

Gjendja e materialeve termoizoluese dhe objektivat për zhvillimin e tyre në të ardhmen

Materialet termoizoluese janë mjete kryesor për kursimin e energjisë gjatë projektimit dhe ndërtimit të një ndërtese. Kjo vihet re nga rritja e trashësisë së materialit termoizolues të përdorur në këto ndërtesa, e cila reflektohet gjithashtu dhe në rritjen e shitjeve në këtë fushë. Tregu European i materialeve termoizoluese karakterizohet nga dominimi i dy grupeve: të materialeve fibroze inorganike dhe materialeve organike shkumë. Ato kanë të gjitha të njëjtat cilësi përsa i përket mundësive termoizoluese, por kanë dhe ndryshime tepër të rëndësishme. Këto janë shtjelluar në mënyrë të detajuar në materialin e mëposhtëm. Megjithë faktin që karakteristikat termike të materialeve nuk kanë njohur ndonjë përmirësim të dukshëm gjatë dekadës së fundit, një pjesë e këtyre karakteristikave, si reagimi ndaj zjarrit ose lagështisë, apo karakteristikat mekanike janë përmirësuar, ndonjëherë dhe me kosto të aftësisë izoluese. Për më tepër, aspekti shëndetësor publik luan një rol të madh, si në kërkimin për materiale “optimale” për aplikimet e caktuara, ashtu edhe në kushtet dhe qëllimet e përcaktuara nga industria për një zhvillim të ardhshëm. Këto qëllime, të ekzaminuara brenda strukturës së tregut dhe asaj legjislativë, diskutohen në këtë dokument, jo vetëm si kritere të formës vlerësuese të artit të materialeve por edhe si synim dhe si shtytje për zhvillim të kërkimeve në të ardhmen.

1. Hyrje

Tridhjetë vjet pas njohjes së termoizolimit, i cili është i detyrueshëm në shumicën e vendeve Europiane, materialet termoizoluese janë përsëri mjete kryesor për përmirësimin e efikasitetit të energjisë në ndërtesa. Përdorimi i materialeve termoizoluese është rritur, si në aspektin e konceptimit të efektivitetit të termoizolimit në ndërtesat ashtu edhe në atë të vlerave minimale të tij të përcaktuara nga legjislacioni ekzistues. Shkalla e domosdoshmërisë së termoizolimit bëhet gjithmonë më e qartë duke marrë në konsideratë vlerat K të transmetimit të nxehtësisë, të parashikuara në vende të ndryshme Europiane për veshjet e ndërtesave, të ndërtesave të sotme të banuara, siç janë paraqitur dhe në **Tabelën 1**. Zhvillimi që ka ndodhur që në fillim të viteve 70 është i evidentueshëm nga rritja e trashësisë së materialit termoizolues që aplikohet në vendet Europiane gjatë viteve. Kjo është përshkruar për mure dhe çati respektivisht në **Fig.1 dhe 2**. Është gjithashtu me interes të njohësh se ndërsa në disa vende, kryesisht në Evropën Veriore, kërkesat janë dyfishuar gjatë kësaj periudhe, në vende të tjera, si në Greqi, standartet kanë mbetur të pandryshueshme. Është gjithashtu e qartë se, që të arrihen standarte sa më të larta, materialet termoizoluese duhet të përmirësojnë akoma më tepër karakteristikat e tyre. Kjo është më tepër e domosdoshme sepse kërkesat janë rritur jo vetëm për karakteristikat termike por edhe për cilësinë e ambjentit të brëndshëm dhe të impaktit mjedisor. Mënyra me të cilën materialet termoizoluese i korrespondojnë kësaj detyre, është paraqitur në këtë dokument.

Materialet termoizoluese nuk janë prodhim i pavarur energjie ose sistem ruajtjeje, por pjesë e kompleksit të elementeve strukturorë të cilët formojnë skeletin e një ndërtese. Në këtë kuptim, ato nuk mund të vlerësohen me mënyrën e sistemit prodhues të energjisë, si sistemet termike diellore ose sistemet fotovoltaike, por ato duhet të vlerësohen si pjesë integrale e projektimit dhe e ndërtimit të një ndërtese. Për më tepër cilësia e një materiali izolues varet në përshtatshmërinë e tij ndaj traditave

dhe mënyrave kombëtare dhe atyre lokale të ndërtesave. Në këtë mënyrë materialet që janë shumë të përhapur në një zonë janë të rrallë në një tjetër, megjithëse nga pikëpamja shkencore, çdo lloj materiali mund të përdoret në vend të një tjetri.

Por sigurisht ka perspektiva shumë të mira edhe për materialet e tjera si, perlit, shkumë xhami, lesh druri, të fokusuar në aplikime specifike, ku janë vendosur përkufizime të rëndësishme në disa karakteristika mekanike, në akustikën e izolimit, në rezistencën ndaj lagështisë, ose ku faktori i koston fillestare është më pak i rëndësishëm se mesatarja në ndërtesat për banim dhe ato tregëtare. Një tjetër pikë me interes është zhvillimi i materialeve “alternative” si leshi apo pambuku, dhe i materialeve “inteligjente” si izolimi transparent dhe materialet dinamike me temperaturë të varur nga karakteristikat e përcjellshmërisë termike. Përhapja e shumtë e tyre në treg është akoma një çështje ekonomike, ku zhvillimi i mëtejshëm varet nga përmirësimi i procesit të prodhimit dhe arrijtet në shkallë ekonomike.

Në të njëjtën kohë një seri e komponentëve të rinj ndërtues “gati për përdorim”, të aplikueshëm për ndërtime të veçanta, është zhvilluar. Kështu mund të përmendim panele të parafabrikuar për ndërtesa tregëtare apo zyra, panele të parafabrikuar për termoizolim të jashtëm të ndërtesave të banueshme. Shfaqja e materialit izolues në këtë produkt (shkumë organike ose fibër inorganike) mbetet përcaktuesi kryesor i komponentëve të energjisë. Kufiri i suksesit të tyre, megjithatë, varet nga kritere si përshtatshmëria, karakteristikat teknike, përdorimi dhe kostoja.

2. Klasifikimi i materialeve termoizoluese dhe tregu European

Materialet termoizoluese mund të klasifikohen sipas strukturës së tyre fizike dhe asaj kimike. Më gjerësisht të përdorura mund të klasifikohen ato si në **Fig. 3**. Tregu european i materialeve termoizoluese karakterizohet nga dominimi i dy grupeve të para të prodhimit, materialet fijëzore inorganike, lesh xhami, lesh guri, të cilat llogariten në 60% të tregut dhe materialet organike me shkumë, polisterol i bymyer dhe më pak të poliuretani i bymyer, që përbën rreth 27 % të tregut . Gjithë materialet e tjera përbëjnë rreth 13% të tregut. Përsa i përket prodhuesve, janë 250 kompani që mbushin tregun; nëntë prej tyre llogariten në 2003 për më tepër se 55% të prodhimit vjetor total. Në 1990 vëllimi i prodhimit tregoi një rritje të njëtrajshme, ndërsa numri i ndërtesave të reja dhe restaurimi i atyre të vjetra u rrit, duke arritur një vlerë afërsisht 3 000 kton në vitin 2001. Parashikimet për dekadën 2000-2010 llogariten me një rritje mesatare vjetore për më tepër se 4 %. Materialet inorganike fijëzore pritet të luajnë rolin kryesor me një rritje mesatare më shumë se 5%, kurse ato organike pritet të kenë një rritje prej 2.5 %.

Duke parë prespektivën për zhvillimin e materialeve izoluese, sipas kushteve të tregut dhe tendencave ekzistuese në industri si qëllimin e këtij dokumenti, është konsideruar si e mundshme të përqëndrojmë analizën në pesë grupet kryesore të materialeve izoluese.

- Leshi i xhamit përbëhet prej rëre kuarci, dolomiteve, gurit gëlqeror. Për më tepër janë shtuar materiale lidhëse dhe vajra për mos depërtimin e ujit, në mënyrë që të rriten vetitë mekanike të materialeve, megjithëse përdorimi i këtyre elementëve duhet të mbahet brenda limiteve që të arrihet një rezistencë e lartë kundër zjarrit.
- Leshi i gurit përbëhet nga të njëjtët materiale bazë si dhe leshi i xhamit. Ndryshimi kryesor ka të bëjë me temperaturën e lartë të shkrirjes gjatë procesit të prodhimit dhe të përmasave të ndryshme të fibrave. Këto ndryshime bëjnë leshin e gurit më të rëndë, me një pikë shkrirje më të lartë dhe kështu më të përshtatshëm për aplikime me temperatura të larta.
- Leshi i xhamit dhe leshi i gurit formojnë grupin e mineraleve të leshit i cili përdoret ose konsiderohet si një grup i vetëm për shumë nga cilësitë e tyre, sipas CE.
- Polisteroli i bymyer përbëhet prej polistireni të polimerizuar (1.5 – 2%) dhe ajër (98–98.5%). Pentani përdoret si gaz shtytës gjatë procesit të bymimit. Hexanbromcyclododecan përdoret në një përqindje 5-7%, që të përmirësojë cilësitë rezistente ndaj zjarrit.
- Polisteroli i nxjerrë gjithashtu bazohet në polisterenin e polimerizuar. Dioksidi i karbonit përdoret në një përqindje 3 – 7%, si gas djegës dhe si shtesa rezistente ndaj zjarrit përdoren në masën 1 – 6 %, së bashku me pluhur talk dhe element ngjyruës.

- Shkumë poliuretani bazohet në grupet poli–izocianike. Gazi shtytës që përdorej fillimisht ishte R11, i cili u ndalua në fund të 1980-tës dhe u zëvendësua me dioksidin e karbonit ose pentanin. Ky modifikim drejtoi në një rritje të përcjellshmërisë termike të shkumës së poliuretanit.

Karakteristikat kryesore të këtyre 5 materialeve, diskutohen në paragrafet e mëposhtëm, së bashku me të dhënat teknike.

3. Karakteristikat dhe sjellja e materialeve të izolimit

Karakteristikat e materialeve të termoizolimit janë tradicionalisht të ndara në tre grupe. Janë **karakteristikat fizike tradicionale**, të cilat përshkruajnë sjelljen e materialeve përsa i përket dendësisë, fuqisë mekanike, mundësisë së termoizolimit, përçimit të tingullit, rezistencës ndaj lagështisë, zjarrit etj. Këto karakteristika fizike tradicionale janë mjaft të lehta për t'u përcaktuar dhe certifikuar, si standartet specifike që egzistojnë në nivelin kombëtar për më shumë se 30 vjet. Ndërkohë ka dhe standarte të tjera ndërkombëtare si EN ISO 6946, EN 13162, EN 13163, EN 13164, BS 476, 89/106/EC.

Kemi dhe një grup të dytë jo shumë qartë të përcaktuar, dhe më pak i pranueshëm, kritere që kanë të bëjnë me impaktin mjedisor të materialeve izoluese. Ky grup përfshin karakteristika si energjinë primare, çlirimin e gazit për prodhimin e materialeve, përdorimin e materialeve shtesë kundër reagimeve apo ndikimeve biologjike, klasifikimi i trajtimit të tyre si mbeturina etj, ripërdorimi dhe riciklimi i tyre si dhe impakti mjedisor i këtyre materialeve, bazuar në Analizat e Ciklit të Jetës sipas ISO14025-00. I fundit formon një strukturë të pranueshme ndërkombëtare në klasifikimin mjedisor. Karakteristikat e vëzhguara akoma janë më të vështira për tu krahasuar apo vlerësuar, sepse ato ndryshojnë për të njëjtin lloj materiali sipas vendndodhjes së prodhimit, përdorimit të burimit primar të energjisë, legjislacionit kombëtar të mjedisit etj. Së fundmi egziston një grup karakteristikash që kanë të bëjnë me shëndetin publik, gjatë prodhimit, përdorimit dhe shkallës së fundit të rregullimit të materialeve. Ky grup përfshin karakteristika si çlirimet e pluhurave dhe të celulozave, rrezikut të helmimit në rast zjarri etj. Meqenëse edhe karakteristikat e shëndetit publik bëhen edhe më të rëndësishme, vendosja e metodave vlerësuese është në mënyrë të paevitueshme hapi tjetër në procesin e harmonizimit European.

Në çdo rast, kur vlerësojmë karakteristikat e materialeve izoluese dhe kur vëmë qëllime për një zhvillim të ardhshëm të tyre, nuk mund të mos vemë re se edhe vetitë fizike të një tipi të vetëm materiali ndryshojnë dukshëm, sipas strukturës së tyre të veçantë, e cila përcakton dhe llojin e materialit që do të përdoret. Duke folur për materialet fibroze inorganike, si gur leshi mund të paraqesë një dendësi nga 25 - 200 kg/m³, me vlera respektivisht të ndryshueshme të përcjellshmërisë termike, si edhe karakteristikat izoluese akustike. Mund të jetë në formën e materialit, pllakave të ashpra apo elastike, respektivisht me veti mekanike dhe fizike të ndryshme. Radha e karakteristikave për çdo tip materiali bëhet evidente, kur shqyrtojmë vetitë fizike të pesë tipeve kryesore të materialeve të përmendura më sipër, të cilat paraqiten në **Tabelën 3**. Veprimi termoizolues i materialeve, i quajtur vlera e përcjellshmërisë termike [λ në W/m⁰K] ose respektivisht koeficienti i transmetimit termik [K në W/m⁰k] për materiale të përbëra, ka mbetur i pandryshueshëm gjatë gjithë dekadës së fundit dhe nga aspekti i transmetimit termik mund të konsiderohet tepër i kënaqshëm. Kjo nuk duhet të çojë në keqkuptimin që materialet bashkëkohore janë në të njëjtin nivel me ato të vitit 1990. Ka pasur një progres të konsiderueshëm gjatë kësaj periudhe, si rezultat i bashkimit të përpjekjeve të kërkimeve industriale dhe atyre akademike, të fokusara në aspektet shëndetësore dhe ato të mjedisit, të cilat formojnë sfidën kryesore për dekadën 2000-2010. Kjo bëhet akoma më e dukshme kur krahasojmë të dhënat e **Tabelës 4**, e cila prezanton atë çfarë ishte vendosur nga një studim i bërë në 1996-1997 për Komisionin European, si formë e artit në mesin e 1990-tes [18], në formën e tanishme të artit, që është prezantuar në **Tabelën 3** dhe në formën e tipareve të artit në aspektin e të shëndetit dhe mjedisit të materialeve termoizoluese të prezantuar në **Tabelën 5**.

Kompleksiteti në përcaktimin dhe vlerësimin e karakteristikave të materialeve bëhet më i dukshëm nëse pranojmë një rrugë të saktë, si ajo e propozuar nga Shoqata Britanike e Furnizuesve dhe e

prodhuesve të materialeve termoizoluese, e cila paraqitet në **Tabelën 6**. Kjo rrugë e saktë mund të ndihmojë në mënyrë që të vlerësojmë dhe të krahasojmë materialet dhe gjithashtu të vendosim prioritetet për kërkime në të ardhmen.

4. Vlerësimi krahasues i gjëndjes së materialeve termoizoluese.

Nga të dhënat e paraqitura më sipër, duket qartë që vlerësimi i paraqitjes së materialeve termoizoluese është një problem me shumë kritere, që duhet të zbatohen në sajë të:

- Të dhënave të tyre fizike
- Karakteristikave ndaj shëndetit dhe mjedisit
- Zbatueshmëria e tyre në elementet specifike të ndërtesës dhe në problemet e strukturës.
- Të kostos së tyre, në funksion të parametrave të paraqitura më sipër.

Gjithashtu është e qartë që ky vlerësim duhet të bëhet për një përcjellshmëri termike të dhënë për materialet që merren në konsideratë, dhe meqë kjo është përtej çdo skeme klasifikimi të mundshme, për të treguar kriteret për të tëra parametrat duke u bazuar në vlerësimin e tipit ose formën e materialit, gjykimi duhet të bazohet në:

- a) Vlerësimin e materialeve të aplikueshëm për të siguruar një vlerë specifike K në konstruksion.
- b) Vlerësimin e përmirësimit të materialeve, të krahasuar me gjëndjen e tyre ekzistuese ose të krahasuar me materialet konkurruese që paraqesin të njëjtën performancë bazë të energjisë dhe janë të aplikueshme për të njëjtët elementë strukturorë.
- c) Faktori kosto, jo i nevojshëm në terma absolute, por si raport i materialeve konkurruese.

Si rrjedhim një material mund të karakterizohet si “gjendje e artit” kur një ose më shumë nga karakteristikat e tij janë shumë më të mira se të materialeve të tjera

5. Objektivat për zhvillimin e tyre në të ardhmen.

Duke marrë në konsideratë analizat e paraqitura në paragrafet e mësipërm, objektivat për kërkime e zhvillim në të ardhmen duhet të përmirësojnë karakteristikat specifike të një materiali, ndërkohë që karakteristikat e tjera mbeten konstante ose përmirësohen. Për shembull, n.q.s dikush realizon reduktimin e faktorit λ të një materiali, ndërkohë që rezistenca ndaj zjarrit keqësohet ose kostoja rritet në mënyrë dramatike, një zhvillim i tillë nuk do të konsiderohet si novator. Progrese të kufizuara mund të shihen në fushën e vlerave të tyre të përcjellshmërisë. Një reduktim të vlerës së λ në 10 %, ndërkohë që përmirësohen karakteristikat e tjera, në këtë mënyrë po, bëjmë një hap të madh përpara. Pikat e mëposhtme do të jenë me interes për kërkime të ardhshme të karakteristikave të tjera.

- Për materialet fibroze inorganike, më tepër forcë duhet dhënë tek kufizimi i çlirimeve të pluhurave dhe fibrave dhe gjithashtu në përdorimin e dosjeve prej kartoni.
- Për materialet shkumë organike dhe veçanërisht për polisterolin e nxjerrë, ku rëndësi duhet dhënë në emetuesin e përdorur, në mënyrë që të heqë CFC-të dhe HCFC-të, të cilat përdoren akoma nga shumë prodhues dhe që të reduktojë përdorimin e CO_2 si një zëvendësues të CFC-ve dhe HCFC-ve. Një reduktim i mundshëm i kostos duhet të jetë pika kryesore në renditjen e këtij materiali si më konkurrues.
- Një pikë tjetër kërkimesh për të dy llojet e polisterolit (të bymyer dhe të nxjerrë), është përmirësimi i reaksionit ndaj zjarrit, i cili bëhet i mundur duke përdorur disa materiale shtesë. Ende kjo tenton të çojë në një rritje të vlerës λ të materialeve. Në këtë grup ose në materialet shkumë, një kujdes i veçantë duhet t'i kushtohet poliuretanit dhe reduktimit të gazeve toksike të prodhuara në raste zjarri.
- Në mënyrë që të shpejtojmë përmirësimin e gjendjes ekzistuese të energjisë në ndërtesa, në mënyrë që të jetë më fleksibël dhe më e gjithanshme, nevojitet përdorimi i materialeve të përbëra. Kjo do të çojë në rritjen e kërkesave për karakteristikat mekanike të materialeve

izoluese, për faktin se ato duhet të bashkëpunojnë me suva të ndryshme dhe me materiale të tjera. Në këtë kuptim aspektet më të rëndësishme në këtë ndryshim duhet të jenë në zhvillimin e materialeve të integruara izoluese. Ky hap është gjithashtu sinjifikant për efektivitetin e këtyre ndërhyrjeve, të cilat mbeten gjithmonë një çështje delikate, duke u varur nga çmimet me pakicë të energjisë.

- Një pikë finale që duhet menduar është avantazhi në harmonizimin e metodave dhe kritereve të përdorura për të vlerësuar ndikimin mjedisor të të gjitha materialeve në tërë Europën. Miratimi i një metode të vetme dhe faktorizimi i konsumimit të energjisë primare gjatë procesit të prodhimit, mbetet një çështje e hapur për materialet izoluese, si dhe për shumë degë të tjera, kur vjen puna për të aplikuar Analizat e Ciklit të Jetës.

6. Konkluzione

Rritja e mbrojtjes termike është dhe mbetet mënyra me kosto më efektive për të ndërtuar dhe rikonstruktuar ndërtesat me një konsumim të arsyeshëm energjetik, me kushte komforti të kënaqshme termike dhe me kosto operimi të ulta. Ky konkluzion është futur në rregulloren e re Europiane për energjinë, e cila pranon dhe vendos standarte të larta të mbrojtjes termike, në mënyrë që të avancojë me masa të sofistikuara për kursimin e energjisë. Materialet izoluese të avancuara janë një kusht paraprak për t'i siguruar ato.

Rritja e informimit ndaj mjedisit dhe shëndetit publik po shkon drejt zhvillimit të integruar të materialeve izoluese. Më në fund, tregu i ndërtimit të banesave mund të jetë dega më e rëndësishme ekonomike, e vetme në Europë, por është një treg strukturor kombëtar dhe rajonal me një pozicion të vazhdueshëm sundues. Megjithatë është një treg me konkurrencë tepër të lartë. Materialet izoluese duhet të përmirësojnë rendimentin e tyre, por gjithashtu ato duhet të jenë të përshtatshme për elementet konstruktive por gjithashtu dhe me kosto efektive. Sfidat e vendosura për vitet e ardhshme janë tepër interesante dhe ato thërresin për një bashkëpunim më të frytshëm për shërbimet industrinë dhe autoritetet legjislativë.

REFERENCAT

1. Data from publications and the web-site of the European association of mineral wool producers, EURIMA, 2003, <http://www.eurima.org>
2. Papadopoulos A.M. et al, Design and Development of Innovative Stone-wool Products for the Energy Upgrading of Existing and New Buildings, Project Interim report, Thessaloniki, 2004 (in Greek)
3. Data from publications and the web-site of the European association of extruded and expanded polystyrene EUMEPS, 2003, <http://www.eumeps.org/>
4. Data from publications and the web-site of the Association of Plastics Manufacturers in Europe, APME, 2004, <http://www.apme.org/> (2004).
5. Papadopoulos A.M., Karamanos A., Avgelis A. (2002), Environmental impact of insulating materials at the end of their useful lifetime, *Proceedings of the conference PROTECTION AND RESTORATION OF THE ENVIRONMENT VI*, Skiathos, Greece, 1-5 July, Vol.III, 1625-1632.
6. Papadopoulos M.A., Papadopoulos A.M., Contemporary insulating materials and the energy conscious design of buildings, (2001), Proceedings of the Conference on Building and the Environment, 17-18.09.01, Athens, Greece (in Greek).
7. EN ISO 6946, Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation method, DIN, Berlin 1996
8. EN 13162, Thermal insulation products for buildings,- Factory made mineral wool (MW) products - Specification, DIN, Berlin, 2001
9. EN 13163, Thermal insulation products for buildings,- Factory made products of Expanded Polystyrene (EPS) – Specification, DIN, Berlin, 2001
10. EN 13164, Thermal insulation products for buildings,- Factory made products of Extruded Polystyrene (XPS) – Specification, DIN, Berlin, 2001
11. Council Directive 89/106/EC, Classification of the reaction to fire performance of construction products, Official Journal of the European Communities, 2000/147/EC
12. DIN V18165-1, Prenorm on Fibrous insulation materials – Parti 1: Thermal insulation materials, DIN, Berlin, 2002
13. DIN V18165-1, Prenorm on Fibrous insulation materials – Parti 2: Impact sound insulation materials, DIN, Berlin, 2002
14. ISO14025-00 Technical Report - Environmental labels and declarations - Type III environmental declarations, ASTM International
15. REGENER project, Final Report, Application of LCA to buildings, (1997), EC, DGXII.
16. Sedlbauer K, Koenig N., Sind Massnahmen zur Verminderung der Risiken durch kuenstliche Mineralfasern erforderlich und welche Alternativen gibt es?, (1998), WKSBB, Heft 42, s. 33-39 (in German)
17. Schum H., Beutler M., Marfels H. (1994) Bericht über die Untersuchung von Produkten aus künstlichen Mineralfasern (KMF) im Hochbau hinsichtlich ihres Faser- freisetzung- Verhaltens, TÜV Südwest e. V, (in German).
18. The ATLAS Project, European Network of Energy Agencies, DG Energy and Transport, 1997, http://europa.eu.int/comm/energy_transport/atlas/htmlu
19. Technical specifications and data from the following companies: BASF, Dow, Fibran, Heraklith, ISOVER, Pittsburgh Corning, Rockwool, 2003.
20. TIMSA, the Thermal Insulation Manufacturers and Suppliers Association, UK, 2003 <http://www.timsa.org.uk/>
21. WKSBB: Zeitschrift für Wärmeschutz Kälteschutz Schallschutz BrandSchutz, Neue Folge, Heft 42 1999 (in German)
22. Papadopoulos A.M., Theodosiou T. and Karatzas K. (2002), Feasibility of energy saving renovation measures in urban buildings: The impact of energy prices and the acceptable pay back time criterion, *Energy and Buildings*, **34**, 455-466.

Tabela 1: Vlerat tipike K për veshjen e ndërtesave për ndërtesat e tanishme të banimit në shumë vende të ndryshme Europiane.

	<i>Roofs</i>	<i>Outer walls</i>	<i>Ground floors</i>	<i>Windows</i>
Austria	0.2 – 0.3	0.3 – 0.4	0.4 – 0.5	1.0 – 1.5
Belgium (Flanders)	0.4 – 0.5	0.5 – 0.6	0.6 – 0.6	1.5 – 2.5
Denmark	0.1 – 0.2	0.2 – 0.3	0.1 – 0.2	1.5 – 2.5
Finland	0.1 – 0.2	0.2 – 0.3	0.2 – 0.3	1.5 – 2.0
France	0.2 – 0.3	0.4 – 0.5	0.3 – 0.4	1.5 – 2.5
Germany	0.2 – 0.3	0.5 – 0.6	0.4 – 0.5	1.0 – 1.5
Greece	0.4 – 0.5	0.5 – 0.7	0.7 – 1.9	2.5 – 3.5
Ireland	0.1 – 0.2	0.2 – 0.3	0.2 – 0.3	1.5 – 2.5
Italy	0.3 – 0.4	0.4 – 0.5	0.4 – 0.5	2.5 – 3.5
Lithuania	0.1 – 0.2	0.2 – 0.3	0.2 – 0.3	1.5 – 2.5
Norway	0.1 – 0.2	0.2 – 0.3	0.1 – 0.2	1.0 – 1.5
Portugal	0.6 – 0.6	0.6 – 0.6	0.6 – 0.6	2.0 – 3.0
Russian Federation	0.1 – 0.4	0.1 – 0.2	0.1 – 0.4	1.5 – 3.5
Spain	0.6 – 0.6	0.6 – 0.6	0.6 – 0.6	2.5 – 3.5
Sweden	0.1 – 0.2	0.1 – 0.2	0.1 – 0.2	1.0 – 1.5
Switzerland	0.3 – 0.4	0.3 – 0.4	0.6 – 0.6	1.0 – 1.5
UK	0.1 – 0.2	0.3 – 0.4	0.2 – 0.3	1.5 – 2.5
The Netherlands	0.2 – 0.3	0.2 – 0.4	0.2 – 0.3	1.5 – 2.5

Table 2. Regulations on dust and man made vitreous fibres (2003)

RREGULLORET AKTUALE		
SHTETI	PLUHUR	Fibra lesh minerali
AUSTRIA	Pluhur i imet : 6 mg/m ³ (mesatare vjetore) 12 mg/m ³ (mesatare mujore)	Fibra : 0,5 F/ml
BELGJIKA	Pluhuri total : 10 mg/m ³	
DANIMARKA	Pluhur inert me frymemarje : 5 mg/m ³ Pluhur total inert : 10 mg/m ³	Fibra : 1F/ml (8h TWA)
FINLANDA	Pluhur inert inorganik : 10mg/m ³	Jo vlera kufi zyrtare: 1 F/cm ³ . Ky kufi perdoret si referues.
FRANCA	Pluhur total : 10mg/m ³	Fibra qe merren me fryme: 1 F/ml
GJERMANIA	Pluhur alveolar: 3 mg/m ³ Pluhur qe thithet: 1Q mg/m ³ (nga 01 .04. 04)	Fibra te klasifikuara si kancerogjene: 0.25 F/ml Fibra jo te klasifikuara: 3 mg/m ³
IRLANDA	Pluhur qe thithet : 5 mg/m ³	Fibra te transportuara ne ajer: 2 F/ml Fibra teper fine: 1 F/ml
ITALIA	Pluhur total : 10mg/m ³ Pluhur qe thithet: 3mg/m ³	Fibra xhami : 1 F/ml Fibra Qeramike : 0.2 F/ml
HOLLANDA	Pluhur qe thithet : 5mg/m ³ Pluhur i pergjithshem: 10mg/m ³	Fibra te transportuara ne ajer: 2 F/ml { 8h TWA)
NORVEGJIA	Pluhur qe thithet inert : 5mg /m ³ Pluhur total inert : 10mg/m ³	Fibra : 1 F/ml
POLONIA	Pluhur qe thithet : 1mg/m ³ Pluhur total : 4mg/m ³	Fibra te transportuara : 2 F/ml
SPANJA	Pluhur total : 10mg/m ³ Pluhur qe thithet : 3mg/m ³	Fibra te klasifikuara si kancerogjene: 1 F/ml
SUEDIA	Pluhur qe thithet : 5mg/m ³ Pluhur total : 10mg/m ³	Fibra : 1 F/ml
ANGLIA	Pluhur qe thithet : 5mg/m ³ Pluhur total: 10mg/m ³	Fibra te transportuara ne ajer: 2 F/ml ose pluhur gravimetrik: 5mg/m ³ Fibra superfine : 1F/ml
E.U.		Rregulloret ne diskutim
SHBA	Pluhur qe thithet: 5mg/m ³ Pluhuri total : 10mg/m ³	Fibra : 1F/ml

Tabela 3: Karakteristikat kryesore të materialeve izoluese më të përdorshme

MATERIALI		LESH XHAMI	LESH GURI	POLISTIRENI I NXJERRE	POLISTEROL I BYMYER	SHKUME POLIURETANI	
Karakteristike fizike kryesore	Dendësia [kg/m ³]	min	13	30	20	18	30
		max	100	180	80	50	80
	Percjellshmeria termike faktori λ [W/mK]	min	0.030	0.033	0.025	0.029	0.020
		max	0.045	0.045	0.035	0.041	0.027
	Shkalla e aplikimit te temperatures (°C)	min	-100	-100	-60	-80	-50
		max	500	750	75	80	120
	Faktori i rezistences ndaj shperhapjes se avujve te ujit	min	<1	<1	80	25	50
		max	1	1	200	200	>100
	Shkalla e absorbimit te lageshtise	min	<0.1	<0.1	<1*	5*	5*
		(at 23 °C / 80%RH)	max	1	1.5		
	lasa e reaksionit ndaj zjarrit	A1	A1	A1	B1	B1	B1
		A2	A2	A2	B2	B2	B2
	Force elasticitetit [N/mm ²]	min	0.005*		0.30	0.15	
		max			0.35	0.52	
	Forca baze elastike [N/mm ²]	min	0.00500	0.00012		0.09000	
		max	0.01500	0.00750		0.22000	
Shkalla e thithjes se tingujve (ne 125 Hz)	min	0.10	0.05				
	max	0.79	0.19				
tingujve (ne 1000 Hz)	max	0.97	0.99				

* Vlerat kryesore

Tabela 5: Karakteristikat ndaj mjedisit dhe shendetit publik

MATERIALI							
Biopersistence	I shkarkuar (*)		Jo i Aplikueshem				
Toksiciteti ne rast zjarri	Jo i Aplikueshem		Varet ne djegesit dhe ne elementet shtese – Po			Po	
Kufijte maksimal te ekspozimit	3-10 mg/m ³ (**)		Asnje drejtim				
Perdorimi i CFCs, HCFCs, CO ₂	Jo		Disa prodhues akoma perdorin HCFCs (i.e. 142b/22, 134a, 152a etc), disa te tjere CO ₂				
Drejtim jo i mire	Nuk nevojiten detyrime ose kufizime te caktuara		Si rrjedhim te pandryshuesmerise biologjike te gjate, prandaj nuk duhet te trajtohet si mbeturina te zakonshme				
Riperdorim dhe Riciklim	Veçanerisht jo i riperdorshem		I riciklueshem		I riperdorshem		
	I riciklueshem		I riciklueshem, si per qellime per ndertime ose per materiale paketime me		Nuk eshte i riperdorshem ose i riciklueshem		
Perdorimi i burimeve solide	Nuk perdoren hidrokarbure dhe burime te tjera materialesh		Jane perdorur hidrokarburet				
Elementet shtese per mbrojtjen kunder ndikimeve biologjike	Jo		Jo		Po		
Energjia fillestare [kWh/m ³]	min	90	110	85	151	15.8	
	max	430	660	114	269	36.1	

(*) Sipas IARC, qysh nga Tetor 2001, tërë fibrat prej leshi mineral janë konsideruar jo të klasifikueshëm si pasojë të shkaktimit të kancerogjenitetit tek njerëzit.

(**) Sipas standarteve kombëtare.

Table 6. Evaluation of insulation materials accorded to environmental criteria.

Materiali	Ndikimi Mjedisor		
	Prodhimi	Perdorimi	Total
Shkume poliuretani	5	$\frac{3}{4}$	$5 \frac{3}{4}$
Polisterol i bymyer	5	$\frac{1}{4}$	$5 \frac{1}{4}$
Shkume PVC	5	1	6
Lesh xhami	$3 \frac{1}{2}$	1	$4 \frac{1}{2}$
Lesh guri	$3 \frac{1}{2}$	1	$4 \frac{1}{2}$
Polistiren i nxjerre	5	$\frac{1}{4}$	$5 \frac{1}{4}$
Azbest	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$
Pambuk	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$
Lesh	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$
Celuloze	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$
Tape	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$
Shkume xhami	3	0	3

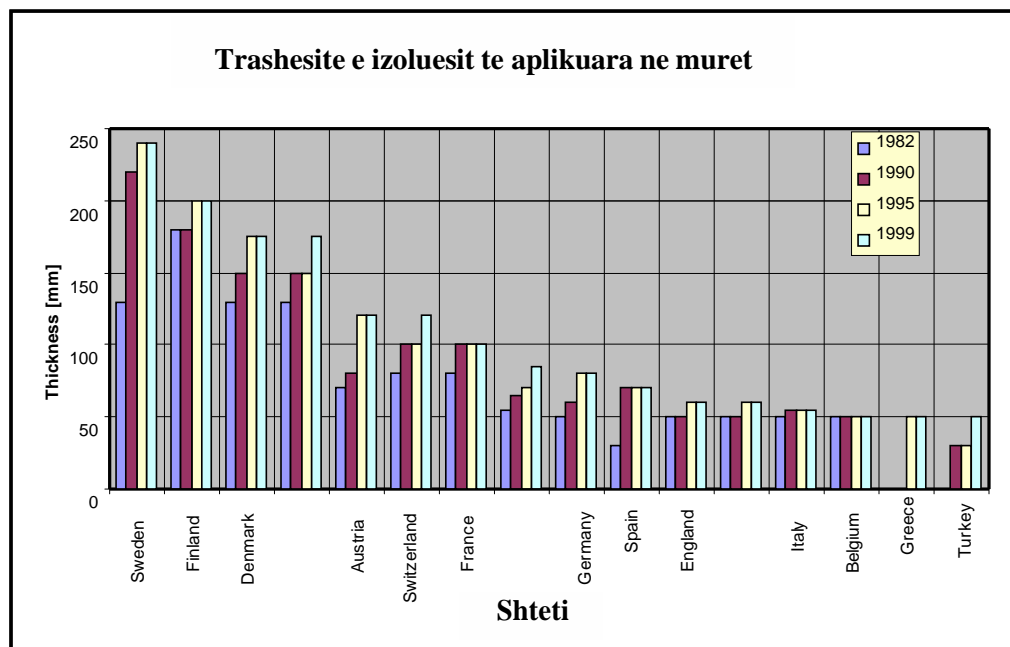


Fig.1: Zhvillimi i trashesise se izoluesit te aplikuar ne muret ne Europe

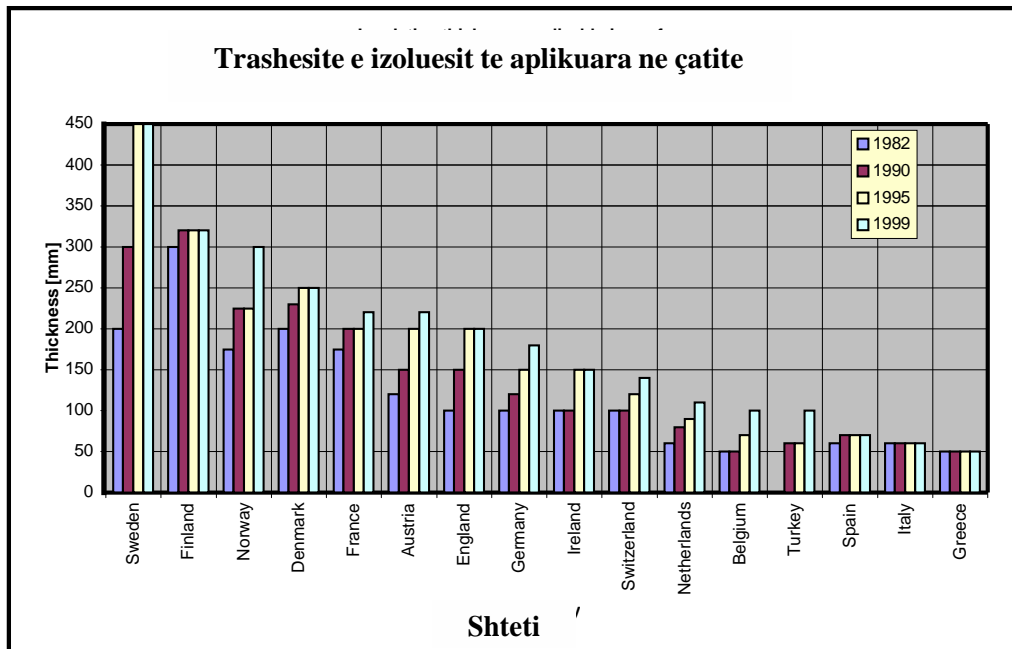


Fig.2: Zhvillimi i trashesise se izoluesit te aplikuar ne çatite ne Europe

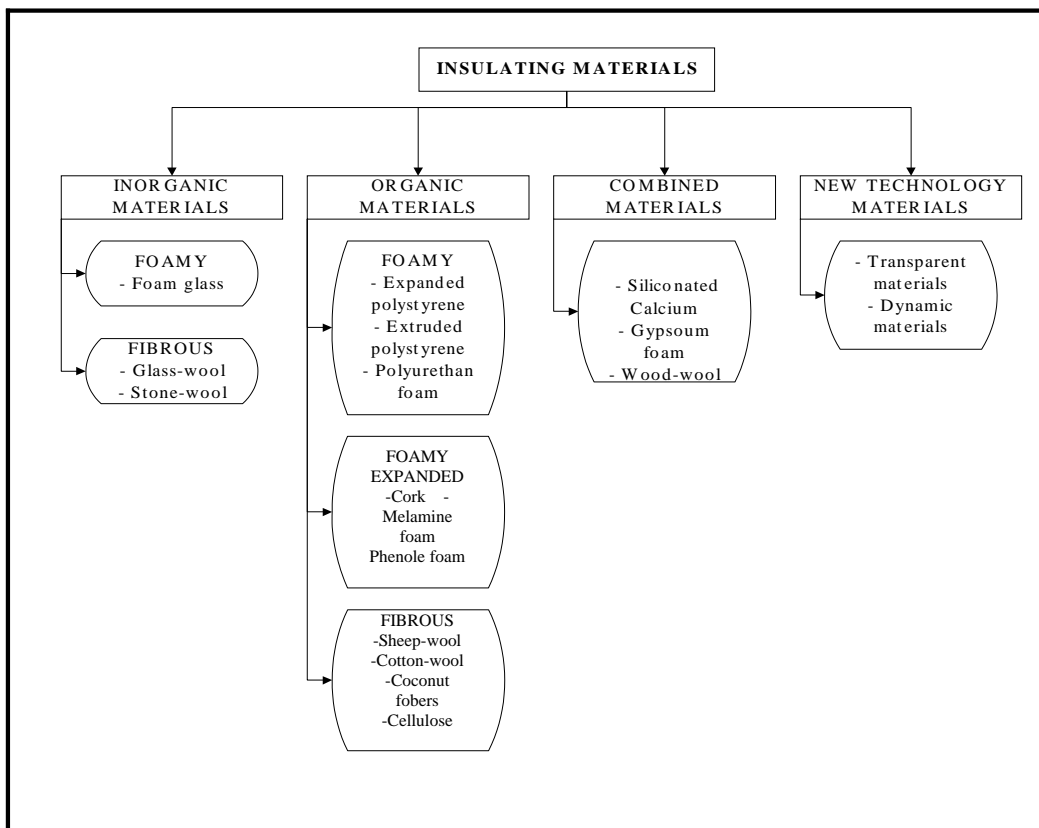


Fig 3. Klasifikimi i materialeve izoluese më të përdorshme.