont nécessaires pour 1500 W.
On choisit 3 appareils a de 2,4 m.

La puissance de refroidissement installée s'élève en conséquence à :

$$\begin{aligned} \text{par DK-FZ:} &= 2,4 \cdot 221 = 530 \text{ W} \\ \text{soit au total} &= 3 \cdot 530 = 1590 \text{ W} > 1500 \text{ W} \end{aligned}$$

Le débit d'eau est déterminé à l'aide du diagramme E, p. 7, pour 2 K → V = 225 l/h.

La perte de charge côté eau de cette grandeur de construction s'élève alors à 6,0 kPa.

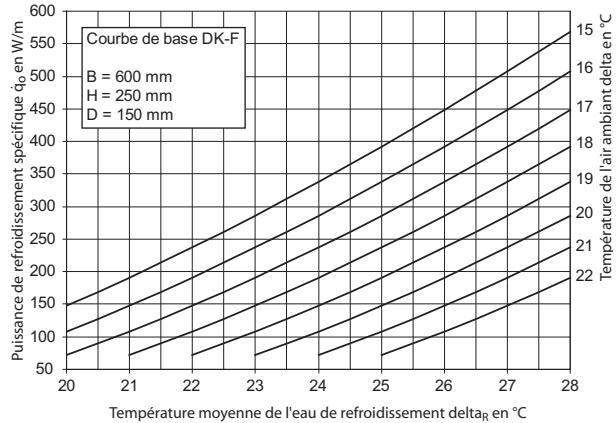


Diagramme A : Puissance de refroidissement spécifique d'un convecteur de refroidissement de plafond librement suspendu (v. figure 1) sans cache

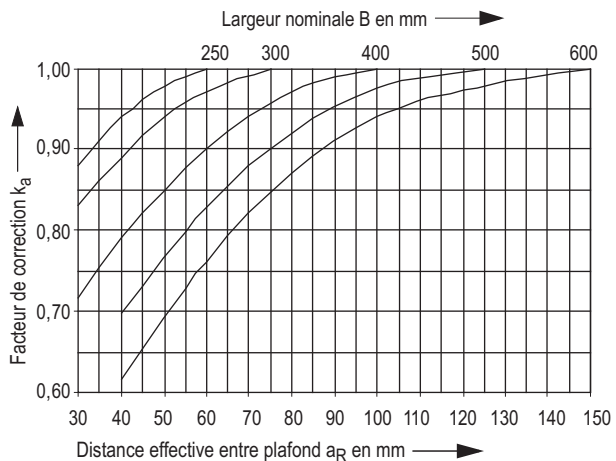


Diagramme B : Facteur de correction de l'influence de la distance entre plafond lorsque a_R < distance nominale selon tableau 3, p. 5

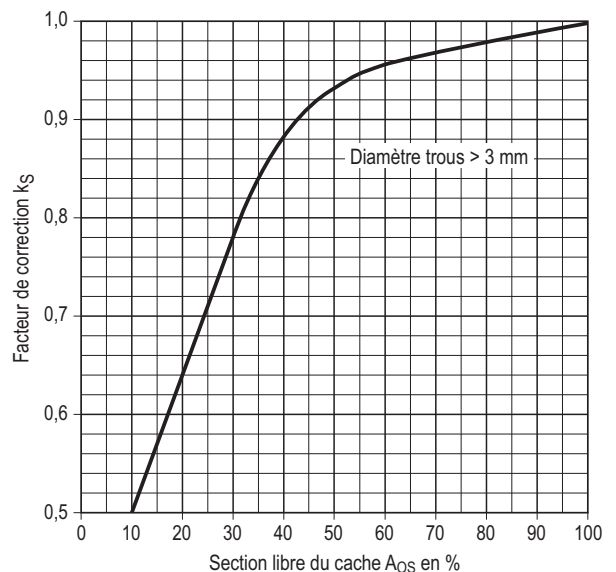


Diagramme C : Facteur de correction de l'influence d'un cache sur la puissance de refroidissement pour le type DK-FS

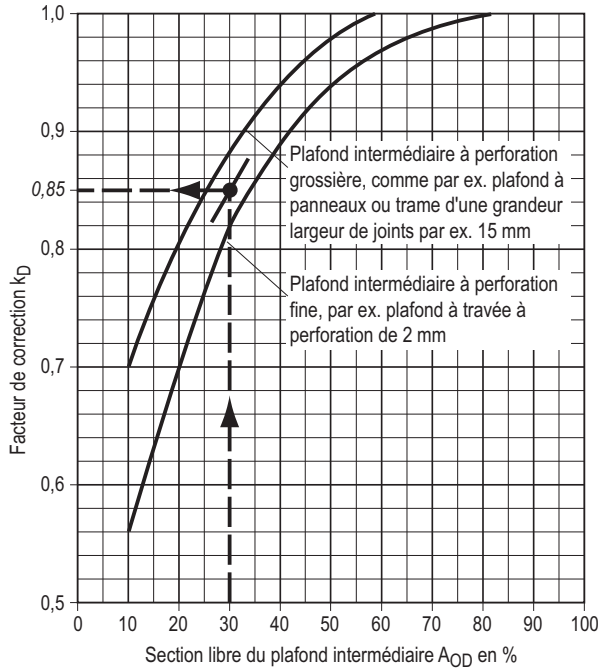


Diagramme D : Facteur de correction de l'influence d'un plafond intermédiaire sur la puissance de refroidissement, pour le type DK-FZ

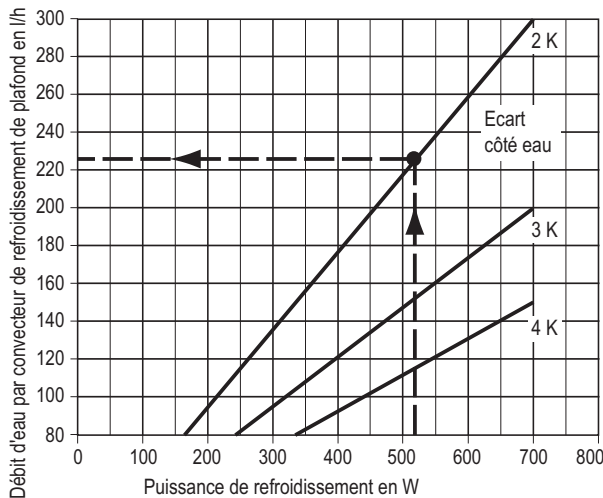


Diagramme E : Débit d'eau d'un convecteur de refroidissement de plafond en fonction de la puissance de refroidissement et de la différence de température de l'eau de refroidissement

Texte de soumission

Convecteur de refroidissement de plafond, type DK-FZ

Convecteur de refroidissement de plafond de puissance de refroidissement spécifique élevée par convection libre, de construction compacte pour un montage sous plafond simple au-dessus d'un plafond intermédiaire ouvert comprenant:

- Echangeur de chaleur eau-air à tubes de cuivre horizontaux sur ailettes d'aluminium verticales serties
- Carrosserie pour recevoir l'échangeur de chaleur en tôle d'acier galvanisée à parois latérales verticales
- Points de fixation sur la face supérieure de la carrosserie pour suspension du convecteur de refroidissement de plafond.

Toutes les parties visibles thermolaquées ou peintes

Caractéristiques techniques:

Puissance de refroidissement spécifique : W/m
 Température de l'aller de l'eau : °C
 Température de retour de l'eau : °C
 Débit d'eau de refroidissement : l/h
 Température de l'air ambiant : °C
 Section libre du plafond suspendu : %
 Perte de charge : kPa
 Pression de service max : standard 6 bar
 Qualité de l'eau : eau publique

Dimensions/exécution :

Longueur nominale : mm
 Largeur nominale : mm
 Hauteur nominale : mm

Raccord d'eau de refroidissement (sur un côté) :

- Bout de tube lisse Ø 10, 12, 15 mm
- Manchon Rp 1/2
- Bout de tube calibré $D_a = 10, 12, 15$ mm

Couleur :

- Analogue à RAL 9011, noir (standard)
- Non peint
- Couleur souhaitée selon RAL

Nombre de convecteurs

de refroidissement de plafond : pièce(s)

Fabricant : KRANTZ KOMPONENTEN

Type : DK-FZ

Texte de soumission

Convecteur de refroidissement de plafond, type DK-FS

Convecteur de refroidissement de plafond à puissance frigorifique spécifique élevée à convection libre de forme de construction compacte pour montage simple sous plafond visible, comprenant :

- Echangeur de chaleur eau-air à tubes de cuivre horizontaux sur ailettes d'aluminium verticales serties
- Carrosserie pour recevoir l'échangeur de chaleur en tôle d'acier galvanisée à parois latérales verticales et cache perforé formant fond
- Points de fixation sur la face supérieure de la carrosserie pour suspension du convecteur de refroidissement de plafond.

Toutes les parties visibles thermolaquées ou peintes.

Caractéristiques techniques :

Puissance de refroidissement spécifique : W/m
(disposition suspendue)
 Température de l'aller de l'eau : °C
 Température de retour de l'eau : °C
 Débit d'eau de refroidissement : l/h
 Température de l'air ambiant : °C
 Perte de charge : k/Pa
 Pression de service max : standard 6 bar
 Qualité de l'eau : eau publique

Dimensions / exécution :

Longueur nominale : mm
 Largeur nominale : mm
 Hauteur nominale : mm

Raccord d'eau de refroidissement (sur un côté) :

- Bout de tube lisse Ø 10, 12, 15 mm
- Manchon Rp ½
- Bout de tube calibré $D_a = 10, 12, 15$ mm

Couleur :

- Analogue à RAL 9011, noir (standard)
- Couleur souhaitée selon RAL

Exécution du cache :

- Tôle perforée $A_{0S} = 63\%$ (standard)
- Tôle perforée $A_{0S} = 40\%$
- Métal déployé $A_{0S} \geq 60\%$
- Souhait particulier

Nombre de convecteurs

de refroidissement de plafond : pièce(s)

Fabricant :

KRANTZ KOMPONENTEN

Type :

DK-FS

– Sous réserve de modifications techniques –