

Produit par unité

Bengt Nordling

technologie de l'énergie

+46 10 516 55 07

+46 10 516 55 07

bengt.nordling @ sp.se

AYMA AB

Varuvägen 9A

125 30 ÄLVSJÖ



Test de l'échangeur thermique

(2 annexes)

Commission

Pour le compte de Ayma, SP (Organisme de certification Suédois) a testé les performances thermiques d'un échangeur de chaleur pour la récupération de chaleur des eaux usées de douche à l'arrivée d'eau froide du robinet.

Objet du test

Un échangeur de chaleur de type WWRx, fabriqué en acier inoxydable avec un boîtier en plastique extérieure, les dimensions externes LxBxH ca 0.63X0.26X0.06 m hors connecteurs a été fourni par Ayma. L'échangeur de chaleur a été installé dans un bac de douche avec raccordement standard. L'échangeur de chaleur a été équipé avec 33 plaques de transfert de chaleur.

(S'il vous plaît voir la photo en annexe 1.)

Lieu et date du test

Le test a été réalisé par SP, Section des systèmes et ingénierie d'installation, en Juin 2010. L'objet du test a été reçu par SP le 24 mai 2010 et est arrivé dans un état normal.

Méthode d'essai

Pour l'essai, l'objet du test a été raccordé à un chauffe-eau et un mélangeur de douche avec flexible de douche et pomme de douche, et relié à l'arrivée d'eau froide, voir l'annexe 2.

Cela montre aussi où les températures et les flux ont été mesurés. La production thermique a été calculée pour les eaux de douches et l'eau froide afin d'être en mesure de vérifier le solde de chaleur à travers l'objet du test. La sortie transférée au chauffe-eau et la production totale de l'eau froide à l'arrivée des eaux usées sortant et l'efficacité de l'échangeur de chaleur ont également été calculés. Les flux et les températures testées ont été précisés par Ayma.

Un calcul a également été fait sur les économies annuelles en SEK (Couronne Suédoise) qui pourraient être faites en utilisant l'échangeur de chaleur sous un certain nombre d'hypothèses définies. (L'économie en SEK a été traduite en €)

Résultats

Ces résultats se rapportent à l'objet testé uniquement.

Les paramètres suivants ont été mesurés.

- Débit total entrant = débit d'eau de douche
- Le débit d'eau froide au chauffe-eau
- Température de l'eau froide entrante = température de l'eau froide avant de l'échangeur de chaleur
- Température de l'eau froide pré mélangeur = température de l'eau froide après l'échangeur de chaleur
- Température de l'eau chaude avant mélangeur = température après chauffe-eau
- Température de l'eau de douche entrants
- Température de l'eau de douche sortants

Sur la base des paramètres mesurés, les paramètres suivants ont été calculés.

- Le débit d'eau froide à l'échangeur de chaleur
- Sortie échangeur de chaleur côté eau froide
- Sortie échangeur de chaleur côté eau de la douche
- Sortie de chauffe-eau (calculé côté eau)
- La production totale livrée à l'eau du robinet de l'eau froide entrant à l'eau après une douche mélangeur (calculé côté eau). La production totale est la sortie utilisée dans un système sans échangeur de chaleur
- Efficacité du système. L'efficacité est définie comme la production de l'échangeur de chaleur côté eau froide, divisée par la production totale.

Les tests ont été effectués dans des conditions stables et les valeurs mesurées sont présentées les valeurs moyennes de 50 mesures mesurée juste sur une période de quatre minutes avec un fonctionnement stable. Les sorties et les calculs de l'efficacité ne tiennent pas compte de toute opération de démarrage avec une eau plus froide dans l'échangeur de chaleur ou de refroidissement lorsque l'eau chaude est restée dans l'échangeur de chaleur.

L'eau de la douche et l'eau froide ont été raccordées à contre-courant à travers l'échangeur de chaleur.

Deux tests différents ont été effectués avec différents débits d'eau douche, 14 et 16 litres / minute respectivement. La température de l'eau froide entrant a été une constante de 5 ° C. La température de l'eau de la douche était réglée à l'aide d'un mélangeur et était d'environ 40 ° C. La température de l'eau chaude du chauffe-eau était d'environ 60 ° C.

Les résultats pour les deux points de fonctionnement sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Test no		1	2	Facteur d'erreur
Données mesurées				
	Type			
débit d'eau de la douche	l/min	14.0	15.8	±1%
débit d'eau chaude	l/min	5.02	5.55	±1%
température de l'eau froide d'entrée	°C	5.0	5.1	±0.1%
température de l'eau froide avant mixage	°C	28.5	28.6	±0.1%
température de l'eau chaude avant mixage	°C	59.9	60.4	±0.1%
Température de l'eau d'entrée de la douche	°C	39.3	39.2	±0.1%
Température de l'eau de sortie de la douche	°C	23.7	23.7	±0.1%
Données calculées				
débit d'eau froide	l/min	8.94	10.3	±1.5%
Sortie côté eau froide	kW	14.7	16.8	±2.2%
Sortie côté douche	kW	15.1	17.0	±1.7%
Sortie côté eau chaude	kW	19.2	21.4	±1.1%
Production totale	kW	33.3	37.6	±1.2%
Efficacité, rendement	%	44	45	±1% unit

Un calcul théorique a également été réalisé pour déterminer les conditions nécessaires pour obtenir le même débit d'eau de douche et la même température d'entrée de l'eau du robinet sans l'échangeur de chaleur pour les deux cas de test.

(S'il vous plaît voir le tableau ci-dessous.)

Test no		1 without heat exch	2 without heat exch
débit d'eau de la	l/min	14.0	15.8

douche			
débit d'eau chaude	l/min	8.7	9.7
température de l'eau froide d'entrée	°C	5.0	5.1
température de l'eau froide avant mixage	°C	5.0	5.1
température de l'eau chaude avant mixage	°C	59.9	60.4
Température de l'eau d'entrée de la douche	°C	39.3	39.2
débit d'eau froide	l/min	5.3	6.1
Sortie côté eau froide	kW	0	0
Sortie côté douche	kW	33.3	37.6
Sortie côté eau chaude	kW	33.3	37.6
Production totale	kW	33.3	37.6
Efficacité, rendement	%	0	0

Divers

Les économies d'énergie qui peuvent être réalisées avec l'échangeur de chaleur raccordé varient d'un ménage à en fonction des habitudes personnelles. Les illustrations ci-dessous montrent un scénario possible.

L'échangeur de chaleur délivre une économie de puissance jusqu'à 17 kW en fonction du débit d'eau que vous utilisez. Basé sur le temps de douche moyen et le prix de l'énergie, les économies annuelles peuvent être calculées. Ces calculs ne tiennent pas compte de démarrage et d'arrêt de fonctionnement ce qui signifie que les économies sont un peu surestimées. L'illustration ci-dessous se base sur les conditions d'essai présentées ci-dessus. D'autres économies seront obtenues à d'autres températures et d'autres débits.

Température de chauffe-eau: environ 60° C

Température des eaux usées de douche: ca 40° C

Température de l'eau froide: 5 ° C

Prix de l'énergie: 1 SEK / kWh (soit **0.113649 € / kWh**) Nota : Ce prix est sensiblement équivalent au prix de l'électricité en France.

Le temps de douche: 0,5 et 1 heure par jour, respectivement, pour une famille.
La formule suivante a été utilisée pour calculer les économies annuelles :

Sortie échangeur de chaleur (kW) X temps de douche par jour X (h / jour) X 365 (jours / an) X prix de l'énergie (SEK / kWh).

(Dans le tableau ci-dessous, le gain a été converti en Euros, au cours annoncé ci-dessus)

Economie annuelle en €	Débit de la douche 14.0 l/min	Débit de la douche 15.8 l/min
Temps de douche 0.5 h/jour	313.67 €	627.34 €
Temps de douche 1 h/jour	353.45 €	706.90 €

281, route de Thônes / 74210 / FAVERGES . www.inno-tech-environnement.com

Téléphone: 04 50 60 41 16 / Fax: 04 82 53 25 43 / Mobile: 06 09 09 19 00 / contact@inno-tech-environnement.com

SAS au capital de 8.000€ / SIRET 525 133 435 00012 / APE 4669A / TVA Intracom: FR37 525 133 435