

Réhabilitation thermique, exigences, normes, mise en oeuvre

Maricica Vasilache

Faculty of Civil Engineering, Technical University "Gh.Asachi", Iași, 70050, Romania

Résumé

Au moment actuel l'humanité est confrontée avec un problème très important représenté par les changements climatiques. Déterminés partiellement par l'activité humaine, basée sur les énergies produites avec les hydrocarbures, ce phénomène impose des mesures de limitation des dépenses des ressources.

La réhabilitation thermique est aussi une exigence imposée par l'usage des bâtiments pendant la saison froide ou chaude, pour la maîtrise de l'énergie et l'économie des ressources.

Le travail présente l'état de choses en Roumanie concernant les lois, les normes et les difficultés d'application dans le domaine réhabilitation thermique.

MOTS CLÉ: changements climatiques, développement durable, économie d'énergie.

AVANT – PROPOS

Jamais durant les dernières décennies on n'a discuté tant sur l'énergie et son prix. Personne n'a imaginé que les combustibles fossiles seront si coûteux, que l'équilibre budgétaire dépendra de l'importation du pétrole et de gaz naturel, que la production et l'usage de l'énergie contribue aux changements climatiques et que les énergies renouvelables pourraient être si nécessaires, mais avec tant de problèmes technologiques et économiques. Pour l'instant la plus accessible forme d'énergie c'est l'énergie économisée. Par conséquent, l'idée de maîtriser l'énergie s'est imposée de plus en plus. Au début, elle a été la condition préliminaire pour l'usage rationnel de l'électricité utilisée pour le chauffage des bâtiments et ensuite pour toutes les autres formes d'énergies y compris le solaire, l'énergie éolienne, le biogaz, l'énergie géothermale. Après, elle est devenue une nécessité déterminée par les coûts très élevés des énergies résultées des sources conventionnelles, mais aussi par suite du fait que même les énergies nouvelles - renouvelables sont d'autant plus chères, par les investissements, qui devraient être subventionnés (solaire photovoltaïque, pompes à chaleur ou solaire thermique).



M. Vasilache

De cette manière, la maîtrise de l'énergie dans les bâtiments neufs et aussi dans l'existant après la réhabilitation thermique est devenue une exigence très importante en Roumanie. On introduit ainsi une direction supplémentaire obligatoire de préoccupations pour les concepteurs – architectes et ingénieurs. Pratiquement, l'activité suppose parcourir une „feuille de route” au niveau national avec des points obligatoires (fig 1). C'est un circuit continu, en amélioration graduelle mais qui finit au moment où une des étapes 1...11 n'est pas assurée.

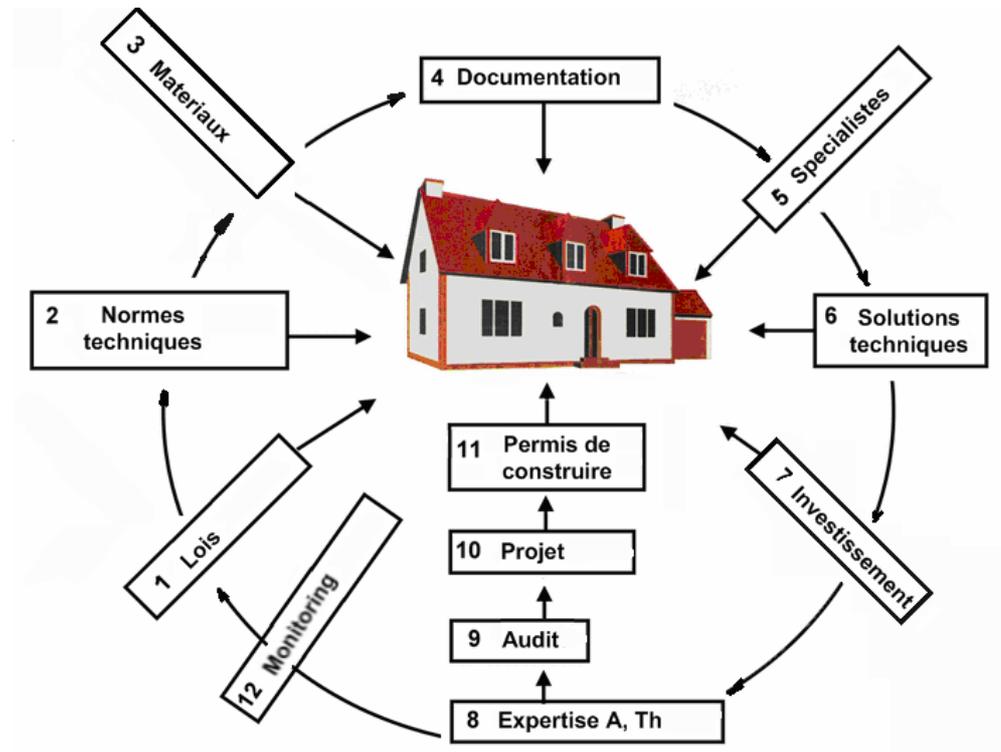


Fig. 1. Feuille de route pour la réhabilitation thermique des bâtiments existants

Il est utile de mentionner que sur le plan européen, où la durée de vie des bâtiments est de plus 100 ans, le problème d'adaptation aux changements climatiques fait l'objet de vastes et variés études/ Koen Steemers, CISBAT, 2005 / tenant compte de quelques aspects:

- les changements continueront au moins 40...60 ans, temps nécessaire pour que la réduction de la dépendance de combustibles fossiles commence avoir effet;
- les températures seront plus hautes pendant l'été et plus basses pendant l'hiver par l'accroissement des extrêmes imprévisibles, caractéristiques pour le climat continental excessif;



Réhabilitation thermique, exigences, normes, mise en oeuvre

- dans ce contexte et sans considérer le prix élevé de l'énergie électrique et thermique, il est nécessaire que tous les constructions s'adaptent à ces conditions.

Koen Steemers met en évidence 3 directions d'action: mesures d'atténuation des changements climatiques, mesures d'adaptation des bâtiments et mesures d'éducation des usagers. Il constate aussi que les concepteurs devraient adopter entre autres: de supplémenter avec 5...10% les charges de vent, pluies intenses, résistances aux rayonnements hv, des côtes de fondation plus profondes, une efficacité thermique supérieure et une ventilation naturelle améliorée pour éviter l'usage de l'air conditionné avec l'électricité.

1. LÉGISLATION

A cette date il y a une série de lois en vigueur:

- Lois 199/2000 concernant **la maîtrise de l'énergie**;
- Lois 325/2002, concernant **la réhabilitation thermique** des bâtiments existants et **stimulation de la maîtrise** de l'énergie thermique;
- Lois 211/16 - 2003 concernant **l'application des mesures spécifiques pour la réhabilitation des bâtiments à plusieurs étages**;
- Lois 372/13 - 2005 concernant **la performance énergétique des bâtiments**.
- OG 29/2000 – **Certification énergétique des bâtiments** – pour attester la classe énergétique au moment de l'expertise (niveau de protection thermique de l'enveloppe, l'efficacité de l'installation de chauffage, pour l'eau chaude ménagère, la dépense spécifique d'énergie produite avec les combustibles fossiles etc.). Ce document sera, en perspective, un instrument légal d'évaluation des constructions dans le cas d'achat – vente, location, hypothèque etc.

Pour les spécialistes et aussi pour le grand public il serait nécessaire de concentrer les lois, ordonnances, guides, standards, normes d'application et méthodologies, trop nombreuses, devenant peu accessibles pour être mise en oeuvre.

En même temps, la législation roumaine devra s'adapter aux décisions de l'Union Européenne concernant la maîtrise de l'énergie obtenue du pétrole, gaz naturel, ou charbon et l'usage des sources renouvelables.

Essentiellement, tous ces règlements techniques concernent l'évaluation des bâtiments du point de vue efficacité énergétique par l'expertise thermique, nommée aussi le diagnostique thermique et énergétique et le certificat énergétique, document synthétique nécessaire pour le classement des bâtiments. Outre ce certificat énergétique il y a aussi le certificat concernant l'économie d'énergie,



M. Vasilache

nécessaire pour imposer la maîtrise de l'énergie par les grands fournisseurs de combustibles.

2. NORMES TECHNIQUES

Entre 1998 et 2007 ont été publiés les normes techniques spécifiques aux travaux de réhabilitation thermique, une base complexe pour adapter les bâtiments aux exigences de performance améliorées face aux normes nationales antérieures:

- C 107 /0 -02 Norme pour la conception et l'exécution des travaux d'isolation;
- C107/1...7 -97...2005 Norme pour le calcul des éléments de l'enveloppe, le transfert de masse, la stabilité thermique et le coefficient global des pertes de chaleur;
- La série NP 048, 049, 047- 2001...2007 concernant l'élaboration de l'expertise thermique, le certificat énergétique et l'audit;
- La série des guides et les méthodologies spécifiques pour l'expertise, le certificat et l'audit: GT 036-02, MP 024 – 02, GT 037- 02, NP 060 – 02, SC 007 – 02, SC 006 – 01, MP 019 – 02.

Généralement, la réhabilitation thermique proposée dans l'audit suppose un nombre réduit de solutions techniques pour l'enveloppe et les installations sans imposer l'usage des énergies renouvelables et le monitoring permanent des bâtiments après la réhabilitation thermique.

L'ensemble des normes techniques fait référence à:

- la prise en compte des ponts thermiques dans l'évaluation de la résistance thermique des éléments de l'enveloppe (murs extérieurs, toit, menuiserie, plancher bas etc.);
- l'évaluation globale avec le coefficient des pertes de chaleur G/G_1 . Il est possible de valorifier la créativité technique pour adapter les façades (fig. 2.).

Dans le cadre des programmes de coopération internationale ont été réalisés des travaux démonstratifs dans plusieurs villes de Roumanie, suivi par un programme de monitoring dans l'hiver suivant.

Ont été évidenciées des aspects concernant l'usage des logements et le nécessaire adapté d'énergie thermique. Le monitoring du bloc 7, rue Tabacului a relevé entre autres la diminution excessive de la ventilation naturelle à cause de la menuiserie étanche, la manque d'intérêt de la part des fournisseurs d'énergie thermique pour le contrôle des livraisons. Les normes actuelles contiennent des références sur les énergies gratuites et leur utilisation.



Réhabilitation thermique, exigences, normes, mise en oeuvre



Fig. 2. Foyer T14 Tudor Vladimirescu. Façade isolée avec polystyrène expansée, et POLyALPAN, des bow-windows légers pour valorifier l'effet de serre. Les autres fenêtres ont 3 vitres.

Un autre aspect fait référence au quantum :

- de **la dépençe de l'énergie primaire** – tenant compte que pour l'énergie finale il y a des pertes en amont à la source, la transformation et la distribution. Au niveau national compte seulement la dépençe d'énergie primaire et en liaison directe avec ça;
- **l'émission de gaz à effet de serre (GES) et d'autres polluants** (SO₂, NO_x, COV, poussières, etc.).

Une préoccupation spéciale doit être accordée aux bâtiments avec compacité réduite qui ont des dépenses énergétiques spécifiques plus importantes que ceux plus compacts, dans les conditions du même degré d'isolation thermique.

Dans la période suivante sera nécessaire de réaliser des bâtiments avec des consommations très réduites d'énergie, avec autonomie énergétique ou actives du point de vue énergie.

Bâtiments neufs

L'hypothèse de concevoir une construction efficace seulement par la disposition des couches d'isolants thermique est déficiente. Il faut aussi considérer :

- l'orientation de la construction ;



M. Vasilache

- la forme ;
- la menuiserie et l'éclairage naturel ;
- la ventilation rationnelle et le risque de condensation ;
- les solution de protection thermique ;
- l'usage de l'énergie solaire ;
- l'efficacité des équipements et des installations de chauffage ;
- les possibilités de réglage, contorisation et d'automatisation.

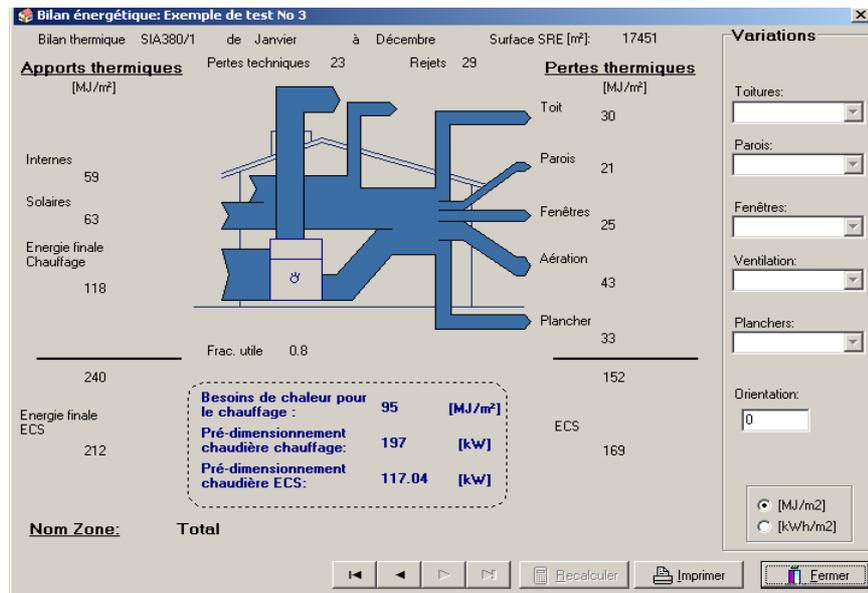


Fig. 3. Bilan énergétique d'un bâtiment (Logiciel Lesosai 5.5) – EPFL, CH

La plupart des concepteurs ignorent ce domaine, en se limitant à la satisfaction de l'exigence de sécurité structurelle. La connaissance des normes est superficielle et le respect de ces réglementations n'est pas trop importante pour obtenir le permis de construire.

La perception du grand public, concernant la réhabilitation thermique fait référence à la menuiserie étanche avec vitre isolante ou le montage des centrales thermiques individuelles.

Pour convaincre les propriétaires des immeubles et les locataires que le certificat énergétique est essentiel il faut:

- présenter, en forme claire, intuitive, accessible les indicateurs de la dépence énergétique. L'expression en kWh est meilleure, mais insuffisante, car on fait la liaison avec l'électricité. Pour cette raison , en Allemagne, le résultat final est exprimé en litres de combustible (1kWh \approx 0,1 litri) et de cette manière „la



Réhabilitation thermique, exigences, normes, mise en oeuvre

maison de 3 litres” est facilement remarquée, car tous les familles possèdent au moins un auto;

- présenter en détail la structure de la consommation .

Tenant compte du fait que l’objectif c’est l’autonomie énergétique par rapport au combustibles fossiles épuisables et polluants, il faut que les niveaux de performance imposés par C 107 soient améliorés assez vite.

3. MATÉRIAUX ET SOLUTIONS TECHNIQUES

L’usage des matériaux performants de protection thermique est imposé par les exigences de confort et économie d’énergie mais aussi par la réserve de capacité portante de l’ossature.

4. SPECIALISTES

La formation de spécialistes pour l’audit énergétique des constructions existantes est basée sur deux directions les constructions et les installations et les équipements.

En même temps les principes d’économie d’énergie doivent être appliqués aussi dans les bâtiments neuf, à l’occasion de leur conception.

5. SOLUTIONS TECHNIQUES

Les solutions à appliquer sont précisée dans le rapport d’audit, pour réaliser une certaine économie d’énergie. On inclue les solution pour les éléments opaques, vitrés et les installations mais aussi l’usage des énergie renouvelables.

Problèmes spécifiques des spécialiste

Les certificats énergétiques sont le résultat d’un volume appréciable de calculs pour établir la performance du bâtiment existant. L’audit est plus difficile, spécialement pour les constructions monumentales ou avec des façades spécifiques à l’architecture locale (fig. 4).



M. Vasilache



Fig. 4 Façades spécifiques sur lesquelles on ne peut pas opérer des modifications par des travaux de réhabilitation thermique.

6. INVESTISSEMENTS

Il y a des sources de financement et des facilités fiscales comme les allocations budgétaires, les fonds des sociétés fournisseurs de combustibles, des fonds ARCE etc.



Réhabilitation thermique, exigences, normes, mise en oeuvre

7. PROJETS

Les projets techniques de réhabilitation thermique applicables après l'expertise structurelle et l'audit énergétique suppose des spécialistes concepteurs pour adapter l'ossature et l'enveloppe aux exigences actuelles.

8. MONITORING

Les opérations spécifiques supposent la réalisation d'investigations complexes. Les aspects de référence sont:

- satisfaction des exigences de confort thermique et d'économie d'énergie;
- correction des ponts thermiques;
- réduction de l'effet sur l'environnement;
- risque de condensation dans la masse des éléments protégés avec des isolat très épais, ayant une perméabilité réduite aux vapeurs;
- ventilation des unités fonctionnelles équipées avec menuiserie étanche.

9. CONCLUSIONS

Entre 1990 – 2006 le coût de l'entretien des logements s'est amplifié 5 fois par rapport aux revenus, qui sont multipliés par 1,5. Dans ce contexte la supportabilité des usagers est très réduite. En même temps seront éliminés les subventions pour le chauffage des logements. Donc, sont justifiés les travaux de réhabilitation thermique.

Il faut avoir une politique cohérente au niveau du gouvernement dans le domaine de l'économie de l'énergie par la stimulation des investissements dans ce domaine et la réduction de la dépendance énergétique des importations.

En Roumanie, dans le domaine des constructions les spécialistes en audit énergétique auront à analyser environ 75% du fond construit existant pour l'adapter aux exigences actuelles.

La diminution des consommations de ressources d'énergie dans tous les secteurs d'activité et la maîtrise de l'énergie dans les bâtiments sont des éléments fondamentales du développement durable et une preuve de solidarité humaine au delà des limites imposées par l'espace et le temps.



M. Vasilache

Bibliographie

1. C. Rotaru, M. Preda Eficiența energetică – un element al dezvoltării durabile Masă rotundă “Energia – sursă de dezvoltare economica” CCIRB, Sala Dacia, 14 octombrie 2004; (in Romanian)
2. I. Pascal, S. Deaconu, C. Vrabie, N. Fabian „Campanie de informare a functionarilor publici privind continutul acquis-ului comunitar“, ISBN 973-8338-63-8, 2002. (in Romanian)
3. M. Georgescu, R. Cazanescu I. Andronache, D. Berbecaru - Importanta cladirilor pilot în fundamentarea strategiei dereabilitare si modernizare termica si energetica a cladirilor de locuit masa rotunda cu tema : energetca cladirilor, CNCMEC, București 27.11. 2003; (in Romanian)
4. I. M. Sear, S. L. Sear, A. Marinescu - Locul cladirilor in contextul interactiunii energie-mediul-consumator - Program complex de constientizare a societatii civile pentru implementarea acquis-ului comunitar privind protectia mediului si pentru promovarea intereselor consumatorilor casnici de energie” 2003, Craiova. (in Romanian)
5. Program PHARE – Energie – Réhabilitation thermique du foyer d’étudiants T14. (in French)
6. C.A. Roulet, F. Foradini Programme LESOSAI 5.5 version 2005. (in French)
7. A. Radu, s.a. Satisfacerea exigențelor de izolare termică și conservare a energiei în construcții, 2003 Ed. Societății Academice Matei-Teiu Botez, ISBN 973-85882-7-8 pag. 10,12 (in Romanian)
8. L. Dumitrescu - Principiile dezvoltarii durabile in constructii, Ed. "Societati Academice Matei-Teiu Botez", Iasi, 2003, ISBN 973-7962-32-X (in Romanian)
9. A. Radu, s.a. Interacțiunea construcțiilor cu mediu înconjurător (Seria Fizica Construcțiilor pentru Dezvoltare Durabilă), 2003, Ed. Soc. Academice Matei-Teiu Botez, ISBN 973-7962-17-6 (in Romanian)
10. A. Radu, s.a, New solutions for essential requirements in buildings, 2004, Ed. Soc. Academice Matei – Teiu Botez. ISBN 973-7962-49-
11. Volume du Congrès CISBAT 2005, Lausanne (in French)

