Norme internationale ISO 6781

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION•МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ•ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Isolation thermique — Détection qualitative d'irrégularités thermiques dans des enveloppes de bâtiments — Méthode infrarouge

Thermal insulation — Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes — Infrared method

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Première édition — 1983-12-15

ISO 6781:1983
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2368f0d0-cc5a-41c4-839e-d60da386815f/iso-6781-1983

CDU 699.86 : 620.19 **Réf. nº : ISO 6781-1983 (F)**

Descripteurs : bâtiment, isolation thermique, essai, rayonnement infrarouge, détecteur de défaut, capteur.

Prix basé sur 12 pages

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 6781 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 163, *Isolation thermique*, et a été soumise aux comités membres en Décembre 1982.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

ISO 6781:1983
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2368f0d0-cc5a-41c4-839e-d60da3268153/iso-6781-1983

Australie	Égypte, Rép. arabe d'	Japon
Autriche	Espagne	Norvège
Belgique	Finlande	Suède
Canada	France	USA
Danemark	Italie	

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

Allemagne, R.F.
Pays-Bas

© Organisation internationale de normalisation, 1983 ●

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

0 Introduction 1

1 Objet et domaine d'application 1

2 Définitions 1

3 Principe 2

4 Système de détection infrarouge 3

5 Examen thermographique 3

6 Rapport thermographique 5

Annexes

A Thermogrammes de référence 6

B Exemples de thermogrammes sur une paroi légère à ossature bois « sans défaut » 8

C Exemples de thermogrammes sur une paroi légère à ossature bois avec défauts voulus 10

D Informations supplémentaires 12

Figures

1 Procédure générale d'interprétation des images thermiques au cours d'un examen thermographique 2

2 Coupe d'une enveloppe type utilisée dans les exemples de thermogrammes de référence présentés dans les annexes B et C 7

3 Répartition en zones de l'enveloppe type comme indiqué en annexes B et C 7

4 Localisation des défauts voulus représentés sur les thermogrammes en annexe C 7

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 6781:1983
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2368f0d0-cc5a-41c4-839e-d60da3868151/iso-6781-1983

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 6781:1983
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2368f0d0-cc5a-41c4-839e-d60da386815f/iso-6781-1983

Isolation thermique — Détection qualitative d'irrégularités thermiques dans des enveloppes de bâtiments — Méthode infrarouge

0 Introduction

Les irrégularités dans les propriétés thermiques des composants constituant l'enveloppe externe d'un bâtiment se traduisent par des variations de température à la surface de la structure. La température de surface est également influencée par les mouvements d'air à l'intérieur et/ou à travers l'enveloppe du bâtiment. La répartition de température de surface peut alors être utilisée pour détecter les irrégularités thermiques dues par exemple à des défauts d'isolation, à l'humidité et/ou aux infiltrations d'air dans les composants constituant l'enveloppe extérieure du bâtiment.

La thermographie est une méthode pour visualiser et représenter la distribution de température sur une partie de l'enveloppe du bâtiment. Dans le contexte de la présente Norme internationale, la thermographie est réalisée à l'aide d'un système de détection infrarouge qui produit une image traduisant la température radiante apparente. Le rayonnement infrarouge (en fait la densité de rayonnement) qui dépend de la température de surface est converti par le système de détection infrarouge afin de produire une image thermique sur laquelle est représentée l'intensité relative de rayonnement thermique de différentes zones sur la surface visée. L'intensité de rayonnement est fonction de la température de la surface ainsi que des caractéristiques de la surface et du détecteur et des conditions ambiantes. La procédure inclut en outre l'interprétation des images thermiques (thermogrammes).

Des informations évaluables concernant l'application de la présente Norme internationale seront données dans un Rapport technique. Ces informations, dont l'inclusion dans la présente Norme internationale n'a pas été considérée comme étant appropriée, comprendront l'application pratique de la thermographie des bâtiments et les problèmes qu'elle comporte, l'appareillage, les procès-verbaux d'essai, les spécifications concernant la formation, la certification ainsi qu'une bibliographie.

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode qualitative, par examen thermographique, de détection d'irrégularités thermiques dans les enveloppes de bâtiments. La méthode est utilisée en premier lieu pour mettre en évidence de larges variations dans les propriétés thermiques, y compris l'étanchéité à l'air, des composants constituant les enveloppes externes des bâtiments.

Les résultats obtenus par cette méthode doivent être interprétés et évalués par des personnes ayant reçu une formation spécifique à cet effet. (Voir annexe D.)

La présente Norme internationale ne s'applique pas aux mesures du niveau d'isolation thermique et d'étanchéité à l'air de la structure, lesquelles réclament des examens par d'autres méthodes.

2 Définitions [1)]

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 6781:1983
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/23681b0d-ec9a-41c4-839e-
a0ddc4a0c1e/iso-6781-1983

2.1 thermographie: Détermination et représentation de la distribution de température superficielle à travers la mesure de la densité du rayonnement infrarouge émis par une surface, y compris interprétation des images thermiques.

2.2 image thermique: Image fournie par un système de détection infrarouge et qui représente la distribution de température radiante apparente sur une surface.

2.3 thermogramme: Enregistrement de l'image thermique.

2.4 radiance: Quantité totale d'énergie par unité d'angle solide et par unité d'aire en provenance d'une surface.

La radiance comprend l'énergie émise par la surface ainsi que l'énergie réfléchie par ou transmise à travers cette surface.

2.5 température radiante apparente: Température définie à partir de la mesure de la radiance.

C'est la température équivalente d'un corps noir ayant la même radiance.

2.6 image isothermique: Image thermique avec isothermes.

2.7 isotherme: Région de points à même température.

Dans ce contexte, une isotherme peut faire référence à un moyen de mettre en évidence sur l'image en points les lignes ou les zones ayant la même densité de rayonnement infrarouge.

1) Un vocabulaire relatif à l'isolation thermique fera l'objet de l'ISO 7345.

3 Principe

L'examen thermographique des parties de bâtiments comprend

a) la détermination de la distribution de température superficielle sur une partie de l'enveloppe du bâtiment à partir de la distribution de température radiante apparente obtenue à l'aide d'un système de détection infrarouge;

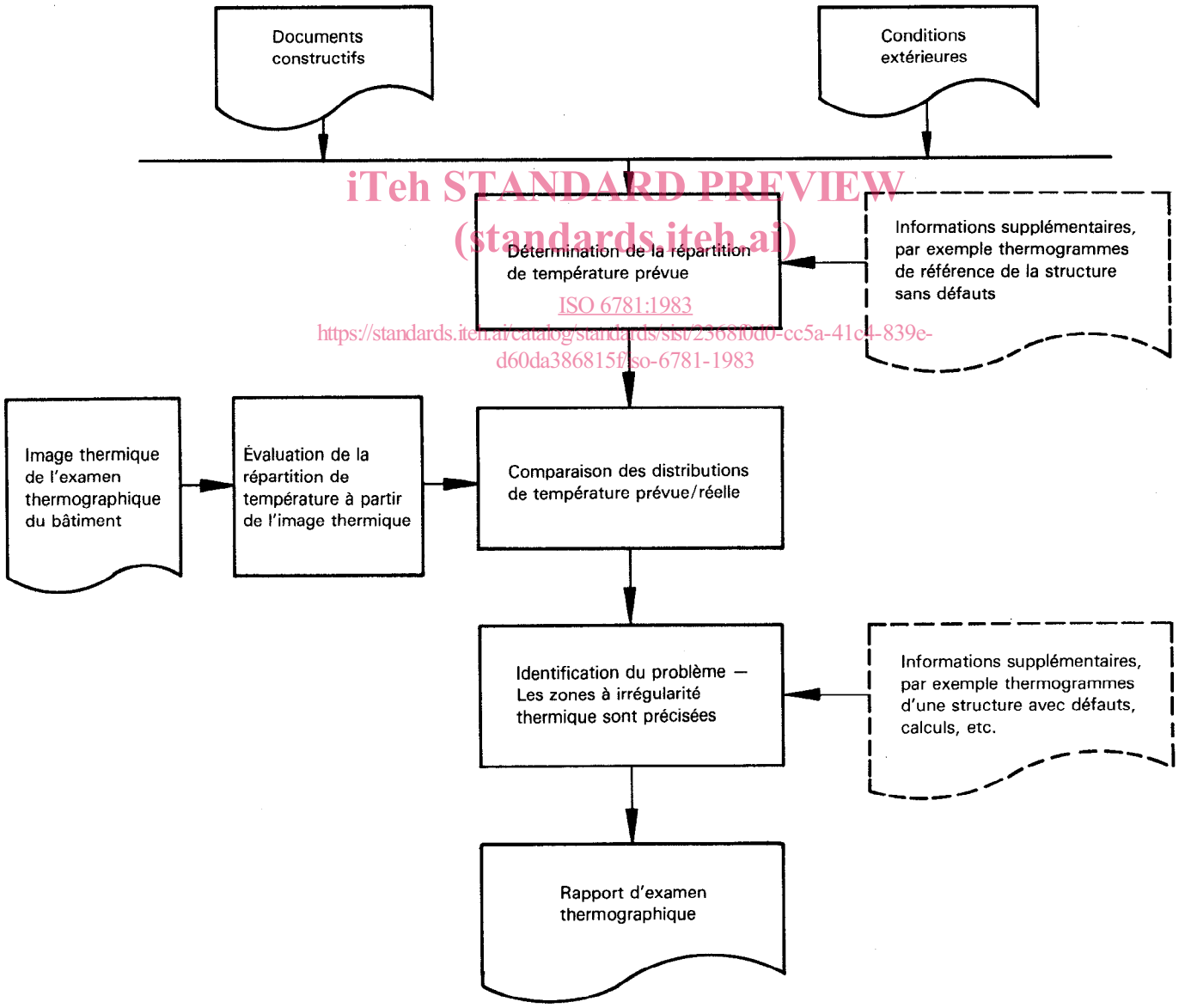
b) la constatation des « anomalies » de cette distribution de température superficielle, provoquée par exemple par des défauts d'isolation, de l'humidité et/ou des infiltrations d'air.

c) l'estimation de la nature et de l'importance de ces défauts.

Afin de déterminer si les variations observées dans les propriétés d'isolation thermique sont anormales, les thermogrammes sont comparés à la répartition de température superficielle normalement attendue et déterminée à partir des caractéristiques de l'enveloppe du bâtiment et par l'environnement au moment de l'examen. Cette distribution de température normalement attendue peut être déterminée à l'aide de « thermogrammes de référence » (voir 5.3 et annexes A, B et C) à partir de calculs ou autres études. Cette détermination est basée sur des plans et autres documents constructifs de l'enveloppe externe ainsi que sur les équipements du bâtiment en examen.

La procédure générale d'interprétation des images thermiques est schématisée à la figure 1.

Des informations supplémentaires sur la thermographie sont données dans l'annexe D.



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 6781:1983
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2368f0d0-cc5a-41c4-839e-d60da386815f/iso-6781-1983

Figure 1 — Procédure générale d'interprétation des images thermiques au cours d'un examen thermographique
(Les cases en pointillés indiquent une utilisation facultative des informations supplémentaires)

4 Système de détection infrarouge

Le système de détection infrarouge doit comporter

a) un(des) détecteur(s) infrarouge(s) opérant à une longueur d'onde au-delà de 2 µm et pouvant détecter les températures radiantes apparentes avec une résolution suffisante dans la gamme voulue ; [1)]

b) un dispositif traduisant la répartition de température radiante apparente de la surface examinée sous forme d'une image thermique visible ;

c) un dispositif permettant d'enregistrer l'image thermique ;

d) des moyens permettant d'accéder aux niveaux de température sur la surface examinée.

Au cours de chaque période d'essai, le système de détection infrarouge ne doit pas manifester de dérive significative.

5 Examen thermographique

5.1 Conditions générales d'essai

Afin de définir les conditions réelles d'essai et en premier lieu le côté de l'enveloppe du bâtiment (intérieur ou extérieur) sur lequel il faudra exécuter l'examen thermographique, les facteurs suivants doivent être pris en considération :

— les caractéristiques de l'équipement infrarouge ;

— les caractéristiques de l'enveloppe du bâtiment, c'est-à-dire les positions respectives des couches à fonction structurale et à fonction isolante ;

— les propriétés de rayonnement des matériaux de parement ;

— les conditions climatiques ;

— les facilités d'accès pour l'examen ;

— les éléments perturbateurs environnants ;

— tous autres éléments importants.

La chute de température à travers l'enveloppe doit être suffisamment importante pour permettre la détection des irrégularités thermiques. Pour la facilité de l'interprétation, l'examen thermographique doit être effectué de préférence en régime permanent de température et de pression. (L'interprétation des thermogrammes enregistrés en régime non stationnaire demande une qualification et une connaissance de la physique de bâtiment plus élevées.) Cela implique, entre autres choses, que l'examen ne doit pas être effectué si les températures d'air intérieure ou extérieure sont sujettes à de grandes variations ou si la structure est exposée au rayonnement solaire direct ou si le vent change de façon importante.

Ces conditions générales doivent être considérées au cours d'un examen thermographique. On pourra modifier les conditions réelles d'examen pour tenir compte des propriétés thermiques de l'enveloppe de bâtiment examinée et des caractéristiques du système de détection infrarouge utilisé. On pourra également les modifier en fonction des données climatiques locales. Les conditions doivent être prises en compte pour la conduite de l'examen et l'interprétation des thermogrammes, et doivent être soigneusement notées dans le rapport thermographique (voir chapitre 6).

Exemple de conditions d'essai réelles tiré du contexte scandinave. Ces conditions d'essai doivent être adaptées afin de pouvoir répondre aux conditions de climat spécifiques à une région géographique particulière. Dans le contexte scandinave, les conditions d'essai suivantes sont de nature à assurer un régime quasi-stationnaire pour une structure légère[2)] dans le cas où l'examen thermographique doit être pratiqué de l'intérieur :

a) Pendant 24 h au moins avant le début de l'examen et pendant l'examen, l'écart de température d'air à travers l'enveloppe du bâtiment doit être d'au moins 10 °C. Durant le même temps, l'écart de température ne doit pas varier de plus de ±30 % de sa valeur au début de l'examen et la température d'air intérieure ne doit pas varier de plus de ±2 °C.

b) Pendant 12 h au moins avant le début de l'examen ainsi que pendant l'examen, les surfaces de l'enveloppe en examen ne doivent pas être exposées au rayonnement solaire direct.

c) Les températures minimales et maximales sur le lieu de l'examen doivent être connues sur une période de 24 h avant le début de l'examen, par exemple à l'aide d'un thermomètre à minima et maxima ou par une station météo. De même, il faut connaître les conditions d'ensoleilllement sur le lieu de l'examen pendant une période de 12 h avant le début de l'examen thermographique.

5.2 Procédure d'essai

S'ils sont disponibles, on doit étudier les plans et autres documents constructifs de l'enveloppe de bâtiment à examiner. L'émissivité des matériaux de revêtement doit être évaluée à l'aide de tables appropriées.

Toute information sur la température d'air extérieur, la nébulosité, les précipitations ou l'humidité à l'extérieur du bâtiment ainsi que les conditions d'exposition au vent doit être notée. De plus, il faut noter l'orientation géographique du bâtiment en ce qui concerne les aires de vent.

Si nécessaire, il faut créer une différence de pression à travers l'enveloppe du bâtiment, sinon l'examen doit être effectué au moment opportun. L'examen thermographique doit être pratiqué du côté en dépression.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 6781:1983
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/23068000-c098-4164-8396-dbdab3c66157/iso-6781-1983

1) L'expérience tirée des essais sur le terrain a montré qu'une différence minimale résolvable de température de 0,3 °C pour une température superficielle de 20 °C à une fréquence spatiale de 0,052 traits/mm, serait suffisante dans le cadre de la présente Norme internationale.

2) Le temps nécessaire à l'établissement d'un régime quasi-stationnaire est variable en fonction des caractéristiques de l'enveloppe extérieure du bâtiment. Pour une structure en maçonnerie lourde, ce temps peut être de plusieurs jours. Par contre, il peut être avantageux de pratiquer l'examen en régime non stationnaire.

Les effets de la prise du côté ventilé, par exemple des façades ventilées, ou des sources thermiques (s'il y a lieu) installées dans le bâtiment (tuyauteries, conduits d'aération, etc.), sur la température de l'enveloppe en examen doivent être évalués. Si possible, les sources thermiques pouvant perturber l'examen doivent être coupées avant le début de l'examen. Le mobilier, les tableaux, etc. qui pourraient influencer les résultats doivent être déplacés de façon à dégager les surfaces à examiner. Toute modification nécessaire doit être faite de façon à éviter les phénomènes transitoires.

Immédiatement avant le début de l'examen, les températures d'air intérieur et extérieur doivent être mesurées à ±1 °C près. S'il est nécessaire de connaître l'écart de pression à travers l'enveloppe, cela doit être fait autant que possible avec une précision de ±5 Pa (±2 Pa en cas de faibles écarts) à la fois du côté exposé au vent et du côté sous le vent, pour chaque étage. Les valeurs observées doivent être notées. Il est important de connaître la direction de l'écart de pression à travers la paroi du bâtiment ainsi que la position du plan neutre s'il y a lieu.

Les distributions de température prévisionnelle pour l'enveloppe examinée doivent être déterminées en tenant compte des conditions d'examen.

Le système de détection infrarouge doit être mis en service et réglé conformément aux notices d'emploi. La sensibilité, la gamme et l'ouverture doivent être ajustées de façon à couvrir la plage de températures de la surface examinée.

Les différences de température radiante apparente sur l'image thermique doivent être mesurées avec une précision de ±10 % ou ±0,5 °C au moins. S'il est nécessaire de connaître une température de référence sur la surface, il est recommandé de la déterminer à ±0,5 °C près.

L'examen doit débuter par un essai préliminaire de la surface de l'enveloppe. Les zones intéressantes ou montrant des irrégularités doivent être examinées en détail. Des thermogrammes des zones des surfaces examinées doivent être enregistrés (aussi bien des zones sans défaut que des zones où la présence de défauts est suspectée).

Afin de déterminer si les variations de densité de rayonnement de la surface sont dues à des réflexions de rayonnement émis par d'autres surfaces, le mieux serait d'étudier la surface sous des angles différents. Les réflexions changeront alors de position.

La localisation des zones représentées sur les thermogrammes doit être mentionnée sur un plan ou un croquis du bâtiment.

La répartition de température radiante apparente doit être calculée conformément au mode d'emploi du système de détection infrarouge. En particulier, les effets liés à l'émissivité et aux réflexions doivent être pris en compte dans l'évaluation des variations réelles de température sur la surface.

Si les thermogrammes mettent en évidence des infiltrations d'air, cela doit être vérifié si possible par des mesures de vitesse d'air.

Si nécessaire, les facteurs influençant le coefficient de transfert thermique à l'intérieur du bâtiment (mouvements d'air, rayonnement thermique, humidité, condensation) doivent être estimés.

5.3 Évaluation des thermogrammes

La répartition de température prévisionnelle sur les zones examinées doit être déterminée à l'aide des plans ou autres documents constructifs de l'enveloppe externe et des équipements du bâtiment en examen. À ce propos, on pourra utiliser les calculs, l'expérience acquise, les essais en laboratoire ou les thermogrammes de référence des enveloppes des bâtiments sans défaut.

NOTE — Les thermogrammes de référence peuvent être obtenus en laboratoire ou tirés d'examens sur le terrain, sur bâtiments réels. Les thermogrammes de référence doivent être choisis de façon à s'assurer que la structure représentée sur le thermogramme de référence et les conditions d'examen correspondantes soient aussi proches que possible de la structure en examen et des conditions d'environnement au moment de l'examen. Voir annexes A, B et C.

La distribution de température doit être évaluée à partir des thermogrammes. Si cette distribution diffère de celle attendue, le noter. Si les irrégularités ne peuvent pas être expliquées sur la base des plans de l'enveloppe par des considérations constructives ou par l'effet de sources de chaleur ou par des variations d'émissivité ou de coefficient de transfert thermique, celles-ci doivent être considérées comme des défauts.

NOTE — Des irrégularités dans l'isolation thermique, l'étanchéité à l'air ou dans la structure produisent des distributions de température superficielle différentes. Certains types de défauts présentent des contours caractéristiques sur les images thermiques. Au cours de l'évaluation des thermogrammes, les caractéristiques suivantes doivent être considérées :

a) l'uniformité de la densité de rayonnement sur le thermogramme par rapport aux zones sans pont thermique ;

b) l'uniformité et l'importance relative des zones plus froides ou plus chaudes, par exemple au droit des ossatures ou dans les angles ;

c) les contours et les caractéristiques des zones plus chaudes ou plus froides ;

d) les valeurs des différences de température superficielle entre les zones « normales » de la construction et les zones plus froides ou plus chaudes ;

e) la continuité et l'uniformité des régions à température constante sur toute la surface de l'enveloppe.

Très souvent, des variations dans l'aspect des thermogrammes révèlent la présence de défauts dans l'enveloppe du bâtiment. L'aspect d'un thermogramme, correspondant à une construction présentant un défaut, peut varier considérablement.

Exemples de défauts à l'aspect caractéristique :

Les infiltrations d'air (aux joints et aux liaisons le plus souvent) à travers l'enveloppe du bâtiment donnent lieu à des formes irrégulières aux contours mal définis, avec de grandes variations de température.

L'absence d'isolant produit des formes régulières et bien définies que l'on ne peut associer avec des particularités de la structure. La zone défectueuse présente une distribution de température relativement homogène.

La présence d'humidité dans la structure produit généralement une répartition diffuse et tachetée, avec de faibles variations de température.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 6781:1983
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3368f040-aa5a-41a6-8300-d60da386815f/iso-6781-1983

Le type du défaut doit être déterminé. Cela pourra être établi à l'aide de calculs, d'autres recherches, de l'expérience passée ou par comparaison des thermogrammes enregistrés avec des thermogrammes de référence sur structures présentant des défauts d'isolations connus ou des infiltrations d'air diverses. De telles déterminations doivent être explicitées dans le rapport thermographique.

Pour toutes les zones de l'enveloppe du bâtiment où l'on aura identifié la présence de défauts d'isolation ou d'infiltrations d'air, le type et l'importance de ces défauts doivent être analysés brièvement avec éventuellement des considérations sur la nécessité de réparer ou de laisser subsister ces défauts.

6 Rapport thermographique

Le rapport d'examen thermographique doit comporter, entre autres, les indications suivantes;

a) Description rapide de la construction du bâtiment. (Ces informations doivent être basées sur des dessins ou autres documents constructifs disponibles.)

b) Nature du (des) matériau(x) en surface de la structure et valeur estimée de l'émissivité de ce(s) matériau(x).

c) Orientation géographique du bâtiment en ce qui concerne les aires de vent et description des éléments environnants (bâtiments, végétation, accidents de terrain, etc.).

d) Caractéristiques du matériel utilisé y compris modèle et numéro de série.

e) Date et heure de l'examen.

f) Température de l'air extérieur. (Donner au moins les valeurs minimales et maximales sur une période de 24 h avant le début de l'examen et pendant l'examen.)[1]

g) Informations générales sur les conditions de rayonnement solaire (sur une période de 12 h avant le début de l'examen et pendant l'examen).[1]

h) Précipitations, direction et vitesse du vent pendant l'examen.

j) Température d'air intérieur et température d'air à travers l'enveloppe.

k) Différence de pression d'air à chaque étage entre le côté exposé au vent et le côté sous le vent.

m) Autres facteurs importants pour le résultat, par exemple des variations climatiques rapides.

n) Description des conditions d'examen réelles conformément à 5.1.

p) Dessins ou photos du bâtiment indiquant la position des thermogrammes.

q) Thermogrammes enregistrés pendant l'examen avec leur localisation et des commentaires sur l'aspect de l'image thermique.

r) Identification des zones du bâtiment examinées.

s) Résultats de l'analyse sur le type et l'extension de chaque défaut de construction observé.[2]

t) Résultats des mesures et observations complémentaires.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 6781:1983
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2568f0f0-0c4f-4f24-8e9e-d60da386815f/iso-6781-1983

1) Ces informations entre parenthèses font référence à l'exemple en 5.1.

2) Cette analyse peut inclure un commentaire sur la nécessité de mesures correctives ou de possibilité de tolérance du défaut.