



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



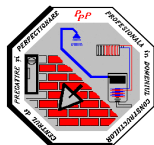
Fondul Social European
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



Investește în oameni !



FRG Timișoara (Fundația româno-germană de pregătire și perfecționare profesională în domeniul construcțiilor)

Calea Aradului nr. 56, 300291, Timișoara

Tel: 0256 426780, Tel/Fax: 0256 495774, frg@frgtim.ro, www.frgtim.ro

Proiectul: Competențe la nivel european pentru creșterea ocupabilității angajaților și a competitivității firmelor din domeniul construcțiilor, prin metode inovative de formare profesională continuă

Nr. contract:

POSDRU/80/2.3/S/55896

SUPORT DE CURS PENTRU CURSANȚI

CALIFICAREA LUCRĂTOR ÎN IZOLAȚII

Cod nomenclator calificare : 7134.1.1

IZOLAȚII TERMICE ȘI FONICE ÎN CONSTRUCȚII

MODULUL VI ȘI VII PENTRU UZ INTERN

**FRG Timișoara
2011**

Intr-o lume a schimbărilor...:

... "CUNOAȘTEREA CREEAZĂ VALORI

<http://www.frgtim.ro/e-qualificare>

• **Material editat în cadrul Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013**

Axa prioritară 2: „Corelarea învățării pe tot parcursul vieții cu piața muncii”

Domeniul major de intervenție 2.3 „Acces și participare la formare profesională continuă”

• **Titlul proiectului:**

Competențe la nivel european pentru creșterea ocupabilității angajaților și a competitivității firmelor din domeniul construcțiilor, prin metode inovative de formare profesională continuă

• **Editorul materialului:**

Fundația româno-germană de Pregătire și Perfecționare Profesională în domeniul construcțiilor Timișoara

• **Data publicării:** Ianuarie 2011

“Conținutul acestui material nu reprezintă în mod obligatoriu poziția oficială a Uniunii Europene sau a Guvernului României”

Colectivul de elaborare a suportului de curs

Ing. Neamțu Ștefan

Ing. Neagoe Danilescu Marius

Ing. Dan Ionel Lazăr

CUPRINS

Număr de ore afectate – 12 ore total pentru Modulul VI și VII

1.- NOȚIUNI GENERALE DESPRE TERMOIZOLAȚII ÎN CONSTRUCȚII	4
2.- CRITERII DE FOLOSIRE A MATERIALELOR TERMO ȘI FONO IZOLATOARE	Error!
Bookmark not defined.	
3.- SDV-uri ȘI UTILAJE FOLOSITE LA EXECUTAREA TERMO ȘI FONO IZOLAȚIILOR LA ELEMENTELE DE CONSTRUCȚII	12
4.- PRINCIPII CARE STAU LA BAZA ORGANIZĂRII ERGONOMICE A LOCULUI DE MUNCĂ	14
5.- ALCĂTUIRE IZOLAȚIILOR TERMICE LA ELEMENTELE DE CONSTRUCȚII	17
6.- TEHNOLOGIA DE EXECUTARE A IZOLAȚIILOR TERMICE LA ELEMENTELE DE CONSTRUCȚII	20
7.- SOLUȚII MODERNE DE IZOLARE TERMICĂ A PEREȚILOR EXTERIORI PENTRU CLĂDIRILE NOI ȘI DE REABILITAREA TERMICĂ A PEREȚILOR EXTERIORI LA CLĂDIRILE VECHI.	23
8.- TEHNOLOGIA DE EXECUȚIE A IZOLAȚIEI TERMICE LA PEREȚI FOLOSIND PLĂCI TERMOIZOLATOARE	27
9.- ETAPE DE EXECUTARE A IZOLAȚIEI TERMICE LA FAȚADA UNEI CLĂDIRI	35
10.- EXECUTAREA TERMOIZOLAȚIILOR LA PLANȘEE	37
11.- IZOLAȚII FONICE LA ELEMENTELE DE CONSTRUCȚII	38
Bibliografie	42

1.- NOȚIUNI GENERALE DESPRE TERMOIZOLAȚII ÎN CONSTRUCȚII

1.1.- De ce este necesară izolarea termică a elementelor de construcții

Odată cu creșterea permanentă a prețului energiei, cheltuielile pentru încălzirea clădirilor au crescut foarte rapid, mai ales în clădirile vechi, insuficient izolate.

Aceste cheltuieli pot atinge valori foarte mari, ajungând chiar să depășească uneori posibilitățile de plată ale utilizatorilor.

Prin izolarea termică a unei clădiri se reduc pierderile de căldură și de aici și consumul de combustibil.

Prin aceasta se reduc costurile pentru încălzire și prepararea apei calde menajere, obținându-se și un confort termic sporit în clădiri.

O bună izolare termică poate reduce consumul energetic cu până la 50%.

Măsurile preconizate pentru atingerea acestui scop sunt necesare și în vederea reducerii dependenței țărilor de importul de energie (petrol și gaze naturale), care pe moment se ridică la circa 50% din consum.

Printre sarcinile principale ale lucrărilor de izolare termică a elementelor de construcții, avem :

- Diminuarea pierderilor de căldură (energie), prin elementele de construcții care delimitează clădirea pe perioada când temperatura exterioară este scăzută - în timpul iernii
- Păstrarea în interiorul clădirii a unui climat răcoros, plăcut - în timpul verii
- Asigurarea unei temperaturi constante în partea interioară a elementului de construcție, evitarea apariției **fenomenului de condens** mărind astfel durata de utilizare a elementului de construcție.

Prin îndeplinirea acestor condiții se asigură de fapt condițiile de **confort higrotermic al încăperilor** (al persoanelor care locuiesc sau desfășoară o activitate în încăperea respectivă)

Confortul higrotermic (microclimatul corespunzător) este influențat în principal de următorii factori :

a.- Temperatura aerului din interior, care este fixată de Standardul 1907 și depinde de natura activității ce se desfășoară în încăperea respectivă

- ex. pentru dormitor.....20 grd.C
- pentru camera de baie....22 grd.C

- b.- Temperatura suprafețelor care delimitează încăperea – nu trebuie să fie mai mică decât temperatura aerului din interior cu mai mult de 3 grd.C
- (Diferența maximă de temperatură între aerul din încăpere și suprafața peretelui trebuie să aibă o valoare cât mai mică și pentru evitarea producerii condensului)

c.- Umiditatea relativă a aerului din interior să fie între 31% și 70 %

- umiditatea relativă de până la 30 % - dă un aer uscat
- umiditatea de peste 70 % dă un aer umed și chiar ud
- Atât aerul uscat cât și aerul umed este dăunător sănătății dacă este respirat.

Notă :

- Acești parametri de fapt definesc și microclimatul din încăpere.

Caracteristicile materialelor termoizolatoare

Conductibilitatea termică este proprietatea materialelor de a conduce căldura . Aceasta proprietate se exprimă cu ajutorul unei mărimi numite conductivitate termică care se notează și se exprimă astfel : λ [W/m °K].

Cea mai mare conductivitate termică o au metalele

Materialele termoizolatoare se caracterizează prin valori foarte mici ale conductivității termice

Toate materialele izolatoare termic sunt corpuri poroase , conținând în masa lor pori plini de aer ceea ce mărește proprietatea de izolare termică

Pentru corpul uman caldura este unul din parametrii necesari asigurării unui microclimat sănătos si plăcut (adică confortului higrotermic.)

O izolare termică **necorespunzătoare** , a unei clădiri, poate duce și la idegradarea elementelor de construcție și scumpește întreținerea locuinței

Pentru a reduce, pierderile mari de caldură și implicit costurile mari cu energia termică este clar că **trebuie să realizăm o izolare termică corespunzătoare**

Pentru a înțelege acest lucru să ne amintim câteva din cunoștințele elementare de termofizică

In perioada de iarnă pierderile de caldură sunt cele mai mari prin elementele exterioare ale unei construcții , unde între mediul interior si exterior sunt diferente mari de temperatură

De exemplu :

Dacă într-o camera avem temperatura de $+20^{\circ}\text{C}$ iar la exterior, desigur pe timp de iarnă, avem o temperatură de -15°C diferența de temperatură va fi de $-\Delta T = 35^{\circ}\text{C}$

Să ne amintim modul în care are loc transferul de căldură.

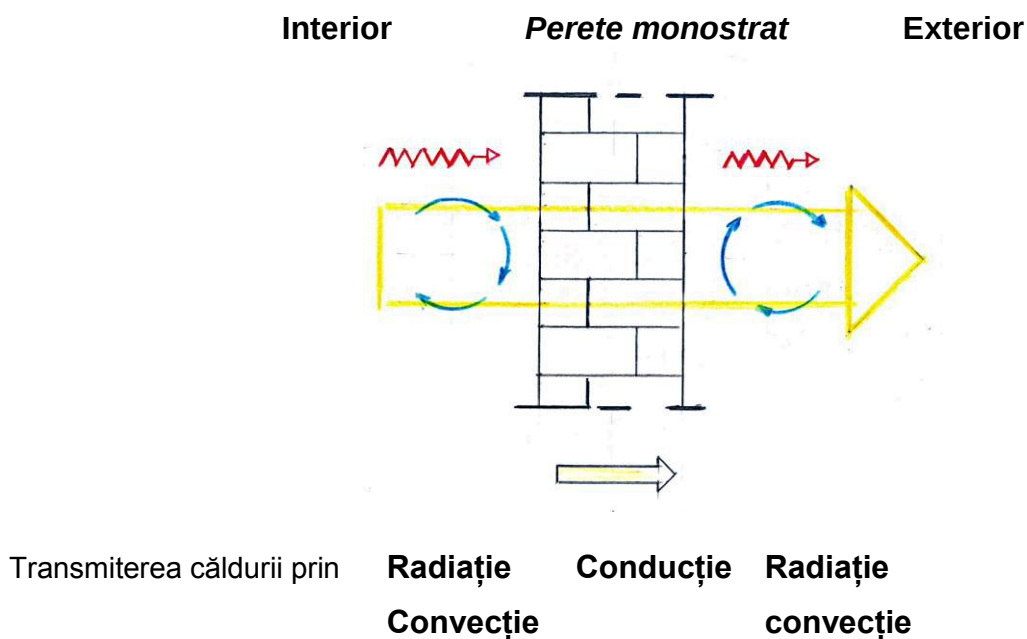
Datorită diferențelor de temperatură dintre aerul din interior, cel din exterior și elementele de construcție, transferul fluxului de căldură are loc prin trei modalități :

- prin conducție, prin convecție și prin radiație .

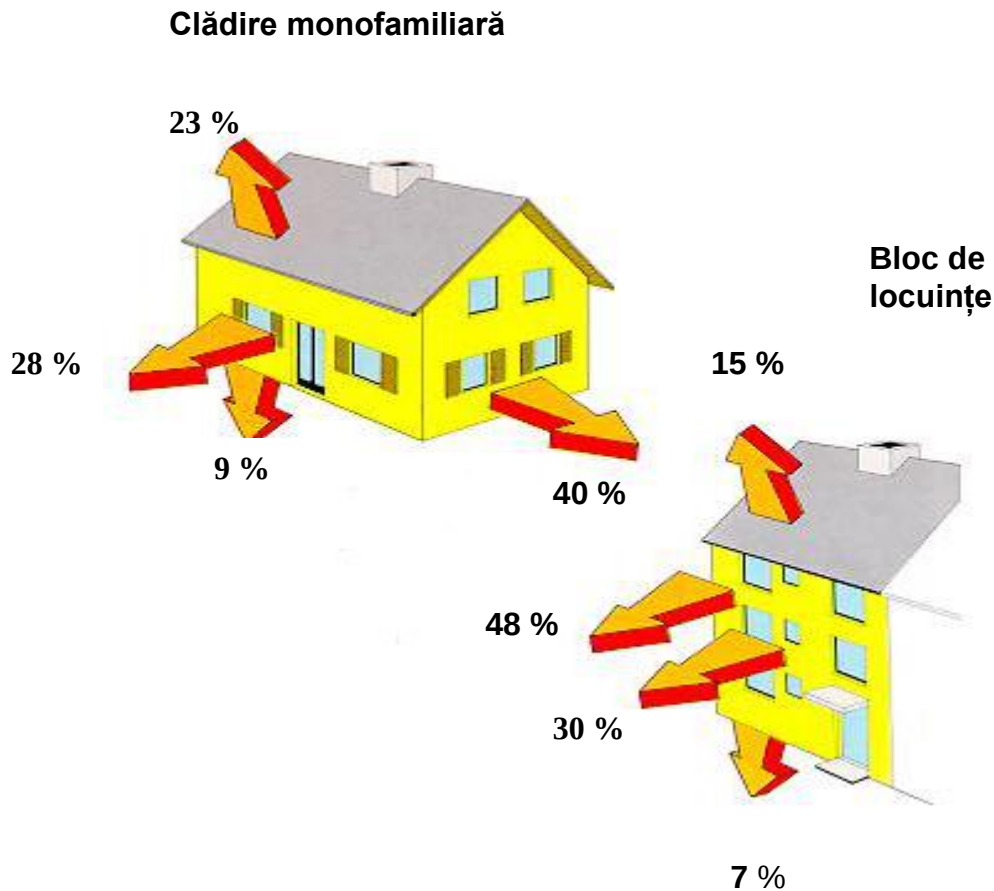
În figura de mai jos este ilustrat modul în care are loc transferul fluxului de căldură (energie termică) de la aerul din interior spre exterior (datorită diferenței de temperatură în timpul iernii), printr-un element de construcție monostrat (dintr-un singur strat)

- Datorită curenților de **convecție** și a **radiațiilor infraroșii** aerul cald din încăperea cedează căldură către fața interioară a peretelui
- Datorită diferenței de temperatură dintre interior – exterior, căldura se transmite din spre fața interioară către fața exterioară a peretelui prin materialul peretelui, prin **conducție**.
- În continuare, la exterior tot prin fenomenul de **convecție** și cel de **radiație** căldura de la fața exterioară a peretelui este transmisă aerului mediului exterior

Modul de transfer al Fluxului termic



Repartizarea pierderilor de căldură la o clădire mono familiară și la un bloc de locuințe, insuficient izolate termic



Din analiza modului de distribuție a pierderilor de căldură la clădirile de locuit se poate stabili cu destulă precizie prin care elemente de construcție apar pierderile cele mai mari de căldură, deci și **unde trebuie intervenit pentru asigurarea unei izolații termice corespunzătoare**

Din studiile efectuate până în prezent rezultă că la clădirile de locuit, în special, cele mai mari pierderi de căldură se produc prin următoarele elemente de construcții:

- Pereți exteriori
- Pardoseala de la parter sau subsol
- Planșeul de la ultimul etaj
- Punți termice
- Țevi de încălzire și apă caldă slab izolate termic

1.2.- Avantajele realizării unei izolații termice corecte a elementelor de construcții

a.- Reducerea pierderilor de căldură prin pereți, ferestre, planșee și pardoseala de la parter sau subsol

Prin izolarea termică a pereților, planșeelor și a pardoselii de la subsol se urmărește reducerea pierderilor de căldură, deci și consumului de combustibil și a costurilor.

b.- Evitarea punților termice la stâlpi și planșee

Dacă pe fațadă în dreptul stâlpilor și planșeelor nu există un strat termoizolant, în acest loc se produce o „**punte termică**”, adică coeficientul de transfer termic este mult mai mare (se pierde mai multă căldură decât în zona termoizolată a peretelui).

c.- Îmbunătățirea stării construcției

Fiecare măsură de izolare termică îmbunătățește starea clădirii, lungește durata de folosire și mărește valoarea locuinței.

De asemenea se evită deteriorări produse de umiditatea apărută prin condens.

d.- Protecția mediului

Prin reabilitare termică se micșorează noxele emise din arderile de combustibil și se protejează mediul.

e.- Îmbunătățirea confortului termic din locuințe

Confortul termic se realizează prin în principal prin asigurarea unei temperaturi constante a aerului din încăperi și prin evitarea contactului persoanelor din încăperi cu obiecte sau suprafețe prea calde sau prea reci (menținerea temperaturii suprafețelor înconjurătoare la o diferență cât mai mică față de temperatura aerului din interior)

f.- Evitarea producerii condensului

Prin aplicarea unui strat termoizolant pe fațadă se deplasează punctul de rouă (suprafața pe care se produce condensul în perete) în afara structurii peretelui, obținându-se astfel următoarele avantaje:

- absența **umidității în structura peretelui** exterior
- un perete uscat **izolează mult mai bine** decât unul umed
- evită eventualele **deteriorări ale structurii**, care se pot produce din variații de temperatură și din cauza umidității;
- se evită **condensul în dreptul punților termice** prin eliminarea acestora

Deci !

Rolul izolației termice a elementelor de construcții și instalații este complex

Astfel, izolarea termică a elementelor de construcții care delimitează încăperile se realizează în scopul asigurării climatului interior impus de cerințele de confort la clădirile de locuit și social-culturale și a condițiilor necesare desfășurării proceselor tehnologice de fabricație, la clădirile industriale

Rezultă deci, că lucrările de izolații termice au un rol deosebit de important în complexul lucrărilor de construcții a diferitelor obiective, iar executarea lor corectă în cece privește respectarea calității materialelor utilizate, a grosimilor de izolație indicate în proiect și a tehnologiei de execuție a izolației termice, contribuie în mod direct la atingerea parametrilor de confort

2.- Principalele materiale utilizate pentru executarea lucrărilor de izolare termică și fonică în construcții



Beton celular autoclavizat



Polistiren



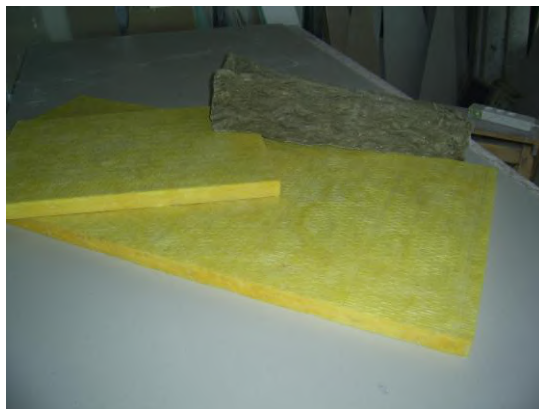
Vată minerală



Vată de sticlă



Plăci de polistiren expandat



Plăci de vată minerală



Izolare cu vată minerală bazaltică



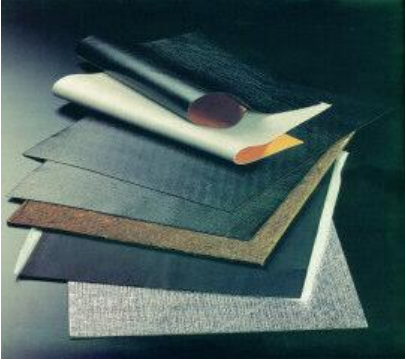
Vată minerală bazaltică



Dibluri din material plastic pentru fixarea plăcilor izolatoare



Plasă din fibră de sticlă

 Material pentru tencuială decorativa	 Plăci din plută
 Plăci fonoabsorbante din pulberi	 Tencuială minerală decorativă

Vată de sticlă

Plăci fonoabsorbante din pulberi

Perlit

Plăci din fibră de lemn poroase (PFL poros)

Apă

Șipci de lemn

Ipsos

Plasă de rabiț

Beton ușor cu granulit

Bitumuri

Carton bitumat

Mortar de ciment

Plăci de plută

Aracet

Adezivi

Cuie fără cap

Plăci de ipsos

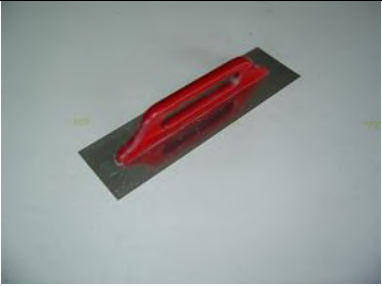
Plasă de oțel beton sudată

Diatomit

Emulsii bituminoase

3.- SDV-uri ȘI UTILAJE FOLOSITE LA EXECUTAREA TERMO ȘI FONO IZOLAȚIILOR LA ELEMENTELE DE CONSTRUCȚII

 Bidinea	 Șpacluri
 Cancioc	 Găleată
 Drișcă metalică	 Nivelă cu bulă de aer (boloboc)
 Mistrie	 Pensulă
 Ciocan	 Clește
 Perie aspră	 Foarfece de tăiat tablă

 Gletieră cu dinți	 Gletieră mare
 Bormașină retopercutoare	 Șurubelniță electrică
 Metru	 Ruletă
 Fir cu plumb	 Dispozitiv de marcaj cu oxid
 Cutter	 Ciocan de dulgher

- Dreptar
- Furtun de nivel
- Perie de sârmă
- Perie de păr

- Polizor cu disc abraziv pentru tăiat
- Pulverizator
- Răzuitoare metalice
- Fierăstrău

4.- PRINCIPII CARE STAU LA BAZA ORGANIZĂRII ERGONOMICE A LOCULUI DE MUNCĂ

4.1.- Respectarea Normelor de securitate și sănătate la locul de muncă specifice lucrărilor de izolații termice și fonice.

- Încăperile în care se lucrează cu substanțe periculoase (inflamabile, toxice, explozive, etc.) trebuie să fie bine aerisite, se va interzice orice sursă de foc și se vor monta plăcuțe de avrtizare.
- La lucrările cu vată de sticlă sau vată minerală, muncitorii trebuie să fie dotați cu ochelari de protecție, măști contra prafului, mănuși de protecție
- Hainele de protecție trebuie să fie strânse la mâneci și la guler pentru a se evita pătrunderea particolelor de material izolator în piele.
- La izolarea elementelor de construcții cu vată de sticlă, în apropierea conductelor electrice, alimentarea rețelei trebuie întreruptă.
- Toate sculele și dispozitivele manuale trebuie să fie în bună stare și să corespundă modului și condițiilor de execuție ale lucrării respective.
- Sculele trebuie să fie fixate de mânăre, iar suprafețele lor active să fie netede și fără așchii.
- Sculele defecte sau deformate nu trebuie folosite.
- Cozile uneltelor nu au voie să prezinte fisuri
- Dălțile să fie ascuțite și fără floare
- Sculele se vor folosi corespunzător și se vor depozita corect.
- Nu se vor lăsa scule și materiale împrăștiate la locul de muncă Există pericolul împiedicării și căderii
- Amblajele vechi, deșeurile, bucățile de sârmă se vor colecta și îndepărta de pe suprafața locului de muncă
- Se interzic consumul de alcool la locul de muncă, chiar și în timpul pauzelor.

4.2.- .- Principiile organizării ergonomice a locului de muncă

Ergonomia – adaptarea muncii la om și a omului la meseria sa

Principalele direcții și preocupări specifice ale ergonomiei în organizarea activității sunt:

a. Omul – consumul energetic în activitatea productivă executată

- Capacitatea de muncă
- Oboseala
- Economia de mișcări

Reguli de bază pentru economisirea mișcărilor sunt :

- mișcările mâinilor și ale brațelor să fie simetrice, simultane, continue
- mișcările să fie cât se poate de rare, scurte, ușoare
- succesiunea mișcărilor să fie logică
- uneltele și materialele să fie depozitate permanent în aceeași poziție

b.- Concepția de organizare a locului de muncă

- zonele normale și maxime de lucru ale omului pe locul de muncă
- dimensiunea locului de muncă
- economia de mișcări
- aprovizionarea locului de muncă

c.- Factorii de ambianță. Mediul industrial și influența sa asupra omului

- **Fizic** – microclimatul industrial
 - o Iluminatul și cromatică – temperatură, umiditate, puritatea aerului, curenți de aer / influența cromaticii asupra productivității muncii
 - o Acustica – zgomot, vibrații, - influența asupra productivității și sănătății

Organizarea locului de muncă

Locul de muncă – zona (spațiul) aprovizionat cu tot ceea ce este necesar pentru realizarea unei sarcini sau exercitarea unei funcțiuni de către un executant individual sau un colectiv.

Organizarea rațională a locului de muncă este dată de unele elemente care determină **nivelul eficienței activității locului de muncă.**

Aceste elemente sunt :

- *mijloacele de muncă : utilaje, SDV-uri,*
- *obiectele muncii : materiale, materii prime, semifabricate, etc.*
- *forța de muncă : executanții*

Locul de muncă este organizat rațional atunci când se asigură executanților condiții pentru o productivitate ridicată cu consumuri de resurse reduse, fără mișcări inutile, cu cheltuieli minime

Pentru organizarea corectă a muncii, construcția se împarte în plan orizontal în **sectoare de lucru**, iar în plan vertical în **niveluri de lucru**

Porțiuni de construcție în curs de execuție, în cadrul căreia se execută în cursul unei perioade de timp determinate, unul sau mai multe procese de muncă, se numește **sector de lucru**.

În fiecare sector de lucru există mai multe **fronturi de lucru**

Frontul de lucru pentru procesul de producție este spațiul din cadrul șantierului pe care sunt create condiții constructive, tehnologice și de securitate a muncii în vederea realizării lui. Acesta reprezintă spațiul pe care se desfășoară sau se poate desfășura lucrările de realizare a procesului considerat.

Nivelul de lucru este o parte dintr-o construcție măsurată în înălțime pe care un proces se poate executa fără a fi necesară schimbarea condițiilor de lucru

Organizarea rațională a locurilor de muncă presupune desfășurarea activităților în zonele componente : **zona de lucru, zona de depozitare a materialelor, și zona de circulație pentru aprovizionarea cu materiale**

Zona de lucru – în care muncitorii își desfășoară activitatea productivă trebuie să îndeplinească următoarele condiții :

- Să asigure câmp vizual suficient
- Să asigure libertate în mișcări
- Să ofere o poziție comodă
- Să permită luarea tuturor măsurilor de protecția muncii

Zona de depozitare – este rezervată depozitării materialelor, sculelor, aparatelor de măsură și control, și trebuie să fie amplasată astfel încât să pună la dispoziție executanților cele necesare , cu depunerea unui efort minim, în deplină securitate împotriva accidentelor de muncă, și cu posibilitatea evitării de deplasări și transporturi inutile.

Zona de circulație – este rezervată aprovizionării locului de muncă și trebuie să se afle la marginea zonei de depozitare, opusă zonei de lucru, pentru a evita încrucișarea fluxului de lucru cu cel de aprovizionare

Organizarea corectă a locului de muncă are drept finalitate :

- nu se vor produce goluri în producție
- se va obține o productivitate maximă a muncii
- se va asigura gospodărirea judicioasă a materialelor
- se va evita risipa de timp și de efort uman

5.- ALCĂTUIRE IZOLAȚIILOR TERMICE LA ELEMENTELE DE CONSTRUCȚII

5.1.- Izolații termice la pereții clădirilor

a.- Evoluția gradului de protecție termică a elementelor de închidere a clădirilor (anvelopa clădirii – pereți, acoperiș, planșee, ferestre, uși, etc.)

Situația pentru perioada 1960 - 1978

Datorită prețului relativ mic al energiei standardele în vigoare, din această perioadă, impunea un **grad redus de protecție termică** pentru elementele de închidere ale clădirilor pentru condiții de temperatură și umiditate relativă a aerului (temp. interioară + 20 grd.C și umiditatea relativă de 40 – 60 %)

corespunzător, sau cu un grad de protecție termică foarte mic.)

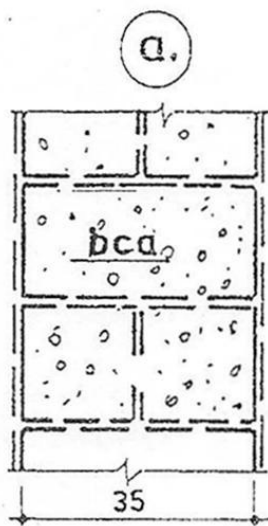
Normativele adoptate ulterior precum și decretul 256 din 1984 – sporesc gradul de protecție termică (R_o necesar) cu circa 25 % ajungând la valori cuprinse între R_o necesar = 1,16....1,25 mp.K / W pentru pereții exteriori

Odată cu declanșarea crizei energetice (creșterea prețului energiei ceea ce a dus la creșterea rapidă a cheltuielilor pentru încălzire) preocuparea pentru îmbunătățirea gradului de protecție termică a elementelor de închidere a clădirilor a cunoscut o importanță deosebită, având în vedere atât economia de energie cât și satisfacerea exigențelor de confort higrotermic.

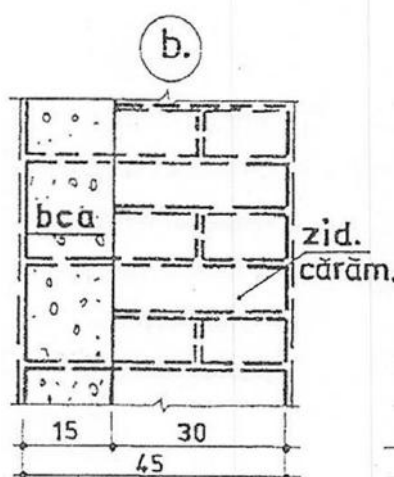
5.2.- Soluții constructive după 1984

Soluțiile constructive impuse de Normativele pentru proiectarea și executarea construcțiilor pentru pereții exteriori utilizate la clădiri proiectate și utilizate după 1984 în România, îmbunătățesc gradul de protecție termică efectivă, ajungându-se la valori de de 1,34....1,84 mp.K / W

Soluții constructive pentru pereți exteriori cu gradul de protecție termică îmbunătățit



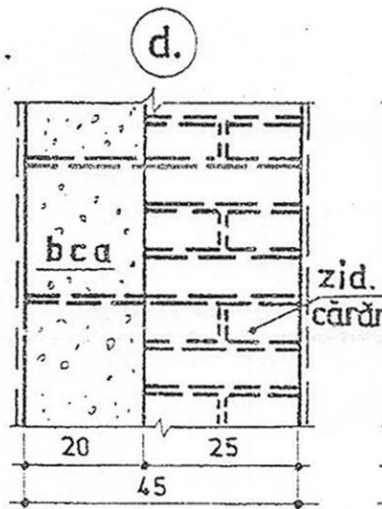
- 1.- Perete exterior din zidărie din Beton Celular Autoclavizat cu grosimea de 35 cm.tencuit pe ambele fețe**



- 2.- Perete exterior cu grosimea de 45 cm. executat din zidărie de cărămidă și B.C.A.tencuit pe ambele fețe.**

Strat de zidărie de cărămidă cu goluri, grosimea de 30 cm.

Strat de zidărie din blocuri B.C.A. cu grosimea de 15 cm.



3.- Perete exterior cu grosimea de 45 cm., din zidărie de cărămidă și b.c.a.

Strat din zidărie de cărămidă plină presată pe cale umedă, grosime 25 cm.

Strat de zidărie din b.c.a., cu grosimea de 20 cm.

Tencuială pe ambele fețe

5.3.- Exigențe și perspective în domeniul protecției termice

Satisfacerea exigențelor europene actuale privind confortul higrotermic (starea de degajare, satisfacție, de confort, pentru cei care utilizează spațiul interior al clădirilor) presupune un consum foarte mare de energie primară.

În perioada de iarnă este foarte dificil de realizat datorită lipsei de resurse energetice dar și datorită **nivelului scăzut de protecție termică a clădirilor.**

Datorită acestui fapt se propune ca nivelul minim necesar al gradului de protecție termică pentru elementele de închidere ale clădirilor de locuit existente, cât și pentru cele noi proiectate să fie :

Pentru pereți exteriori și acoperiș de2,5 mp.K / W

Pentru planșeul peste subsol.....1,0 mp.K / W

6.- TEHNOLOGIA DE EXECUTARE A IZOLAȚIILOR TERMICE LA ELEMENTELE DE CONSTRUCȚII

6.1.- Izolații termice la pereții clădirilor

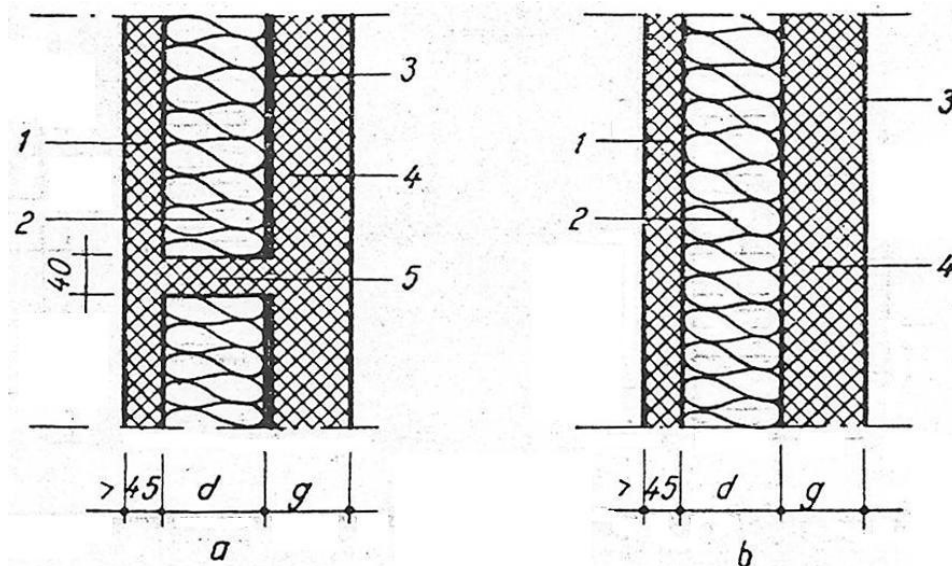
Notă !

Sunt detaliate și alte soluții constructive, eficiente din punct de vedere al protecției termice.

- a.- Pereți din beton armat în trei straturi, cu strat termoizolant median (interior)
- b.- Pereți din zidărie mixtă
- c.- Pereți din zidărie placați la interior sau exterior
- d.- Izolarea termică a pereților exteriori folosind plăci din materiale termoizolatoare.

a.- Pereți din beton armat

Această soluție se poate realiza folosind pentru executarea pereților exteriori elemente prefabricate (panouri mari din beton armat, prefabricate) sau prin turnarea la fața locului în cofraje.



Alcătuirea pereților din panouri mari din beton armat turnat monolit, în trei straturi sau din beton armat turnat monolit în cofraje glisante sau de inventar.

a.- Panouri mari prefabricate b.- Pereți din beton armat turnat monolit

- 1.- Strat exterior de protecție din beton armat. 2.- Strat termo izolator. 3.- Barieră contra vaporilor. 4.- Strat portant din beton armat. 5.- Nervură de legătură între stratul interior și cel exterior.

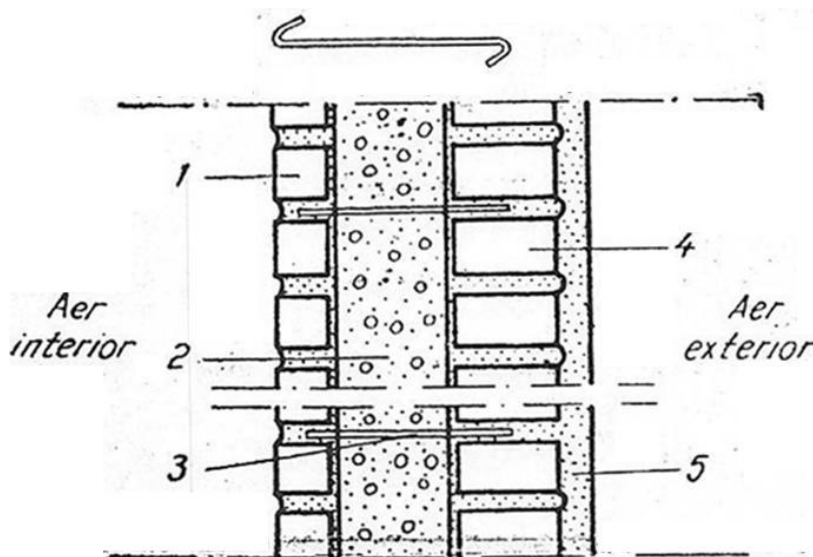
Pentru realizarea stratului termoizolator se folosesc plăci din beton celular autoclavizat, plăci din beton ușor de granulat, cu barieră de vapori din folie de polietilenă sau peliculă de bitum.

Turnarea betonului în cofraje (tipare) se execută astfel încât să nu se producă degradarea și deplasarea plăcilor termoizolatoare.

b.- Pereți exteriori din zidărie mixtă cu strat median termoizolator.

Acești pereți pot fi alcătuiți din două straturi de zidărie de cărămidă plină sau cu goluri, din blocuri mici de beton ușor cu goluri sau beton celular autoclavizat, distanțate și legate între ele cu agrafe sau cu plase metalice zincate, diafragme orizontale din beton armat sau din blocuri mici așezate pe lat.

În golurile dintre straturile de zidărie se introduc materiale de natură anorganică, de umplutură, în vrac (zgură, deșeuri ceramice, argilă expandată, vată de sticlă etc.) sau plăci termoizolatoare (beton celular autoclavizat, polistiren expandat, etc.)



Alcătuirea pereților ne portantă din zidărie mixtă cu strat interior termoizolator

Aer interior = interiorul clădirii

Aer exterior = Exteriorul clădirii

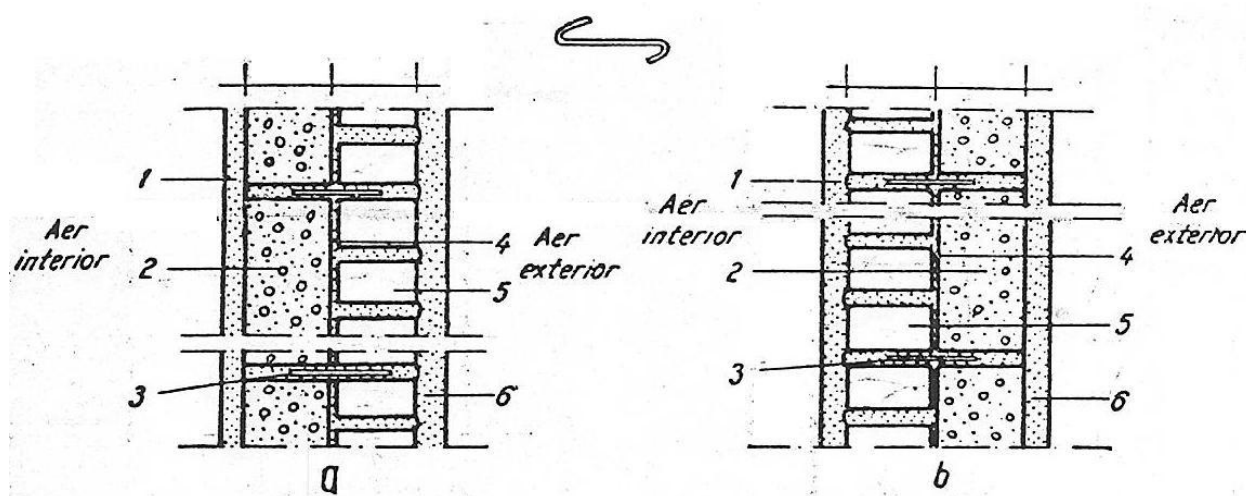
1.- Strat interior de protecție. 2.- Strat termoizolator. 3.- Agrafe metalice protejate împotriva coroziunii, așezate în rosturile orizontale ale zidăriei din exterior și interior, la distanțe pe verticală de 50 cm. 4.- Strat exterior de zidărie de cărămidă sau din blocuri mici. 5.- Tencuială exterioară.

c.- Pereți ne portantți din zidărie placați la interior sau exterior.

Această soluție presupune executarea stratului termo izolator la interior sau la exterior
Izolația termică se realizează din beton ușor de granulit.

Plăcile termoizolante se montează cât mai strâns, cu rosturile țesute, fixarea lor făcându-se prin lipirea pe zidăria de cărămidă cu mortar de ciment (pastă adezivă)

Pentru siguranță se fixează suplimentar agrafe de sârmă zincată, la distanță de 50 cm. una de alta, pe verticală.



Alcătuirea pereților ne portantți din zidărie placată cu plăci termoizolatoare
a.- Placare exterioară **b.- Placare interioară**

1.- Tencuială interioară. 2.- Strat termoizolant. 3.- Agrafe metalice protejate împotriva coroziunii, așezate în rosturile orizontale ale zidăriei din plăci de b.c.a. și ale placajului de cărămidă, la o distanță de 50 cm. pe verticală. 4.- Strat de lipire. 5.- Strat de zidărie de cărămidă. 6.- Tencuială exterioară

7.- SOLUȚII MODERNE DE IZOLARE TERMICĂ A PEREȚILOR EXTERIORI PENTRU CLĂDIRILE NOI ȘI DE REABILITAREA TERMICĂ A PEREȚILOR EXTERIORI LA CLĂDIRILE VECHI.

7.1.- Alcătuirea straturilor termoizolației

Sunt sisteme termoizolatoare moderne și performante de termoizolare a fațadelor, folosind plăci termoizolatoare.

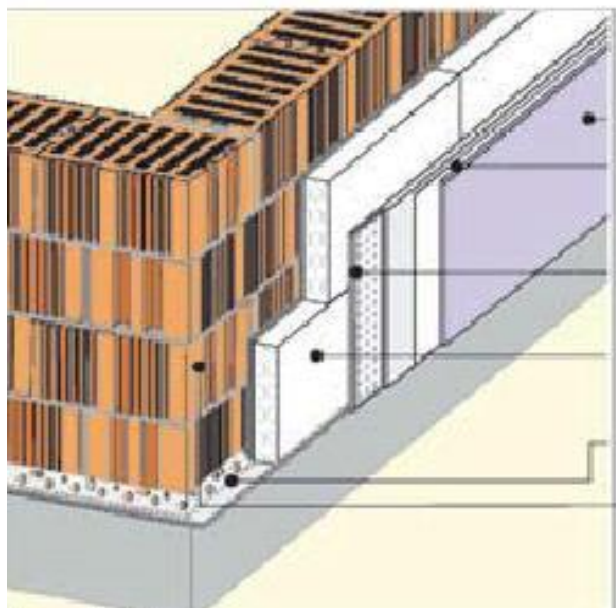
Se poate realiza pentru pereți din materiale diverse (beton monolit, panouri prefabricate, zidării din blocuri diverse, etc.

Plăcile termoizolante din polistiren expandat, polistiren extrudat sau vată minerală bazaltică, de fațadă sunt protejate cu o masă de șpaclu armată cu o plasă de fibră de sticlă, peste care se aplică un strat de finisaj impermeabil la apă, dar permabil la vaporii de apă, alcătuit dintr-o tencuială decorativă subțire pe bază de rășini sintetice.

Sistemul este recomandat pentru clădiri noi dar se poate utiliza și la reabilitarea termică a celor vechi, clădiri parter sau multietajate.

Structura termoizolației

Structura termoizolației cu tencuială decorativă Granopor



**Tencuială decorativă Granopor
Grund Universal**

**Adeziv pentru șpaclu armat cu
plasă din fibră de sticlă**

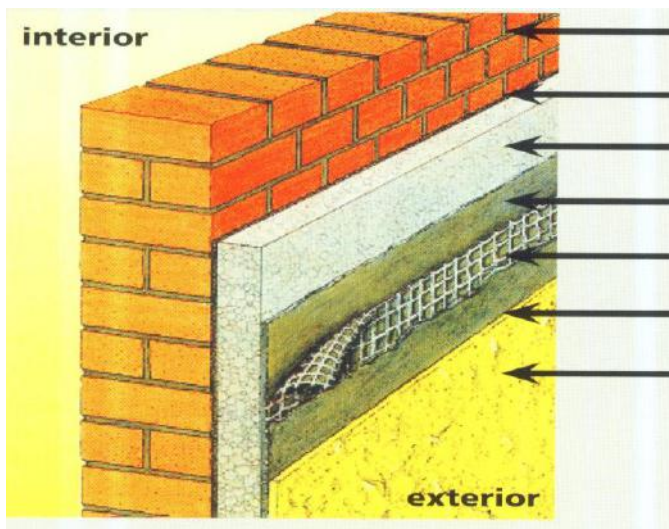
**Placă termoizolantă din polistiren
de fațadă**

Profil de soclu cu lăcrimar

Zidărie

Dibluri funcție de necesități

Structura termoizolației cu tencuială decorativă Edelputz.



Strat suport (zidărie, beton, tencuieli)

Mortar adeziv + armare

Polistiren expandat de fațadă

Mortar adeziv Klebespachtel

Plasă de armare

Amorsă

Tencuială decorativă Edelputz

Perete exterior de cărămidă pe care s-a aplicat stratul termoizolator din vată minerală bazaltică



7.2.- Fișa tehnologică

Sucesiunea operațiunilor de executare a izolațiilor termice la pereți exteriori utilizând plăci termoizolatoare din polistiren expandat, polistiren extrudat sau vată minerală bazaltică.

Nr crt	Sucesiunea operațiilor	Cantitate	Materiale necesare	Scule si Echipamente de lucru
1	2	3	4	5
1	MONTAREA SCHELEI	mp	După necesități	După necesități
2	Analiza suprafeței			Fir cu plumb Boloboc , Ruletă
3	DIAGNOSTICAREA ȘI PREGĂTIREA SUPRAFETEI Analizarea defectelor Friabilitatea suprafeței Absorbția suprafeței Planeitatea suprafeței	mp		Ciocan , Daltă , Perie de sârmă , Fir cu plumb Boloboc , Metru pliant Ruletă , Bidinea
4	NIVELAREA SUPRAFETEI (îndreptarea)	mp	Mortare pentru tencuială	Tavă mortar Mistrie , Driscă , Mixer mortar
5	MONTAREA PROFILULUI SUPORT	ml	Profil suport , Dibluri de plastic cu șurub	Ciocan , Boloboc, Rotopercutoare , Foarfecă pentru tablă

6	FIXAREA PLĂCILOR IZOLATOARE PE PEREȚI Prepararea mortarului adeziv Aplicarea adezivului în puncte și pe contur Aplicarea adezivului cu piaptănul Îndepărtarea mortarului dintre plăci	mp	Mortar adeziv , Plăci din material termoizolant	Bidinea , Mistrie , Gletieră cu dinți (piaptăn) Boloboc , Dreptar , Metru - ruletă , Cuțit , Mixer mortar .
7	SOLIDARIZAREA CU DIBLURI A PLĂCILOR	mp	Dibluri din plastic	Rotopercutoare , Ciocan Metru , Boloboc
8	MONTAREA PROFILELOR SPECIALE - profil de colț - profil de rost - profil cu picurător - profil pentru tâmplărie	ml	Profile speciale , mortar adeziv	Mixer mortar Mistrie , Gletieră , Foarfeca tablă , Boloboc Metru
9	APLICAREA MORTARULUI DE PROTECTIE SI A PLASEI DE ARMARE DIN FIBRĂ DE STICLĂ	mp	Mortar adeziv , plasa din fibra de sticla	Mixer mortar Gletiera , Boloboc Cuțit Metru Ruletă
10	APLICAREA TENCUIELEI DECORATIVE	mp	Tencuiala decorativă	Mixer , Gletieră , Driscă , Dreptar
11	DEMONTAREA SCHELEI	mp	După necesități	După necesități

8.- TEHNOLOGIA DE EXECUȚIE A IZOLAȚIEI TERMICE LA PEREȚI FOLOSIND PLĂCI TERMOIZOLATOARE

8.1.- Condiții de executare

Normativului PCC –016/2000

„ Procedură privind tehnologia DE executare a izolației a termice a clădirilor folosind plăci din materiale termoizolatoare „

Condiții de executarea lucrărilor :

- domeniul de temperatură optim $+ 5^{\circ}\text{C}$ și $+ 30^{\circ}\text{C}$.
- în condițiile de umiditate ridicată sau insolație puternică frontul de lucru trebuie protejat (plasă de protecție montată la exteriorul schelelor)
- lucrările nu se execută pe suprafețe înghețate sau dacă prognoza meteo prevede în următoarele 24 de ore pericolul de îngheț .
- ancorarea schelei, pe cât posibil, se va executa prin fixarea bolțurilor înclinat (de jos în sus) pentru a împiedica pătrunderea apei din precipitații în perete .

Înainte de execuția lucrărilor de termoizolare clădirea va fi următorul stadiu fizic :

- vor fi executat învelitorile, cornișele, streșinile, jgheburile și instalația de scurgere a apelor meteorice .
- vor fi montate, tâmplăria și solbancurile
- va fi asigurată protecția, prin acoperirea cu folie împotriva stropirii sau pătării, a tâmplăriei.

8.2.- Pregătirea stratului suport

Stratul suport se pregătește și se amorsează, urmărind :

- se îndepărtează praful și vegetația cu perii de sârma, jet de aer comprimat sau jet de apă
- se îndepărtează părțile neaderente urmele de vopsea, lacuri etc .
- se îndepărtează finisajul existent, cu ciocanul ascuțit .
- se rectifică și nivelează suprafețele cu goluri, cu mortar de ciment.
- dacă pereții prezintă neregularități mai mari de 10 mm , se execută o tencuială de egalizare

8.3.- .Fixarea șinei de soclu (profil de soclu)

Profilul de soclu se fixează, de regulă orizontal, cu șuruburi în dibluri la intervale de 30 cm Dimensiunea adecvată a profilului de soclu depinde de grosimea izolației.



Debitarea profilului , de soclu , la colț (se taie la 45°)

8.4.- Lipirea plăcilor termoizolatoare.

Prepararea mortarului adeziv; se execută într-o troacă din plastic cu capacitatea de 65 l prin amestecare mecanică cu un utilaj pentru mixare

Pentru un sac de adeziv se utilizează aproximativ 6 l de apă, consumul de adeziv fiind de 5 Kg / m²

Amestecul poate fi folosit timp de o oră după preparare dar cu 10 minute înainte de punere în operă se re amestecă .

Lipirea in puncte și perimetral.

Se execută atunci când stratul suport are abateri mici de la planeitate și verticalitate.

După pozarea plăcilor pe suprafață , cu ajutorul unui dreptar , acestea se aduc în poziție plană și verticală

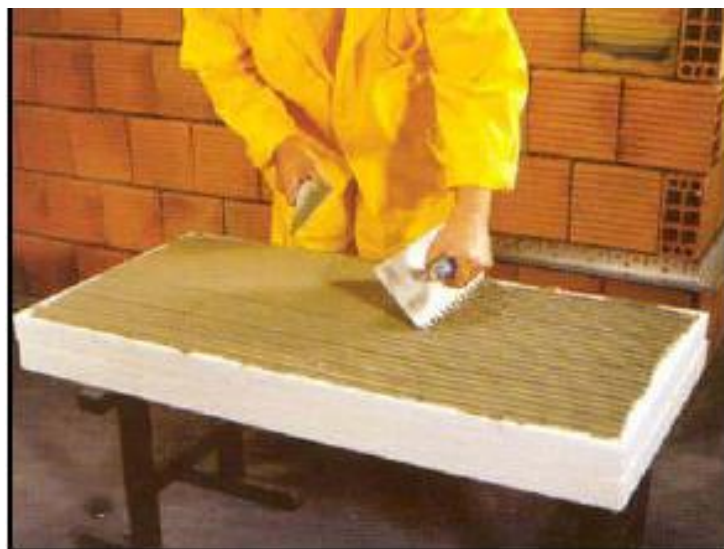
Se interzice aplicarea adezivului pe cantul plăcilor , pentru a împiedica apariția punților termice

La colțuri , **pe verticală , plăcile se țes** , iar eventualele spații libere între plăci se completează cu fâșii de material izolant .



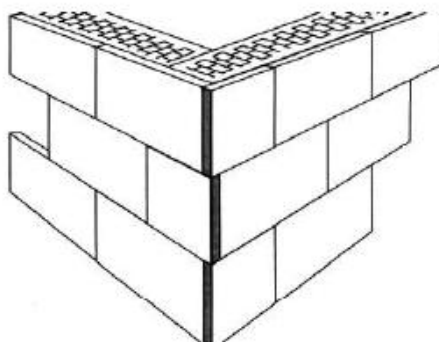
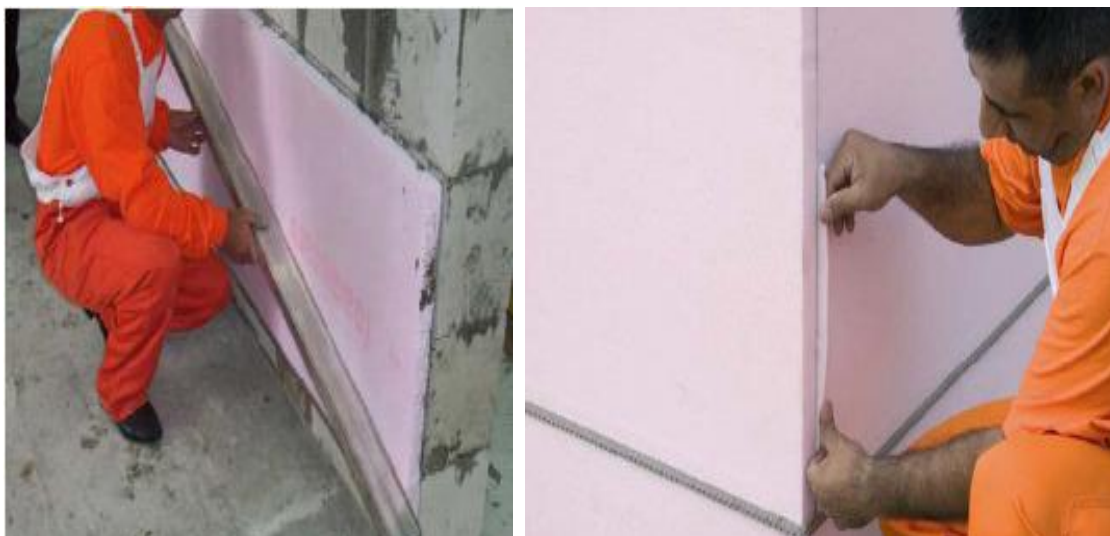
Lipirea pe întreaga suprafață.

Se execută atunci când stratul suport este perfect plan și vertical



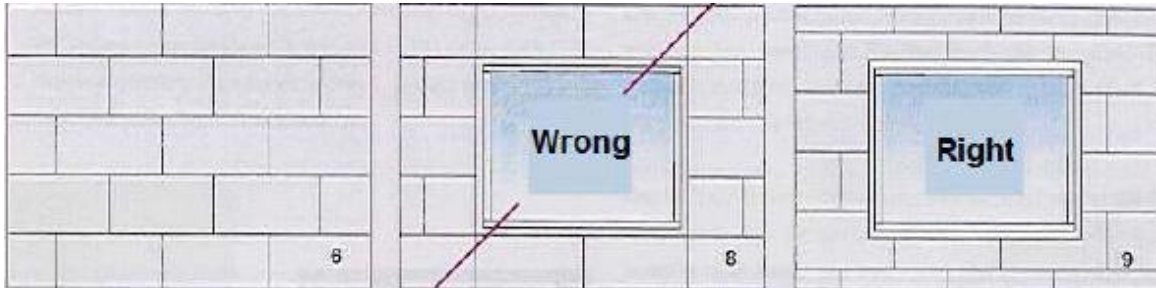
Lipirea plăcii pe întreaga suprafață

8.5.- Aplicarea plăcilor pe perete



8.6.- În dreptul golurilor (ferestre , uși) plăcile se debitează pe măsura golului fiind interzisă întreruperea țeserii plăcilor

În figura de mai jos se indică rezolvarea corectă a pozării plăcilor, în cazul unei ferestre .

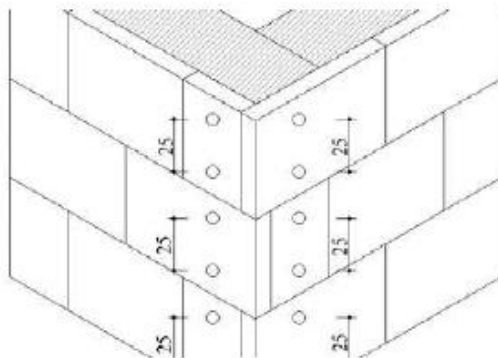


Când suportul este neuniform sau puternic degradat și lucrările de nivelare sunt costisitoare se apelează pentru pozarea plăcilor , la o structură din profile.

8.7.- Ca elemente de siguranță la indicația proiectantului , se vor folosi și dibluri de fixare speciale din plastic cu talerul de 55 mm (rondea).

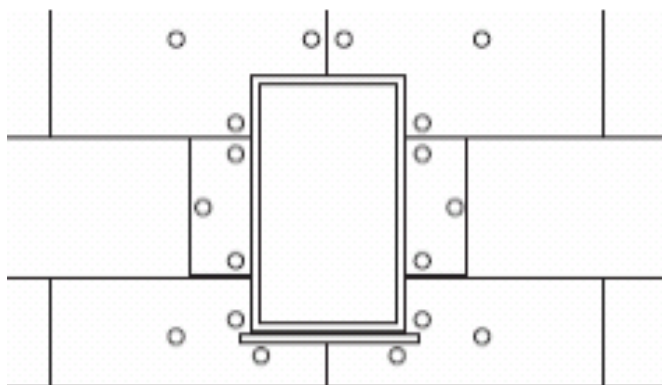


Fixarea bolțurilor (diblurile din plastic) se realizează conform schemelor de mai jos



Fixare in câmp

Fixare la colțuri

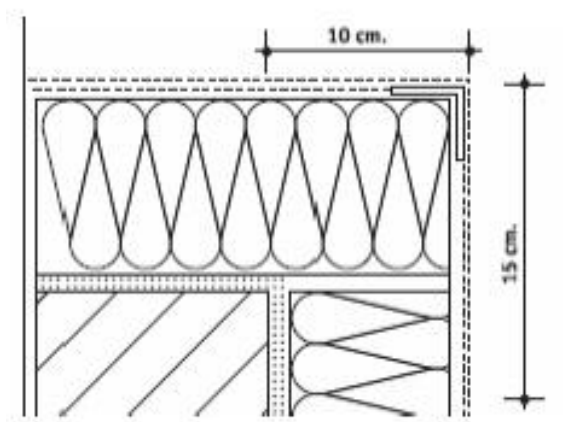


Fixare corectă în dreptul golurilor

8.8.- Accesorii specializate

Profilele specializate aduc un plus de **rezistență, de etanșare și de estetică**

Aceste accesorii se montează **înaintea armării în câmp a termoizolației**.



La colțurile clădirii și la muchile verticale ale golurilor , în vederea protecției muchilor la șocuri , se montează colțare cu fibră de sticlă , prin fixare cu mortar .

Deasupra golurilor , pentru a împiedica prelingerea apei din precipitații pe intradosul golului , se montează la colț un profil cu picurător

În cazul când clădirea este prevăzută cu rosturi de dilatare – tasare , sau anti - seismice se montează un profil de rost .



Profil de rost , montare .

8.9.- Armarea

Rezistența și durabilitatea întregului sistem depind de subansamblul mortar și plasă de armare

Plasa de armare din fibre de sticlă este rezistentă mecanic și la mediu alcalin

Aceasta trebuie înecată în treimea exterioară a stratului de mortar de armare, zona cu probabilitate maximă de fisurare.

Grosimea minimă a stratului de armare este de minim 4 mm

De regulă la execuția stratului de protecție a termoizolației, se utilizează un mortar de același tip folosit la lipirea plăcilor izolatoare preparat și utilizat în aceleași condiții



Armarea și aplicarea stratului de mortar de armare

Colțurile golurilor

Pentru zonele în care apar concentrări de eforturi suplimentare , se impune armarea suplimentară a acestor zone

În aceste porțiuni se înecă în adeziv fâșii din plasă de armare , ca în figura de mai jos .



8.10.- Tencuială decorativă.

Aceasta conferă un aspect arhitectural cât și o rezistență sporită la intemperii a sistemului termoizolator



La 2-3 zile după executarea stratului de protecție , al izolației , suprafața se amorsează , după care se pot aplica conform prevederile arhitectului diverse tipuri de finisaje exterioare

Ex.- tencuieli structurate sau vopsele pe bază de silicați sau de dispersie

Intervalul optim de temperatură, pentru execuția finisajelor exterioare, este 5 –25 ° C .

9.- ETAPE DE EXECUTARE A IZOLAȚIEI TERMICE LA FAȚADA UNEI CLĂDIRI

9.1.- Clădire de locuit executată la roșu

Pereții exteriori fără izolație termică



9.2.-

Clădire de locuit în faza de executare a izolației termice

Izolarea termică cu plăci termoizolatoare din polistiren expandat.



9.3.- Clădire de locuit în stadiul final.

Pereți exteriori izolați termic cu plăci termoizolatoare din plăci de polistiren de fațadă, strat de protecție armat cu fibră de sticlă și tencuială decorativă



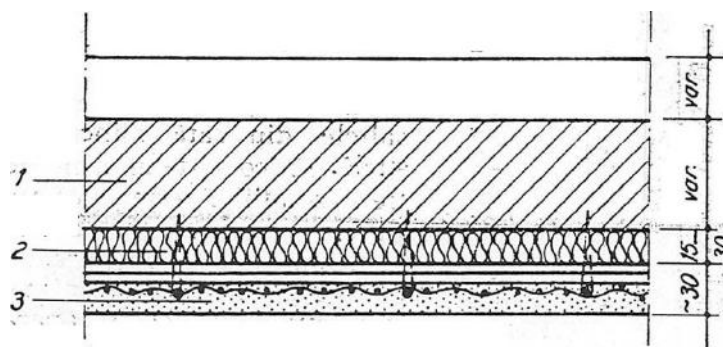
10.- EXECUTAREA TERMOIZOLAȚIILOR LA PLANȘEE

10.1.- Alcătuirea și executarea termoizolațiilor la planșee

Izolația termică a planșeelor se realizează în funcție de **destinația încăperilor și de condițiile de mediu din încăperile pe care le delimitează.**

Izolația termică a planșeelor din beton armat din încăperile încălzite, situate peste încăperi neîncălzite se execută astfel :

- 1.- La partea inferioară, din plăci rigide de beton cu agregate ușoare (granulit, beton celular autoclavizat



Alcătuirea planșeelor peste spații reci, termoizolate la partea inferioară

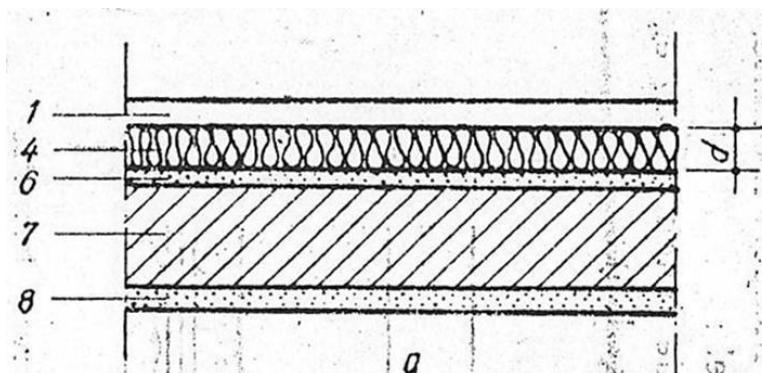
- 1.- Planșeu din beton armat 2.- Strat termoizolator 3.- Tencuială pe plasă de rabiț

În cazul fixării termoizolației la partea inferioară a planșeului, plăcile rigide din beton ușor se așează pe cofraj înaintea turnării betonului pentru placa de planșeu.

Susținerea și fixarea plăcilor termoizolatoare se realizează cu o rețea din oțel beton cu diametrul de 6 mm., la distanță de 20 cm., montată pe cofraj înainte de așezarea plăcilor și legate de armătura planșeului cu mustăți de sârmă zincată cu diametrul de 3 mm. , la 50 cm. distanță.

Termoizolația se protejează prin aplicarea unei tencuieli din mortar pe plasă de rabiț.

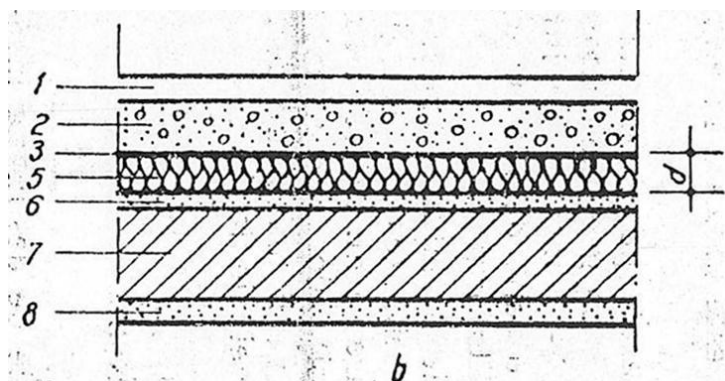
- 2.- La partea superioară a planșeului cu izolație rigidă



a.- Pardoseală cu termoizolație rigidă, amplasată la partea superioară

- 1.- Pardoseală 2.- Șapă armată 3.- Strat de protecție a termoizolației 4.- Termoizolație rigidă 6.- Strat de egalizare 7.- Planșeu 8.- Strat de tencuială

- **3.- La partea superioară a planșeului cu izolație termică elastică**



Pardoseală cu termoizolație relastică, amplasată la partea superioară

1.- Pardoseală 2.- Șapă armată 3.- Strat de protecție a termoizolației 5.- Termoizolație elastică 6.- Strat de egalizare 7.- Planșeu 8.- Strat de tencuială

În cazul fixării termoizolației la partea superioară a planșeului, plăcile care pot fi din beton celular autoclavizat, beton granulit, plăci fibrolemnoase, se așează pe planșeu, peste care se fixează apoi o folie bitumată și se toarnă o șapă armată de mortar de ciment, ca strat suport al pardoselii.

11.- IZOLAȚII FONICE LA ELEMENTELE DE CONSTRUCȚII

11.1.- Noțiuni introductive

Zgomotele sunt sunete dăunătoare provocate de diferite surse și se transmit fie prin mediul aerian, fie prin elementele de construcții sau instalații.

Izolarea fonică cuprinde toate măsurile de protejare a construcțiilor împotriva pătrunderii din interior a zgomotelor din afară și de reducere a nivelului zgomotului, în scopul asigurării condițiilor igienice și de confort.

Confortul acustic este asigurat dacă nivelul zgomotului interior nu depășește valorile admisibile stabilite de prescripțiile tehnice pentru unitatea respectivă, în condițiile unui zgomot perturbator al cărui nivel nu depășește 85 dB.

Izolarea fonică se realizează atât prin măsuri speciale de izolare cât și prin alcătuirea constructivă a elementelor, care trebuie să respecte o serie de cerințe, și anume :

- asigurarea unor grosimi și greutatea minime pentru a împiedica trecerea sunetelor și pentru a nu supuse la vibrații din cauza acestora.

- Separarea unor elemente de construcții – pereți, pardoseli – de structura de rezistență a clădirii prin intermediul unor materiale elastice și fonoizolatoare.
- Folosirea unor materiale fonoizolatoare cu calități diferite, unele absorbante, altele reflectante sau vibrante.

11.2.- Soluții constructive pentru izolarea fonică

a.- Izolarea fonică împotriva zgomotului aerian.

Zgomotul aerian poate proveni de la surse situate în clădiri dar și din afara unității care se protejează.

- se asigură prin elementele sale despărțitoare ale clădirii – pereți, planșee – astfel încât să conducă, alături de celelalte măsuri de izolare necesare, la îndeplinirea cerințelor de confort acustic

b.- Izolarea fonică împotriva zgomotului de impact

Se realizează considerând planșeul ca element de izolare acustică în alcătuirea lui complexă, inclusiv elementele de finisaj, respectiv : pardoseala, tencuiala, tavan suspendat. În acest caz izolarea fonică se poate realiza prin :

- realizarea planșeului din fâșii cu proprietăți fono-izolatoare
- realizarea unor pardoseli flotante (dală flotantă), separate printr-un strat fono-izolator
- realizarea pardoselilor din covor cu substrat fono-izolator
- izolarea fonică combinată a tavanului și a pardoselii.

c.- Reducerea nivelului de zgomot prin absorbție acustică

Se realizează folosind plăci absorbante de diferite tipuri, aplicate pe pereții și tavanul încăperilor care se izolează

Principalele materiale folosite la executarea izolațiilor fonice :

Se folosesc materiale poroase și structuri pe bază de materiale poroase.

- plăci din vată minerală pentru izolații termice și fonice
- plăci fonoabsorbante de tip stropite, vopsite sau vopsite și perforate
- plăci autoportante stropite sau vopsite
- plăci din plută expandată tip SUPEREX
- plăci din fibre de lemn de tip PFL.
- plăci fonoabsorbante din pulberi monogranulare
- structuri pe bază de plăci de vată minerală

Sculele, unelte și dispozitivele pentru punerea în operă a materialelor fonoizolatoare sunt cele indicate pentru executarea lucrărilor de izolații termice.

11.3.- Tehnologia de execuție a izolațiilor fonice

Principalele elemente de construcții care se au în vedere la stabilirea condițiilor de izolare fonică sunt : pereții, pardoselile, planșeele, ferestrele și ușile

Condiția esențială pentru realizarea unor izolații fonice corespunzătoare este etanșietatea acestora.

Pentru asigurarea calității corespunzătoare a izolației, în funcție de elementul de izolat și de soluția aleasă, este necesar să se asigure o pregătire corectă a suportului.

a.- Pregătirea suprafeței suport

Înainte de montare, suprafața suport se curăță de impurități și de praf.

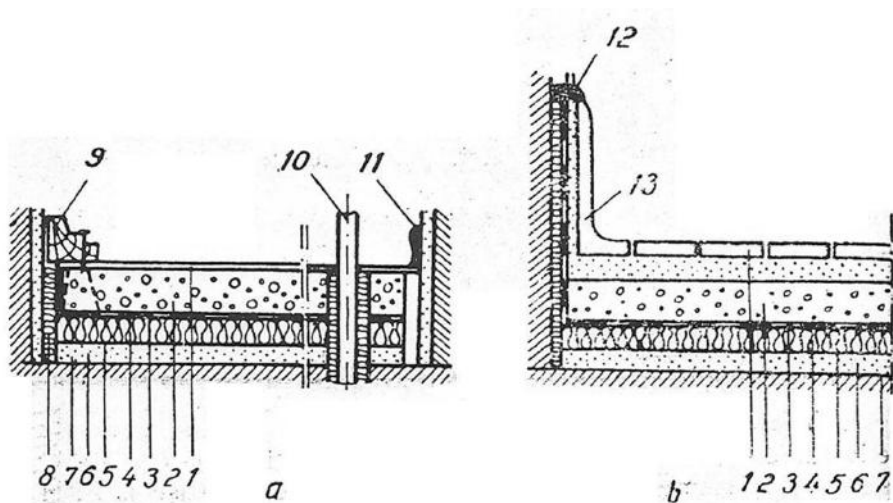
Gradul de umiditate al suprafeței suport nu trebuie să depășească 5%

În cazul montării plăcilor fibrolemnoase pe pereții zugrăviți, se curăță mai întâi zugrăveala, iar pentru înlăturarea eventualelor denivelări, pe suprafața curățată se poate aplica un tinci de 2 – 3 mm. grosime

Pe suprafețele vopsite cu vopsea de ulei, plăcile fonoabsorbante se aplica direct, după curățirea suprafețelor de praf și impurități.

b.- Executarea izolației fonice la pardoseli și planșee

La planșee, izolarea fonică se amplasează, fie sub pardoseală, fie sub tavan.



Izolarea fonică și dală flotantă

Izolarea fonică la pardoseli și planșee – alcătuirea dalei flotante

a.- Cu îmbrăcămintea rigidă sau flexibilă b.- Cu îmbrăcămintea din plăci mozaicate pe mortar de poză.

1.- Îmbrăcămintă rigidă sau flexibilă 2.- Dală din mortar de ciment sau beton 3.- Strat de protecție mecanică din carton sau polietilenă 4.- Strat de izolare fonică 5.- Strat de protecție mecanică din hârtie de ambalaj 6.- Strat de egalizare din mortar de ciment sau strat de nisip uscat 7.- Planșeu din beton armat 8.- Material fonoizolator 9.- Pervaz din lemn 10.- Țeavă 11.- Pervaz din PVC 12.- Chit elastic 13.- Scafă din beton armat

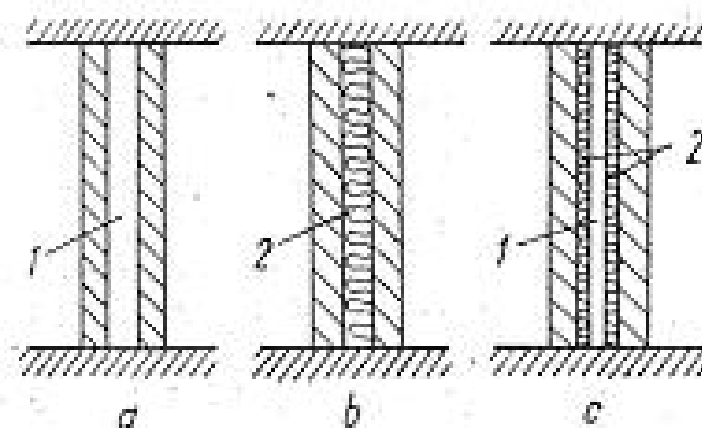
c.- Executarea izolațiilor fonice la pereți

Izolarea fonică a pereților se realizează diferit, în funcție de poziția pereților în clădire.

Pereții exteriori care sunt izolați termic și uneori constituie elementele de rezistență au anumite grosimi, care asigură, în bună parte, și condițiile de izolare fonică.

La pereții ușori, izolarea fonică se realizează fie printr-un strat de aer lăsat în perete, fie prin înglobarea unor materiale fonoizolatoare

Pereții interiori necesită soluții mai variate, pornind de la soluțiile cele mai simple ale pereților simpli din beton sau zidărie, tencuiți pe ambele fețe, până la pereții din straturi multiple, cu goluri de aer și straturi de materiale izolatoare fonic.



Pereți ușori izolați fonic

a.- Perete dublu cu gol de aer b.- Perete dublu cu strat fonoizolator c.- Perete dublu cu gol de aer și strat fonoizolator

1.- Gol de aer 2.- Material fonoizolant

Pereții pot fi executați din zidărie, din beton, din plăci fibrolemnoase, iar izolația fonică se poate realiza cu plăci de plută, saltele din vată de sticlă sau vată minerală, plăci din vată minerală, etc.

Plăcile fibrolemnoase se pot aplica fie prin intermediul unui schelet de lemn fixat prin dibluri în peretele de rezistență, fie prin lipire directă pe perete cu un adeziv special.

Bibliografie

- 1.- Maricica Vasilache; Cristian Velicu; - *Reabilitarea termică a clădirilor de locuit, Editura Experților Tehnici, Iași 1997*
- 2.- Coordonator Cristian Velicu; Adrian Radu; Dan Ștefănescu; Iruna Bliuc; Maricica Vasilache; Ioan Gavrilăș; - *Protecția termică a clădirilor, Editura Experților Tehnici, Iași 1999*
- 3.- Cristian Velicu; - *Noțiuni de reabilitare termofizică a clădirilor – Editura Experților Tehnici, Iași 2002*
- 4.- Dumitru Sandu; Constantin Roșoga; Athanasie Venat; Ana Ionescu; - *Cunoștințe tehnice privind izolarea termică, fonică și hidrofugă, Manual pentru clasele X – XII, licee industriale cu profil de construcții și școli profesionale.*
- 5.- Albu Laura; Dana Stroie; Corina Moldovan; - *Auxiliar Curricular,. Clasa XI-a, Domeniul Construcții și Lucrări Publice, Calificare a Izolator, nivelul 2., MEC, Programul Phare TVET RO 2002/000 – 586.05.01.02.01.01*
- 6.- www.isover.ro/vata.php;
- 7.- www.lbc.ro