

Les possibilités actuelles de vérification indépendante des qualités des centrales de traitement d'air et la validation de leurs calculs énergétiques

17.10.2017 | Mgr. Jan Mičan, Ing. Jaroslav Griner | Mandík a.s.

Introduction

Dans le cadre des exigences de performance énergétique des bâtiments et de l'état requis de l'environnement intérieur, les centrales de traitement d'air sont actuellement étudiées au microscope par des autorités qui fixent le cadre de leur évaluation, notamment en matière de gestion de l'énergie. Les critères d'évaluation sont plus sévères et les fabricants sont tenu à améliorer constamment les paramètres techniques et la conception de leurs produits. Il est également nécessaire de mettre en œuvre de nouveaux composants pour la filtration de l'air, le transport et le traitement d'air, les algorithmes de calcul et de compléter les spécifications techniques par de nouvelles données. Cependant, ce que la Commission européenne ou une autre autorité ne prescrivent pas, ou l'indiquent brièvement, c'est la supervision du respect des règles et la vérification des paramètres techniques des unités CVC proposées par des personnes autorisées indépendantes et des mesures de laboratoire afin que les spécificités techniques des fabricants et les calculs des paramètres essentiels soient crédibles. Seuls ces calculs et spécifications validés permettront une prise de décision qualifiée ultérieure sur la sélection des fournisseurs selon les critères requis.

L'état actuel de certains concours rappelle des disputes sans fin «parole contre parole» qui n'ont pas de solution à moins d'avoir apporté des preuves. L'investisseur et l'exploitant du bâtiment souvent n'exigent pas auprès du fabricant de l'équipement qu'il prouve la crédibilité des valeurs indiquées dans la spécification technique, ce qui dégrade le sens de la sélection elle-même. Il est dans leur intérêt essentiel de choisir le meilleur du concours.

Le but de cet article est de familiariser le public avec les principales caractéristiques qualitatives et les paramètres techniques des centrales CVC et, par conséquent, avoir la possibilité de les vérifier. Ce sont des certifications qui garantissent les spécifications techniques valides des assemblages proposés conformément aux normes et réglementations européennes et internationales, y compris la possibilité de délivrer les étiquettes-énergies respectives. Le contenu des examens, qui précèdent la délivrance des certificats individuels, est également décrit afin que l'investisseur et l'exploitant prennent conscience de la certification elle-même. Il montre également l'aspect du logo du certificat approprié et quelques règles de base pour son utilisation dans les spécifications techniques.

La société Mandík, a.s. reconnaît l'importance de paramètres techniques vérifiés et fiables. Par conséquent, elle investit des efforts considérables et des moyens dans les certifications effectuées par des associations renommées et des personnes autorisées.

Les paramètres de la centrale de traitement d'air qui doivent toujours être vérifiés sont les suivants:

En termes de qualité de conception:

Classement selon la norme EN 1886 – Performances mécaniques des enveloppes de traitement d'air.

- L'essai mécanique de résistance de l'enveloppe (sans déformations permanentes en surpression et sous-pression +/- 2500 Pa), la flexion maximale mesurée de l'enveloppe (en surpression / sous-pression +/- 1000 Pa), la non étanchéité mesurée de l'enveloppe (en surpression + 700 Pa / sous-pression - 400 Pa), la non étanchéité du chassis du filtre (la détermination de la classe de filtration maximale utilisable), le transfert thermique global mesuré de l'enveloppe (la détermination du coefficient de transfert thermique U [W / m²K]), les ponts thermiques mesurés de l'enveloppe (la détermination du coefficient kb [-], l'atténuation acoustique mesurée de l'enveloppe (la détermination de l'atténuation [dB] en bandes d'octave)

Ces tests sont effectués sur le soit disant modèle box (M), qui est composé de deux chambres fermées jointes. Le modèle box doit contenir tous les détails de conception de la centrale de traitement d'air courante (l'angle, les montants, les panneaux de porte et de service, les serrures standard – les poignées/les paumelles , etc.) et il doit contenir une solution standard pour le raccordement des chambres et l'étanchéité standard utilisée sans modifications supplémentaires telles que le mastic, etc. et doit également contenir le chassis de filtre standard.



Figure 1. Modèle box – l'échantillon testé



Figure 2. Modèle box – chambre acoustique

Le modèle box et son essai global sont réalisés pour un type de structure de l'enveloppe, c'est-à-dire s'il existe plusieurs solutions de conception dans le cadre de la série des centrales de traitement d'air (par exemple: la structure avec ou sans chassis, deux isolations de panneaux différentes, les différentes jonctions de chambre, etc.) il faut pour chaque solution, produire et tester le modèle box séparément.

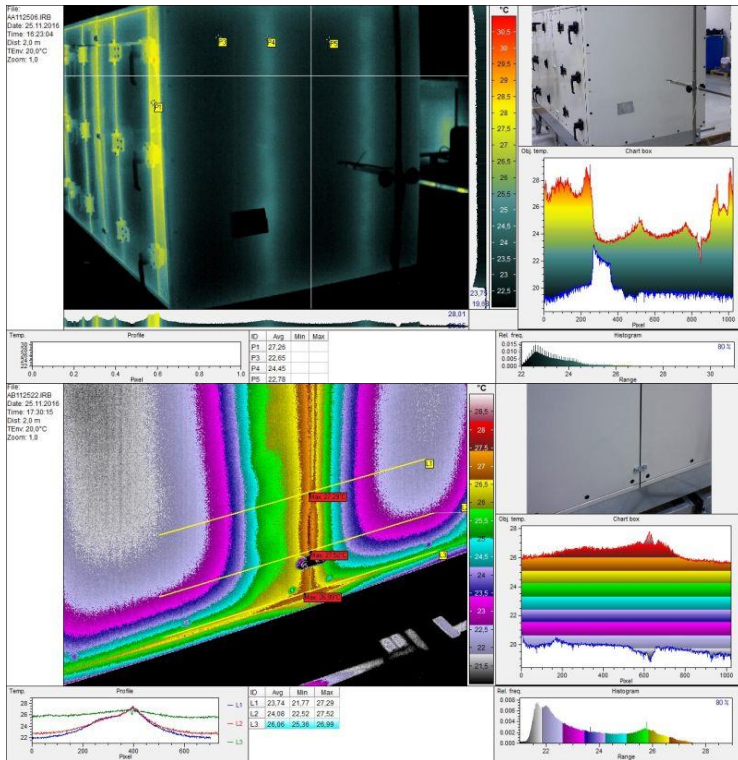


Figure 3. Modèle box – les mesures des propriétés thermiques de l’enveloppe en laboratoire

Les résultats des tests sont interprétés par des classes de propriétés données qui sont classés en ordre croissant du meilleur au pire résultat obtenu:

Table A1: Mechanical stability (EN 1886)

Casing class	max. relative deflection [mm/m]
D1	4
D2	10
D3	>10

Table A2: Casing leakage under negative pressure (EN 1886)

Leakage class	Max. leakage rate at -400 Pa test pressure [l/(sm ²)]	Filter class as per EN 779
L1	0.15	better than F9
L2	0.44	F8-F9
L3	1.32	G1-F7 / no filter

Table A3: Casing leakage under positive pressure (EN 1886)

Leakage class	Max. air leakage rate at +700 Pa test pressure [l/(sm ²)]
L1	0.22
L2	0.63
L3	1.90

Table A4: Thermal transmittance (EN 1886)

Casing class	Thermal transmittance [W/(m ² K)]
T1	$U \leq 0,5$
T2	$0.5 < U \leq 1.0$
T3	$1.0 < U \leq 1.4$
T4	$1.4 < U \leq 2.0$
T5	no requirements

Table A5: Thermal bridging factor (EN 1886)

Casing class	Thermal bridging factor k_b [-]
TB 1	$0.75 \leq k_b < 1.00$
TB 2	$0.60 \leq k_b < 0.75$
TB 3	$0.45 \leq k_b < 0.60$
TB 4	$0.30 \leq k_b < 0.45$
TB 5	no requirements

Le standard actuel pour les applications de base à l’intérieur et à l’extérieur, telles que la ventilation à des fins commerciales et industrielles, sont les classes D2, L3, T3, TB3. Pour les centrales conçues pour les environnements hygiéniques ou pour des zones propres, les exigences sont plus élevées pour la non étanchéité des enveloppes. Elles devraient correspondre au minimum à la classe L2 pour les centrales pour l'hygiène et L1 pour les zones propres.

Les centrales de traitement d'air standard n'atteignent pas les valeurs des propriétés thermiques telles que T1 et TB1, qui garantissent les meilleures valeurs possibles de la résistance thermique totale et les ponts thermiques minimaux. Ces paramètres sont atteints par des structures spécialement développées qui sont déployées dans des applications spéciales telles que les centrales nucléaires et l'ingénierie énergétique en général, les ouvrages militaires ou les législations nationales les exigent, comme par exemple la centrale pour un emplacement extérieur en Suisse.

Les tests selon la norme EN 1886 sont effectués sur le modèle box qui, par leur réalisation, ne copient pas complètement la centrale de traitement d'air réelle, ni l'ensemble réel des chambres. Les paramètres qui sont mesurés sur le modèle box sont marqués avec le signe (M) derrière la valeur indiquée de la classe donnée et avec le signe (R) dans le cas de la centrale réelle. Étant donné que le modèle box ne peut pas capturer complètement la centrale de traitement d'air réelle en raison de sa réalisation, la crédibilité de certains paramètres, tels que la non-étanchéité de l'enveloppe et les flexions des panneaux, est plus grande lorsqu'elle est mesurée sur une centrale réelle. Le fabricant peut donc également fournir au client les valeurs qui correspondent au dispositif réel.



Figure 4. La centrale réelle – les mesures des propriétés mécaniques des enveloppes et des paramètres de performance en laboratoire

En terme de validité des paramètres de performance:

La classification selon la norme EN 13053 - Classification et performance des unités; composants et sections, la norme EN 308 - Échangeurs thermiques - Procédures d'essai pour la détermination de la performance des récupérateurs de chaleur, la norme EN 1751 – Bouches d'air - Essais aérodynamiques des registres et clapets, la norme EN 1216 - Échangeurs thermiques - Procédures d'essai pour la détermination des performances, la norme EN ISO 5167 - Mesure de débit de fluides au moyen d'appareils déprimogènes.

- Débit d'air [m^3/h], pression de transport totale [Pa], pertes de pression interne des structures insérées [Pa] (filtres, échangeurs, récupérateurs, clapets, ...), pertes externes de pression [Pa]
- Puissance électrique [kW] et tours des ventilateurs [rpm]
- Paramètres de bruit d'entrée et de sortie [dB] dans les bandes d'octave, bruit ambiant [dB]
- Consommations calorifique et frigorifique des échangeurs thermiques [kW], perte de pression du fluide de chauffage et de refroidissement [kPa]
- Rendement thermique [%] et production thermique [kW] de récupération de chaleur

En termes de validité des paramètres de calcul:

- Règlement (UE) n° 1253/2014 de la Commission en ce qui concerne les exigences d'écoconception pour les unités de ventilation
- Calcul de performance énergétique et délivrance de l'étiquette-énergie
- Conformité des paramètres calculés avec les résultats mesurés de la centrale réelle

Du point de vue actuel, le seul outil efficace pour créer une conception complète de la centrale de traitement d'air relative à la solution du logiciel, c'est-à-dire un programme de sélection qui comprend toutes les solutions techniques du fabricant, les algorithmes pour les calculs techniques selon les normes et théories valides et les paramètres de sortie de la conception finale en tant que spécification technique de la centrale de traitement d'air avec tous les paramètres de performance et les plans. Pour une vérification indépendante de ces paramètres, ou pour l'évaluation de la performance énergétique et la délivrance des étiquettes-énergies, deux certifications significatives avec une large gamme de valeurs suivies sont actuellement disponibles.

Certification Eurovent

Premièrement, il s'agit de la certification Eurovent de renommée mondiale de la société française Eurovent Certita Certification détenue par les principaux fabricants mondiaux des centrales de traitement d'air.

url: <http://www.eurovent-certification.com>, organisation française Eurovent Certita Certification

auditeur: Eurovent, laboratoire: modèle box – TÜV-SÜD Mnichov, centrale réelle – TÜV - NORD Essen

Les conditions d'obtention de la certification sont comme suit:



- Devenir membre régulier
- Effectuer les mesures en laboratoire des caractéristiques de l'enveloppe du modèle box selon la norme EN1886
- Effectuer les mesures en laboratoire des paramètres de performance de la centrale réelle et des propriétés de l'enveloppe sélectionnées selon la norme EN1886
- Réaliser avec succès l'audit du programme de sélection et ses calculs
- Réaliser avec succès l'audit des processus de production et de la politique qualité

Le résultat d'une certification réussie est:

- Délivrance du certificat TÜV-SÜD selon la norme EN 1886 pour les propriétés de l'enveloppe
- Délivrance du certificat Eurovent pour le programme de sélection et la conception des classes énergétiques des séries certifiées des centrales de traitement d'air

MANDIK®



Figure 5. Certificat Eurovent + étiquette-énergie

Les valeurs mesurées pendant le test de la centrale réelle sont comparées en détail avec sa spécification technique créée dans le programme de sélection. Si des écarts hors tolérance sont constatés dans les valeurs de comparaison, les étapes suivantes sont suivies, telles que la re-conception de la solution de conception et le nouveau test, la reprise du calcul, la correction des résultats, etc. Le processus disant le re-calcul ne se termine pas tant que les valeurs de sortie de la spécification technique du programme de sélection ne correspondent pas à l'état réel mesuré.

Lors de l'audit du programme de sélection, les composants utilisés (ventilateurs, récupérateurs, échangeurs thermiques, etc.) sont également vérifiés et la crédibilité de leur calcul.

Une autre des principales activités d'audit du programme de sélection sont le contrôle de la mise en œuvre d'algorithmes pour le calcul des classes d'énergie. Les principaux critères de détermination des classes d'énergie des centrales sont indiqués dans le tableau suivant. La méthodologie de détermination de la classe résultante contient plusieurs formules qui incluent les compensations mutuelles entre les paramètres observés et brouillent légèrement leurs limites.

CLASS	All Units	Units for full or partial outdoor air at design winter temperature $\leq 9^{\circ}\text{C}$		Fan Efficiency Grade $\text{NG}_{\text{ref-class}} [-]$
	Velocity	Heat recovery system		
	$v_{\text{class}} [\text{m/s}]$	$\eta_{\text{class}} [\%]$	$\Delta p_{\text{class}} [\text{Pa}]$	
A+ / A+G / A+↑	1.4	83	250	64
A / AG / A↑	1.6	78	230	62
B / BG / B↑	1.8	73	210	60
C / CG / C↑	2.0	68	190	57
D / DG / D↑	2.2	63	170	52
E / EG / E↑	No calculation required			No requirement

La spécification technique de sortie du programme de sélection est représentée dans la figure suivante. Elle contient le type et les paramètres du modèle box qui en résultent, les paramètres de base de la centrale et l'étiquette-énergie basée sur le calcul de la centrale proposée.

La conception de base identique à
énergétique EUROVENT

MODEL BOX M20-M100

Classification

Numéro d'identification de diplôme EUROVENT

17.04.016

Toutes les données sont par rapport aux conditions standards, la masse volumique 1,2 kg/m³.

Exploitation température plage prévue de -30 °C à + 40 °C

Le ventilateur est conçu pour la perte de charge d'aéroréfrigérant

Données techniques de l'unité

	Aspiration	Refoulement
Débit d'air	17130	16100
Perte de charge externe	400	400
La vitesse transversale dans une section claire	2.4	2.3
Dimensionnem. température extérieure, hiver °C	0	

Propriétés de double peau selon la norme EUROVENT RS 6/C/005-2017, boîtier avec laine minérale MM65

Stabilité mécanique	D1 (M)
Étanchéité à l'air	L1 (M)
Non étanchéité entre filtre et cadre	< 0,5% - F9 (M)
Perte thermique par le panneau	T3
Ponts thermiques	TB2

Amortissement de double peau dans la bande	Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	dB	17	21	25	36	39	42	46

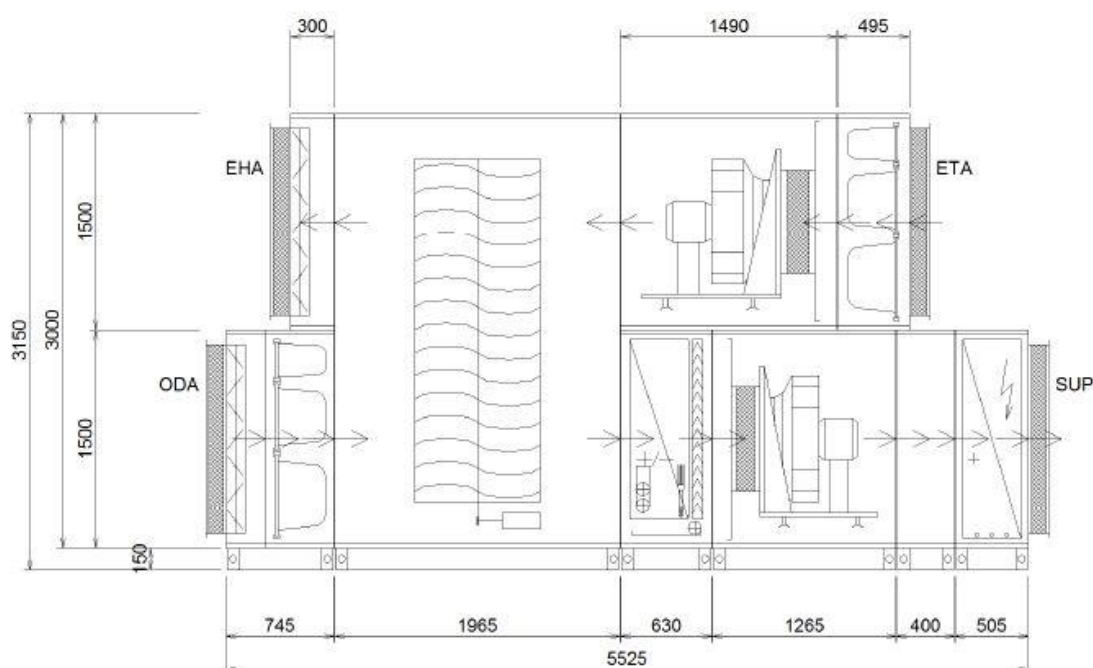
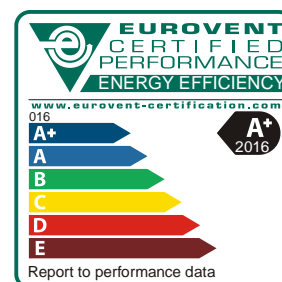


Figure 6. Spécification technique de la centrale de traitement d'air avec des données obligatoires selon la certification Eurovent

Certification RLT



La deuxième certification reconnue, en particulier dans les pays germanophones, est la certification RLT, une association de fabricants allemands de centrales de traitement d'air, que tous les principaux fabricants allemands en disposent.

url: <http://www.rlt-geraete.de>, une association de fabricants allemands de la centrale de traitement d'air auditeur: TÜV-SÜD Munich, laboratoire: modèle box – TÜV-SÜD Munich.



Les conditions d'obtention de la certification sont :

- Devenir membre régulier de l'association RLT
- Effectuer les mesures en laboratoire des propriétés de l'enveloppe selon la norme EN1886
- Réaliser avec succès l'audit du programme de sélection et ses calculs
- Réaliser avec succès l'audit des processus de production et de la politique qualité

Le résultat d'une certification réussie est:

- Délivrance du certificat TÜV-SÜD selon la norme EN 1886 pour les propriétés de l'enveloppe
- Délivrance du certificat TÜV-SÜD selon la directive RLT pour le programme de sélection et la conception des classes énergétiques des séries certifiées des centrales de traitement d'air

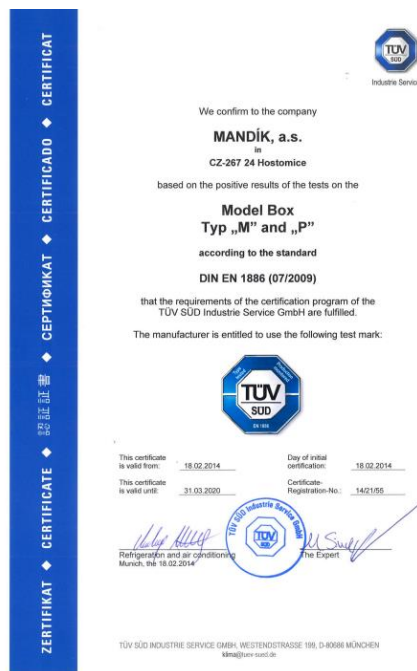


Figure 7. Certificat TÜV-SÜD pour les caractéristiques mécaniques selon la norme EN 1886



Figure 8. Certificat TÜV-SÜD pour le programme de sélection selon les directives RLT

Cependant, la simple appartenance à l'association RLT et la mesure des propriétés mécaniques de l'enveloppe selon la norme EN 1886 par le laboratoire TÜV-SÜD ne signifient pas automatiquement d'avoir la certification selon les directives de RLT, ce que nous pouvons mal interpréter dans les articles de certains fabricants, mais il faut également certifier le programme de sélection.



Même l'adhésion à l'association RLT lui-même n'est que temporaire en vertu des Statuts à moins qu'elle ne soit terminée par une certification réussie du programme de sélection.

Ici, il est important de souligner que la certification du programme de sélection conformément aux directives RLT comprend également une inspection de la mise en œuvre de l'éco-conception selon le règlement de la Commission européenne UE 1253/2014. Le TÜV-SÜD est actuellement la seule personne autorisée à effectuer une vérification approfondie de tous les résultats des calculs et des algorithmes de calcul prévus par le présent règlement dans le cadre des directives de RLT. Le TÜV-SÜD exige et contrôle également le strict respect de l'obligation de fournir toutes les informations sur les unités de ventilation spécifiées à l'ANNEXE V du règlement UE 1253/2014.

Le TÜV-SÜD contrôle également l'utilisation de composants (récupérateurs, ventilateurs, ...), qui doivent être vérifiés par des mesures de laboratoire et certifiés par TÜV-SÜD. Ces composants certifiés sont requis pour le calcul et la délivrance des étiquettes-énergies de classes A+, A et B, dont l'algorithme de calcul est également vérifié dans le cadre de la certification. Ces contrôles sont effectués par un auditeur de TÜV-SÜD Munich conformément aux directives de RLT et supervise le strict respect des règles. Ce n'est qu'après un audit réussi du programme de sélection que le fabricant devient membre régulier du RLT et obtient le certificat RLT-Geräteauslegungs-Software 4.

À ce stade, il convient de souligner l'utilisation du logo TÜV-SÜD dans les spécifications techniques de certains fabricants. Le logo TÜV-SÜD utilisé en plus des propriétés de l'enveloppe selon la norme EN1886 doit contenir en partie inférieure le texte EN 1886, en haut à gauche de la partie oblique le texte "Type testé" et à droite en haut de la partie oblique le texte "Production surveillée". Le logo sous une telle forme est soumis à une licence d'utilisation et est une confirmation que le fabricant a d'abord effectué les mesures de propriétés de l'enveloppe selon la norme EN1886 du TÜV-SÜD et, deuxièmement, qu'il s'est engagé à une surveillance permanente de TÜV-SÜD à Munich.

Propriétés de double peau selon la norme EN 1886 (07/2009)

Stabilité mécanique	D1 (M)							
Étanchéité à l'air	L1 (M)							
Non étanchéité entre filtre et cadre	< 0,5% - F9 (M)							
Perte thermique par le panneau	T3							
Ponts thermiques	TB2							
Amortissement de double peau dans la bande	Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	dB	15.8	23.6	31.3	37.3	39.5	39.7	43.2



Conformément à la réglementation UE 1253/2014: Unité de ventilation non résidentielle (UVNR)

ErP 2016,

Type conformément à l'article 2 du règlement:

Unité de ventilation double flux (UVDF)

type de motorisation installée:

variateur de vitesse

Type du SRC:

échangeur récupérateur de chaleur à plaques

Le taux de fuites externes d'air à - 400 Pa

0.81%

Le taux de fuites externes d'air à +400 Pa

0.87%

Le taux de fuites internes d'air à 250 Pa

0.50%

Efficacité thermique du système de récupération

t1:1 / t_limite 2018 % 78.3 / 73.0

Aspiration: rendement statique du ventilateur:

fan / fan_limite 2018 % 54.2 / 43.9

Aspiration: rend.stat.des vent.conf.au règlem.(UE) 327/2011:

statA % 66.5

Refolement: rendement statique du ventilateur:

fan / fan_limite 2018 % 51.5 / 43.3

Refolement: rend.stat.des vent.conf.au règlem.(UE) 327/2011:

statA % 66.5

Puissance spécifique liée aux composants de vent.internes:

SFP int / SFP int_limite 2018 W/(m³/s) 957 / 1092

P.de charge int.des comp. de vent.: aspiration / refolement

Ps int sup / Ps int exh Pa 245 / 260

P.de charge int.des comp.addition.: aspiration / refolement

Ps add sup / Ps add exh Pa 169 / 64

Pour le rendement et l'efficacité énergétique du dispositif le remplacement régulier des cartouches de filtre est tres important.

Dans les spécifications techniques les pertes de charge d'extrémité maximale recommandées indiquées selon EN13053 ne doivent pas être dépassées. Il faut utiliser dans le système MaR le manomètre différentiel avec un avertissement visuel ou sonore lorsqu'on atteint la perte de charge d'extrémité des filtres.

Le dispositif est classé en classe énergétique A+ selon RLT - directive de certification.

SFP	W/(m³/s)	Aspiration	Refolement
Classe SFP norme EN13779		1130	1038
Classe de la puissance selon la norme EN13053		SFP3	SFP2
Classe de la vitesse transversale selon la norme EN13053		P1	P1
Classe ZZT selon norme EN13053		V2	V2
		H1	

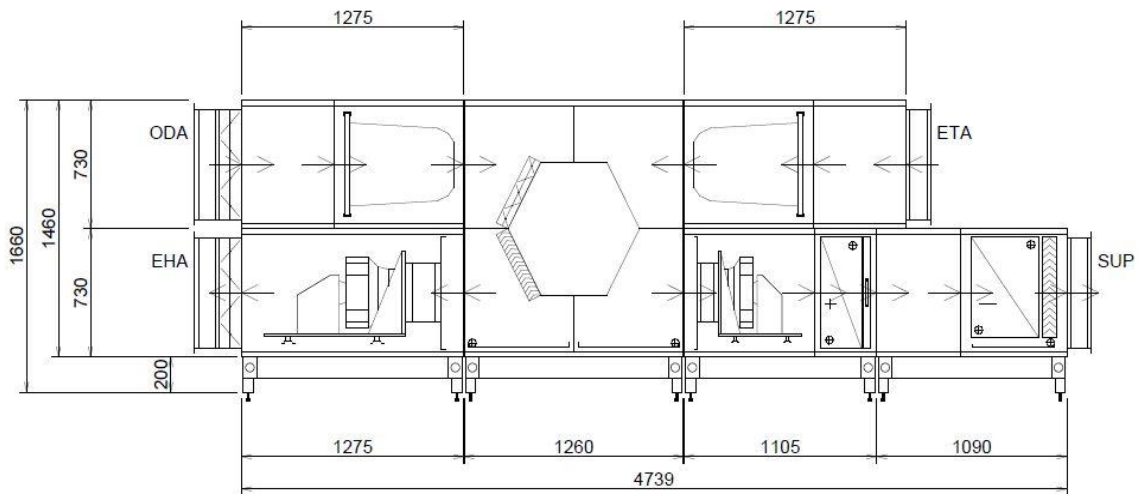


Figure 9. Spécification technique de la centrale de traitement d'air avec les données obligatoires selon la certification RLT

L'étiquette-énergie est délivrée sur la base des critères mentionnés ci-dessous. Pour se qualifier pour une certaine classe, toutes les conditions doivent être remplies sans exception, la compensation croisée entre les paramètres individuels est inadmissible.

Classes d'absorption électrique de puissance des entraînements de ventilateur selon EN 1353:2012				Vitesse de pénétration dans la coupe transversale de la mesure intérieure du boîtier se rapportant à l'unité de filtre ou à l'unité de ventilateur lorsqu'il n'y a pas de filtre			
Classe		puissance électrique (kW)		Classe		Vitesse (m/s)	
P1		≤ Pm ref * 0,85		V1		≤ 1,6	
P2		≤ Pm ref * 0,90	A+	V2		> 1,6 - 1,8	A+
P3		≤ Pm ref * 0,95	A	V3		> 1,8 - 2,0	A+
P4		≤ Pm ref * 1,00	B	V4		> 2,0 - 2,2	
P5		≤ Pm ref * 1,06		V5		> 2,2 - 2,5	B
P6		≤ Pm ref * 1,12		V6		> 2,5 - 2,8	
P7		≤ Pm ref * 1,12		V7		> 2,8 - 3,2	
Pm ref = $(\Delta p_{stat}/450)^{0,95} \cdot (q_v + 0,08)^{0,95}$				V8		> 3,2 - 3,6	
Pm ref (kW) absorption électrique de puissance				V9		> 3,6	
Δp_{stat} (Pa) augmentation statique de pression ventilateur							
qv (m3/s) flux d'air							

Classes d'efficacité sur la base de la norme DIN EN 13053: 2012			
Modèles d'appareils/classes	A+	A	B
Sans traitement thermodynamique de l'air	V5	V6	V7
Avec réchauffement de l'air	V4	V5	V6
Avec d'autres fonctions	V2	V3	V5
Absorption électrique de puissance ventilateur	P2	P3	P4
Récupération de chaleur	H1	H2	H3

Classes de recirculation thermique selon DIN EN 13053: 2012			
Classe	Efficacité énergétique η_e 1:1 (%)		
H1	≥ 71	A+	
H2	≥ 64	A	
H3	≥ 55	B	
H4	≥ 45		
H5	≥ 36		
H6	aucune exigence		

Conclusion

En émettant des certificats, l'activité dans le développement des centrales de traitement d'air ne s'arrête pas. En raison des exigences réglementaires constamment nouvelles ou juste en raison du développement rapide et de l'innovation dans le domaine de TZB, les fournisseurs de composants tentent d'étendre les limites d'utilisation de leurs produits. Le fabricant de la centrale de traitement d'air doit continuellement implémenter dans le programme de sélection et dans ses produits ces innovations, telles que la conception plus moderne des moteurs électriques de ventilateurs avec de nouveaux types de roues axiales à rendement supérieur ou une gestion de l'énergie plus efficace, une géométrie de récupération de chaleur plus efficace et leurs nouveaux types d'échangeurs thermiques, etc., pour offrir les solutions les plus efficaces et avoir le rapport prix / performance le meilleur.

Cela concerne également la maintenance de certification, où la personne autorisée supervise les modifications du programme de sélection (mise à jour des bibliothèques de composants, nouveaux types, etc.) et les oblige à les mettre à jour, émet un rapport d'expert ou commande de nouvelles mesures en laboratoire. Les mesures répétées régulières des modèles box et des centrales réelles font partie de la certification qui coûtent beaucoup d'argent les producteurs, mais garantissent la qualité constante des paramètres techniques des centrales de traitement d'air et donnent à l'utilisateur une certitude dans la sélection et l'utilisation de ces produits certifiés.

La caractéristique positive des deux certifications sont de nouvelles opportunités commerciales pour les fabricants eux-mêmes de livrer des centrales de traitement d'air sur les marchés qui requièrent ces certifications, comme la France, la Belgique, la Suède, le Danemark, la Finlande, l'Allemagne, l'Autriche, la Suisse et le Liechtenstein, etc. En s'adaptant aux normes et exigences techniques élevées dans ces pays, la qualité et les performances des centrales de traitement d'air Mandik passent à un niveau de plus en plus élevé.

En 2017, après plusieurs années d'effort dans le développement, la société Mandik, a.s. a rejoint quelques entreprises qui disposent de deux certifications à la fois Eurovent et RLT. La conception des centrales de traitement d'air Mandik certifiées permet d'obtenir le logiciel de sélection AHUMAN, qui peut être téléchargé à partir du <http://www.mandik.cz/> à télécharger /programmes.

La société Mandík, a.s. prévoit d'investir des moyens supplémentaires dans la recherche et le développement au cours des prochaines années afin d'offrir des solutions de pointe de la technologie dans le domaine des centrales de traitement d'air.