



Reconnaître une construction bâclée

La norme Minergie fixe entre autres des exigences strictes pour la qualité d'isolation d'un bâtiment. Une étude de cas du canton d'Argovie montre que les valeurs estimées ne sont pas toujours exactes. Une méthode de mesure non invasive peut apporter de la clarté.



En raison de matériaux d'isolation de qualité inférieure, les valeurs U mesurées dans cette maison unifamiliale ont dépassé les valeurs autorisées par la norme Minergie. (Photos: GreenTEG AG)



Holger Hendrichs, Head of Sales and Marketing, GreenTEG AG
Après l'achèvement d'une maison individuelle dans le canton d'Argovie, on a soupçonné l'entreprise de construction d'avoir utilisé des matériaux d'isolation de qualité inférieure afin de réduire ses coûts. Comme la maison est située dans une zone commerciale, la municipalité a exigé la certification Minergie. Un calcul fiable des valeurs U n'a pas pu être fait, car l'entreprise de construction était en faillite avant l'achèvement et il n'y avait pas de plans exacts. Grâce à une méthode de mesure non invasive basée sur le flux de chaleur, il a été possible de vérifier par la suite si les matériaux isolants utilisés ont atteint l'isolation de 0,15 W/(m² K) requis pour la certification Minergie.

Méthode de mesure non invasive

La norme Minergie impose des exigences élevées en matière d'isolation thermique des bâtiments. C'est pourquoi on utilise souvent des matériaux isolants à haute performance, qui sont généralement coûteux et qui nécessitent une installation appropriée pour obtenir un effet maximal. Afin de réduire les coûts, malheureusement, il peut arriver aussi que des matériaux soient mal installés ou que des matériaux d'isolation moins chers et de moindre qualité soient utilisés, par rapport à ce qui avait été prévu et déclaré. Dans ce cas, comme il n'y avait pas d'informations précises pour calculer l'isolation et que le bâtiment ne devait pas être endommagé par des carottages, seule une méthode non invasive a pu être envisagée pour vérification. En collaboration avec un bureau d'études local, l'organisme de certification Minergie a chargé GreenTEG AG d'effectuer des mesures non invasives pour vérifier les matériaux isolants utilisés. Pour les mesures, on a utilisé des instruments permettant de déterminer

la valeur U conformément à la norme ISO 9869 en combinant les mesures du flux thermique et de la température.

Description de l'objet et configuration des mesures

Les valeurs U de cinq éléments de construction différents du nouveau bâtiment devaient être déterminées: toit, mur extérieur et en trois points dans une pièce latérale. Dans cet article, seules les mesures critiques sur le toit et dans la pièce adjacente seront traitées. Les résultats des mesures sur le mur extérieur coïncidaient pour la plupart avec les valeurs U estimées par le consultant en énergie et respectaient la norme Minergie. Les détails des mesures sur le mur extérieur peuvent être trouvés dans l'étude de cas complète (voir le lien à la fin de l'article).

Mesures sur le toit

Pour la détermination de la valeur U sur le toit, des mesures ont été prises en trois points contigus; les résultats sont présentés dans le tableau 1. La valeur U de la première mesure est plus faible – probablement en raison de l'effet isolant supplémentaire de la neige sur le toit. Les valeurs U s'écartent relativement fortement entre la droite et la gauche, ce qui indique une isolation non homogène (ponts thermiques). Les mesures de la valeur U à gauche et à droite ont satisfait à la norme ISO 9869:2014, ceci pendant les deux périodes de mesure, mais la mesure moyenne passe à côté des conditions. La raison en était que les calculs de la valeur R fluctuaient un peu trop fortement. Toutefois, comme cette mesure répond également aux autres conditions de la norme ISO 9869 et que les valeurs sont de l'ordre de grandeur de la mesure de gauche, les résultats peuvent être considérés comme fiables. Seules les mesures effectuées du 11 au 14 décembre 2017 ont été prises en compte pour la suite de la

procédure. En moyenne, la valeur U mesurée s'écartait de ces trois mesures d'environ 0,52 W/(m² K) ou 143% des valeurs U estimées et était nettement supérieure à la norme Minergie (0,15 W/(m² K)).

Mesures dans la pièce contiguë

Trois mesures ont été prises dans la pièce voisine: plafond, mur extérieur et intérieur (à côté du garage), voir les résultats dans le tableau 2. Les valeurs s'écartent fortement des estimations. Hormis la mesure au plafond, toutes les mesures étaient conformes à la norme ISO-9869. La mesure au plafond n'était pas conforme à la norme ISO-9869 car la température extérieure présentait de fortes fluctuations dues au rayonnement solaire. Etant donné que la mesure manquait de peu les exigences de la norme ISO 9869 et que toutes les mesures sur la maison n'étaient pas conformes à la norme Minergie, cette mesure au plafond n'a pas été refaite.

Conclusion finale

Au total, onze mesures des valeurs U ont été effectuées sur l'objet dans le but d'obtenir la certification Minergie. Les valeurs U mesurées étaient trop élevées pour répondre à la norme Minergie, à l'exception du mur extérieur du bâtiment principal. L'isolation thermique de la maison doit donc être améliorée à plusieurs endroits.

L'étude de cas montre comment des valeurs U fortement estimées peuvent s'écarter de la réalité et comment des mesures peuvent apporter de la clarté. Grâce à un dispositif de mesure simple et non invasif, il a été possible de déterminer avec précision et fiabilité les valeurs U des différents composants. ■

www.greenteg.com/template/MM-U-Value/CaseStudy_Minergie.pdf



Mesure de la valeur U basée sur le flux de chaleur

La valeur U décrit la qualité d'isolation des éléments et matériaux de construction. Pour la déterminer, il faut calculer le flux de chaleur (W/m^2) avec la température intérieure et extérieure (formule: $U = W/m^2 K$). Il est important qu'il y ait une différence de température de 5°C entre la température extérieure et la température intérieure. Plus la valeur U est élevée, plus les propriétés d'isolation du matériau sont mauvaises. L'avantage d'une mesure de la valeur U par rapport à d'autres méthodes telles que la thermographie réside dans le fait qu'elle produit des données quantitatives et donc comparables. Idéalement cependant, les deux méthodes sont combinées: avec une mesure thermographique, les points critiques peuvent être rapidement identifiés et leurs propriétés peuvent être quantifiées avec précision grâce à une mesure non invasive. Les données ainsi obtenues se prêtent bien à une planification précise des mesures de rénovation visant à économiser l'énergie.

Point de mesure	Valeur U mesurée ($W/m^2 K$)	Valeur U estimée ($W/m^2 K$)	Ecart (%)
1 gauche	0.68	0.213	+219
2 droite	0.8	0.213	+275
3 gauche	0.69	0.213	+224
4 milieu	0.65 (ISO 9869 non rempli)	0.213	+205
5 droite	0.85	0.213	+299

Tableau 1: Données de mesure du toit. Les premières mesures ont eu lieu entre le 8 et le 11 décembre 2017, mais ont dû être répétées en raison de fortes chutes de neige et d'une interruption imprévue des mesures. La deuxième série de mesures s'est déroulée du 11 au 14 décembre 2017.

Point de mesure	Valeur U mesurée ($W/m^2 K$)	Valeur U estimée ($W/m^2 K$)	Ecart (%)
Mur extérieur	0.59	0.26	+127
Mur garage	0.73	Pas de résultat	Pas de résultat
Dalle	0.78	0.2	+290

Tableau 2: Données de mesure des pièces contiguës. Les premières mesures ont eu lieu entre le 8 et le 11 décembre 2017, mais ont dû être répétées en raison de fortes chutes de neige. La deuxième série de mesures s'est déroulée du 11 au 14 décembre 2017.



Pour les mesures, on a utilisé des appareils qui peuvent déterminer la valeur U en combinant les mesures du flux thermique et de la température.