

Épaisseurs de couche pour le dimensionnement par calcul

Le calcul de la résistance au feu à l'aide de l'Euronomogramme permet, en fonction de la température critique et du facteur de massivité, de déterminer et de mettre en œuvre des valeurs d'épaisseurs de couche des peintures intumescentes différenciées par rapport aux valeurs standard données par le répertoire suisse de la protection incendie. Ces épaisseurs de couche sont tributaires du produit testé et peuvent apporter des avantages économiques importants en fonction du taux d'utilisation choisi.

Le document de base y relatif est inséré après les tables de produit.

Tables de produit pour des épaisseurs différenciées (rév. 27.05.2008)

Hensotherm 3 KS HF (F 60)

Contenant de solvants, no HPI 15163 (intérieur) et 15164 (extérieur)

Rudolf Hensel GmbH, B. Odermatt, Postfach 1416, 6011 Kriens

Épaisseur de couche à sec requise en mm (y compris couche de fond),
pour des profils ouverts

Facteur de massivité [m ⁻¹]	Température critique Θ_{crit} après 60 min.					
	450	500	550	600	650	700
90	0.800	0.700	0.600	0.500	0.400	0.300
100	0.900	0.700	0.600	0.500	0.400	0.400
110	1.100	0.800	0.700	0.600	0.500	0.400
120	1.200	0.900	0.700	0.600	0.500	0.400
130	1.300	1.000	0.800	0.700	0.600	0.500
140	1.500	1.100	0.900	0.700	0.600	0.500
150	1.700	1.200	1.000	0.800	0.600	0.500
160	2.000	1.400	1.100	0.800	0.700	0.600
170	2.300	1.500	1.200	0.900	0.700	0.600
180	2.700	1.700	1.300	0.900	0.700	0.600
190	3.200	1.900	1.400	1.000	0.800	0.600
200		2.100	1.500	1.000	0.800	0.700
210		2.400	1.600	1.100	0.800	0.700
220		2.700	1.700	1.200	0.900	0.700
230		3.200	1.900	1.200	0.900	0.700
240			2.000	1.300	0.900	0.700

Hensotherm 4 KS (R 60)

Dispersion aqueuse, no HPI 11592

Rudolf Hensel GmbH, B. Odermatt, Postfach 1416, 6011 Kriens

Épaisseur de couche à sec requise en mm (y compris couche de fond),
pour des profils ouverts

Facteur de massiveté [m ⁻¹]	Température critique Θ_{crit} après 60 min.					
	450	500	550	600	650	700
90	0.900	0.800	0.700	0.600	0.500	0.400
100	1.000	0.900	0.800	0.700	0.600	0.500
110	1.100	1.000	0.800	0.700	0.600	0.500
120	1.200	1.100	0.900	0.800	0.700	0.600
130	1.400	1.200	1.000	0.800	0.700	0.600
140	1.500	1.300	1.000	0.900	0.700	0.600
150	1.600	1.400	1.100	0.900	0.800	0.700
160	1.700	1.500	1.200	1.000	0.800	0.700
170	1.800	1.600	1.200	1.000	0.900	0.700
180	1.900	1.700	1.300	1.100	0.900	0.800
190	2.100	1.700	1.300	1.100	1.000	0.800
200	2.200	1.800	1.400	1.200	1.000	0.800
210	2.300	1.900	1.500	1.200	1.000	0.900

Pyroplast ST 100 (R 60)

exempt de solvants (dispersion aqueuse), no HPI 10292
Fero-tekT AG, Buzibachstrasse 25, CH-6023 Rothenburg

Épaisseur de couche à sec requise en mm (y compris couche de fond),
pour des profils ouverts

Facteur de massivité [m ⁻¹]	Température critique Θ_{crit} après 60 min.					
	450	500	550	600	650	700
90	1.000	0.900	0.700	0.600	0.500	0.500
100	1.100	1.000	0.800	0.700	0.600	0.500
110	1.300	1.000	0.900	0.800	0.600	0.500
120	1.400	1.100	1.000	0.800	0.700	0.600
130	1.500	1.200	1.000	0.900	0.700	0.600
140	1.700	1.300	1.100	0.900	0.800	0.700
150	1.800	1.400	1.200	1.000	0.800	0.700
160	2.000	1.500	1.300	1.000	0.900	0.700
170	2.100	1.600	1.300	1.100	0.900	0.800
180	2.300	1.800	1.400	1.200	1.000	0.800
190	2.500	1.900	1.500	1.200	1.000	0.800
200	2.600	2.000	1.500	1.300	1.000	0.900
210	2.800	2.100	1.600	1.300	1.100	0.900
220	3.100	2.200	1.700	1.400	1.100	0.900
230		2.300	1.800	1.400	1.100	0.900
240		2.400	1.800	1.400	1.200	1.000
250		2.600	1.900	1.500	1.200	1.000
260		2.700	2.000	1.500	1.200	1.000
270		2.900	2.000	1.600	1.300	1.000
280		3.000	2.100	1.600	1.300	1.000
290		3.200	2.200	1.600	1.300	1.000
300			2.300	1.700	1.300	1.000

Sika Unitherm LS (R 60)

contenant de solvants, no HPI 12964

Sika Schweiz AG, Tüffenwies 16, CH-8048 Zurich

Épaisseur de couche à sec requise en mm (y compris couche de fond),
pour des profils ouverts

Facteur de massivité [m ⁻¹]	Température critique Θ_{crit} après 60 min.					
	450	500	550	600	650	700
90	0.900	0.800	0.600	0.600	0.500	0.400
100	1.000	0.800	0.700	0.600	0.500	0.400
110	1.100	0.900	0.800	0.700	0.600	0.500
120	1.200	1.000	0.800	0.700	0.600	0.500
130	1.300	1.100	0.900	0.800	0.600	0.600
140	1.500	1.200	1.000	0.800	0.700	0.600
150	1.600	1.300	1.000	0.900	0.700	0.600
160	1.700	1.400	1.100	0.900	0.800	0.700
170	1.900	1.500	1.200	1.000	0.800	0.700
180	2.000	1.600	1.200	1.000	0.800	0.700
190	2.200	1.700	1.300	1.100	0.900	0.700
200	2.400	1.800	1.400	1.100	0.900	0.800
210	2.600	1.900	1.400	1.200	1.000	0.800
220	2.800	2.000	1.500	1.200	1.000	0.800
230	3.000	2.100	1.600	1.300	1.000	0.800
240		2.200	1.700	1.300	1.100	0.900
250		2.400	1.700	1.300	1.100	0.900
260		2.500	1.800	1.400	1.100	0.900
270		2.700	1.900	1.400	1.100	0.900
280		2.800	1.900	1.500	1.200	0.900
290		3.000	2.000	1.500	1.200	0.900
300		3.200	2.100	1.500	1.200	0.900

Bases pour une utilisation optimisée des peintures intumescentes dans le domaine de la construction métallique



Procédure d'analyse pour déterminer le coefficient de conductibilité thermique λ

Zurich, le 24.05.2005

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Institut de Statique et Construction
de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich
Domaine construction métallique, construction en bois et construction mixte.

Dr. M. Fontana
E. Raveglia

1. Procédure d'analyse

Phase 1: analyse de la transmission de chaleur

Pour chaque éprouvette, la conductivité thermique λ est déterminée pour les températures de dimensionnement θ_d situées entre 400 °C et 700 °C, par pas successifs de 50°C, à l'aide de la formule suivante.

$$\Delta\Theta_a = \frac{\lambda}{d_p \cdot c_a \cdot \rho_a} \times \frac{A_p}{V} \times (\Theta_t - \Theta_a) \cdot \Delta t \quad (1)$$

Phase 2: Analyse par régression

On effectue par la suite une analyse multilinéaire de régression en utilisant les valeurs λ calculées ci-avant. En cette analyse, λ est représentée en fonction des valeurs indépendantes Θ , d_p et A_p/V . L'équation générale multilinéaire de régression s'établit ainsi à:

$$\lambda = C_0 + C_1 * \Theta + C_2 * d_p + C_3 * A_p / V \quad (2)$$

Les constantes C_0 , C_1 , C_2 et C_3 sont déterminées à l'aide de la méthode des plus petits carrés. Cette méthode calcule la corrélation entre les valeurs d'entrées et celles obtenues (valeurs «input» et «output») par minimisation de l'erreur en résultant.

Phase 3: Vérification des critères d'acceptabilité

Les temps nécessaires pour atteindre les températures de dimensionnement situées entre 400 °C et 700 °C sont déterminés pour chaque profilé d'hauteur réduite à l'aide la formule (1). Le calcul se fait à l'aide des coefficients de conductibilité thermique λ obtenus par la formule (2). Pour les résultats basés sur ces valeurs λ l'on contrôle par la suite que les critères suivants sont remplis:

- a) Pour chaque éprouvette, le temps calculé corrigé ne doit pas dépasser de plus de 30% le temps effectif mesuré.
- b) La moyenne de toutes les différences en pourcents obtenues par a) doit être inférieure à 0.
- c) Au maximum 50% des valeurs individuelles de toutes les différences en pourcent obtenues par a) peuvent être plus grande que 0.

Phase 4: Modification du facteur de régression C_0

La phase 3 décrite ci avant est répétée avec des valeurs C_0 modifiées jusqu'à ce que les critères énoncés ci-avant soient remplis. Par cette analyse l'on obtient les coefficients de régression C_0 , C_1 , C_2 et C_3 ainsi que la valeur caractéristique de conductivité thermique λ_k y relative.

Phase 5: Calcul de la résistance au feu

Les épaisseurs de couche nécessaires pour des températures critiques situées entre 350 °C et 750 °C sont calculées pour différentes durées de résistances au feu (habituellement R30 et R60) à l'aide de la formule pour λ_k et à l'aide de l'équation d'augmentation de la température d'éléments de construction métallique protégés (1). Les résultats obtenus sont donnés sous forme tabellaire.

2. Domaine d'application et données de base

Ce procédé sert à la détermination de la conductivité thermique λ des enduits de protection par peintures intumescentes et l'utilisation de ces valeurs λ pour calculer la résistance au feu des parties de construction métallique par le biais de l'Euronomogramme. Il ne s'applique qu'aux peintures intumescentes ayant fait la preuve du «contrôle de qualité» selon le formulaire SZS. Les valeurs indiquées des épaisseurs de couche sont des valeurs à sec selon les conditions du procès-verbal SZS de mesure de l'épaisseur de couche (pas des moyennes).

3. Données des essais et analyses

Seuls les produits ayant obtenus une homologation R30 et R60 de l'AEAI seront analysés.

L'on utilisera comme base minimale d'analyse les résultats présentés en vue de l'homologation par l'AEAI (donc au minimum un ensemble de profilés pour R30 et pour R60 selon DIN). Les essais doivent fournir quelques résultats pour des températures de l'acier atteignant les 700°C). Des résultats supplémentaires d'essais peuvent être requis par l'office en charge de la procédure d'analyse.

La procédure d'analyse selon alinéa 1 doit être faite par une institution reconnue (par exemple EPF, EMPA).

Prof. Dr. M. Fontana

E. Raveglia, ing. dipl. EPF/SIA