

PROBLÈMES D'ACCOMPLISSEMENT DE LA MENUISERIE PVC POUR THERMOPAN

Mihaela POPESCU*, Georgeta Emilia MOCUȚA*, Puiu CÂNEPARU*,
Angela CÂNEPARU**, Lia Doina GIULA***

*Universitatea POLITEHNICA din Timișoara,
ISIM Timișoara, *Colegiul Național Timișoara
e-mail: mihaela.popescu@mec.upt.ro

Mots clefs: PVC, termopan, fenêtres

Résumé

L'ouvrage analyse les aspects spécifiques pour la conduite du PVC, utilisée à la menuiserie des fenêtres « thermopan ». On prend en considération la tendance d'accroissement de la productivité par l'optimisation de la fabrication et les exigences pour l'assurance de la qualité.

1. LE CONCEPT THERMO-HYDRO-ÉNERGÉTIQUE DANS LES CONSTRUCTIONS CIVILES

Au niveau mondial on a mis les bases de quelques programmes de conformité thermo-hydro-énergétique, tant pour les nouveaux bâtiments, mais notamment pour ceux existants. Ce nouveau concept, même aussi la poursuite des critères qui fondent les prémisses d'un développement durable, supposent une analyse attentive et l'anticipation pertinente des conséquences de l'exploitation.

Les exigences de fonctionnalité spécifiques de n'importe quelle fenêtre sont :

- L'assurance de l'illumination et de la ventilation naturelle des chambres.
- La limitation des pertes de chaleur changées avec l'extérieur.
- L'accomplissement de l'étanchéité par rapport au milieu extérieur (par exemple chez l'eau provenue à cause des pluies)
- L'isolement phonique des espaces fermés des fenêtres.
- La résistance mécanique à la pression des rafales.
- Le comportement sûr et durable au fonctionnement des parties mobiles (par exemple l'endurance soit par-dessus de 1500cycles fermetures/ouverture) en s'assurant aussi en même temps que la manoeuvrabilité faible grâce à la ferronnerie fiable.
- Au point de vue de la protection anti-effraction, la géométrie des profils PVC permet le montage de la ferronnerie de haute sûreté et des fenêtres anti-effraction et anti-balle.

Le terme « thermopan » se rapporte à l'ensemble de deux ou plusieurs feuilles de verre, séparées par l'espace rempli d'air d'un gaz inert et fermé hermétiquement. Les feuilles de verre sont séparées par un tige métallique rempli avec silicagel.

L'épaisseur des feuilles de verre est variable (d'habitude entre 4-6mm), aussi comme la distance d'entre eux (12-20mm), l'efficacité du vitre en augmentant direct proportionnellement.

Les pertes d'énergie par les fenêtres représentent autour d'un tiers d'énergie consommée dans les bâtiments de logement et même de plus pour ceux administratifs.

À l'aide des dispositions restrictives en ceux qui concerne l'isolement thermique des bâtiments on essaie de limiter les pertes de chaleur transformés à l'extérieur.

Les propriétés d'isolement thermique élevé se justifient, tant grâce aux propriétés

isolantes du matériau, et même qu'aussi grâce à la géométrie de trois chambres on pentachambres du profil de la menuiserie.

La nécessité d'augmentation des paramètres d'isolement thermique a causé la réalisation des fenêtres de plus en plus performantes, tant sous l'aspect de la menuiserie que sous l'aspect du vitre.

La littérature mentionne des études de transfert thermique dans le panneau à âme lattée/vitrée (formé par l'usinage du vitre et par l'étanchement de la chambre avec le gaz inerte). La pratique a assimilé les résultats de ces études dans la technologie de la fabrication courante du vitre « thermopan ». Supplémentairement ont été confirmées même les propriétés phonoisolantes du panneau à âme lattée vitrée.

L'étanchéité réalisée par les fenêtres « thermopan » est valable dans la même mesure du côté de l'intérieur et vers l'extérieur.

L'humidité d'une chambre est considérée normale si elle se trouve entre 40% et 70%. Pendant l'hiver, si l'humidité dépasse 70%, les chances de former du condense sur la menuiserie et même les murs seront très grandes.

À cette heure on met l'accent sur les qualités de la menuiserie dans laquelle on installe le « thermopan ». Dans notre pays, les plus fréquentes applications pour la menuiserie utilisent des profils de polychlorure de vinyle (PVC) comme matériau de base.

En fonction des additifs avec lesquels on mélange la poussière de PVC on obtient des variantes avec différentes propriétés.

Il est connu que PVC c'est un polymère crée d'éthylène et chlorure. Pour être utilisé à l'échelle industrielle, il faut avoir les propriétés spécifiques qui s'obtiennent par l'addition avec divers microingrédients, parmi lesquels les plus importants sont du type stabilisateurs thermiques, les modificateurs d'impact, stabilisateurs UV, lubrifiants, dioxyde de titan.

Le rôle de ces additifs se reflète sur les propriétés ainsi qu'il suit:

- Les stabilisateurs thermiques causent au PVC la propriété d'être ignifuge. En manque de ces additifs, grâce aux grandes températures qui apparaissent pendant le processus d'extrusion, PVC s'allumerait faissant impossible l'usinage. De même, ces additifs participent au maintien de la stabilité dimensionnelle des profils et à la prévention des défauts induits à la menuiserie. Les additifs modificateurs d'impact qui ont comme rôle de transformer PVC d'un matériau cassant dans un ductile légèrement à usiner. S'il manquait cet ingrédient, les profils PVC présenteraient des crevasses même pendant le temps du processus d'élaboration primaire. Les valeurs des caractéristiques mécaniques dont les atteint PVC ainsi traité sont: la résistance à la rupture par traction minimum de 40 MPa, l'allongissement à la rupture par traction minimum 100% et le module d'élasticité minimum 2500MPa.
- Les stabilisateurs UV ont le rôle d'assurer la stabilité des structures mécaniques de PVC, en contribuant à la fiabilité et durabilité.
- La diminution du coefficient de frottement est nécessaire tant dans le processus d'extrusion que même dans l'usinage et l'exploitation des profils PVC. Ainsi, les lubrifiants sont utilisés, tant pour la diminution du frottement parmi les composants d'assemblage, qu'aussi pendant le processus d'extrusion.
- Le dioxyde de titan (TiO_2) est utilisé pour teindre le profil dans sa masse et pour lui conférer l'éclat. Sauf l'aspect esthétique, cet ingrédient présente une importance, car il reflète une grande partie de la radiation solaire, en participant à la diminution de la quantité de chaleur emmagasinée en profil. Le point de ramollissement du PVC ainsi additivé, c'est de 81°-82°C.

Toutes ces propriétés indiquent PVC à la construction de la menuiserie des fenêtres. L'assurance d'une grande résistance, conférée à l'ensemble de la menuiserie,

grâce au fait que PVC a des propriétés adéquates aux assemblages démontables est convenable pour la réalisation d'une gamme des configurations géométriques variées.

Les soudures de qualité des composants en profils en PVC font que l'étanchéité des chambres du déchirement thermique assurent un bon isolement thermique. La compatibilité en PVC avec les matériaux des garnitures et aussi avec leurs adhésives de montage impliquent un comportement favorable pour l'ensemble de la fenêtre.

Les profils en PVC permettent à réaliser les éléments de menuiserie ayant des surfaces d'ouvrage plus résistantes au point de vue mécanique, en employant des armatures solides qui s'en montent légèrement en ensemble. Les propriétés du PVC utilisé pour la menuiserie causent un comportement non agressif vers le milieu, étant recyclable 100% et n'endommage pas sur la santé des personnes qui y habitent, dans les bâtiments, dont les fenêtres ont une telle menuiserie.

L'isolement phonique de la menuiserie PVC pour les fenêtres « thermopan » est plus élevé que pour le matériau PVC pris individuellement, l'indice d'atténuation phonique arrivant jusqu'au 45dB, aux ensembles avec des vitres « thermopan » ou par des constituants spéciaux ayant la grosseur jusqu'aux 48mm. Au point de vue esthétique, la menuiserie donne du style tant pour les façades, que même pour les intérieures, la couleur influant de plus les solutions données par le projet d'aménagement et de décoration.

La couleur c'est un élément de base à la menuiserie en PVC. Aujourd'hui il y a une affluence de technologie de teindre les profils en PVC comme:

- Extrusion du matériau coloré initialement en pleine masse;
- Coextrusion – procédé d'usinage par déformation plastique des matériaux plastiques ou matériaux métalliques en consistant par le passage forcé du matériau, par une matrice de forme convenable;
- L'application des feuilles RENOLIT sur les profils PVC blancs. Cette feuille c'est une spéciale en matériau plastique, qui résiste aux mauvais temps, utilisée pour le recouvrement des profils en PVC ou les panneaux à âme lattée non vitrés;
- La teinture des profils blancs est écologique car la teinture elle a un seul composant, ne nécessite pas des prescriptions spéciales pour l'implémentation d'une technologie ou pour la protection du travail. De plus, fait une protection UV supplémentaire à la menuiserie de PVC, en agrandissant la durée de vie.

Sous l'aspect du prix de produit fini, le profil de PVC coloré est plus cher que celui blanc, en fonction de la technologie de la teinture appliquée ainsi: avec 40-45% dans le cas de la teinture en masse du matériau d'où on obtient des produits par extrusion; avec 30-35% en cas de coextrusion et avec 20-25% en cas d'application des feuilles colorées sur les surfaces des profils en matériau blanc.

Par cette technologie on peut réaliser des couleurs ou nuances de futures gammes internationales des couleurs, spécialement NCS et British Standard, totalement en résultant plus de 6500 de tons chromatiques.

2. L'ANALYSE DES RÉGLEMENTATIONS DU DOMAINE DE LA MENUISERIE THERMOISOLANTES

À la perte de la chaleur par les fenêtres d'un bâtiment, le vitre a aussi un rôle, car il occupe environ 70-80% de la surface totale et la menuiserie à proprement parler qui occupe le reste de la surface.

Les nouvelles constructions avec la menuiserie en matériaux par les groupes comme bois, aluminium-bois et PVC assurent une bonne couche isolante thermique.

Pour pouvoir prendre la plus bonne décision, en ce qui concerne le choix de la menuiserie, les projectants doivent analyser spécialement les quatre éléments suivants :

- type des profils pour fenêtres et portes ;
- type du vitre ;
- ferronnerie ;
- la qualité du manœuvre tant à la production d'atelier, qu'aussi au montage.

Le niveau d'isolement se caractérise par un paramètre nommé « coefficient de transfert thermique ».

L'unité de mesure par lequel on exprime ce coefficient caractérise la transmission de la chaleur dans une unité de temps parmi une surface de 1m^2 , qui sépare deux milieux, ayant des températures qui diffèrent avec 1 degré Kelvin et se mesure en W/m^2 .

Un coefficient plus petit signifie une perte plus faible de chaleur, alors un plus bon isolement. Les coefficients de transfert thermique sont caractéristiques pour différents groupes de matériaux utilisés pour la menuiserie.

Les indications pour ces valeurs ont été donnés en DIN 4108. La formule pour le calcul du coefficient de transfert thermique aux fenêtres de menuiserie en PVC conformément de la Réglementation C107/3-99, Annexe 1, part 4 est la suivante :

$$U_f = U_r \cdot A_r + U_g \cdot A_g + \psi \cdot \frac{L_r}{A_f} \quad (1)$$

où U_f - le coefficient de transfert thermique de la fenêtre;

U_r - le coefficient de transfert thermique du cadre;

U_g - le coefficient de transfert thermique du vitre;

A_f - l'aire de la fenêtre;

A_g - l'aire du vitre;

$A_r \cong A_f - A_g$ - l'aire du cadre;

L_r - la longueur du profil de distance;

ψ - le coefficient de transfert thermique linéaire du profil de distance.

On peut remarquer que les valeurs du coefficient de transfert thermique du cadre en PVC sont différentes en fonction du nombre des chambres, de telle manière comme sont présentés dans le Tableau 1

Tableau 1

Type profil du cadre PVC	Coefficient de transfert thermique U_r [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]
avec trois chambres	1,6...1,7
avec quatre chambres	1,3...1,5
avec cinq chambres	1,1...1,3
avec six chambres	1,1...1,05

La littérature de spécialité recommande la limite pour le coefficient de transfert thermique de la fenêtre à $U_f \leq 1,8$ [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$], en cas des bâtiments de logement, hôpitaux, écoles, bureaux et des autres espaces similaires.

Pour les espaces de dépôt, production ou celles ayant un chauffage de garde, la menuiserie peut avoir un coefficient de transfert thermique $U_f \in [2...2,8]$.

Si on analyse la relation (1), nous observons que les facteurs ayant une influence significative dans le coefficient de transfert thermique de la fenêtre tiennent de la construction du cadre, mais aussi de la construction du vitre. Dans ce cas, pour les

fenêtres réalisées avec des profils en PVC, ayant minimum trois chambres, le coefficient de transmission thermique $U_f = 1,8 [W/m^2K]$ est obtenu pour le vitre thermoisolant qui a $U_f = 1,4 [W/m^2K]$.

À partir de l'acceptation récente du nouveau standard SR EN 12608:2004, les spécialistes espèrent qu'en l'évolution du domaine de la menuiserie thermoisolante qu'on dépose l'accent de plus sur la qualité.

Le standard est une adaptation de celui Européen EN 12608:2003. Les profils en PVC-U (polychlorure de vinyle non plastifié) pour la fabrication des fenêtres et des portes classification, demandes et méthodes d'essai, ayant à la base les réglementations des membres CEN (Comité Européen de Standardisation), en ceux qui concerne aux profils PVC, pour la fabrication des portes et fenêtres, ainsi que le Guide technique UEATC pour l'agrément les fenêtres en PVC[7].

Bien que récemment crée, ANPFR-Association Nationale des Producteurs de Fenêtres de Roumanie, par leur mission qu'on a assumé à la constitution, met en place le secteur donné, en adoptant quelques mesures en défendant tant les producteurs, qu'aussi les bénéficiaires des produits de ceux qui ne respectent pas les règles strictes internationales de qualité et efficacité.

Il y a un « code » des exigences, élaboré par ANPFR, code qui doit être connu et spécialement dont on doit tenir compte, quand on désire d'exécuter des produits ayant un rapport prix-qualité plus efficace. Il y a aussi un PPTT-Patronat des Producteurs de Menuiserie Thermopan qui élabore RRTT-Les Réglementation relatives à la réalisation des menuiseries thermoisolantes.

3. LE DOMAINE DE LA MENUISERIE THERMOISOLANTE GARDE LE TREND ASCENDANT

À l'heure actuelle, un de plus profitable domaine de l'industrie de construction, qui a connu dans les dernières années des accroissements soutenus, est celui de la menuiserie thermoisolante. Conformément aux estimations et aux analyses en 2005, au marché de la menuiserie thermoisolante on a établi un accroissement avec 25% face l'année 2004[28], tant aux fournisseurs des profils qu'aussi aux producteurs de menuiserie.

Dans le Tableau 2 sont pressentes les poids des entreprises productrices en fonction de l'ampleur de la production moyenne sur mois.

Tableau 2

Niveau de la production moyenne mensuelle [m^2 /mois]	Poids de la firme au marché des fenêtres thermoisolantes
<250	57%
251-500	23%
501 -750	8%
751-1000	12%

La valeur moyenne des ventes de menuiserie par exemple sur 2004 est correspondante à une surface de $5100m^2$, à un prix moyen de $65,3 \text{ euro}/m^2$.

Le marché de la menuiserie avec la vitre thermoisolant est structuré en sous divisions, parmi lesquelles les plus importantes sont PVC et aluminium. En fonction du degré d'utilisation, le poids de chaque type de profil est donné dans le Tableau 3[38].

Ainsi, en fonction du type de profil employé à côté de deux grandes sousdivisions, on emploie aussi des profils en acier, aluminium plaqué en bois et profils en bois.

Dans les plus grandes villes de Roumanie existent environ 1600 firmes productrices ou monteurs de menuiserie en PVC et aluminium qui se disputent les plus grandes cotes

de marché. La domination de PVC est sûre, en s'accroissant les dernières années, quand l'aluminium a perdu terrain à cause des coûts plus grands, les clients optant pour les solutions moins chères.

La menuiserie en aluminium présente une grande résistance en temps, à l'action des rayons solaires et à l'action des facteurs du milieu, soyant facile à maintenir, mais a des prix plus grands d'environ 15-30% que celui en PVC, en offrant un isolement thermique inférieur que celui en PVC.

Tableau 3

Type de profils utilisés à la menuiserie thermoisolante	Poids pourcentage
PVC	84,2%
Alliage d'aluminium	7,2%
Profils d'acier	3,2%
Aluminium plaqué en bois	2,6%
Profils en bois	1,2%
Autres solutions	1.6%

Pour PVC, les principaux atouts sont l'isolement thermique supérieur, le prix convenable, soyant le plus convenable type de menuiserie thermoisolante. En ceux qui concerne la menuiserie en bois multistratifiée avec vitre thermoisolant, le segment était encore au début au marché roumain, les producteurs attendent des accroissements, mais leur rythme est plus faible aux matériaux antérieurement présentés.

Entre les années 2003-2004, le poids des profils ayant 4 et 5 chambres a augmenté à partir de 13% vers 31%, ceux qui reflète une orientation des consommateurs vers les systèmes plus performantes. De même, les systèmes des profils pour les fenêtres et les portes glissantes ont pressente les augmentations de 4% pendant que les profils les rouleaux 7%.

Le nombre des firmes de menuiserie, en Roumanie, a connu une augmentation constante, d'environ 20% entre 2000 et 2004[28]. À partir de l'augmentation des prétentions des consommateurs et par l'acceptation de nouveaux standards en domaine, le marché sera celui qui en va décider, va en sélectionner d'après la compétence.

L'évolution des ventes de système PVC et renforcement pour les portes et fenêtres à partir de 2002-2005 de Roumanie est présentée dans la figure 1[6].

On constate une augmentation pendant l'année 2005 face l'année 2002, des ventes à partir de 34.5 millions euro à 86,8 millions euro en 2005.

Dans la figure 2 on indique cette augmentation ayant comme référence l'année 2002[6].

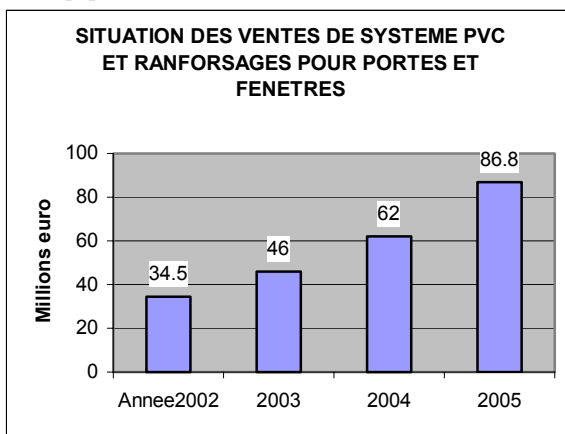


Fig.1

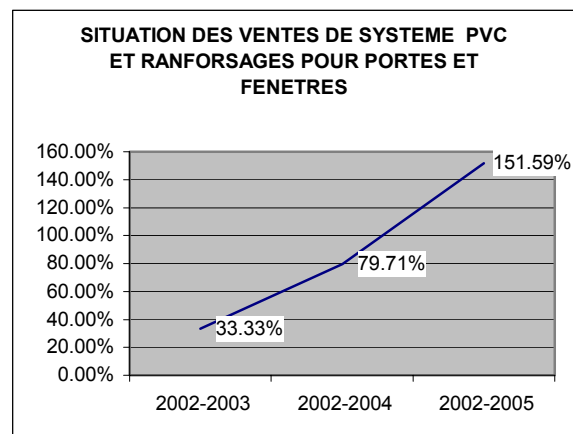


Fig.2

Les figure 3 et 4 présentent les mêmes situations, se référant aux systèmes en aluminium pour les portes, fenêtres et façades rideaux.

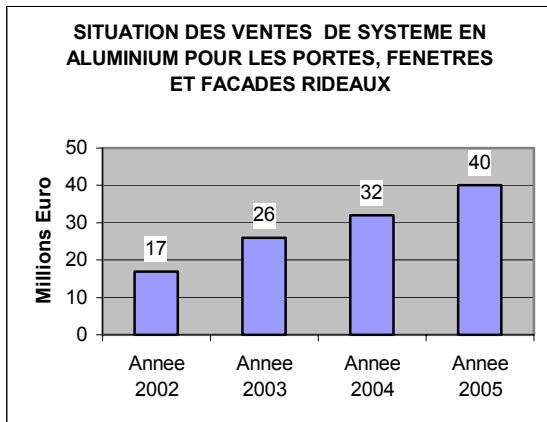


Fig.3

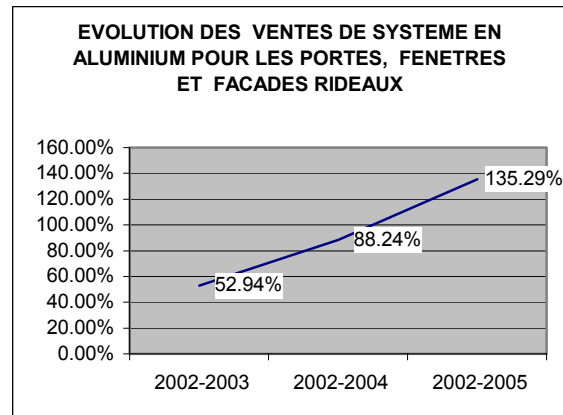


Fig.4

Nous retrouvons le même trend même pour ventes des composantes de ferronneries pour les systèmes le plus sollicités en PVC. Dans la figure 5 est donné l'évolution des vents des systèmes de ferronneries pour les portes et fenêtres en PVC sur l'intervalle 2002-2005. Dans la figure 6 est présente en pourcentage cette évolution en prenant comme référence la situation de l'année 2002[6]

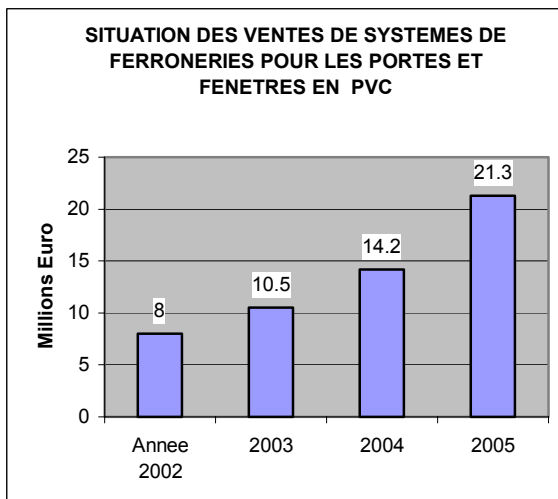


Fig.5

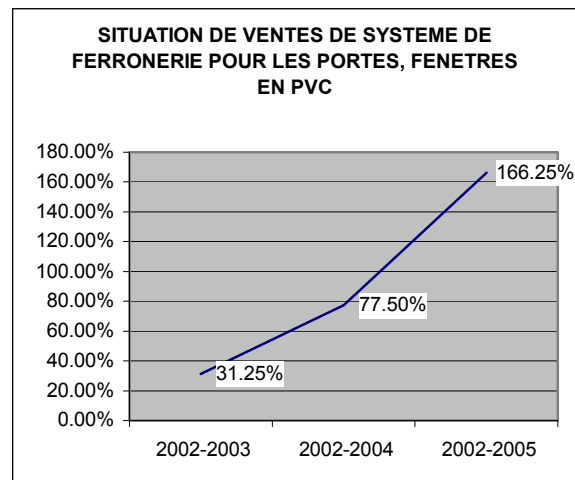


Fig.6

La tendance nette d'augmentation sur le marché roumaine des poids de la menuiserie thermoisolante a conduit les producteurs d'essayer à perfectionner et optimiser le flux technologique. La performance des outils et des équipements utilisés pour parcourir le flux technologique influencent la productivité en ensemble. Au présent on trouve des outillages plus performants qui soutiennent à côté de la productivité, et aussi un niveau de qualité élevé du produit final. Sauf les équipements et les technologies, le produit final doit satisfaire les demandes réglementées par la législation et plusieurs producteurs sérieux offrent même l'attention de ses qualités.

De plus, la fabrication des menuiseries PVC peut être optimisée ayant comme base les critères liés de :

- L'utilisation des projets correspondants pour la réalisation de la menuiserie PVC. Plusieurs fois la projection se réalise à l'aide des softs qui permettent même une production intégrée ayant des équipements spécialisés.

- Le management de la production doit être intégré avec le management du milieu.
- Le passage de la chaîne logistique interne et externe avec toutes les étapes à partir du fournisseur jusqu'au client.
- L'utilisation de quelques profils PVC avec une certification de la qualité pour pouvoir répondre au niveau de confiance demandé aux besoins du projet.
- L'utilisation des équipements adéquats au point de vue qualitatif dans les conditions prévues par la Communauté Européenne ou dans les conditions de la législation harmonisées [19].
- La projection adéquate sur les principes ergonomiques des espaces de travail pour l'usinage et dépositaire tant, pour les profils PVC, sous-ensembles, ensembles, que pour les produits finis.
- L'application d'une politique de recrutement et préparation du personnel spécialisé pour réaliser la menuiserie PVC et pour le montage aux bénéficiaires.

Toutes ces indications doivent être réalisés en conditions d'assurance la qualité et aux Règlements des Producteurs de Menuiserie des Profils PVC.

Les prévoyances et les recommandations minimales pour la menuiserie en PVC et pour le vitre thermoisolent sont groupées sous les aspects :

- De la qualité des profils PVC ;
- De la qualité du vitre ;
- De l'exécution de la menuiserie ;
- De l'exécution du paquet de vitre thermopan ;
- Du montage pour le système ;
- De l'exploitation de la menuiserie PVC.

4. CONCLUSIONS

Il faut attirer l'attention sur des prévoyances très importantes : pour éviter les accidents, par l'intoxication avec monoxyde de charbon, chez les espaces chauffés, qui n'ont pas assuré une ventilation naturelle suffisante, on preverra sur la menuiserie thermoisolante des clapets ou grille d'aération.

Bien que ce type de menuiserie soit relativement nouveau, dans les constructions de Roumanie, du présent, l'exploitation du marché des éléments des constructions attestent son utilité.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] POPESCU, M. ș. a.: Materiale avansate, ISIM- Rezumate, 2001
- [2] POPESCU, M.: Îmbinarea materialelor avansate, IMA, Curs UPT, 2005-2006
- [3] POPESCU, M.: Materiale și Tehnologii Avansate, MTA, curs master Inginerie Integrată, UPT, 2004-2005
- [4] POPESCU, M.: Tehnici de îmbinare a materialelor plastice, Editura Politehnica, Timișoara, 2005
- [5] ***: Colecția revistei Construcții civile și industriale, 2001-2005
- [6] ***: Colecția revistei Termopanul, 2003-2005
- [7] ***: Ghid Tehnic UEATC: Acordul ferestrelor de PVC
- [8] ***: Prospecte firmă LIPOPLAST
- [9] ***: Prospecte firmă GEALAN
- [10] ***: Prospecte firmă VEKA
- [11] ***: Prevederi și recomandări minimale pentru tâmplărie din PVC și geamul termoizolator, Construcții civile și industriale, 2002, an IV, nr. 41, p.92 și 94
- [12] ***: Sisteme și profile PVC adoptate la condițiile de climă și mediu din România, Construcții civile și industriale, 2002, an IV, nr.41, 96-97

- [13] ***: Tâmplărie și echipamente pentru gol de fereastră, Construcții civile și industriale, 2002, an IV, nr. 37, p.84-85
- [14] ***: HG 622 / 21.04.2004 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții
- [15] ***: HG 796 /14.07.2005 pentru modificarea și completarea Hotărârii Guvernului nr. 622/2004 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții
- [16] ***: HG 1708 /21.12.2005 pentru completarea art. 39 din Hotărârea Guvernului nr. 622/2004 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții
- [17] ***: HG 808 /14.07.2005 pentru aprobarea Regulamentului privind autorizarea laboratoarelor de analize și încercări în activitatea de construcții
- [18] ***: Ordin al Ministerului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului 133 / 03.02.2006 și al Ministerului Administrației și Internelor 1234 / 14.03.2006 pentru modificarea și completarea Regulamentului privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc, aprobat prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului și al ministrului administrației și internelor nr. 1822 / 394 / 2004
- [19] ***: Ordin al Ministerului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului 729 / 05.05.2006 pentru aprobarea Listei standardelor române care transpun standarde europene armonizate și a specificațiilor tehnice recunoscute în domeniul produselor pentru construcții
- [20] ***: Ordin al Ministrului Administrației și Internelor 607 / 19.04.2005 pentru aprobarea Metodologiei de control privind supravegherea pieței produselor pentru construcții cu rol în satisfacerea cerinței de securitate la incendiu
- [21] ***: Ordin al Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului 1822 / 07.10.2004 și al Ministrului Administrației și Internelor 394 / 26.10.2004 pentru aprobarea Regulamentului privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc
- [22] ***: Ordin al Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului 1558 / 26.08.2004 pentru aprobarea Regulamentului privind atestarea conformității produselor pentru construcții
- [23] ***: Ordin al Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului 896 / 06.06.2005 pentru modificarea și completarea Regulamentului privind atestarea conformității produselor pentru construcții, aprobat prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 1558 / 2004
- [24] ***: Ordin al Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului 2134 / 17.11.2004 și al Ministrului Administrației și Internelor 460 / 21.12.2004 privind aprobarea Procedurii de desemnare a organismelor pentru atestarea conformității produselor pentru construcții
- [25] ***: Ordin al Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului 620 / 29.04.2005 cu privire la implementarea și utilizarea euro codurilor pentru construcții
- [26] ***: Ordin al Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului 270 / 22.02.2005 privind aprobarea Procedurii de evaluare și desemnare a organismelor autorizate să elibereze agremente tehnice europene pentru produse pentru construcții
- [27] ***: Ordin al Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului 1746 / 20.10.2005 privind aprobarea Listei organismelor recunoscute în domeniul produselor pentru construcții
- [28] ***: www.neomarconsulting.ro