NORMATIV
PRIVIND PROIECTAREA FAȚADELOR CU ALCĂTUIRE VENTILATĂ,

Indicativ NP 135 – 2013

CUPRINS

Capitolul 1	**Obiect şi domeniu de aplicare. Terminologie**
Capitolul 2	**Principii de conformare şi alcătuire pentru diferite alcătuiri de faţade ventilate**
Capitolul 3	**Materiale şi produse pentru componenta de protecţie – finisaj**
Capitolul 4	**Condiţii tehnice pentru asigurarea performanţelor necesare, în raport cu cerinţele de calitate specifice faţadelor cu alcătuire ventilată**
Capitolul 4.1	***Rezistenţă mecanică şi stabilitate***
Capitolul 4.2	***Securitate la incendiu***
Capitolul 4.3	***Igienă, sănătate şi mediu***
Capitolul 4.4	***Siguranţă în exploatare***
Capitolul 4.5	***Protecţie împotriva zgomotului.***
Capitolul 4.6	***Economie de energie şi izolare termică***
Capitolul 5	**Condiţii de durabilitate şi întreţinere a faţadelor ventilate**
Capitolul 6	**Utilizarea sistemelor de faţade ventilate la clădiri existente**
ANEXE	
Anexa 1	**Referinţe tehnice şi legislative**
Anexa 2 informativă	**Comentarii**
Anexa 3 informativă	**Exemple de sisteme de faţade ventilate**

LISTĂ TABELE

Nr. crt.	Număr tabel	Denumire tabel
CAPITOLUL 4		
1.	Tabel 4.1.1	Coeficientul seismic global
2.	Tabel 4.1.2	Acoperirea minimă cu beton a armăturilor din oţel carbon neprotejat
3.	Tabel 4.2.1	Prevederi pentru peretele exterior antifoc din cadrul sistemului faţadei ventilate
4.	Tabel 4.2.2	Faţade ventilate pline cu goluri vitrate sau alte goluri neprotejate pentru locuinţe
5.	Tabel 4.2.3	Faţade ventilate pline cu goluri vitrate sau alte goluri neprotejate pentru funcţiuni administrative
6.	Tabel 4.2.4	Faţade ventilate pline cu goluri vitrate sau alte goluri neprotejate pentru sănătate
7.	Tabel 4.2.5	Faţade ventilate pline cu goluri vitrate sau alte goluri neprotejate pentru funcţiuni de turism
8.	Tabel 4.2.6	Faţade ventilate pline cu goluri vitrate sau alte goluri neprotejate pentru învăţământ şi sport
9.	Tabel 4.2.7	Faţade ventilate pline cu goluri vitrate sau alte goluri neprotejate pentru săli aglomerate
10.	Tabel 4.2.8	Faţade ventilate pline cu goluri vitrate sau alte goluri neprotejate pentru cultură şi cult
11.	Tabel 4.2.9	Faţade ventilate pline cu goluri vitrate sau alte goluri neprotejate pentru comerţ
12.	Tabel 4.5.1	Valori admisibile pentru nivelul de zgomot, în funcţie de unitatea funcţională ce se protejează
ANEXA 2 - INFORMATIVĂ		
1.	Tabel 3.1	Caracteristici geometrice pentru placaje uzuale
2.	Tabel 3.2	Caracteristicile plăcilor şi fâşiilor prefabricate din BA
3.	Tabel 3.3	Caracteristicile plăcilor de finisaj din fibrociment
4.	Tabel 3.4	Caracteristicile plăcilor de finisaj din ceramică
5.	Tabel 3.5	Caracteristicile plăcilor de finisaj din lemn masiv

6.	Tabel 3.6	Caracteristicile plăcilor de finisaj din metal
7.	Tabel 3.7	Caracteristicile plăcilor de finisaj din sticlă
8.	Tabel 3.8	Caracteristicile plăcilor de finisaj din PVC
9.	Tabel 3.9	Caracteristicile plăcilor de finisaj din produse compozite
10.	Tabel 3.10	Caracteristicile plăcilor de finisaj din fibre celulozice de înaltă densitate
11.	Tabel 3.11	Caracteristicile plăcilor de finisaj din fațade verzi (pereți vii)
12.	Tabel 5.1	Coeficienți de dilatare termică pentru diferite materiale

LISTĂ FIGURI

Nr. crt.	Număr figură	Denumire fugură
CAPITOLUL 3		
1.	Figura 3.1	Scheme de alcătuire şi prindere pentru prefabricatele de beton
2.	Figura 3.2	Scheme de alcătuire şi prindere pentru plăcile de fibrociment
3.	Figura 3.3	Scheme privind geometria şi modul de aşezare a plăcilor ceramice
4.	Figura 3.4	Scheme de sisteme de finisaje uscate din plăci ceramice
5.	Figura 3.5	Scheme privind alcătuirea de ansamblu
6.	Figura 3.6	Tipuri de geometrie a plăcilor metalice
7.	Figura 3.7	Tipuri de sisteme de faţade cu plăci metalice (exemplificări)
8.	Figura 3.8	Schemă de prindere a finisajelor din plăci de sticlă stratificată
9.	Figura 3.9	Schemă de prindere a finisajelor din plăci de PVC
10.	Figura 3.10	Metode de aşezare
11.	Figura 3.11	Metode de prindere
12.	Figura 3.12	Metode de aşezare şi prindere
13.	Figura 3.13	Scheme de alcătuire pentru pereţi vii
14.	Figura 3.14	Schemă pentru faţade cu zidărie aparentă şi strat de aer ventilat
CAPITOLUL 4		
1.	Figura 4.1.1	Principiul de alcătuire structurală a faţadelor ventilate
2.	Figura 4.1.2	Faţada ventilată (detaliu)

3.	Figura 4.1.3	Rigiditatea structurală a ancorelor din oţel (exemple)
4.	Figura 4.1.4	Forme recomandate pentru rostul orizontal de mortar la stratul de placare
5.	Figura 4.1.5	Fixarea ancorelor în beton
6.	Figura 4.1.6	Fisurarea stratului de placare din variaţia condiţiilor de mediu (temperatură şi umiditate)
7.	Figura 4.1.7	Poziţionarea rosturilor verticale (RV) în stratul de placare
8.	Figura 4.1.8	Rost orizontal în stratul de placare
9.	Figura 4.1.9	Închiderea rostului de deplasare vertical
10.	Figura 4.2.1	Exemplu de detaliu de realizare a întreruperii orizontale
11.	Figura 4.2.2	Exemplu de detaliu de realizare a întreruperii orizontale, secţiune
12.	Figura 4.2.3	Exemplu de detaliu de realizare a întreruperii orizontale
13.	Figura 4.2.4	Exemplu de detaliu de realizare a întreruperii orizontale, secţiune
14.	Figura 4.2.5	Exemplu de detaliu de realizare a întreruperii orizontale, secţiune
15.	Figura 4.2.6	Exemplu de detaliu de realizare a întreruperii verticale
16.	Figura 4.2.7	Exemplu de detaliu de realizare a întreruperii verticale
17.	Figura 4.2.8	Exemplu de detaliu de realizare a întreruperii verticale, secţiune
18.	Figura 4.2.9	Exemplu de protejare a unei scări exterioare
19.	Figura 4.2.10	Exemplu de întrerupere ritmică a golului vertical din interiorul sistemului de faţadă
20.	Figura 4.2.11	Exemplu de protejare a şarpantei în relaţie cu o faţadă ventilată
21.	Figura C4.1.1	Posibilităţi de realizare a stratului de placare
22.	Figura C4.1.2	Limitarea deformaţiilor
23.	Figura C4.1.3	Ancore simetrice
24.	Figura C4.1.4	Ancore simetrice orizontale
25.	Figura C4.1.5	Ancore adaptabile (culisante)
26.	Figura C4.1.6	Ancore de forfecare
27.	Figura C4.1.7	Ancore conform reglementărilor ASTM
ANEXA 3 - INFORMATIVĂ		
1.	Figura 1÷3	Sistem de faţadă ventilate - finisaj din piatră - schemă de principiu detaliu de prindere şi ansamblare

2.	Figura 4	Sistem de fațadă ventilate - finisaj din prefabricate din beton - schemă de principiu detaliu de prindere și ansamblare
3.	Figura 5	Sistem de fațadă ventilate - finisaj din fibrociment - schemă de principiu detaliu de prindere și ansamblare
4.	Figura 6, 7	Sistem de fațadă ventilate - finisaj din plăci de înaltă densitate (HPL) - schemă de principiu detaliu de prindere și ansamblare
5.	Figura 8, 9	Sistem de fațadă ventilate - finisaj din plăci din lemn - schemă de principiu detaliu de prindere și ansamblare
6.	Figura 10	Sistem de fațadă ventilate - finisaj din mase plastice - schemă de principiu detaliu de prindere și ansamblare
7.	Figura 11	Sistem de fațadă ventilate - finisaj din sticlă- schemă de principiu detaliu de prindere și ansamblare
8.	Figura 12	Sistem de fațadă ventilate - finisaj din tencuieli exterioare pe dublaje termoizolante- schemă de principiu detaliu de prindere și ansamblare
9.	Figura 13	Sistem de fațadă ventilate - finisaj din fațade verzi- schemă de principiu detaliu de prindere și ansamblare
10.	Figura 14 ÷ 28	Sistem de fațadă ventilate - finisaj din ceramică- schemă de principiu detaliu de prindere și ansamblare
11.	Figura 29 ÷ 33	Sistem de fațadă ventilate - finisaj din metal rețea tip „mesh" - schemă de principiu detaliu de prindere și ansamblare
12.	Figura 34 ÷ 41	Sistem de fațadă ventilate - finisaj din metal - schemă de principiu detaliu de prindere și ansamblare
13.	Figura 42 ÷ 69	Sistem de fațadă ventilate - finisaj din produse compozite mase plastice-metal - schemă de principiu detaliu de prindere și ansamblare

CAPITOLUL 1

OBIECT ŞI DOMENIU DE APLICARE. TERMINOLOGIE

1.1 Prezentul normativ detaliază în principal condiţiile şi cerinţele specifice necesare pentru proiectarea faţadelor cu alcătuire ventilată, la clădiri noi şi existente, principiile lor de alcătuire, domeniul de utilizare.

1.2 Normativul include, de asemenea şi dispoziţii generale cu privire la execuţia şi întreţinerea faţadelor cu alcătuire ventilată.

1.3 Prevederile prezentului normativ se aplică la proiectarea clădirilor noi cu faţade ventilate, precum şi la proiectele de modificare, modernizare, reabilitare, a clădirilor existente, pentru care soluţia de reabilitare propusă este faţada ventilată.

1.4 Cerinţele generale referitoare la proiectarea şi executarea lucrărilor de faţade ventilate sunt următoarele:

(1) faţadele ventilate se execută numai pe baza proiectului tehnic şi a detaliilor de execuţie. Proiectul se elaborează de catre proiectanţi de specialitate, conform prevederilor legale în vigoare la data elaborării proiectului;

(2) proiectul se verifică de către verificatori de proiecte, atestaţi, pe baza reglementărilor tehnice specifice, aplicabile, în vigoare la data elaborării proiectului, pentru respectarea cerinţelor fundamentale stabilite de proiectant;

(3) proiectul tehnic, detaliile de execuţie şi după caz, dispoziţiile de şantier, emise pe parcusul executării lucrărilor, trebuie să furnizeze toate datele necesare certificării energetice a clădirilor;

(4) proiectul tehnic, detaliile de execuţie, instrucţiunile de exploatare şi după caz, dispoziţiile de şantier, emise pe parcursul executării lucrărilor, sunt cuprinse în cartea tehnică a construcţiei, care se predă investitorului sau proprietarului înainte de recepţia finală a lucrărilor.

1.5 Prevederile prezentului normativ se adresează tuturor factorilor implicaţi în procesul investiţional:

proiectanţi, verificatori de proiecte, experţi tehnici, executanţi, responsabili tehnici, investitori, proprietari, administratori şi utilizatori, personalul responsabil cu exploatarea obiectivelor, precum şi autorităţilor administraţiei publice locale şi organismelor de control.

1.6 La realizarea faţadelor ventilate se vor respecta prevederile reglementărilor tehnice specifice, aplicabile, în vigoare (conform Anexei 1 – Referinţe tehnice şi legislative) şi cele ale prezentului normativ.

1.7 Reglementarea tehnică nu se aplică faţadelor duble.

1.8 Terminologie. Termenii utilizaţi pe parcursul acestui normativ sunt listaţi în ordine alfabetică. Unii din ei se regăsesc ca atare şi în alte reglementări, alţii sunt specifici acesteia.

(1) **agent chimic periculos** – orice agent chimic care datorită proprietăţilor fizico - chimice, chimice sau toxicologice poate să prezinte risc pentru sănătatea mediului şi/sau a oamenilor;

(2) **ancoră pentru perete** – dispozitiv destinat să asigure legarea unui strat (perete) al unui zid dublu cu gol interior, trecând prin gol, de celălalt strat (perete) sau de un element structural sau de un perete suport. Ancora trebuie să reziste eforturilor de întindere şi de compresiune permiţând o mişcare diferenţiată limitată în planul peretelui.

Notă: definiţiile detaliate, conform **SR EN 845-1+A1**, ale tipurilor de ancore curent folosite sunt date în Capitolul 4.1 şi în Anexa 2.

(3) **bandă de ancorare** –dispozitiv destinat să lege un element din zidărie de un alt element alăturat cum sunt planşeul sau acoperişul

(4) **barieră antivânt** – componentă a unui element de construcţie permeabilă la vapori de apă dar care împiedică pătrunderea curenţilor de aer din stratul ventilat în termoizolaţia alcătuită de regulă din produse de natură fibroasă (de ex. produse din vată minerală bazaltică sau de sticlă)

(5) **bariere rezistente la foc** – elemente orizontale sau verticale cu rol de întrerupere a efectului de coş ce se poate produce în caz de incendiu, prin cavitatea / golul ventilat existent (plenum) în sistemele ventilate de faţadă. Aceste produse trebuie sa asigure o rezistenţă la foc de minimum E 30.

(6) **clase de performanţă la foc a produselor** – expresii cantitative formulate în termeni de performanţă pentru modul de comportare a produselor la acţiunea focului, în condiţii de utilizare finală, structurate într-o serie de niveluri de performanţă ale produselor. Prin clase de performanţă la foc ale produselor se înţeleg clase de reacţie la foc, de rezistenţă la foc şi de performanţă la foc exterior conform Regulamentului privind clasificarea şi încadrarea produselor pentru clădiri pe baza performanţelor de comportare la foc, aprobat cu Ordinul ministrului transporturilor, clădirilor şi turismului şi al ministrului de stat şi al ministrului administraţiei şi internelor, nr.1.822/394/2004, cu modificările şi completările ulterioare.

(7) **(material) combustibil**
a) (adjectiv) - capabil să ardă,
b) (substantiv) - produs care poate arde
c) combustibilitatea materialelor folosite la realizarea clădirilor - capabilitatea materialelor de a fi aprinse şi de a arde
d) incombustibil - incapabil de a arde în condiţii specificate
e) neinflamabil - incapabil de a arde cu flacără în condiţii specificate

(8) **component** – material care intră în componenţa unui produs neomogen. Componentul este substanţial sau nesubstanţial dacă grosimea stratului este peste sau sub 1 mm, precum şi dacă are peste sau sub 1 kg/m^2.

(9) **componentă rezistentă** – componentă a părţii opace a sistemului de faţadă ventilată (sau nu) care susţine celelalte componente: prindere şi asamblare, finisaj, izolare termică (dacă există).

(10) **componentă de prindere şi asamblare** – sisteme de solidarizare a componentelor termoizolatoare şi de protecţie şi finisaj, pe componenta rezistentă sau pe componenta - suport a protecţiei exterioare.

(11) **componentă termoizolantă** – componentă a părţii opace a sistemului de faţadă, în cazul specific al acestei reglementări, ventilată, care asigură protecţia termică a părţii verticale a anvelopei clădirii.

(12) **componentă de protecţie şi finisaj** – componentă a părţii opace a sistemului de faţadă, cu rol preponderent de asigurare a protecţiei împotriva agenţilor de mediu care acţionează în exteriorul clădirii, caracterizată printr-o mare diversitate de rezolvări conceptuale şi tehnologice a "cojii"

(13) **comportare la foc** – schimbarea sau menţinerea proprietăţilor fizice şi/sau chimice ale unui produs expus la foc (standard).

(14) **compuşi organici volatili** – în contextul HG nr. 735/2006, compuşi organici volatili înseamnă orice compuşi organici care au un punct de fierbere iniţial mai mic sau egal cu 250°, măsurat la o presiune standard de 101,3 kPa.

(15) **condiţii de performanţă** – exprimarea performanţelor produsului prin criterii şi niveluri de performanţă ale acestuia, corespunzatoare exigentelor de securitate la incendiu a utilizatorilor pentru nivelul de siguranţă acceptat.

(16) **condiţii de utilizare finală** – exprimare convenţională pentru ansamblul condiţiilor specifice în care un produs urmează a fi încorporat într-o clădire (pus în operă). Astfel, termenul se referă la o utilizare concretă a unui produs, în legătură cu toate aspectele care influenţează comportarea acelui produs în diferite situaţii de incendiu. Aspectele luate în consideraţie sunt cantitatea de produs, orientarea produsului, poziţia acestuia în raport cu alte produse adiacente şi metoda de punere în operă a produsului.

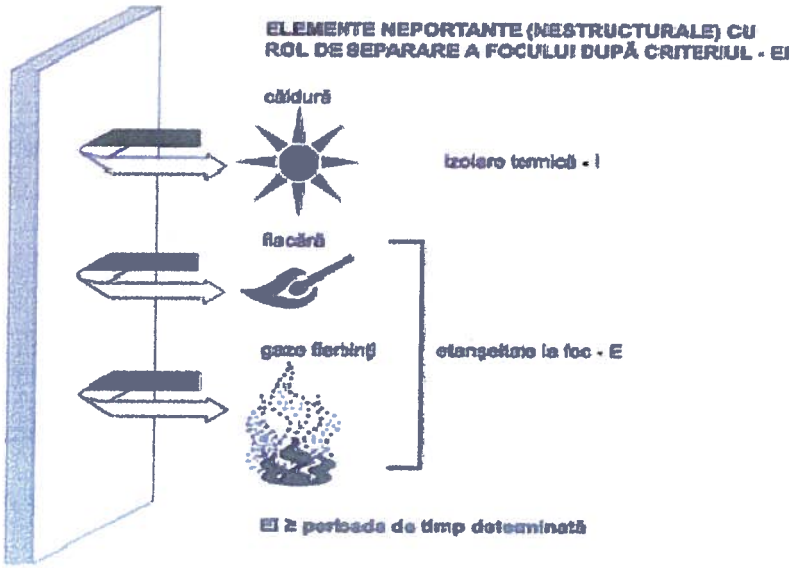
(17) **convecţie termică** – fenomen de transfer termic apărut la suprafaţa de contact dintre un solid şi aerul din mediul ambiant (se manifestă la faţa stratului din alcătuirea faţadei care se află în contact cu stratul de aer ventilat precum şi la faţa exterioară a faţadei)

(18) **criterii de performanţă** – condiţii în raport cu care se evaluează îndeplinirea unei cerinţe de performanţă.

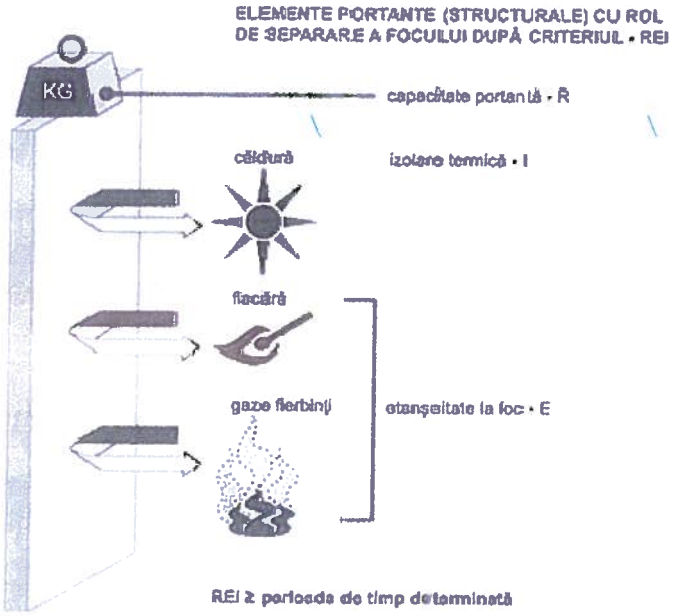
(19) **element de construcţie** – parte definită a unei componente pentru construcţii, (de exemplu perete, element de separare, plafon, pardoseală, grindă sau stâlp). Din punct de vedere al rolului, compoziţiei, alcătuirii şi caracteristicilor sale elementul de construcţie poate fi rezistent la foc (R, REI, EI)

(1) *Element de construcţie rezistent la foc* (R) - produs - parte sau element portant de construcţie - cu rol structural (cu capacitate portantă)– stâlpi, grinzi, contravântuiri, tiranţi etc., – care are aptitudinea de a-şi păstra pe o durată de timp determinată, capacitatea portantă determinată prin încercări standardizate sau/şi prin calcul efectuat conform eurocodurilor, cel puţin egală cu nivelul stabilit în normativ, funcţie de nivelul de stabilitate la incendiu / gradul de rezistenţă la foc al clădirii.

(2) *Element de construcţie rezistent la foc* (REI) – produs - parte sau element de construcţie portant - cu rol structural – stâlpi si grinzi incluse in elemente de compartimentare si separare, pereţi, planşee etc.– care are aptitudinea de a-şi păstra pe o durată de timp determinată, stabilitatea la foc, etanşeitatea la foc şi izolarea termică, cel puţin egale cu nivelul stabilit în normativ, în funcţie de nivelul de stabilitate la incendiu / gradul de rezistenţă la foc al clădirii.



(3) *Element de construcţie rezistent la foc* (EI) – produs - parte sau element de construcţie neportant - fără rol structural, pereţi, uşi, etanşarea trecerilor etc., – care are aptitudinea de a-şi păstra pe o durată de timp determinată, etanşeitatea la foc şi izolarea termică, cel puţin egale cu nivelul stabilit în normativ, în funcţie de nivelul de stabilitate la incendiu / gradul de rezistenţă la foc al clădirii.



(20) **faţadă** – partea exterioară finisată a fiecărui perete al unei clădiri. În general faţada este exterioară dar poate fi şi interioară ex. în cazul clădirilor cu curţi interioare sau atrium.

(21) **faţadă ventilată** (sinonim: faţadă cu alcătuire ventilată) – sistem de faţadă în care finisajul are alcătuire ventilată. Una dintre componentele sistemului de finisare este prevazută cu o lamă de aer (slab sau puternic) ventilată natural. Lama de aer este amplasată între faţa exterioară a peretelui suport sau a stratului termoizolant (dacă acesta există) şi faţa interioară a elementului de construcţie aflat între stratul de aer ventilat şi atmosfera exterioară (structură care poate fi sau nu termoizolată, faţa exterioară putând fi opacă sau vitrată).

Notă: Se recomandă adoptarea de sisteme de faţadă ventilată certificate sau agrementate, care vor fi însuşite de proiectanţii de specialitate.

(22) **foc standard exterior** – foc standard care reprezintă expunerea feţei exterioare a unui perete la un foc care poate ieşi de la o fereastră a clădirii, sau de la un foc care arde liber în exterior; parametrii săi de evoluţie sunt stabiliţi conform **SR EN 1991-1-2.**

Performanţele de comportare la foc se raportează la evoluţia focului după curba standard, standardul de referinţă **SR EN 1363-1.**

(23) **lamă de aer** (sinonim: strat de aer) – strat caracteristic al alcătuirilor ventilate de faţadă care este în contact cu aerul exterior clădirii prin intermediul golurilor, fantelor, decupajelor practicate în stratul de finisaj (componenta de protecţie şi finisaj) al subansamblului de faţadă considerat. Poziţia sa este între finisajul exterior şi componenta termoizolantă, în cazul pereţilor-mantou sau între componenta de protecţie şi finisaj şi componenta rezistentă (elementul suport). Rolul stratului de aer ventilat este în principal acela de a asigura egalizarea presiunii vaporilor de apă între mediul exterior şi alcătuirea faţadei.

(24) **lăţimea golului** – distanţa perpendiculară pe planul peretelui între feţele interioare ale straturilor unui perete dublu cu gol interior sau între feţele interioare ale unui perete de placare şi zidăria pe care este aplicat.

(25) **nivel de stabilitate la incendiu / grad de rezistenţă la foc** (niveluri) capacitatea globală normată a unei clădiri sau a unui compartiment de incendiu de a răspunde la acţiunea focului. Nivelul de stabilitate la incendiu / grad de rezistenţă la foc al clădirii este determinat de elementul său cu cea mai defavorabilă încadrare în valorile normate.

(26) **placaj (cu montare) uscat(ă)** – tip specific de placaj la care se utilizează exclusiv sisteme de prindere mecanice; prinderea placajului se poate face direct pe componenta rezistentă sau prin intermediul unui schelet de susţinere care este fixat pe componenta rezistentă.

(27) **perete dublu cu gol interior** – perete alcătuit din doi pereţi simpli paraleli, solidarizaţi cu ancore sau cu armături pentru rosturile de aşezare. Spaţiul dintre cei doi pereţi este lăsat gol – strat de aer – sau este umplut complet sau parţial cu un produs termoizolant neportant.

Notă:

a) Un perete care constă din doi pereţi simpli separaţi printr-un gol de aer, dintre care unul nu contribuie la rezistenţa sau la rigiditatea celuilalt perete (de regulă ***portant***), se consideră ca ***perete de placare***.

b) În cazul faţadelor ventilate, spaţiul dintre cele două straturi trebuie să fie parţial gol pentru a permite circulaţia aerului şi a împiedica pătrunderea umidităţii spre/prin stratul interior (cel mai aproape de interiorul clădirii).

(28) **perete cu faţadă ventilată** – perete exterior al unei construcţii, portant sau neportant, format din elementul suport şi sistemul de faţadă ventilată.

(29) **perete mantou** – subansamblu tehnologic de faţadă cu dublaj termoizolant exterior. Pe lângă protecţia mecanică, asigurată prin definiţie de componenta de finisaj a anvelopei clădirii, includerea unei izolaţii termice asigură şi o protecţie eficientă şi durabilă împotriva principalilor agenţi de mediu care determină degradarea componentei rezistente (perete exterior): umiditatea şi variaţiile de temperatură. În contextul prezentei reglementări, peretele mantou este faţada ventilată în alcătuirea căreia intră şi o termoizolaţie, aplicată pe componenta rezistentă (peretele suport).

(30) **perete neportant (nestructural)** – perete care nu face parte din structura principală a clădirii; acest tip de perete poate fi suprimat fără să prejudicieze integritatea restului structurii.

(31) **perete de placare** – perete folosit ca parament, dar care nu este legat sau nu contribuie la rezistenţa peretelui pe care este aplicat (peretele suport) sau a scheletului.

(32) **performanţă la foc** – schimbarea sau menţinerea proprietăţilor fizice şi/sau chimice ale unui produs atunci când este expus unui foc specific.

(33) **permeabilitate la aer** – proprietatea unui material de construcţie de a permite trecerea fluxului de aer, exprimată prin fluxul de aer în regim staţionar care străbate prin unitatea de suprafaţă un strat plan şi omogen, cu grosimea de un metru, când diferenţa dintre presiunile pe cele două suprafeţe plane şi paralele ale stratului este egală cu unitatea.

(34) **permeabilitate la vapori** – proprietatea unui material de construcţie de a permite trecerea vaporilor de apă, exprimată prin fluxul de vapori în regim staţionar care străbate prin unitatea de suprafaţă un strat plan şi omogen, cu grosimea de un metru, când diferenţa dintre presiunile pe cele două suprafeţe plane şi paralele ale stratului este egală cu unitatea.

(35) **permeabilitate termică** – proprietatea unui material de construcţie de a permite trecerea fluxului termic, exprimată prin fluxul termic în regim staţionar care străbate prin unitatea de suprafaţă un strat plan şi omogen, cu grosimea de un metru, când diferenţa dintre temperaturile pe cele două suprafeţe plane şi paralele ale stratului este egală cu unitatea.

(36) **placare** – o acoperire cu finisaj(e) fixat(e) sau ancorat(e) pe faţa zidăriei şi care, în general, nu este (sunt) aderent(e) la aceasta.

(37) **plenum** – spaţiul de aer (ventilat sau neventilat) aflat între stratul de finisaj şi izolaţia termică.

(38) **produs termoizolant eficient** – produs uzinat având conductivitatea termică de calcul la temperatura de 10^0C mai mică sau egală cu 0,050 W/mK destinat să confere elementului de construcţie în structura căruia urmează să fie înglobat, performanţe de izolare termică corespunzătoare nivelurilor de performanţă stabilite prin reglementări.

(39) **propagarea incendiului pe exterior** – incendiul din interiorul sau exteriorul construcţiei care se poate propaga pe faţadă, pe finisaj şi/sau prin golul ventilat al sistemului de faţadă ventilată, având drept combustibil şi termoizolaţia.

(40) **reacţie la foc** – comportare a unui produs care, prin propria sa descompunere, alimentează un foc la care este expus, în condiţii specificate. În funcţie de reacţia lor la foc, produsele folosite la clădiri în condiţii de utilizare finală (puse în operă) pot fi incombustibile sau combustibile.

(a) Produsele şi elementele pentru clădiri se clasifică în următoarele clase de reacţie la foc:

A1 Produse incombustibile care nu contribuie deloc la dezvoltarea incendiului.

A2 Produse care nu se pot aprinde cu flacără şi a căror contribuţie la dezvoltarea incendiului este extrem de limitată.

B Produse care se sting în lipsa unei flăcări de întreţinere şi al căror aport la dezvoltarea incendiului este foarte mic.

C Produse combustibile care contribuie la dezvoltarea incendiului în anumite limite

D Produse combustibile care contribuie la dezvoltarea şi propagarea focului

E Produse combustibile a căror contribuţie la propagarea rapidă a focului este importantă.

F Produse a căror comportare la foc nu a fost determinată.

(b) Produsele clasificate pe criteriile de bază A1…E se clasifică suplimentar pe criterii de:
s – emisie de fum (s_1...s_3)
d – picături/particule arzânde (d_0...d_2) conform **SR EN 13823** şi **SR EN ISO 11925-2**

Exemplu de notare: A2-s1,d0; D-s2,d0

(41) **restricţie** – orice condiţie sau interdicţie referitoare la producere, utilizare sau introducere pe piaţă.

(42) **rezistenţă la foc**
a) aptitudinea unui produs – parte sau element de construcţie – de a-şi păstra, pe o durată de timp determinată, stabilitatea la foc, etanşeitatea la foc, izolarea termică şi/sau orice altă funcţie impusă, specificate într-o încercare standardizată de rezistenţă la foc, conform Regulamentului privind clasificarea şi încadrarea produselor pentru clădiri pe baza performanţelor de comportare la foc, sau calculate conform eurocodurilor. Criteriile de performanţă pentru rezistenţa la foc sunt:

R stabilitatea la foc (capacitatea portantă în condiţiile focului standard)

E etanşeitatea la foc

I izolarea termică la foc
W radiaţie termică

b) Durata de timp se notează după criteriu *Ex.R 90 sau EI 45.*

Rezistenţa la foc se determină prin încercări conform standardelor specifice, sau se calculează conform seriei de standarde de calcul la foc a structurilor (Eurocoduri) - **SR EN 1991-1-2,**

SR EN 1996-1-2, precum şi **SR EN 1999-1-2.**

(43) **rezistenţă la permeabilitate la aer a unui strat plan şi omogen** – diferenţa dintre presiunile pe cele două feţe ale stratului raportată la fluxul de aer care străbate stratul, în regim staţionar.

(44) **rezistenţă la permeabilitate la aer a elementului de construcţie plan** – suma rezistenţelor la permeabilitate la aer ale straturilor care alcătuiesc elementul de construcţie plan.

(45) **rezistenţă la permeabilitate la vapori de apă a unui strat plan şi omogen** – diferenţa dintre presiunile pe cele două feţe ale stratului raportată la fluxul de vapori de apă care străbate stratul, în regim staţionar.

(46) **rezistenţă la permeabilitate la vapori de apă a elementului de construcţie plan** – suma rezistenţelor la permeabilitate la vapori de apă care alcătuiesc elementul de construcţie plan.

(47) **rezistenţă termică a elementului de construcţie plan care include un strat de aer ventilat** – suma rezistenţelor la permeabilitate termică ale straturilor omogene ale elementului de construcţie plan, la care se adaugă rezistenţa termică a stratului de aer ventilat.

(48) **rezistenţă termică superficială interioară/exterioară** – inversul coeficientului de transfer termic superficial interior/exterior, dintre suprafaţa interioară/exterioară şi aerul interior/exterior (coeficientul include coeficientul de transfer termic prin convecţie şi radiaţie, între faţa interioară/exterioară a peretelui şi aerul interior/exterior).

(49) **rezistenţă termică a unui strat plan şi omogen** – diferenţa dintre temperaturile pe cele două feţe ale stratului raportată la fluxul termic care străbate stratul, în regim staţionar.

(50) **rezistenţă termică superficială prin convecţie** – inversul coeficientului de transfer termic superficial prin convecţie, dintre suprafaţa stratului din alcătuirea peretelui aflat în contact cu stratul de aer ventilat şi aerul din stratul de aer ventilat.

(51) **rost de separare** – rost care permite mişcarea liberă în planul peretelui.

(52) **strat de aer ventilat** – componenta unui element de construcţie prin care se permite circulaţia aerului prin tiraj termic şi/sau vânt şi care are drept scop principal evacuarea vaporilor de apă în exces spre mediul ambiant

(53) **substanţă** – un element chimic şi compuşii acestuia în stare naturală sau obţinuţi prin orice proces de producţie, inclusiv orice aditiv necesar pentru păstrarea stabilităţii şi orice impuritate care derivă din produsul utilizat, cu excepţia oricărui solvent care poate fi separat fără a influenţa stabilitatea substanţei sau fără a-i schimba compoziţia.

(54) **valoare limită de expunere profesională** – media ponderată cu timpul a concentraţiei agentului chimic în aer, la nivelul respirator al angajatului.

CAPITOLUL 2

PRINCIPII DE CONFORMARE ŞI ALCĂTUIRE PENTRU DIFERITE ALCĂTUIRI DE FAŢADE VENTILATE

Pentru asigurarea şi conservarea funcţionalităţii faţadelor ventilate este necesar ca la conceperea alcătuirii structurii acestora, să se ţină seama de următoarele principii:

2.1 La conceperea alcătuirii faţadei ventilate, trebuie avut în vedere ca succesiunea straturilor, de la interior spre stratul de aer ventilat, să se facă în sensul creşterii permeabilităţii la vapori de apă, respectiv al scăderii rezistenţei la vapori de apă (A se vedea şi C2.1din Anexa 2).

2.2 Straturile care au o pondere importantă la rezistenţa termică a faţadei, trebuie să fie amplasate între spaţiul interior al clădirii şi stratul de aer ventilat, pe faţa structurii peretelui orientată spre exterior.

2.3 Produsul termoizolant (A se vedea şi C2.3 din Anexa 2 şi Anexa 3) trebuie să:
(1) aibă o conductivitate termică de calcul de maxim 0,050 W/(mK).
(2) aibă rigiditatea corespunzătoare procedeului de fixare pe suport (după caz, lipire, fixare mecanică sau lipire şi fixare mecanică);
(3) aibă clasa de reacţie la foc corespunzătoare reglementărilor tehnice în vigoare, în funcţie de funcţionalitate, regim de înălţime, tipul şi natura straturilor de protecţie etc.;
(4) permită, după caz, aplicarea unor straturi de protecţie (mecanică, ignifugă, hidrofugă, barieră antivânt etc.);

2.4 Stratul termoizolant sau stratul de protecţie al stratului termoizolant, trebuie să:
(1) fie în contact direct cu stratul de aer ventilat;
(2) fie amplasat pe faţa stratului/structurii peretelui orientată spre exterior;
(3) aibă aplicat pe faţa produsului termoizolant stratul de protecţie corespunzător tipului de produs (după caz, strat de protecţie mecanică, hidrofugă, ignifugă, barieră antivânt etc.).

2.5 Cerinţe privind stratul de aer ventilat:
(1) să aibă o grosime rezonabilă – minimum 40mm, recomandat 50 mm - cu excepţia pereţilor din zidărie cu strat de aer, la care grosimea stratului de aer poate fi până la maxim 12cm;
(2) să fie pus în contact cu atmosfera exterioară prin găuri/fante amplasate la partea inferioară şi superioară a faţadei, excepţie făcând cazurile în care stratul/straturile amplasate între stratul de aer ventilat şi exteriorul faţadei prezintă rosturi deschise sau perforaţii;
(3) în cazul în care continuitatea pe verticală a stratului de aer ventilat este întreruptă din motive constructive (plăci în consolă, rigle de fixare a părţii de structură a faţadei amplasate între stratul de aer ventilat şi exterior etc.) ventilarea stratului de aer se face prin găuri/fante care vor fi amplasate la partea inferioară, respectiv superioară a suprafeţei de faţadă delimitată de aceste elemente;
(4) suprafaţa totală a găurilor/fantelor de legătură a stratului de aer cu mediul exterior trebuie să fie de cel puţin 500 mm^2/m de lungime de faţadă (se poate considera că o lungime de faţadă ventilată de 1 m corespunde unei secţiuni de strat de aer ventilat de cca 20.000 mm^2).

2.6 Straturile de aer care comunică cu atmosfera se clasifică în straturi de aer foarte slab ventilate natural, slab ventilate natural şi bine ventilate natural, în conformitate cu normativul C 107-2005 Partea a 3-a –indicativ C 107/3, cu modificările şi completările ulterioare (A se vedea şi C2.6 din Anexa 2 şi Anexa 3).

2.7 În alcătuirea faţadelor ventilate se vor realiza numai straturi de aer cel puţin slab ventilate, recomandabil straturi de aer bine ventilate.

2.8 La alegerea produselor respective trebuie să se urmărească, pe lângă caracteristicile lor termice (conductivitate termică, densitate aparentă) şi modul în care acestea corespund din punct de vedere al celorlalte cerinţe fundamentale: securitate la incendiu, igienă, sănătate şi mediu, economie de energie şi izolare termică, protecţia împotriva zgomotului; de asemenea, se va urmări ca aceste produse să aibă caracteristici ecologice şi durabile (materiale naturale, din surse regenerabile, produse cu costuri moderate de producţie, transport, exploatare, postutilizare, produse din materiale reciclate etc.).

Valorile λ (conductivitate termică) şi ρ (densitate aparentă) sunt prezentate în Anexa A din normativul C107–2005, Partea a 3-a – indicativ C 107/3, cu modificările şi completările ulterioare.

Notă: Proiectantul general elaborează un proiect - temă de specialitate şi cere prin caietul de sarcini ca executantul să prezinte caietul de detalii de montaj care să fie conform cu caietul producătorului. Acest caiet trebuie să fie avizat de către proiectantul general, care îşi asumă răspunderea atât pentru întregul proiect, cât şi pentru structura faţadei (componenta de prindere şi asamblare) care trebuie asumată întâi de către executant, apoi vizată de către proiectantul general.

CAPITOLUL 3

MATERIALE ŞI PRODUSE PENTRU COMPONENTA DE PROTECŢIE – FINISAJ

3.1 Cele mai utilizate tipuri de subansambluri constructiv - tehnologice pentru realizarea componentei de protecţie exterioară sunt:

(1) sistemele "continue", în general sub formă de tencuieli umede pe dublaje termoizolante perforate sau cu caneluri, finisate cu tencuieli subţiri

(2) sistemele "discontinue":

a) placaje montate direct pe peretele suport;

b) prefabricate complexe (cu termoizolaţie şi finisaj inclus);

c) placaje subţiri din piatră cu fixare mecanică;

(3) subansambluri exterioare din zidărie cu alcătuire complexă.

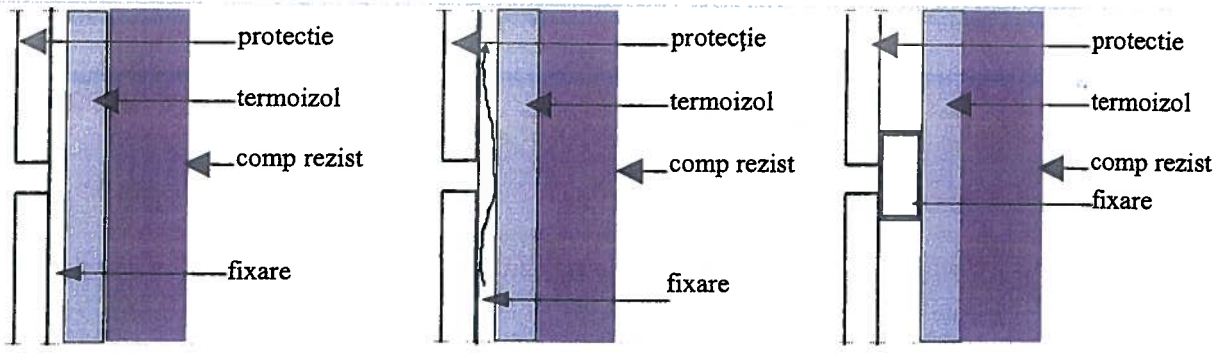
Pentru elemente dimensionale uzuale se va consulta C.3.1 din Anexa 2.

3.2 Din punct de vedere al solidarizării pe peretele / alcătuirea–suport sistemele de faţade cu alcătuiri ventilate se pot clasifica în:

(1) subansambluri cu componentă de solidarizare punctuală pe suport, rigidă (care permite reglaj pe cel mult o direcţie). Acest sistem cu fixare direct pe elementul de construcţie, aparent sau mascat, cu mijloace mecanice (uzual dibluri expandate) este specific prinderii plăcilor de piatră naturală.

Notă: Sistemul de prindere locală a panourilor creează concentraţii de eforturi în plăci, care pot conduce la deformări ale plăcilor din piatră naturală.

(2) subansambluri cu componentă de solidarizare liniară pe suport, uni sau bidirecţională (care permite reglaj pe două şi trei direcţii).



3.3 Atunci când există, scheletul de susţinere se fixează pe peretele suport cu ancore mecanice amplasate conform proiectului de structură. Rezistenţa ancorelor se determină conform prevederilor din capitolul 4.1 "Rezistenţă şi stabilitate mecanică".

3.4 Scheletul de susţinere poate fi din lemn, din metal (oţel sau aluminiu), mixt (lemn şi metal). Se recomandă ca acest schelet să fie detaşat de suport prin modul de montare pe piesele metalice locale, pentru a se putea prevedea termoizolaţie şi în spatele acestuia.

3.5 Sistemele uzuale de prindere a plăcilor pe scheletul de susţinere, sunt următoarele:

(1) cu **şuruburi aparente**, în cazul plăcilor cu grosime mică (plăci din aluminiu, plăci celulozice de mari dimensiuni), sau în cazul în care plastica arhitecturală pretinde ritmarea câmpului cu elemente punctuale, eventual strălucitoare (cap alămit, cromat etc. sau căpăcele de acoperire din metale tratate electrochimic);

(2) cu **şuruburi mascate**, în cazul plăcilor complexe sau a celor profilate din tablă, cu lambă şi uluc;

(3) cu **agrafe** în şliţuri prevăzute în canturile plăcilor din piatră naturală, cu grosime mai mare de 2 cm;

(4) cu piese speciale, fixate în patru puncte pe plăcile ceramice, care permit o prindere mascată pe schelet;

(5) cu **agrafe speciale**, fixate pe schelet, aparente. Agrafele, care susţin plăcile în patru puncte, generează un ritm specific pe faţadă. Utilizarea lor este ceva mai frecventă decât a precedentelor, deoarece sistemul în ansamblu este sensibil mai ieftin. Agrafele se fixează pe schelet, cu şuruburi, după ce "agaţă" câte două plăci.

Notă: Acelaşi sistem de prindere – asamblare poate fi promovat de mai multe firme specializate în producţia de plăci ceramice, în cadrul unor sisteme de faţade ventilate proprii.

3.6 Din punct de vedere al tipului de montare a componentei de protecţie şi finisaj, există următoarele tipuri generice:

(a) tip „caplama", prin suprapunerea plăcilor sau fâşiilor. Sistemul permite înlocuirea unei plăci deteriorate fără a afecta restul faţadei

a.1 caracteristici ale sistemului de montare: pe schelet vertical sau bidirecţional

a.2 categorii de produse:

- plăci şi fâşii din prefabricate de ciment
- plăci din fibrociment
- solzi sau fâşii din materiale naturale: ardezie, lemn tratat etc.
- unele tipuri de plăci ceramice



(b) tip „plan": plăci alăturate sau îmbinate cu scopul de a realiza suprafeţe mari aflate în acelaşi plan

b.1 caracteristici ale sistemului de montare: direct pe perete sau pe schelet

b.2 categorii de produse:

- plăci din piatră reconstituită
- plăci din piatră naturală pe suport metalic "fagure"
- plăci din piatră artificială, nearsă, cu aspect de tencuieli decorative
- plăci din piatră artificială, arsă
- plăci din laminate celulozice realizate la presiune înaltă (HPL)
- plăci plane din tablă de oţel, vopsită
  de aluminiu, lăcuită sau anodizată
  de oţel CORTEN
- plăci profilate din tablă de oţel, vopsită
  din aluminiu
- plăci şi fâşii din PVC, plane şi profilate
- plăci şi panouri sandwich cu miez din spume expandate între feţe metalice



Finisaje cu plăci din piatră naturală şi artificială (nearsă)

3.7 **Finisaje cu plăci din piatră naturală** (a se vedea şi C.3.7 din Anexa 2 şi Anexa 3)

(1) La alegerea unui tip de piatră naturală trebuie să se ţină seama de mai mulţi factori:

a. rezistenţa la compresiune;
b. modul de rupere;
c. absorbţia de apă;
d. coeficientul de dilatare termică în general este cuprins între $4x10^{-6}$ şi $9x10^{-6}$ mm/(mm°C), în funcţie de tipul de piatră considerat;
e. determinarea rezistenţei în gaura de agrafare conform **SR EN 13364;**
f. relaţia statică/dinamică în raport cu înălţimea de montaj a placajelor în sistemul cu prindere mecanică (ancorare,agrafare sau sistem mixt la înălţimi mai mari de 10m);
g. relaţia rezistenţă mecanică a pietrei în gaura de agrafare cu rezistenţa mecanică a ancorei metalice şi rezistenţa totală a ansamblului montat în funcţie de gradul de seismicitate adoptat (conform zonării seismice a României), cu acordarea unei atenţii mărite la placajele obţinute din roci cu stratificaţie evidentă (gresii, ardezii) sau la acelea cu o lineaţie evidentă;
h. celelalte componente ale sistemului trebuie să nu favorizeze fenomenul de ruginire a obiectelor metalice şi difuzia ruginei spre exterior.

(2) Înainte de alegerea unui tip de placaj este obligatorie consultarea cu un specialist în domeniul placajelor din piatră naturală (geolog) pentru asigurarea că acel tip de placaj este corespunzător din punct de vedere tehnic.

(3) Se recomandă adoptarea unor sortimente de piatră locală, dat fiind că experienţa a dovedit că acestea se comportă mai bine în mediul din care provin, acestea trebuind la rândul lor trecute prin tot procesul de caracterizare calitativă.

(4) Grosimea acestor placaje este în general cuprinsă între 3,2cm (marmură şi granit) şi 5,2cm (calcare). Ea trebuie pusă în relaţie şi cu lungimea şi lăţimea plăcilor. Cu cât placa de piatră are suprafaţă mai mare, cu atât mai mare trebuie să fie şi grosimea plăcii şi măsurile de ancorare şi siguranţă trebuie să fie mai riguroase.

3.8 **Finisaje din prefabricate din beton**

Aceste sisteme reprezintă o alternativă la placajele din piatră naturală, mult mai scumpe (a se vedea şi C.3.8 din Anexa 2 şi Anexa 3).

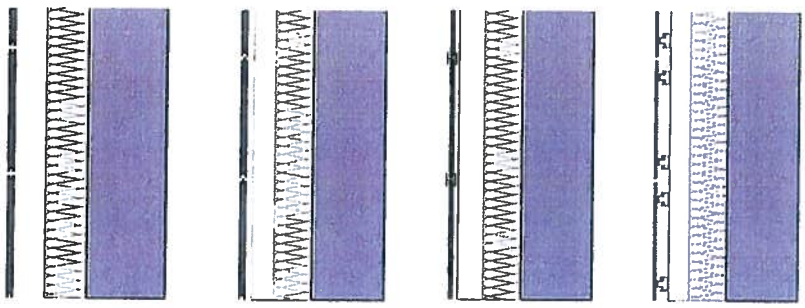


Fig. 3.1 Scheme de alcătuire şi prindere pentru prefabricatele de beton

3.9 **Finisaje din fibrociment**

Aceste sisteme reprezintă o alternativă la placajele din piatră naturală (a se vedea şi C.3.9 din Anexa 2 şi Anexa 3, pentru exemplificarea caracteristicilor uzuale ale sistemelor de prefabricate din fibrociment).

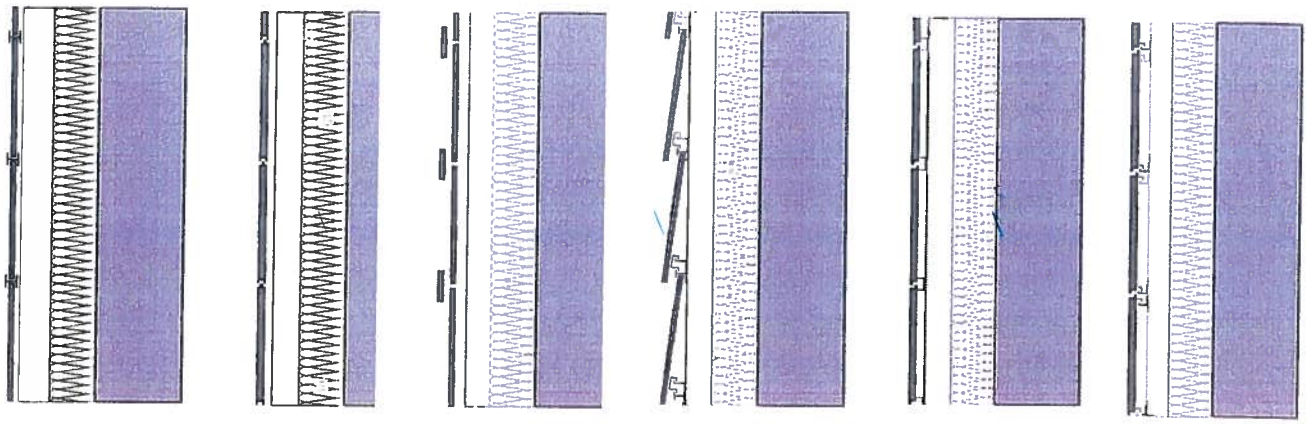


Fig. 3.2 Scheme de alcătuire şi prindere pentru plăcile de fibrociment

Produse pe bază de argilă arsă

3.10 Tipurile de produse din ceramică, utilizate la faţade, sunt:

(1) ***ţigle pentru faţadă***.

(2) ***plăci ceramice pentru faţade*** de mari dimensiuni, cu calităţi superioare.

(3) ***corpuri ceramice*** (uneori cu materiale fibroase incluse, pentru tratamente acustice).

Ele trebuie să reziste la intemperii (cicluri îngheţ - dezgheţ) şi să aibă o absorbţie de apă de sub 3%.

(4) ***cărămizi*** pentru zidăria aparentă.

3.11 **Finisaje din ceramică**

Plăci şi ţigle ceramice cu performanţe superioare în ceea ce priveşte comportarea sub acţiunea agenţilor de mediu şi a şocurilor mecanice, precum şi cu game dimensionale mult mai variate (până la 1,20m x 1,20 - 1,60m).



Fig. 3.3 Scheme privind geometria şi modul de aşezare a plăcilor ceramice

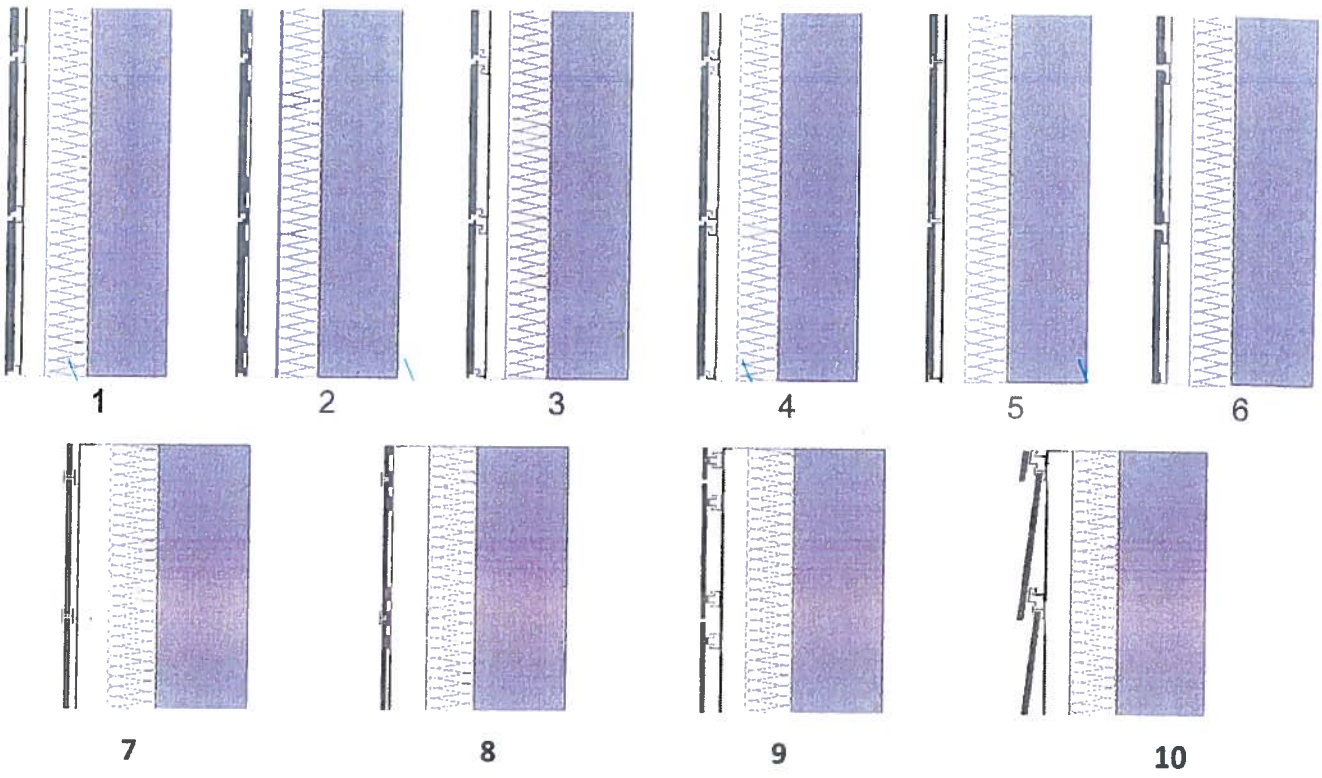


Fig. 3.4 Scheme de sisteme de finisaje uscate din plăci ceramice

C.3.11 din Anexa 2 şi Anexa 3 prezintă exemplificativ caracteristicile uzuale ale sistemelor de finisaje din plăci de ceramică.

3.12 Finisaje din lemn

(1) Lemnul folosit în alcătuirea faţadelor ventilate poate fi:
   a. sub forma unor alcătuiri tradiţionale (şiţă, şindrilă sau draniţă);
   b. sub formă de scânduri suprapuse sau îmbinate, pentru a împiedica pătrunderea apei; scândurile pot fi prelucrate mecanic prin frezare sau prin alte procedee, fie pentru a realiza elementele de îmbinare, fie cu rol decorativ;
   c. sub formă de plăci din furniruri suprapuse sau din plăci din furnir ce au ca suport plăci din fibre celulozice.

(2) Caracteristici ale sistemului de montare:
   a. schelet vertical sau bidirecţional, de obicei din lemn tratat fungicid şi împotriva umezelii, pentru finisajele de tip a şi b;
   b. pe schelet metalic, cu prinderi ascunse sau aparente pentru finisajele de tip c.

(3) Prinderea elementelor din lemn se realizează mecanic cu şuruburi (cuie) aparente sau mascate.
(4) Elementele din lemn se tratează prin lăcuire sau vopsire, pentru a rezista la intemperii.
(5) Rosturile sunt închise, dar nu etanşe.

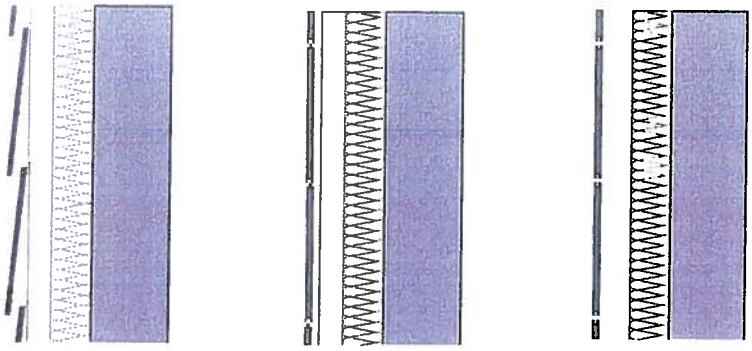


Fig. 3.5 Scheme privind alcătuirea de ansamblu

C.3.12 din Anexa 2 şi Anexa 3 prezintă exemplificativ caracteristicile uzuale ale sistemelor de finisaje din lemn.

3.13 Finisaje din metal

(1) Componenta de finisaj poate fi:
   a. metal de bază în compoziţie: aluminiu, oţel, cupru sau zinc;
   b. aliaj de metale (de exemplu: aluminiu, oţel şi cupru, oţel şi cupru, zinc, cupru şi titaniu etc.).

(2) Profilele metalice de finisaj pot fi realizate din
   a. foi de tablă (plană sau profilată)
   b. panouri (tip "cutie")
   c. finisaj metalic perforat de tip reţea („mesh").

(3) Este posibilă dispunerea orizontală, verticală sau combinată a finisajelor metalice şi realizarea de suprafeţe rotunde convexe sau concave.

(4) Oţelul utilizat este cel obişnuit, protejat anticoroziv prin vopsire sau prin procedee chimice, sau oţelul corten (care oxidează şi stratul de oxid constituie protecţie; culoarea suprafeţei în contact cu mediul este ruginie). Este posibilă astfel alegerea unor profile ce permit procesul de patinare, care duce la modificarea culorii în timp (1 – 4 ani).

(5) Grosimile uzuale ale tablei sunt cuprinse între 0,4 şi 4 mm, în funcţie de tipul şi modul de prelucrare al acesteia. Grosimea scade în cazul elementelor profilate şi de tip "cutie", rigiditatea plăcilor fiind asigurată de geometria lor.

(6) Faţadele metalice perforate tip reţea răspund unor cerinţe multiple: protejează contra vânturilor puternice, constituie elemente de protecţie solară şi asigură suport pentru diverse proiecte publicitare sau din domeniul artelor vizuale. Geometria de împletire a firelor de oţel-carbon este extrem de variată, creând efecte optice specifice, cu grade diferite de transparenţă sau opacitate. Pentru montarea finisajelor metalice este necesară prevederea unor console din ancore de schelă încă din faza de proiect.

Notă: Există profile metalice speciale, cum ar fi cele destinate îmbinării ferestrelor, piese de colţ, piese pentru atic sau soclu etc.

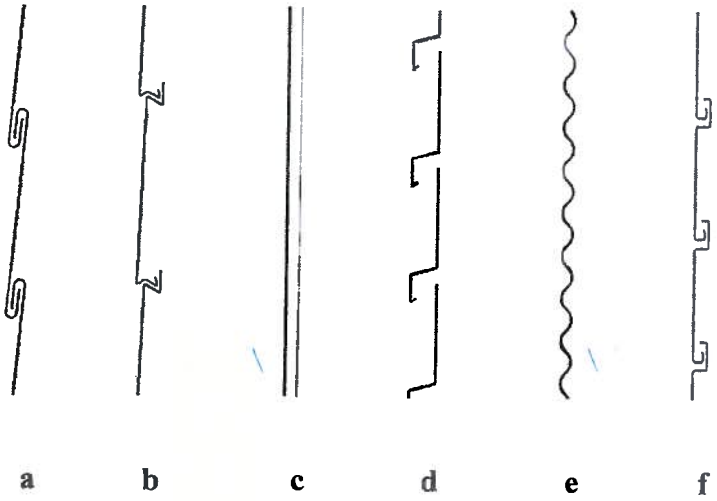


Fig. 3.6 Tipuri de geometrie a plăcilor metalice

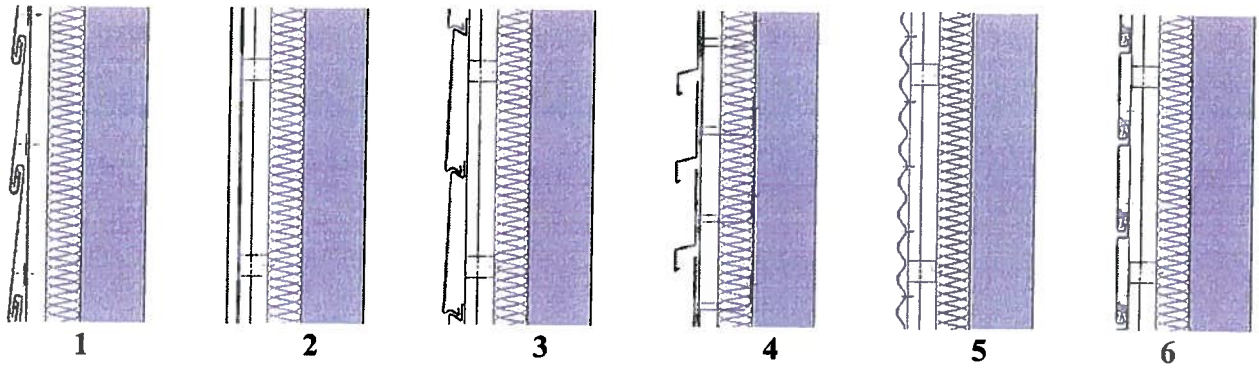


Fig. 3.7 Tipuri de sisteme de fațade cu plăci metalice (exemplificări)

C.3.13 din Anexa 2 şi Anexa 3 prezintă exemplificativ caracteristicile uzuale ale sistemelor de finisaje din metal.

3.14 Finisaje din plăci de sticlă

Panourile din sticlă pentru placarea fațadelor cu alcătuire ventilată sunt realizate din ***sticlă stratificată***, cu montaj ascuns pe şine metalice. Stratul intermediar din material plastic ce se află între foile de sticlă, poate fi colorat sau imprimat cu diverse imagini. Ca alternativă, panourile din sticlă pot fi înlocuite cu panouri fotovoltaice aşezate pe o placă de bază compozită din sticlă cu răşini.

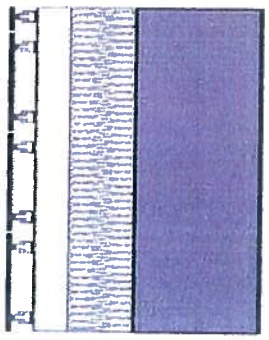


Fig. 3.8 Schemă de prindere a finisajelor din plăci de sticlă stratificată

C.3.14 din Anexa 2 şi Anexa 3 prezintă exemplificativ caracteristicile uzuale ale sistemelor de finisaje din sticlă stratificată.

3.15 Finisaje din PVC

PVC-ul este folosit în general ca înlocuitor pentru lemn, imitând atât aspectul cât şi modalităţile de fixare sau aşezare şi îmbinare. Diferenţele principale faţă de lemn sunt stabilitatea dimensională şi independenţa faţă de factorii climatici. Elementele din PVC nu necesită întreţinere pe parcursul perioadei de funcţionare şi pot fi reciclate.

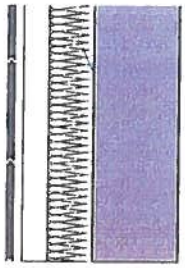


Fig. 3.9 Schemă de prindere a finisajelor din plăci de PVC

C.3.15 din Anexa 2 şi Anexa 3 prezintă exemplificativ caracteristicile uzuale ale sistemelor de finisaje din PVC.

3.16 Finisaje din produse compozite

(1) Produsele compozite pot fi clasificate astfel:

a. după natura materialelor:

i) produse compozite metal-metal;
ii) produse compozite metal-ceramic;
iii) produse compozite metal-polimer;
iv) produse compozite ceramic-polimer;
v) produse compozite polimer-polimer;

b. după modul de aranjare a materialelor:

i) produse compozite cu particule;
ii) produse compozite cu fibre;
iii) produse compozite laminare.

(2) Materialele care pot alcătui structura compozitelor pot fi:

a) fibre diverse cum ar fi fibrele sintetice, de sticlă, de carbon, lemnoase, metalice
b) celulozice;
c) lemn sub formă de placaje, plăci aglomerate.
d) metale ca Ni, Co, Al, Cr, Ti, W, Ta, Zr, Mo;
e) mase plastice;

(3) Produsele din categoria panourilor metalice cu miez din mase plastice pot fi formate din:

a) faţa superioară cu grosimi între 0,3 si 9 mm

i) oţel prevopsit 0,4 mm microcutat;
ii) aliaj EN AW-5005A(AlMg1) / Al 3105 H22;
iii) tablă galvanizată vopsită;
iv) tablă perforată din oţel vopsit în câmp electrostatic RAL;
v) cupru;

b) folie protectoare
   i) strat acrilic;
   ii) dublă lăcuire pe bază de fluorină (fluorocarbon PVdF);
   iii) 2 sau 3 straturi PVdF 70% Kynar 500 sau HQP;
   iv) tablă galvanizată vopsită;
   v) poliester (25µm) / PVDF (27µm);

c) miez cu grosimi între 45 si 80 mm
   i) poliester compozit armat cu fibre de sticlă;
   ii) hârtie celulozică impregnată cu răşini termo-stabile (fenolice şi melaminice) şi presată; la prese de înaltă presiune (10 Mpa=100Kg/cm2) la temperatura ridicată (150 grade Celsius);
   iii) poliuretan expandat de densitate înaltă ;
   iv) vată minerală bazaltică, densitate 100-120 kg/m3;
   v) spumă poliuretanică, densitate 38-42 kg/m3;
   vi) polietilenă, tip LDPE 0,92 (g/cm³);
   vii) umplutură de polimeri minerali;
   viii) fagure Aliaj AIMn (EN AW-3003);
   ix) spumă poli-izocianurată rigidă;
   x) NEOPOR BASF / polistiren;

d) faţa inferioară cu grosimi între 0,07 si 9 mm
   i) oţel prevopsit 0,4 mm nervurat fin (pas 50 mm) / oţel prevopsit 0,6 mm neted;
   ii) tablă de oţel vopsit în câmp electrostatic RAL;
   iii) folie aluminiu;
   iv) aliaj EN AW-5005A(AlMg1) / Aliaj (AIMg), H42 / Al 3105 H22;
   v) tablă galvanizată vopsită – oţel zincat;

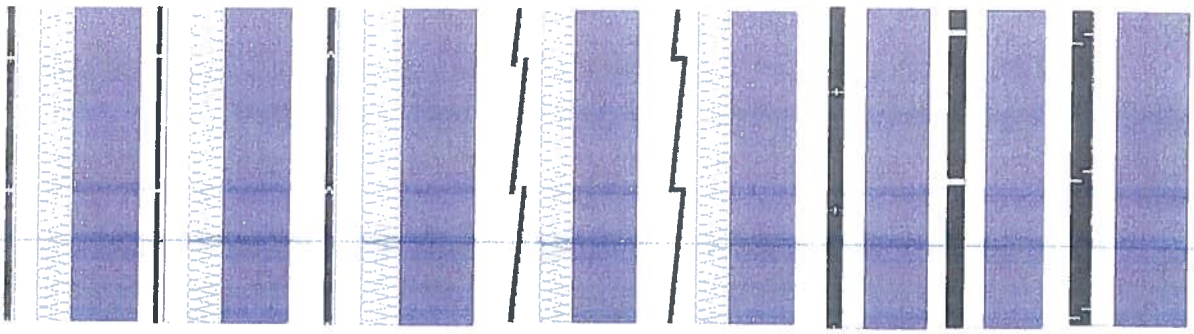


Fig. 3.10 Metode de aşezare

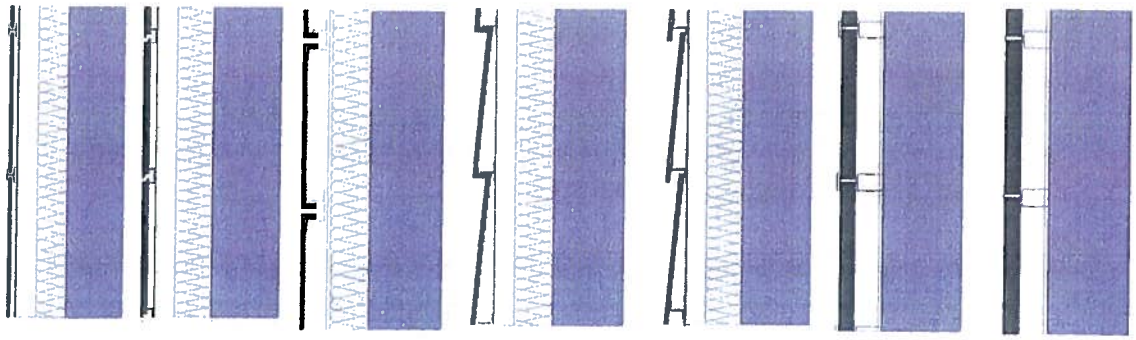


Fig. 3.11 Metode de prindere

C.3.16 Anexa 2 şi Anexa 3 prezintă exemplificativ caracteristicile uzuale ale sistemelor de finisaje compozite.

3.17 Finisaje din laminate de înaltă densitate HPL

Sunt plăci de dimensiuni mari, montate pe schelet uni sau bidimensional, cu prinderi aparente sau mascate.

Se dilată la umiditate ridicată şi se contractă la umiditate scăzută. Este necesară prevederea, prin proiect, a posibilităţii de mişcare a plăcilor (rosturi, garnituri).

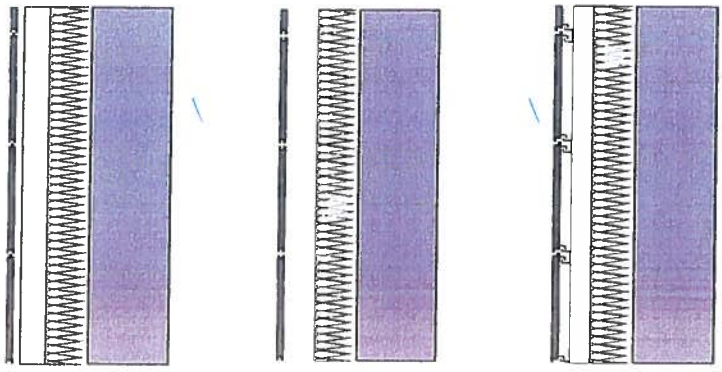


Fig. 3.12 Metode de aşezare şi prindere

C.3.17 din Anexa 2 şi Anexa 3 prezintă exemplificativ caracteristicile uzuale ale sistemelor de finisaje din laminate de înaltă densitate.

3.18 Finisaje din sisteme vii

(1) Finisajele din sisteme vii se împart în două categorii:

a. **Pereţi vii** : sisteme de structuri susţinute pe faţadele clădirilor în care sunt fixate containere cu mediul de creştere şi plante. Se pot asimila faţadelor cu alcătuire ventilată, date fiind componentele sistemului.

b. **Faţade verzi** : faţade pe care se ridică plante cătărătoare. Aceste plante au rădăcinile în solul spaţiului de lângă clădire şi sunt susţinute de structuri pe cabluri sau grile.

(2) Mediile de creştere pot fi atât tradiţionale cât şi hidroponice (care permit cultivarea plantelor fără sol).

a. Mediul de creştere tradiţional este substratul în vrac; se introduc săculeţi cu substrat de creştere în compartimentele containerului. Containerele sunt în general realizate din cutii din inox, membrane geotextile şi includ sistemele de irigare.

Pentru condiţiile geo-climatice din România această soluţie nu este potrivită, deoarece, în urma unui cutremur, există riscul de a se împrăştia pământul.

Aceste sisteme solicită atenţie la întreţinere:

i) nu se prevăd în locuri cu public (se usucă şi curge pământul);
ii) trebuie înlocuit substratul în vrac la 1 an (în interior) şi 2 ani (în exterior);
iii) nu se prevăd la înălţimi mai mari de 2,5m.

b. Mediul de creştere format din substratul din saltele este realizat din fibre (iută) sau din împâsliturі naturale (similar cu „covoarele" de la acoperişurile verzi). Plantele se înlocuiesc la un interval de circa 5 ani, deoarece rădăcinile colmatează saltelele. În general trebuie prevăzut un sistem de udare a plantelor, independent, care măreşte costurile de construcţie şi întreţinere.

c. Mediul de creştere hidroponic se asociază cu un substrat structural. Această metodă de a creşte plante utilizând soluţii de apă cu nutrienţi, are caracteristic faptul că plantele nu cresc în substraturi cu pământ, ci în mediu exclusiv apos şi rădăcinile stau în soluţia cu agenţi nutrienţi, aflaţi într-un mediu inert (perlit, vermiculit, vată minerală, fibră de cocos, pietriş etc.). Substratul structural este reprezentat de module produse de firme specializate, cu dimensiuni variate în funcţie de tipul de plante (inclusiv grosimea elementelor) în care se controlează diferite caracteristici ca de pildă valoarea pH sau cantitatea de apă. Durata de viaţă a acestor module poate ajunge şi la 15 ani. Sunt sisteme recomandate pentru zone cu vânturi puternice, zone seismice, pereţi cu înălţime mare.

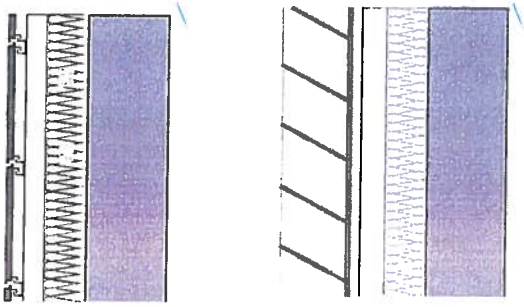


Fig. 3.13 Scheme de alcătuire pentru pereţi vii

C.3.18 din Anexa 2 şi Anexa 3 prezintă exemplificativ caracteristicile uzuale ale sistemelor de finisaje din pereţi vii.

3.19 Finisaje textile pentru faţade

Unul din cele mai noi sisteme, faţadele din membrane imper-respirante care se lipesc pe suport asigură protecţie împotriva agenţilor meteorici şi radiaţiilor UV, în vreme ce asigură şi transparenţa şi aspectul. Sunt realizate din PVC, Polytetrafluoroethylene (PTFE).

3.20 Faţade cu zidărie aparentă şi strat de aer ventilat

În punerea în operă a acestui tip de faţadă, alegerea corectă a cărămizilor şi mortarelor este deosebit de importantă. Pentru a evita decolorări sau pătări ulterioare ale faţadei se recomandă cărămizile arse la o temperatură de peste 1000 °C, compuşii chimici utilizaţi la producerea cărămizilor fiind difuzaţi compact în toată masa acestora. La astfel de faţade, în general, defectele apar datorită alegerii incorecte a mortarelor sau a cărămizilor nepotrivite pentru condiţiile climatice specifice sitului. Pentru a asigura o ventilare optimă se recomandă asigurarea a minim 7500 mm² la fiecare 20 m² de faţadă. Acest lucru se realizează fie prin prevederea unor goluri protejate împotriva insectelor si pasărilor, fie prin utilizarea unor cărămizi cu goluri. Pentru a realiza fluxul de aer necesar ventilării, poziţionarea golurilor respectiv a cărămizilor cu goluri se face atât la partea superioară cât şi la partea inferioară, în acest caz asigurându-se şi scurgerea apei, în cazul în care aceasta a pătruns în interior.

C.3.20 din Anexa 2 prezintă elemente teoretice suplimentare pentru acest sistem de faţade ventilate.

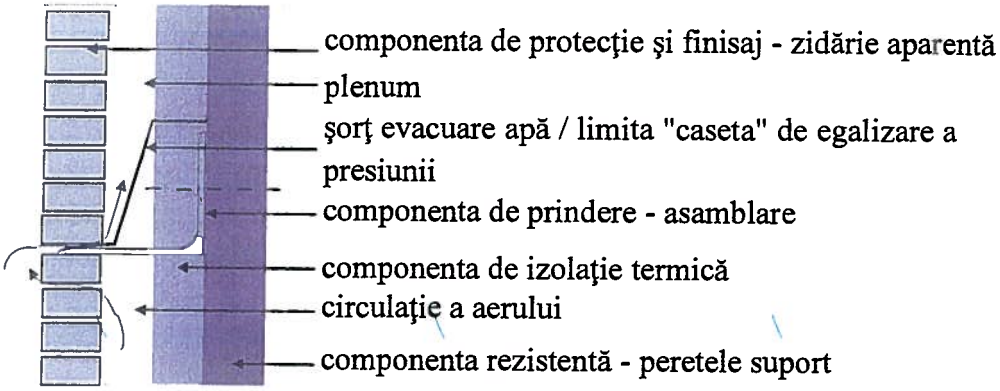


Fig. 3.14 Schemă pentru faţade cu zidărie aparentă şi strat de aer ventilat

CAPITOLUL 4

CONDIŢII TEHNICE PENTRU ASIGURAREA PERFORMANŢELOR NECESARE, ÎN RAPORT CU CERINŢELE DE CALITATE SPECIFICE FAŢADELOR CU ALCĂTUIRE VENTILATĂ

Aceste condiţii rezultă în mod specific în cazul fiecărei cerinţe prevăzute în legislaţia privind calitatea în construcţii; pornind de la cerinţa de rezistenţă mecanică şi stabilitate, se vor parcurge pe rând toate cele şase cerinţe de calitate, formulându-se pentru fiecare condiţii tehnice corespunzătoare materialelor sau alcătuirilor specifice.

4.1. Rezistenţă şi stabilitate mecanică

Generalităţi

4.1.1. Proiectarea structurală a faţadelor cu alcătuire ventilată, pentru toate tipurile de alcătuire şi pentru toate tipurile de materiale folosite, are ca scop satisfacerea cerinţei de "*rezistenţă mecanică şi stabilitate*", în condiţiile specifice de mediu natural şi construit ale amplasamentului, pe toată durata de exploatare prevăzută prin tema de proiectare şi în limitele unui efort tehnic şi economic rezonabil pentru categoria de importanţă a clădirii.

4.1.2. În condiţiile naturale specifice teritoriului României, satisfacerea cerinţei de "*rezistenţă mecanică şi stabilitate*" pentru faţadele cu alcătuire ventilată depinde, în principal, de răspunsul acestora la acţiunea seismică (*performanţa seismică*). Prezentul ***Normativ*** completează în acest sens prevederile reglementărilor tehnice specifice-pentru proiectarea seismică a clădirilor noi, aplicabile, în vigoare şi standardelor de proiectare pentru materialele de construcţie tradiţionale (zidărie, beton, lemn, metal) cu prevederi de proiectare specifice, detaliate, necesare pentru ca faţadele cu alcătuire ventilată să atingă nivelurile de performanţă seismică prevăzute de acestea.

4.1.3. Proiectarea faţadelor cu alcătuire ventilată pentru cerinţa fundamentală de "*rezistenţă mecanică şi stabilitate*" se va face în conformitate cu principiile şi regulile generale date în Codul **CR 0** (A se vedea şi Anexa 2).

4.1.4. Nivelurile de performanţă proiectate conform prezentului normativ se realizează numai dacă sunt îndeplinite şi toate măsurile prevăzute mai jos :

(1) <u>La execuţie,</u> dacă sunt respectate următoarele condiţii:

a) produsele folosite sunt cele prevăzute în proiect şi au calitatea certificată conform prevederilor legale;
b) pentru execuţia stratului suport, inclusiv la montarea prinderilor, se aplică cu stricteţe detaliile prevăzute în proiect;
c) la execuţia/montajul stratului suport se respectă, după caz, detaliile de zidire/asamblare /prindere prevăzute în proiect.

(2) <u>În exploatare</u>, dacă se aplică următoarele măsuri:

a) urmărirea în timp a stării celor două straturi ale faţadei pentru identificarea eventualelor defecţiuni şi a cauzelor acestora;
b) adoptarea măsurilor de exploatare şi de întreţinere specificate de proiectant;
c) controlarea stării faţadei ventilate după fiecare eveniment seismic semnificativ.

Cerinţe şi criterii de performanţă specifice.

4.1.5. Faţadele ventilate vor fi proiectate şi executate astfel încât, sub efectul acţiunilor susceptibile de a se exercita asupra lor în timpul execuţiei şi al exploatării, să nu se producă nici unul dintre următoarele evenimente (A se vedea şi Anexa 2):

(1) prăbuşirea totală sau prăbuşirea parţială/locală a componentelor faţadei;
(2) producerea unor avarii de tip "prăbuşire progresivă";
(3) căderea unor fragmente ale stratului de placare sau a tâmplăriei înglobate în acesta;
(4) avarierea sistemelor de etanşare, ca urmare a deformaţiilor excesive ale elementelor faţadei (stratul suport, stratul de placare, prinderile);
(5) limitarea sau imposibilitatea manevrării părţilor mobile (ferestre, uşi).

4.1.6. Cerinţele specifice ale investitorilor/utilizatorilor privind comportarea faţadelor ventilate sub efectul acţiunii vântului sau a cutremurului sunt următoarele (A se vedea şi Anexa 2):

(1) Cerinţa de siguranţă a vieţii: reducerea riscului de punere în pericol a integrităţii fizice a oamenilor prin căderea, în spaţiile publice (în stradă, de exemplu) sau în spaţiile în care se pot afla mai multe persoane (curţile interioare ale şcolilor, de exemplu), a elementelor stratului de placare.
(2) Cerinţa de limitare a degradărilor: reducerea costurilor pentru repararea faţadelor ventilate avariate de cutremur precum şi a pierderilor cauzate de întreruperea temporară a activităţii normale în clădire ca urmare a avarierii faţadei.

Criterii generale pentru alegerea materialelor

4.1.7. Alegerea materialelor pentru executarea faţadelor ventilate se va face ţinând seama de concepţia şi cerinţele specifice ale proiectului de arhitectură precum şi de următoarele considerente:

(1) Satisfacerea cerinţelor de performanţă prevăzute la art. 4.1.5 şi 4.1.6. în condiţii de cost total minim pe durata de exploatare (de serviciu) prevăzută prin tema de proiectare;
(2) Condiţiile de agresivitate ale mediului natural şi antropic.

Factori care intervin la verificarea cerinţei de rezistenţă mecanică şi stabilitate

Acţiunile agenţilor mecanici

4.1.8. Clasificarea şi gruparea acţiunilor agenţilor mecanici pentru proiectarea faţadelor cu alcătuire ventilată se vor lua conform Codului **CR 0** şi conform precizărilor suplimentare din Codurile şi standardele pentru produsele de construcţie respective (A se vedea şi Anexa 2).

4.1.9. Pentru proiectarea stratului de placare se vor lua în considerare (A se vedea şi Anexa 2):

(1) Eforturile secţionale produse de următoarele acţiuni:
   a) greutatea proprie;
   b) acţiunea vântului;
   c) acţiunea seismică;
(2) Deformaţiile diferenţiate în raport cu cele ale stratului suport:
   a) deformaţiile elastice ale ansamblului structurii şi deformaţiile elastice locale ale elementelor faţadei;
   b) reologice: curgerea lentă şi contracţia (în cazul betonului armat şi al zidăriei cu elemente din beton);
   c) dilatarea din umiditate (pentru zidăria cu elemente din argilă arsă).

4.1.10. Pentru proiectarea stratului suport se va ţine seama de:

(1) efectele acţiunilor care se aplică direct sau indirect pe acest strat, stabilite conform prevederilor Codului **CR 0,** reglementărilor tehnice specifice pentru proiectarea seismică a clădirilor, în vigoare şi standardelor aplicabile, în funcţie de rolul structural al acestuia (perete structural, panou înrămat în cadru de beton sau de oţel, perete nestructural din zidărie, din lemn sau din metal);

(2) efectele acţiunilor aplicate pe stratul de placare care se transmit stratului suport prin intermediul legăturilor între straturi.

Încărcări permanente şi de exploatare

4.1.11. Evaluarea încărcărilor permanente pentru faţadele ventilate se face conform Codului **CR 0**

4.1.12. Definirea încărcărilor datorite procesului de exploatare se face conform Codului **CR 0** (A se vedea şi Anexa 2).

4.1.13. În cazul straturilor de placare situate, fără dispozitive de protecţie, la nivelul străzii sau adiacente unor spaţii de circulaţie, pentru dimensionarea /verificarea acestora se va lua în considerare şi efectul posibil al impactului oamenilor considerat ca încărcare laterală, aplicată la cota de 120 cm peste nivelul de călcare, cu valoarea de 2,0 kN/m (A se vedea şi Anexa 2).

Încărcări date de vânt şi de variaţiile de temperatură exterioară

4.1.14. Valorile încărcării din vânt se stabilesc conform Codului **CR 1-1-4.**

4.1.15. Următoarele prevederi vor fi luate în considerare, în mod special, la proiectarea faţadelor ventilate:

(1) Efectul adăpostirii nu va fi luat în considerare pentru construcţiile amplasate în amplasamentele unde se poate produce accelerarea curentului de aer;
(2) Efectul încărcărilor locale în zonele de margine ale suprafeţelor expuse (muchii şi colţuri) se va lua în considerare pentru proiectarea stratului de placare şi a prinderilor acestuia;
(3) Distribuţia presiunii vântului pe cele două straturi se va face în funcţie de caracteristicile de rigiditate şi de permeabilitate la aer ale acestora conform art. 4.2.10 din **CR 1-1-4.**

Încărcarea din temperatura exterioară

4.1.16. Efectele variaţiilor de temperatură climatice sezoniere, se vor lua conform prevederilor stabilite prin **SR EN 1991-1-5**.

Efectele acţiunii seismice

4.1.17. Acţiunea cutremurului asupra faţadelor ventilate se manifestă prin următoarele efecte care se produc simultan şi se suprapun cu efectele încărcărilor verticale:

(1) Efectul direct al forţelor de inerţie corespunzătoare produsului dintre masa faţadei (sau a unui strat al acesteia) şi acceleraţia pe care această masă o capătă în timpul cutremurului.

(2) Efectul indirect rezultat din deformaţiile impuse faţadei (sau unui strat al acesteia) prin deplasările laterale relative ale punctelor de prindere de structura principală sau între straturile faţadei.

Efectul direct al acţiunii seismice

4.1.18. Evaluarea efectului direct al acţiunii seismice se va face în următoarele condiţii (A se vedea şi Anexa 2):

- Pentru calculul faţadelor ventilate sub efectul direct al acţiunii seismice se va considera valoarea acceleraţiei terenului la amplasament (a_g), cu perioada medie de revenire stabilită conform prevederilor aplicabile din cadrul reglementărilor tehnice specifice pentru proiectarea seismică a clădirilor noi, în vigoare;

(1) Forţa seismică rezultată din acţiunea directă a cutremurului asupra faţadelor ventilate, perpendiculară pe planul faţadei, poate fi calculată, în funcţie de particularităţile clădirii respective, folosind unul dintre următoarele procedee:

a) metoda spectrelor de etaj;
b) metoda forţelor statice echivalente.

4.1.19. Pentru clădirile curente, efectul acţiunii directe a cutremurului asupra faţadelor ventilate poate fi considerat echivalent cu efectul unei forţe statice care acţionează perpendicular pe planul peretelui.

4.1.20. Determinarea forţei seismice statice echivalentă se face în conformitate cu prevederile capitolului 10 din Codul **P 100-1** cu precizările date în continuare.

4.1.21. Încărcarea seismică de proiectare pentru stratul de placare şi pentru dimensionarea ancorelor se va determina conform Codului **P 100-1** cap.10, cu formula

$$F_{pl}(z) = \gamma_{pl} \frac{a_g}{g} \frac{\beta_{pl} K_z}{q_{pl}} g_{pl} = c_{s,pl} g_{pl} \qquad (4.1.1)$$

în care

- γ_{pl} este factorul de importanţă care se va lua egal cu:
  - γ_{pl} = 1.5 pentru faţadele orientate către spaţiile publice (stradă, de exemplu) sau către spaţiile unde sunt posibile aglomerări de persoane (curţile interioare ale şcolilor, de exemplu)
  - γ_{pl} = 1.0 pentru toate celelalte cazuri
- a_g este acceleraţia terenului pentru proiectare conform hărţii din Codul **P 100-1**
- K_z = 3 este factorul de amplificare a acceleraţiei seismice pe înălţimea clădirii (valoarea maximă care se atinge la ultimul nivel al clădirii)
- β_{pl} este factorul de amplificare dinamică al elementului de construcţie care se va lua:
  - β_{pl} = 1.00 pentru calculul forţei aplicate asupra stratului de placare
  - $\beta_{pl,an}$ = 1.25 pentru calculul forţei pentru dimensionarea ancorelor
- q_{pl} este factorul de comportare al stratului de placare care se va lua
  - q_{pl} = 1.50 pentru calculul forţei aplicate asupra stratului de placare
  - $q_{pl,an}$ = 1.00 pentru calculul forţei pentru dimensionarea ancorelor
- g_{pl} este greutatea stratului de placare pe unitatea de suprafaţă
- $c_{s,pl}$ este coeficientul seismic global pentru calculul forţei aplicate asupra stratului de placare
- $c_{s,an}$ este coeficientul seismic global pentru calculul forţei pentru dimensionarea ancorelor

Cu valorile de mai sus coeficientul seismic global (c_s) devine

Tabelul 4.1.1.

Element	Coef. seismic	Coef. importanţă	Acceleraţia seismică de proiectare						
			0.10g	0.15g	0.20g	0.25g	0.30g	0.35g	0.40g
Stratul de placare	$c_{s,pl}$	γ_{pl} =1.50	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90	1.05	1.20
		γ_{pl} =1.00	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80
Ancore	$c_{s,an}$	γ_{pl} =1.50	0.56	0.85	1.13	1.41	1.70	1.98	2.26
		γ_{pl} =1.00	0.38	0.56	0.75	0.94	1.13	1.31	1.50

4.1.22. Stratul suport se va proiecta pentru a prelua următoarele efecte ale acţiunii seismice:

(1) forţa şi deplasările care acţionează în planul său, rezultate din calculul seismic de ansamblu al structurii, în funcţie de rolul său (perete structural, perete înrămat în cadru de beton armat);
(2) forţa seismică perpendiculară pe planul său, determinată conform Codului **P 100-1**;
(3) forţa seismică corespunzătoare stratului de placare transmisă prin intermediul ancorelor.

Efectul indirect al acţiunii seismice

4.1.23. Nivelul de performanţă al faţadelor ventilate faţă de efectul indirect al acţiunii seismice este determinat, în principal, de următorii factori:

(1) intensitatea acceleraţiei seismice de proiectare folosită pentru dimensionarea structurii principale;
(2) valoarea efectivă a deplasărilor relative de nivel produse de această acţiune;
(3) alcătuirea celor două straturi şi a prinderilor între acestea;
(4) tipul produselor pentru stratul de placare; după caz, intervine efortul unitar de fisurare sau efortul care produce căderea de pe scheletul propriu al stratului de placare a componentelor acestuia;
(5) modul de fixare al stratului de placare şi al componentelor acestora.

4.1.24. Faţadele cu alcătuire ventilată vor fi proiectate pentru a putea prelua toate deformaţiile laterale ale structurii principale produse de acţiunea seismică (deplasările relative de nivel, inclusiv efectul torsiunii generale a clădirii) (A se vedea şi Anexa 2).

4.1.25. Determinarea deplasărilor laterale pentru proiectarea faţadelor cu alcătuire ventilată se va face conform prevederilor generale date în Codul **P 100-1,** cap.10.

Deplasările structurii folosite pentru proiectarea faţadelor cu alcătuire ventilată "δ_{fv}" se calculează în următoarele condiţii:

a) valorile deplasărilor relative "δ_0", calculate pe baza valorilor "δ" rezultate din calculul structurii principale în domeniul liniar-elastic, cu forţele seismice de calcul, se multiplică cu factorul de reducere a răspunsului elastic "**q**" al structurii principale;
b) modelul şi metoda de calcul pentru determinarea deplasărilor "δ" se stabilesc, în funcţie de caracteristicile de regularitate/neregularitate ale structurii principale, conform Codului **P 100-1**;
c) valorile rezultate din calculul elastic se multiplică cu factorul de reducere υ pentru a ţine seama de perioada de revenire mai scurtă a cutremurelor pentru care se cere protecţia faţadelor ventilate şi cu factorul **1.25** pentru a ţine seama de incertitudinile legate de determinarea deplasărilor relative de nivel

$$\delta_{fv} = 1.25\ \upsilon q\ \delta_0 \qquad (4.1.2)$$

4.1.26. Factorul de reducere υ, se va lua după cum urmează:

(1) υ= 0.7 pentru faţadele către spaţiile publice (strada) sau către alte spaţii în care este posibilă prezenţa unui număr mare de persoane (curţile interioare ale şcolilor, de exemplu);
(2) υ= 0.50 pentru toate celelalte poziţii în clădire.

4.1.27. În cazul faţadelor cu alcătuire ventilată care sunt rezemate pe planşee în consolă se va ţine seama şi de posibilitatea unor mişcări verticale diferenţiate ale consolelor de la etajele adiacente.

Deplasări laterale de calcul pentru proiectarea faţadelor ventilate la acţiunea vântului

4.1.28. Calculul deplasărilor laterale ale clădirii sub acţiunea vântului ($\delta_{vânt}$) se va face în următoarele condiţii:

(1) valoarea presiunii dinamice de bază se va stabili conform Codului **CR 1-1-4**
(2) evaluarea încărcărilor date de vânt asupra structurii se va face conform Codului **CR 1-1-4**;
(3) calculul structurii se va face în domeniul liniar elastic folosind modelul şi metoda aplicate în cazul calculului la acţiunea seismică.

4.1.29. Deplasările de calcul pentru ambele straturi ale faţadei ventilate sub efectul vântului ($\delta_{fv.v}$) se vor lua egale cu deplasările relative laterale ale punctelor de prindere (δ_{vant}) multiplicate cu 1,25.

Variaţiile dimensionale ale materialelor de construcţie

4.1.30. Pentru calculul efectelor variaţiilor dimensionale ale zidăriei de placare cu elemente din argilă arsă se vor folosi următoarele valori:

(1) Coeficientul de dilatare termică: $k_t = 7{,}2 \times 10^{-6}$ mm/mm/°C;
(2) Coeficientul de dilatare din variaţia umidităţii $k_d = 3{,}0 \times 10^{-4}$ mm/mm.

Rezistenţele materialelor de construcţie

4.1.31. Siguranţa faţadelor cu alcătuire ventilată, în raport cu starea limită ultimă (**ULS**) şi cu starea limită de serviciu (**SLS**) se verifică, pentru toate tipurile de materiale şi pentru toate alcătuirile constructive, prin ***metoda coeficienţilor parţiali de siguranţă***.

4.1.32. Valorile caracteristice ale rezistenţelor materialelor şi valorile coeficienţilor parţiali de siguranţă, pentru materiale se iau conform reglementărilor tehnice corespunzătoare materialelor din care sunt alcătuite stratul suport, stratul de placare şi elementele auxiliare.

4.1.33. Pentru stratul de placare al faţadelor cu alcătuire ventilată din zidărie coeficienţii parţiali de siguranţă pentru gruparea fundamentală, gruparea accidentală şi gruparea seismică, definite conform Codului CR0, vor avea următoarele valori:

(1) Zidărie executată cu:
  a) Elemente de categoria I, mortar proiectat (performant) $\gamma_M = 2.2$
  b) Elemente de categoria I, mortar cu compoziţie prescrisă $\gamma_M = 2.5$
(2) Ancorare armături $\gamma_M = 2.2$
(3) Oţel pentru armare şi precomprimare $\gamma_M = 1.15$
(4) Componente auxiliare $\gamma_M = 2.2$
(5) Buiandrugi prefabricaţi conform **SR EN 845-2** $\gamma_M = 1.5 \div 2.5$

Pentru stratul suport coeficienţii parţiali de siguranţă se vor lua conform reglementărilor tehnice aplicabile, în vigoare, privind proiectarea structurilor din zidărie.

Alcătuirea structurală a fațadelor ventilate

Prevederi generale

4.1.34. Din punct de vedere structural, fațadele cu alcătuire ventilată, indiferent de materialele din care sunt realizate, sunt alcătuite din doi pereți paraleli între care este prevăzut un spațiu liber.

(1) Peretele exterior, aflat în contact direct cu mediul înconjurător, este denumit ***perete (strat) de placare***. *În contextul prezentului normativ se numește componentă de protecție și finisaj;*
(2) Peretele interior, care realizează delimitarea/închiderea spre exterior a încăperilor este denumit ***perete (strat) suport***. *În contextul prezentului normativ se numește componentă rezistentă.*

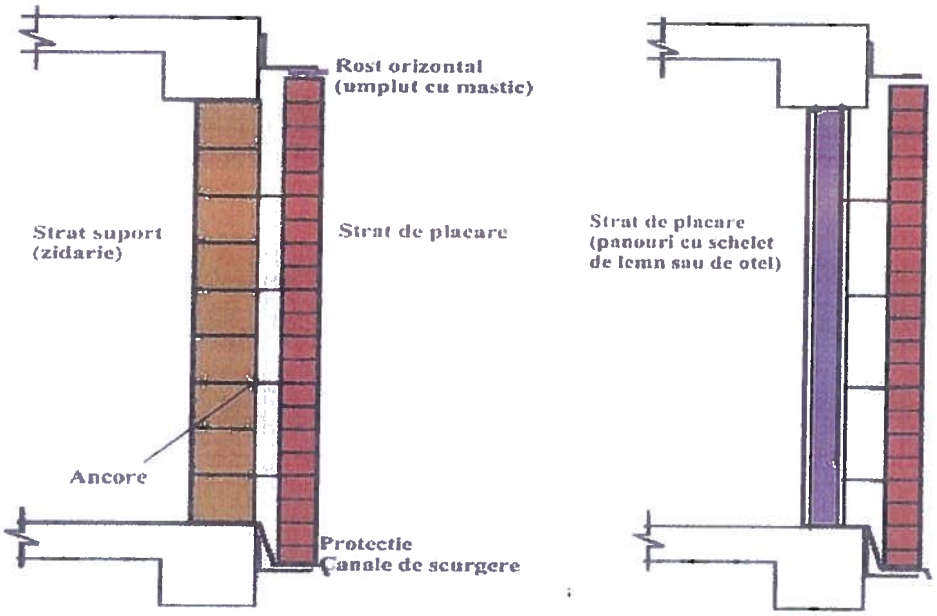


Figura.4.1.1.Principiul de alcătuire structurală a fațadelor ventilate

4.1.35. Cele două straturi trebuie să fie solidarizate prin elemente de legătură ***flexibile*** (ancore metalice) sau prin elemente de legătură ***rigide*** (elemente pentru zidărie - cărămizi) dispuse perpendicular pe cele două straturi și țesute cu acestea. *În contextul prezentului normativ acestea se numesc componentă de prindere-asamblare.*

4.1.36. Proprietățile materialelor și ale produselor de construcție și datele geometrice folosite în proiectarea structurală a fațadelor cu alcătuire ventilată sunt cele date în standardele de produs adoptate la nivel na□ional (**SR EN**), sau în alte documente normative (de exemplu, agremente naționale sau europene - **ETA**).

4.1.37. Prin alegerea corespunzătoare a materialelor și a detaliilor de execuție trebuie să se asigure durabilitatea cerută de condițiile de expunere.

Prevederi generale referitoare la stratul suport

4.1.38. Stratul suport pentru fațadele ventilate poate fi constituit de elemente de construcție structurale sau nestructurale plane, realizate din zidărie, beton, oțel sau lemn.

4.1.39. Proiectarea arhitectural-structurală a stratului suport al fațadei cu alcătuire ventilată trebuie să asigure satisfacerea următoarelor cerințe (A se vedea și Anexa 2):

(1) rezistența și stabilitate ;
(2) protecția termică ;

(3) protecţia împotriva focului ;
(4) rezistenţă la pătrunderea apei ;
(5) izolarea fonică.

Prevederi generale referitoare la stratul de placare

4.1.40. Stratul de placare poate fi realizat din (A se vedea şi Anexa 2):

(1) zidărie
(2) metal (oţel, aluminiu)
(3) lemn
(4) materiale plastice (compozite)

4.1.41. Greutatea proprie a stratului de placare greu trebuie să fie preluată de (A se vedea şi Anexa 2):

(1) O fundaţie din beton sau din zidărie
(2) Orice alt reazem structural incombustibil în cazul în care continuitatea pe verticală a acestui strat este întreruptă integral sau numai local (în dreptul golurilor din pereţii faţadelor, de exemplu); de regulă, zidăria stratului de placare este rezemată pe un cornier din oţel proiectat conform prevederilor art. 4.1.81÷4.1.84.

4.1.42. Stratul de placare, indiferent de modul de alcătuire constructivă, trebuie să fie proiectat şi detaliat pentru a prelua deplasări/mişcări diferenţiate în raport cu stratul suport.

4.1.43. Stratul de placare se va separa de structură pe părţile laterale şi pe latura superioară astfel încât forţele şi/sau deplasările seismice verticale şi orizontale ale stratului suport să nu fie transmise stratului de placare.

4.1.44. În funcţie de alcătuirea faţadei şi de produsele pentru placare se vor prevedea rosturi pentru preluarea deplasărilor impuse de variaţiile de temperatură şi cele datorate proprietăţilor reologice ale materialelor.

4.1.45. Stratul de placare va fi prevăzut cu elemente de protecţie împotriva umidităţii şi canale /ţevi de evacuare care trebuie să asigure evacuarea apei din interiorul faţadei şi să împiedice pătrunderea apei în interiorul clădirii. Canalele (golurile) de evacuare, care se amenajează în rosturile verticale ale zidăriei stratului de placare, trebuie să aibă diametrul $\geq$ 5.0 mm şi trebuie să fie dispuse la distanţe $\leq$ 800 mm din ax în ax.

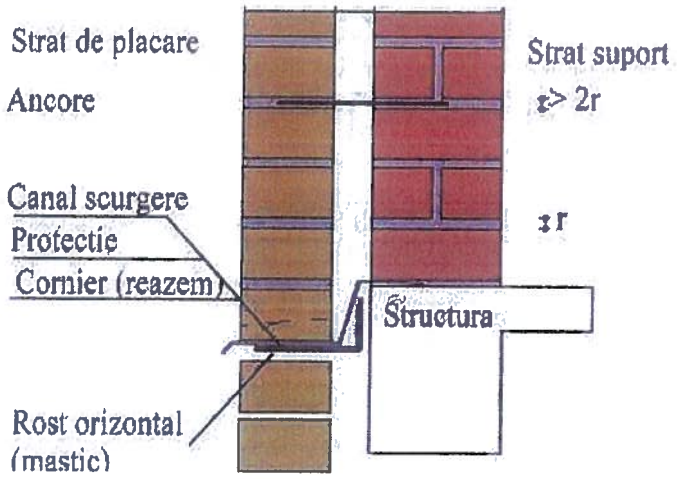


Figura 4.1.2.Faţada ventilată (detaliu)

4.1.46. Elementele de protecţie împotriva umidităţii se vor monta:

(1) La baza peretelui de placare, de preferat cu continuitate pe stratul suport; dacă nu poate fi realizat dintr-o singură bucată de material, se va prevedea o suprapunere de cel puţin 15 cm între protecţia stratului suport şi cea de la baza stratului de placare
(2) La praguri şi deasupra oricărui gol în stratul de placare
(3) La cornierul suport de la nivelul planşeului
(4) La acoperirea de la partea superioară a faţadei ventilate
(5) La orice altă discontinuitate a spaţiului liber între cele două straturi.

4.1.47. Elementele de protecţie împotriva umidităţii pot fi realizate din (A se vedea şi Anexa 2):

(1) Tablă subţire din oţel inoxidabil (cu grosime minimă 0.25 mm)
(2) Membrane bituminoase, din cauciuc sau din material plastic (imputrescibile)
(3) O combinaţie a acestor materiale.

4.1.48. Încărcările perpendiculare pe planul stratului de placare provenite din acţiunea cutremurului sau a vântului trebuie să fie transmise la stratul suport prin intermediul ancorelor.

4.1.49. Pentru faţadele cu strat de placare greu, dimensionarea ancorelor şi a peretelui rezultă, de regulă, din încărcările perpendiculare pe plan provenite din acţiunea cutremurului. Pentru faţadele cu strat de placare uşor dimensionarea ancorelor şi a peretelui rezultă, de regulă, din încărcările perpendiculare pe plan provenite din acţiunea vântului (presiune + sucţiune).

4.1.50. Deformaţiile normale pe plan ale stratului suport trebuie să fie limitate pentru a menţine integritatea stratului de placare (A se vedea şi Anexa 2).

4.1.51. În stratul de placare nu se acceptă dezvoltarea eforturilor unitare de întindere din încovoiere produse de încărcările perpendiculare pe plan cu excepţia cazurilor în care alcătuirea constructivă permite preluarea acestor eforturi cu armături sau alte elemente cu rezistenţă corespunzătoare la întindere (grile polimerice, polimeri armaţi cu fibre - FRP).

4.1.52. În cazul în care stratul de placare este rezemat pe un element structural orizontal, acesta va fi dimensionat astfel încât săgeata să fie limitată la valorile specificate în acest normativ (pentru cornierul de reazem se vor vedea Art. 4.1.81 ÷ 4.1.84).

Prevederi generale referitoare la legarea straturilor

4.1.53. Stratul suport şi stratul de placare vor fi legate cu ancore elastice sau rigide capabile să transmită încărcările exterioare aplicate pe stratul de placare la stratul suport şi să asigure rezistenţa şi stabilitatea stratului de placare.

4.1.54. Ancorele pentru zidărie îndeplinesc următoarele funcţiuni:

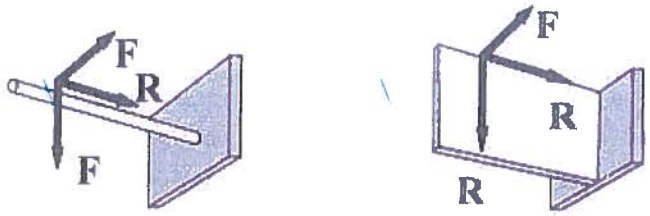
(1) Asigură legătura între cele două straturi ale faţadei
(2) Realizează transferul încărcărilor laterale (vânt, cutremur)
(3) Permit, sau, după caz, limitează deplasările în plan pentru a prelua deplasările diferenţiate ale structurii principale
(4) Asigură continuitatea în lungul peretelui (în câmp sau la colţuri şi intersecţii).

4.1.55. Din punct de vederea al cerinţei de *rezistenţă mecanică şi stabilitate* ancorele trebuie să satisfacă următoarele condiţii tehnice (A se vedea şi Anexa 2):

(1) Rigiditate

(2) Rezistenţă
(3) Aderenţă la ancorare
(4) Rezistenţă la coroziune.

4.1.56. Tipul ancorelor va fi stabilit de proiectant având în vedere direcţiile pe care deplasările relative ale celor două straturi trebuie să fie permise/împiedicate. În figura 4.1.3. ancorele permit deplasări în direcţia "F" (flexibil) şi împiedică deplasările în direcţia "R" (rigid).



(a) (b)

Figura. 4.1.3.Rigiditatea structurală a ancorelor din oţel (exemple)
(a) Ancoră din oţel rotund (b) Ancoră din platbandă de oţel

4.1.57. Poziţiile şi dimensiunile ancorelor se vor stabili prin calcul, în funcţie de:

(1) Solicitările de proiectare cele mai severe care rezultă din grupările de încărcări stabilite conform Codului **CR 0**
(2) Natura şi proprietăţile materialelor din care sunt alcătuite cele două straturi ale faţadei
(3) Caracteristicile de rezistenţă şi deformabilitate ale ancorelor
(4) Cerinţele de durabilitate specifice condiţiilor mediului de exploatare (macroclimat / microclimat).

4.1.58. Montarea ancorelor, oricare este tipul acestora, se va face pe baza instrucţiunilor producătorului.

Proiectarea structurală a faţadelor cu strat de placare din zidărie

Alcătuire generală

4.1.59. Prevederile acestei secţiuni se aplică faţadelor cu alcătuire ventilată care au stratul de placare executat din zidărie.

4.1.60. Placajele din zidărie se realizează cu elemente pentru zidărie din argilă arsă (**SR EN 771-1**) sau din piatră artificială (**SR EN 771-5**) sau piatră naturală (**SR EN 771-6**). Grosimea minimă a stratului de placare din zidărie va fi de 63 mm.

4.1.61. Distanţa "d" între faţa exterioară a stratului suport şi faţa interioară a placajului trebuie să se încadreze între valorile 25 mm $\leq$ d $\leq$ 120 mm.

4.1.62. Prevederile constructive referitoare la stratul de placare date în continuare sunt diferenţiate în funcţie de materialul din care este realizat stratul suport (A se vedea şi Anexa 2).

4.1.63. Zidăria stratului suport se realizează, de regulă, cu elemente din argilă arsă (**SR EN 771-1**), cu elemente pentru zidărie din beton de agregate (**SR EN 771-3**) sau cu elemente din BCA (**SR EN 771-4**). Stratul suport pentru placajele din zidărie poate fi constituit şi din (A se vedea şi Anexa 2):

(1) Pereţi de beton armat turnaţi monolit sau asamblaţi din panouri prefabricate de beton
(2) Panouri cu schelet din lemn sau din oţel acoperite cu plăci de lemn sau de gips carton.

Produse pentru zidărie

4.1.64. Prevederile din acest paragraf se aplică numai faţadelor cu alcătuire ventilată din zidărie la care atât stratul suport cât şi stratul de placare sunt realizate cu elemente pentru zidărie şi cu mortare, produse în ţară sau din import, care îndeplinesc condiţiile de calitate prevăzute în reglementările tehnice specifice, aplicabile, pentru proiectarea structurilor din zidărie, în vigoare şi condiţiile speciale din prezentul normativ.

4.1.65. Toate produsele folosite pentru realizarea stratului de placare al faţadelor cu alcătuire ventilată trebuie să îndeplinească cerinţele generale de durabilitate din reglementările tehnice aplicabile, în vigoare, privind proiectarea structurilor din zidărie şi cerinţele speciale date în art. 4.1.105 ÷ 4.1.116.

Elemente pentru zidărie la stratul suport şi la stratul de placare

4.1.66. Zidăria stratului de placare se va executa cu elemente din argilă arsă din clasa HD conform SR EN 771-1 sau din piatră conform SR EN 771-5 şi SR EN 771-6.

4.1.67. Pentru zidăria stratului suport se poate folosi orice tip de elemente pentru zidărie care satisface cerinţele din reglementările tehnice aplicabile, în vigoare, privind proiectarea structurilor din zidărie.

4.1.68. Pentru stratul suport şi pentru stratul de placare se vor folosi elemente de categoria I definită conform SR EN 771 în funcţie de nivelul de încredere al proprietăţilor mecanice.

4.1.69. Pentru stratul de placare elementele pentru zidărie vor fi din clasa de calitate A (superioară) definită conform prevederilor din reglementările tehnice specifice, aplicabile, pentru proiectarea structurilor de zidărie, în vigoare.

4.1.70. Rezistenţa standardizată la compresiune minimă a elementelor pentru zidărie folosite la stratul de placare se va lua astfel :

(1) $f_b = 7.5$ N/mm^2 pentru clădiri din clasele de importanţă III şi IV în zone cu $a_g \leq 0.15g$;
(2) $f_b = 10.0$ N/mm^2 pentru clădiri din clasele de importanţă I şi II în zone cu $a_g \leq 0.15g$ şi pentru clădiri din clasele de importanţă III şi IV în zonele seismice cu $a_g \geq 0.20g$;
(3) $f_b \geq 12.5$ N/mm^2 pentru clădiri din clasele de importanţă I şi II în zone cu $a_g \geq 0.20g$.

Mortare pentru stratul suport şi pentru stratul de placare

4.1.71. Pentru zidirea stratului suport se poate folosi orice mortar care satisface cerinţele din Codul CR6 şi din reglementările tehnice specifice, aplicabile, pentru proiectarea şi execuţia structurilor de zidărie, în vigoare.

4.1.72. Stratul de placare poate fi zidit cu mortar de utilizare generală (G)- de reţetă sau performant- sau cu mortar pentru rosturi subţiri (T) care respectă cerinţele din standardul **SR EN 998-2.**

4.1.73. Marca minimă a mortarului folosit pentru zidirea stratului de placare va fi :

(1) M7.5 pentru zonele seismice cu $a_g \leq 0.15g$
(2) M10 pentru zonele seismice cu $a_g \geq 0.20g$

4.1.74. Aderenţa la forfecare (f_{vk0}) şi la încovoiere (f_{xk1} şi f_{xk2}) între elementele pentru zidărie din stratul de placare şi mortar trebuie să aibă valorile minime superioare cu 20 % valorilor stabilite în Codul P100-1, tabelele 8.3 şi 8.4, în funcţie de acceleraţia terenului pentru proiectare.

4.1.75. Nu se acceptă folosirea mortarelor preparate la şantier pentru zidirea stratului de placare al faţadelor cu alcătuire ventilată.

4.1.76. Mortarele de zidărie de tip industrial şi industrial semifabricat trebuie să fie conforme cu standardul **SR EN 998-2**. *Specificaţie a mortarelor pentru zidărie.Partea 2: Mortare pentru zidărie.*

4.1.77. Nu se permite folosirea adaosurilor la prepararea mortarelor pentru zidăria stratului de placare al faţadelor cu alcătuire ventilată cu excepţia adaosurilor pentru impermeabilizare în mortarele de ciment-var. La execuţia pe timp friguros se permite numai folosirea adaosurilor pentru accelerarea prizei care nu conţin cloruri.

4.1.78. Rosturile orizontale vor avea profilul prelucrat pentru a evita stagnarea/şiroirea apei pe faţadă

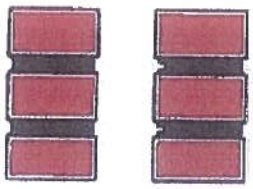


Figura 4.1.4. Forme recomandate pentru rostul orizontal de mortar la stratul de placare

Oţel pentru armare

4.1.79. Oţelul folosit pentru armarea zidăriei stratului de placare trebuie să corespundă cerinţelor reglementărilor tehnice aplicabile, în vigoare, privind proiectarea structurilor din zidărie, standardului **SR EN 1992-1-1** şi cerinţelor de durabilitate date în acest Normativ.

4.1.80. Armăturile prefabricate (plase) pentru rosturile de aşezare în stratul de placare trebuie să fie conform standardului **SR EN 845-3** şi cerinţelor de durabilitate date în acest Normativ.

Reazeme la goluri

4.1.81. Rezemarea zidăriei stratului de placare la nivelul planşeelor şi deasupra golurilor de uşi şi ferestre se face, de regulă, pe un cornier cu aripi inegale din oţel din producţia curentă ales astfel încât stratul de placare să rezeme cu cel puţin 2/3 din grosime pe aripa cornierului.

4.1.82. Cornierul va fi aşezat întotdeauna cu aripa lungă în poziţie verticală şi va fi rezemat la extremităţi minimum 250 mm, cu spaţiu liber pentru dilatare din temperatură de cel puţin 10 mm.

4.1.83. Cornierul de reazem va fi ancorat de stratul suport la distanţe care vor fi determinate prin calcul. Indiferent de rezultatele calculului, fiecare cornier va fi prins în cel puţin trei secţiuni iar distanţele între prinderile cornierului de stratul suport nu vor fi mai mari de 1000 mm.

4.1.84. Sub acţiunea greutăţii zidăriei din stratul de placare ansamblul "cornier + ancore" este supus următoarelor solicitări:

(1) Cornierul este solicitat la încovoiere cu torsiune între două prinderi de stratul suport
(2) Aripa orizontală a cornierului este solitată la încovoiere cu forţă tăietoare
(3) Ancorele sunt solicitate la eforturi axiale (întindere/compresiune) şi forţă tăietoare

Ancore pentru zidărie.

4.1.85. În cazul faţadelor ventilate din zidărie, prinderea stratului de placare de stratul suport se va face, în puncte izolate, cu ancore definite şi alcătuite conform prevederilor standardului SR EN 845 (A se vedea şi Anexa 2).

4.1.86. Pentru stratul suport din zidărie, placajele se ancorează cu ancore din sârmă, ancore reglabile sau armătură de rost. Pentru stratul suport din beton placajele se ancorează cu ancore adaptabile (culisante).

4.1.87. Pentru asigurarea durabilităţii, ancorele vor fi protejate împotriva coroziùnii atmosferice conform prevederilor de la Art. 4.1.114.

Amplasarea şi montarea ancorelor

4.1.88. Ancorele vor fi montate, indiferent de rezultatele calculelor, respectând următoarele distanţe minime:

(1) pentru zonele seismice cu acceleraţia terenului pentru proiectare $a_g \leq 0.20g$

a) se va prevedea o ancoră la fiecare 0.25 m^2 de perete

b) distanţele între ancore vor fi ≤ 700 mm pe orizontală şi ≤ 500 mm pe verticală, fără a depăşi aria aferentă de 0.25 m^2 pentru o ancoră

(2) pentru zonele seismice cu acceleraţia terenului pentru proiectare $a_g \geq 0.25g$:

a) suprafeţele de perete aferente ancorelor şi distanţele minime între ancore date mai sus se vor reduce cu 25%

b) greutatea placajului ancorat va fi preluată la fiecare nivel, independent de celelalte niveluri

4.1.89. Pentru zonele seismice cu acceleraţia terenului pentru proiectare $a_g \geq 0.25g$ zidăria din stratul de placare va fi armată în rosturile orizontale. Armăturile respective pot fi constituite şi din componente ale ancorelor cu forme speciale.

4.1.90. În toate zonele seismice, se vor prevedea ancore suplimentare în jurul golurilor care au în oricare dintre dimensiuni ≥ 400 mm. Distanţele între ancorele de pe marginea golului vor fi ≤ 250 mm din ax în ax şi se vor monta la distanţe ≤ 250 mm de la marginea golului.

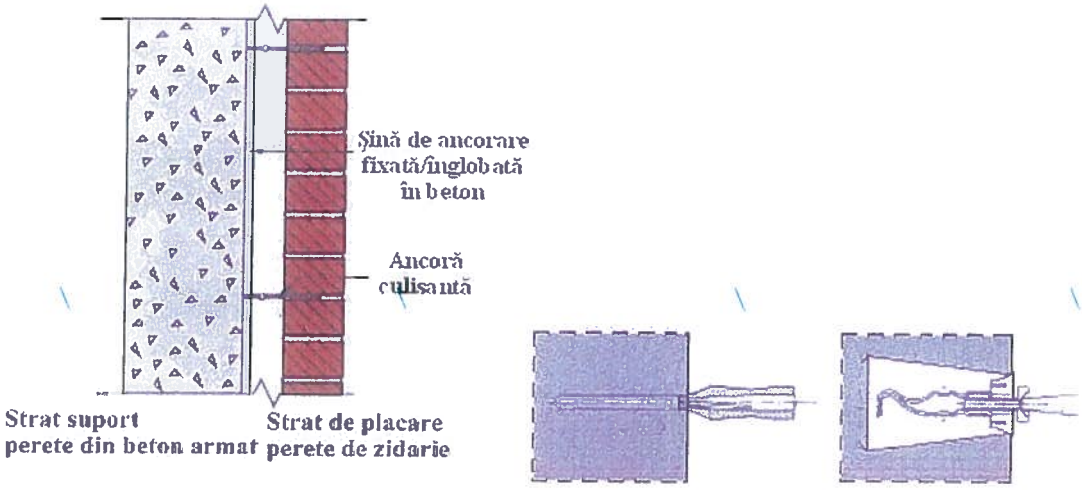
4.1.91. Ancorele vor fi înglobate în stratul de placare pe o adâncime de cel puţin 40 mm şi vor avea o acoperire cu mortar de cel puţin 20 mm la faţa exterioară. Grosimea rostului de aşezare din mortar atât în stratul suport cât şi în stratul de placare trebuie să fie cel puţin egală cu dublul grosimii ancorei înglobate.

4.1.92. Ancorele vor fi aşezate pe un pat de mortar şi apoi vor fi acoperite cu mortar pentru realizarea grosimii proiectate a rostului orizontal.

4.1.93. Ancorele vor fi montate mai întâi în rosturile stratului suport şi apoi în rosturile stratului exterior. Nu se acceptă deplasarea ancorelor în sus pentru a se ajunge la nivelul corespunzător al rostului din stratul de placare. Nu se acceptă montarea ancorelor prin înfigere în rosturile deja executate.

4.1.94. Dacă stratul suport este realizat din beton, placajele se ancorează cu ancore reglabile care se montează printr-unul dintre următoarele procedee:

(1) fixarea ancorelor în găuri forate (ancore mecanice sau chimice) - figura 4.1.5b
(2) introducerea ancorelor într-o şină fixată în beton la turnare - figura 4.1.5c



(a) (b) (c)

Figura 4.1.5.Fixarea ancorelor în beton
(a) Alcătuire generală (b)(c) Detalii ancore

Rosturi de deplasare în stratul de placare

4.1.95. Pentru evitarea/limitarea fisurării zidăriei ca efect al modificărilor condiţiilor de mediu exterior (umiditate şi temperatură) în stratul de placare se vor prevedea rosturi de deplasare după cum urmează (A se vedea şi Anexa 2):

(1) Rosturi verticale pentru preluarea deformaţiilor orizontale
(2) Rosturi orizontale pentru preluarea deformaţiilor verticale

4.1.96. Rosturile de separare din stratul de placare vor fi proiectate astfel încât să fie posibilă evacuarea apei fără a cauza degradarea zidăriei şi fără a pătrunde în clădire.

4.1.97. Pentru faţadele ventilate ale clădirilor curente rosturile verticale se vor amplasa, în următoarele poziţii:

(1) în câmp curent, la intervale regulate calculate conform (4.1.3)
(2) la colţuri sau în apropierea acestora;
(3) la discontinuităţile peretelui (la parapeţii ferestrelor, unde se schimbă materialul stratului de placare) ;
(4) în secţiunile unde se modifică înălţimea/grosimea stratului de placare.

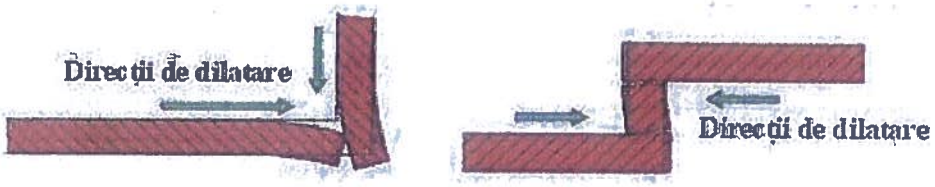


Figura 4.1.6 Fisurarea stratului de placare din variaţia condiţiilor de mediu (temperatură şi umiditate)

4.1.98. Pentru calculul efectelor variaţiilor dimensionale ale zidăriei de placare cu elemente din argilă arsă se vor folosi următoarele valori:

(1) Coeficientul de dilatare termică: $k_t = 7.2 \times 10^{-6}$ mm/mm/°C

(2) Coeficientul de dilatare din variaţia umidităţii $k_d = 3.0 \times 10^{-4}$ mm/mm

4.1.99. Dilatarea liberă totală a unui perete de lungime L între două rosturi se va calcula cu relaţia

$$\Delta L = \left(k_d + k_t \times \Delta T\right) \times L \qquad (4.1.3)$$

unde ΔT este variaţia maximă de temperatură probabilă pe durata de existenţă a clădirii.

Se recomandă ca $\Delta T \geq 40°C$.

4.1.100. Pentru a ţine seama de compresibilitatea limitată a produsului cu care este umplut rostul, lăţimea acestuia trebuie să fie egală cu dublul valorii rezultate din formula (4.1.3). A se vedea şi Anexa 2.

4.1.101. Distanţa pe orizontală l_m între rosturile de separare verticale în pereţii exteriori de placare (nestructurali) din zidărie nearmată va fi limitată după cum urmează:

1) Zidărie cu elemente din argilă arsă sau din piatră naturală : $l_m \leq 12.0$ m
2) Zidărie cu elemente din piatră artificială : $l_m \leq 6.0$ m

Distanţa dintre primul rost vertical şi o margine verticală încastrată a unui perete de placare trebuie să fie $\leq 0.5 l_m$

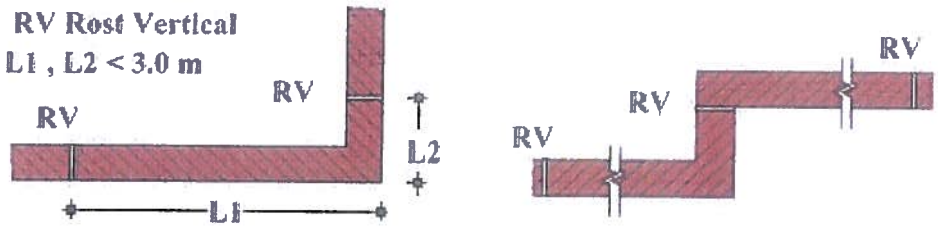


Figura.4.1.7. Poziţionarea rosturilor verticale (RV) în stratul de placare

4.1.102. În cazul în care zidăria stratului de placare este armată în rosturile de aşezare cu armături care satisfac prevederile standardului **SR EN 845-3**, distanţa între rosturile verticale de separare poate fi sporită cu 20% .

4.1.103. Rosturile orizontale se amplasează, de regulă, în următoarele poziţii:

1) Sub elementele orizontale pe care reazemă stratul de placare (corniere de reazem, buiandrugi) şi care sunt, la rândul lor legate de stratul suport (figura 4.1.8);
2) La nivelul fiecărui planşeu în cazul clădirilor cu mai multe niveluri;
3) În secţiunile unde pot apare concentrări de eforturi produse de deplasările verticale împiedicate.

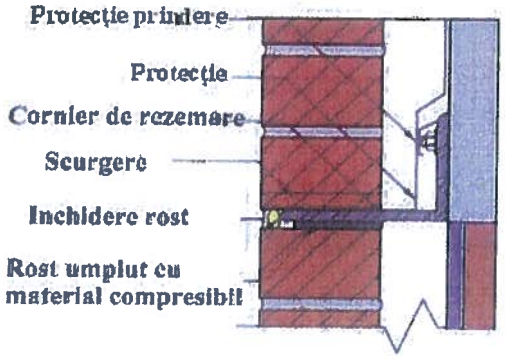
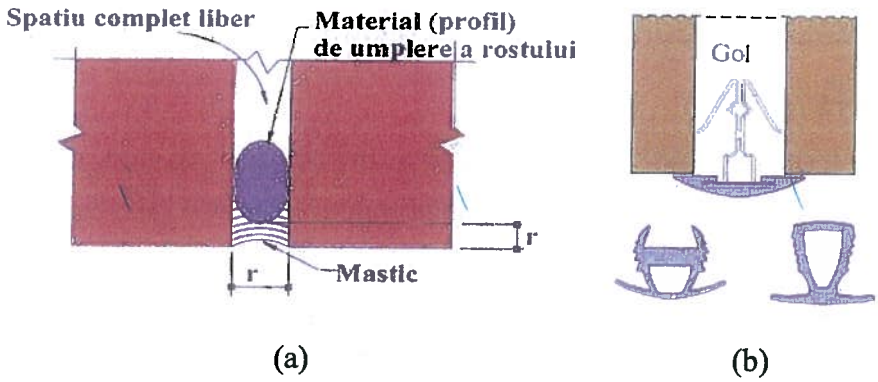


Figura 4.1.8. Rost orizontal în stratul de placare

4.1.104. Rosturile verticale şi orizontale vor fi umplute cu material deformabil (bandă de neopren, de exemplu) acoperit cu mastic (figura 4.1.9.a) sau cu profile cu forme speciale din plastic extrudat sau din cupru, de exemplu (figura 4.1.9.b). Nu se acceptă umplerea rostului cu materiale care nu asigură etanşeitatea la foc (A se vedea şi Anexa 2).



(a) (b)

Figura.4.1.9 Închiderea rostului de deplasare vertical

Prevederi referitoare la asigurarea durabilităţii stratului de placare din zidărie

Identificarea microcondiţiilor de expunere

4.1.105. Zidăria stratului de placare se încadrează, din punct de vedere al *microcondiţiilor de expunere* în clasa de expunere **MX3** ***Expusă la umezire plus cicluri îngheţ / dezgheţ*** conform standardului **SR EN 1996-2**, Anexa A, tabelul A1.

4.1.106. În funcţie de condiţiile locale la amplasament (surse exterioare cu nivel semnificativ de sulfaţi sau substanţe chimice agresive) şi de măsurile de protecţie adoptate (piese de acoperire, streaşini) zidăria se încadrează în clase de microcondiţii astfel:

1) Clasa de expunere **MX3.1**. Pereţi exteriori adăpostiţi de streaşini sau atice înclinate, care nu sunt expuşi la scurgeri severe de apă ;
2) Clasa de expunere **MX3.2.** Pereţi exteriori cu piese de acoperire sau cu streaşini drepte expuşi la scurgeri severe de apă.

4.1.107. În cazul clădirilor situate în apropierea zonelor industriale unde în atmosferă se află substanţe chimice agresive zidăria stratului de placare se încadrează în clasa **MX5 .**

Alegerea produselor pentru zidărie în funcţie de microcondiţiile de expunere

4.1.108. În funcţie de încadrarea în clase de expunere, elementele pentru zidărie din argilă arsă vor fi folosite, în corelare cu prevederile din standardul **SR EN 771-1**, după cum urmează:

1) Clasa de expunere MX3.1. → Elemente F1 sau F2/S1 sau S2
2) Clasa de expunere MX3.2. → Elemente F2/S1 sau S2

4.1.109. Pentru elementele din argilă arsă folosite la zidăria stratului de placare, cu faţa neprotejată, producătorul trebuie să declare, conform **SR EN 771-1**:

1) Absorbţia de apă
2) Conţinutul de săruri solubile active

4.1.110. În cazul pereţilor de placare din piatră alegerea elementelor pentru zidărie se face astfel:

1) Pentru clasele MX3.1 şi MX3.2:

   a. pentru piatra artificială se poate utiliza orice produs conform **SR EN 771-5;**
   b. pentru piatra naturală se va contacta producătorul;

2) Pentru clasa MX5, pentru ambele tipuri de piatră se face o evaluare specifică a mediului înconjurător şi a efectului substanţelor chimice din acesta luând în considerare concentraţiile, cantităţile existente şi tipul de reacţie şi se va consulta producătorul.

4.1.111. Mortarele pentru zidăria stratului de placare se vor alege, conform definiţiilor din Standardul **SR EN 998-2,** în funcţie de clasa de expunere după cum urmează:

1) Pentru clasa de expunere MX3.1. → Mortar M sau S;
2) Pentru clasa de expunere MX3.2 → Mortar S.

4.1.112. În cazul în care în zidăria din clasele de expunere MX3.2 şi MX5 se folosesc elemente din argilă arsă cu conţinut de săruri solubile din categoria S1 este necesar ca mortarele să fie, în plus, rezistente la acţiunea sulfaţilor.

4.1.113. Pentru zidăriile încadrate în clasa de expunere MX5, pentru alegerea elementelor şi a mortarului, în fiecare caz, se va face o evaluare specifică a mediului înconjurător şi a efectului substanţelor chimice din acesta luând în considerare concentraţiile, cantităţile existente şi tipul de reacţie şi se va consulta producătorul.

4.1.114. Protecţia anticorozivă a ancorelor se va face, în funcţie de clasa de expunere, conform prevederilor din standardul **SR EN 845-1.**

4.1.115. Protecţia anticorozivă a armăturilor din rosturile de aşezare se va face, în funcţie de clasa de expunere, conform prevederilor din standardul **SR EN 845-3.**

4.1.116. Acoperirea minimă cu beton a armăturilor din oţel carbon neprotejat trebuie să satisfacă cerinţele din tabelul 4.1.2.

Tabelul 4.1.2.

Clasa de expunere	Dozajul minim de ciment (kg/m^3)		
	325	350	400
	Raport a/c		
	0,55	0,50	0,45
	Acoperirea minimă (mm)		
MX3	40	30	25
MX5	—	60	50

Documentaţia de execuţie pentru faţade cu alcătuire ventilată din zidărie

4.1.117. Documentaţia de execuţie pentru faţade cu alcătuire ventilată din zidărie va cuprinde obligatoriu toate detaliile necesare pentru realizarea proiectului:

1) secţiuni verticale şi orizontale prin perete;
2) detalii de ţesere a zidăriei/ detalii speciale de aşezare a elementelor în lungul peretelui şi/sau pe verticală/ prevederi speciale referitoare la culoarea elementelor pentru zidărie (dacă este cazul);
3) dimensiunile elementelor pentru zidărie;

4) poziţiile şi dimensiunile rosturilor; detaliile/ produsele pentru închiderea rosturilor;
5) poziţionarea golurilor de evacuare şi a golurilor de ventilaţie în rosturile verticale;
6) poziţionarea elementelor de protecţie;
7) poziţionarea armăturilor în rosturile orizontale şi detaliilor de fasonare a armăturilor;
8) poziţionarea ancorelor, tipul ancorelor, protecţia anticorozivă;
9) poziţionarea şi caracteristicile pieselor de rezemare (corniere de reazem, buiandrugi).

4.2 Securitate la incendiu

4.2.1 Condiţiile de comportare la foc şi măsurile de securitate în caz de incendiu ale principalelor produse/elemente de clădire, materiale şi echipamente utilizate la proiectarea şi realizarea sistemelor de faţade ventilate se prevăd obligatoriu în documentaţiile tehnice de către proiectanţii de specialitate.

Prevederile sunt furnizate de:

(1) arhitecţi: pentru conformare şi corelare, elemente de finisaj, elementele componente de compartimentare interioară, închideri exterioare perimetrale, pereţi despărţitori, căi de evacuare, protecţii ale golurilor funcţionale de comunicare, evacuări de fum prin tiraj natural-organizat, tratamente termice, fonice şi hidroizolaţii, finisaje interioare şi exterioare;
(2) ingineri structurişti: pentru sistemele de fixare;
(3) ingineri instalatori: pentru sisteme, echipamente şi instalaţii care interferează / relaţionează cu sistemele de faţade ventilate. Ex.: canale de cabluri, reclame luminoase, goluri pentru instalaţiile de ventilare, climatizare şi desfumare.

4.2.2 Produsele şi elementele de construcţii şi instalaţii, fabricate în ţară sau importate se folosesc în condiţiile tehnice de utilizare a acestora, stabilite potrivit legii.

Toate elementele realizate în scopul preîntâmpinării propagării incendiului pe faţada ventilată prin întreruperea orizontală şi verticală a stratului de aer, incluse în lucrări sau părţi de lucrări care ulterior se acoperă, se înscriu obligatoriu în procese-verbale de lucrări ascunse conform instrucţiunilor respective.

În cazurile în care prescripţiile tehnice pentru executarea acestor elemente orizontale şi verticale prevăd condiţii speciale de planeitate, forme de racordări, umiditate, precum şi montarea în prealabil a unor piese, dispozitive, aceste condiţii vor face obiectul unei verificări suplimentare, înainte de începerea lucrărilor de execuţie.

Toate produsele şi semifabricatele, care intră în componenţa unei lucrări, nu pot fi introduse decât dacă în prealabil s-au verificat certificatele de calitate care să confirme că sunt corespunzătoare normelor şi proiectului. Înlocuirea acestora cu alte produse se face doar cu acordul scris al proiectantului şi beneficiarului.

Conformarea la foc:

4.2.3 Pereţii exteriori ai clădirilor, funcţie de rolul acestora, trebuie să îndeplinească condiţiile minime de rezistenţă la foc pentru încadrarea în nivelul de stabilitate la incendiu / gradul de rezistenţă la foc stabilit conform prevederilor reglementărilor tehnice specifice privind securitatea la incendiu, aplicabile, în vigoare. Componenta de protecţie şi finisaj, împreună cu componenta termoizolantă se

vor încadra în clasa de reacţie la foc precizată în prezentul normativ. Elementele componente ale sistemului de faţadă ventilată nu se iau în considerare la stabilirea nivelului de stabilitate la incendiu / gradului de rezistenţă la foc. Determinarea gradului de rezistenţă la foc / nivelului de stabilitate la incendiu a construcţiei, se va realiza conform prevederilor reglementărilor tehnice specifice privind securitatea la incendiu, aplicabile, în vigoare. Se vor avea în vedere şi prevederile art **4.2.5** din prezentul normativ.

4.2.4 Pereţii exteriori de separare a compartimentelor de incendiu, vor avea rezistenţa la foc conform prevederilor reglementărilor tehnice specifice privind securitatea la incendiu, aplicabile, în vigoare. Sistemul faţadei ventilate pentru aceste elemente de construcţie va fi astfel realizat încât să nu favorizeze propagarea focului, respectând prevederile tabelului 4.2.1.

Tabelul 4.2.1

	componenta de protecţie şi finisaj	întreruperea ritmică a golului vertical din interiorul sistemului de faţadă	componenta termoizolantă	componentă de prindere şi asamblare
Perete exterior rezistent la foc care separă compartimente de incendiu	A1 sau A2-s1, d0 / Co	Nu este cazul	A1 sau A2-s1, d0 / Co	clasa A1

4.2.5 Rezistenţa la foc poate fi asigurată de suportul solid, tip b.a. sau zidărie. În cazul pereţilor uşori, multistrat, rezistenţa la foc se va atesta prin testarea tipului particular de perete împreună cu faţada ventilată.

4.2.6 Sistemele de faţade ventilate nu vor crea goluri cu adâncimea mai mare de 5cm.

4.2.7 Continuitatea componentelor combustibile ale faţadelor ventilate trebuie să se întrerupă cel puţin în dreptul rosturilor de tasare, dilatare sau seismice ale construcţiilor, prin sisteme cu produse incombustibile de minimum 1 m lăţime, care să asigure limitarea propagării incendiilor.

4.2.8 Barierele rezistente la foc pot fi de trei tipuri :

a) barierele rezistente reactive sau intumescente la foc sunt elemente orizontale şi verticale, liniare, cu rol de întrerupere a efectului de coş în caz de incendiu a cavităţii/golului ventilate existente în sistemele de faţadă ventilate. Aceste produse trebuie să fie rezistente la foc E 30. Fixarea se va realiza conform detaliului testat de producătorul barierei.

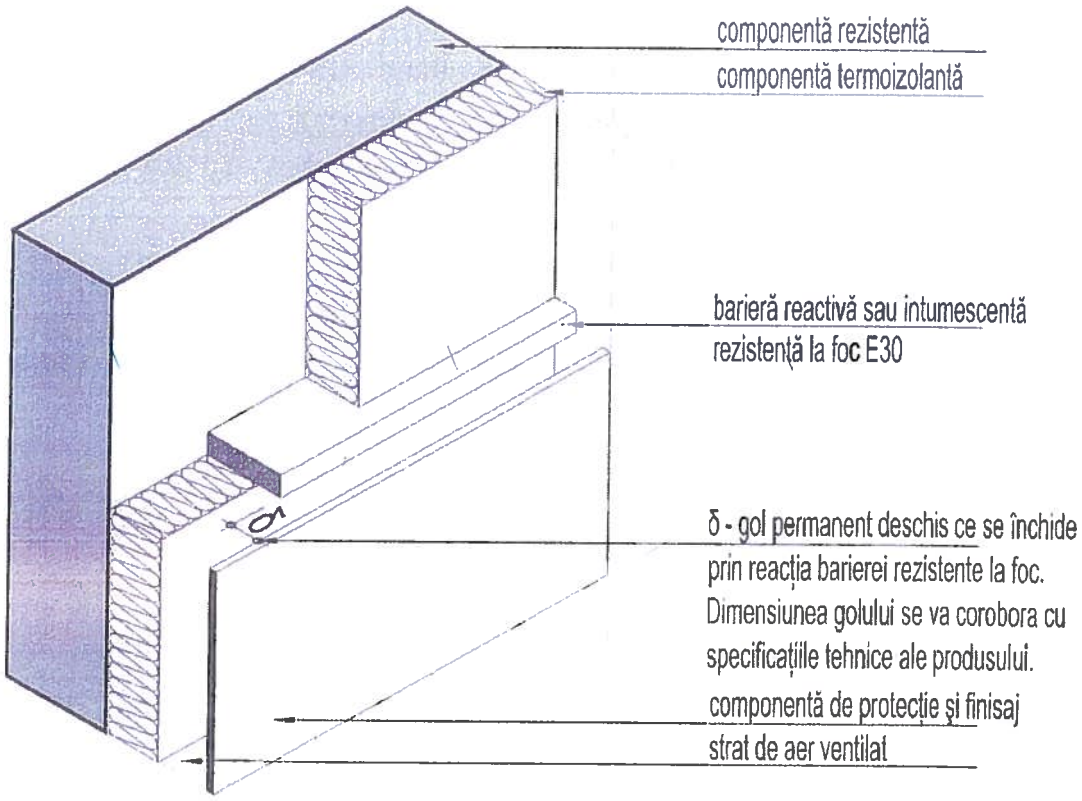


Figura 4.2.1. *Exemplu de detaliu de realizare a întreruperii orizontale*

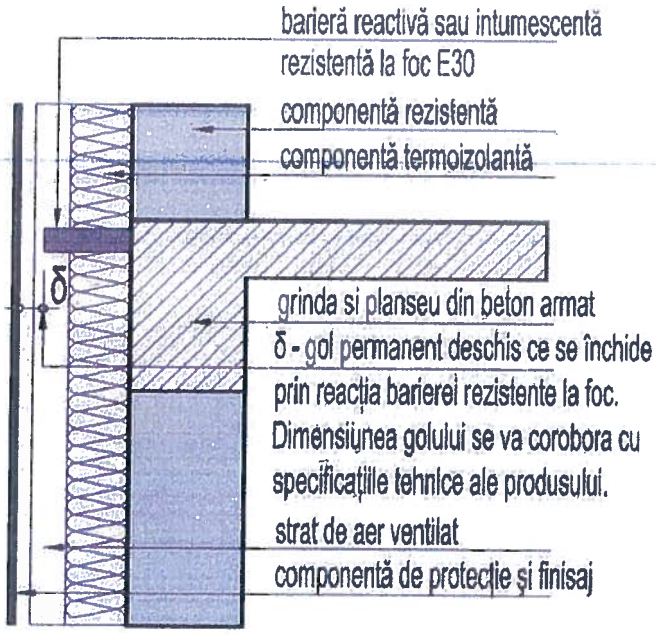


Figura 4.2.2 *Exemplu de detaliu de realizare a întreruperii orizontale, sectiune*

b) barierele incombustibile, metalice, cu o grosime minimă de 3mm, perforate într-un procent de 25%. Barierele se vor proteja cu vopsea intumescentă astfel încât să asigure o rezistenţă la foc de E30. Dimensiunile golurilor se vor corobora cu caracteristicile vopselei intumescente aplicată. Suprafaţa totală a găurilor/fantelor din ecranele incombustibile, care fac legătura stratului de aer inferior cu stratul de aer superior, trebuie să fie de cel putin 500 mm^2/m de lungime de faţadă (se poate considera că o lungime de faţadă ventilată de 1 metru corespunde unei secţiuni de strat de aer ventilat de cca 20000 mm^2. Pentru protecţia anticorozivă a barierelor metalice, se vor utiliza şi prevederile reglementărilor tehnice privind protecţia împotriva coroziunii a construcţiilor din oţel, aplicabile, în vigoare.

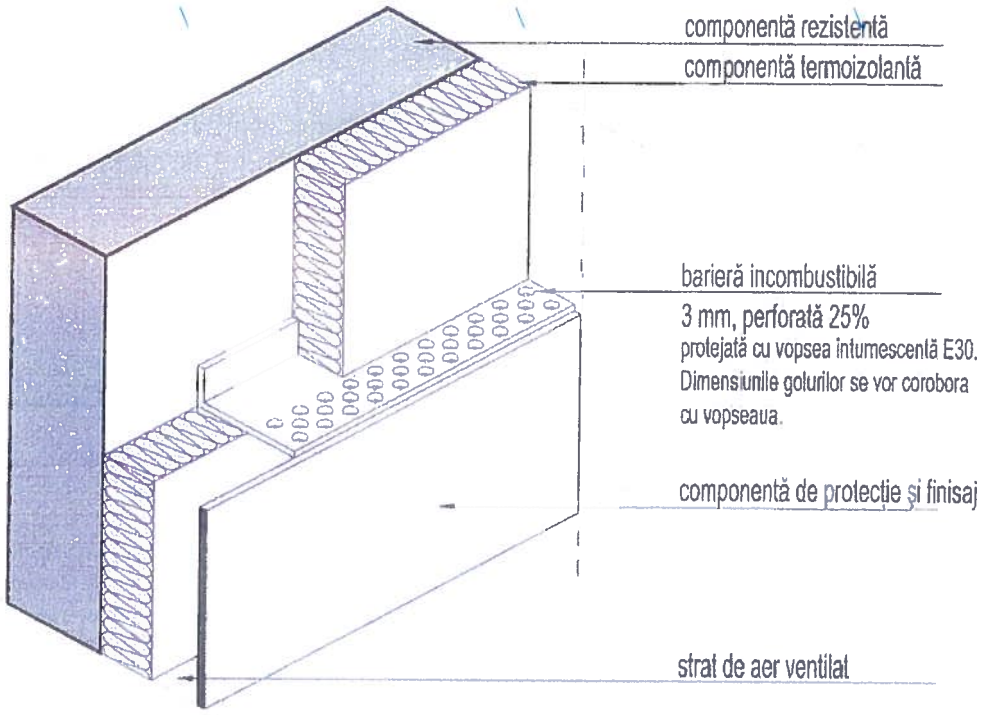


Figura 4.2.3. *Exemplu de detaliu de realizare a întreruperii orizontale*

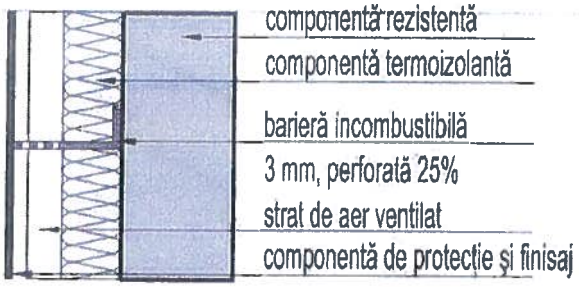


Figura 4.2.4. *Exemplu de detaliu de realizare a întreruperii orizontale, secţiune*

c) barierele incombustibile, din tablă din oţel galvanizat sau oţel inoxidabil cu o grosime minimă de 1,5 mm, care obturează pe orizontală stratul de aer între niveluri şi fixată pe componenta rezistentă printr-o fixare la pasul de 1m.

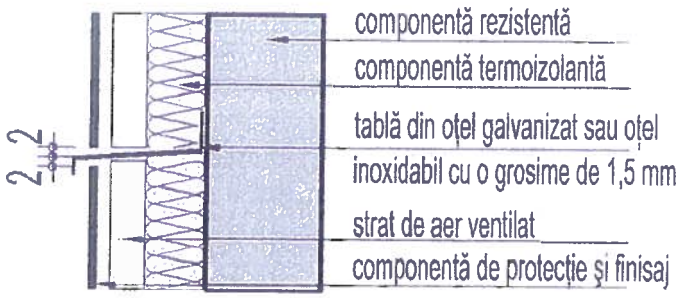


Figura 4.2.5. *Exemplu de detaliu de realizare a întreruperii orizontale, secțiune*

Acest articol se va corobora cu prevederile art. 4.2.10.

4.2.9 Preîntâmpinarea propagării incendiului pe fațada ventilată trebuie realizată și pe lungimea construcției, nu doar pe verticala acesteia, indiferent de nivelul de stabilitate la incendiu / gradul de rezistență la foc asigurat. Astfel la fiecare 20 de metri liniari de fațadă, sau rost de dilatare, de tasare sau antiseismic, care survine primul, se vor prevedea bariere rezistente la foc E 30. În situația în care o fațadă are o lungime mai mică de 40 m și mai mare de 20 m, atunci bariera rezistentă la foc se va monta la jumătatea distanței.

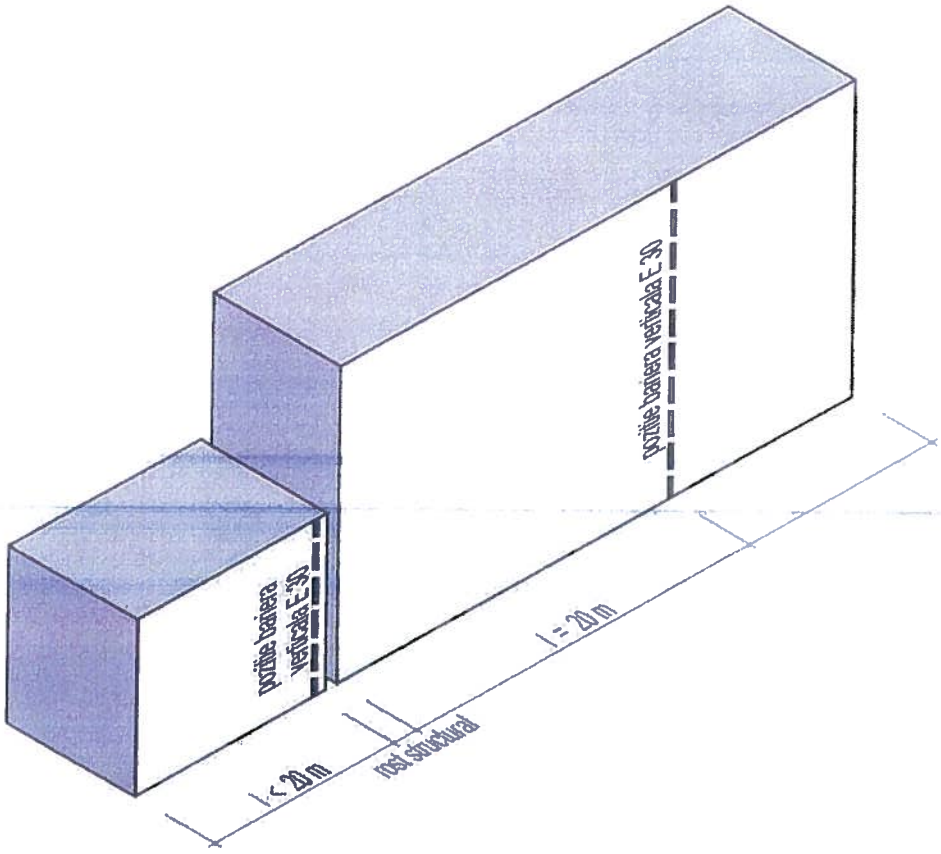


Figura 4.2.6. *Exemplu de detaliu de realizare a întreruperii verticale*

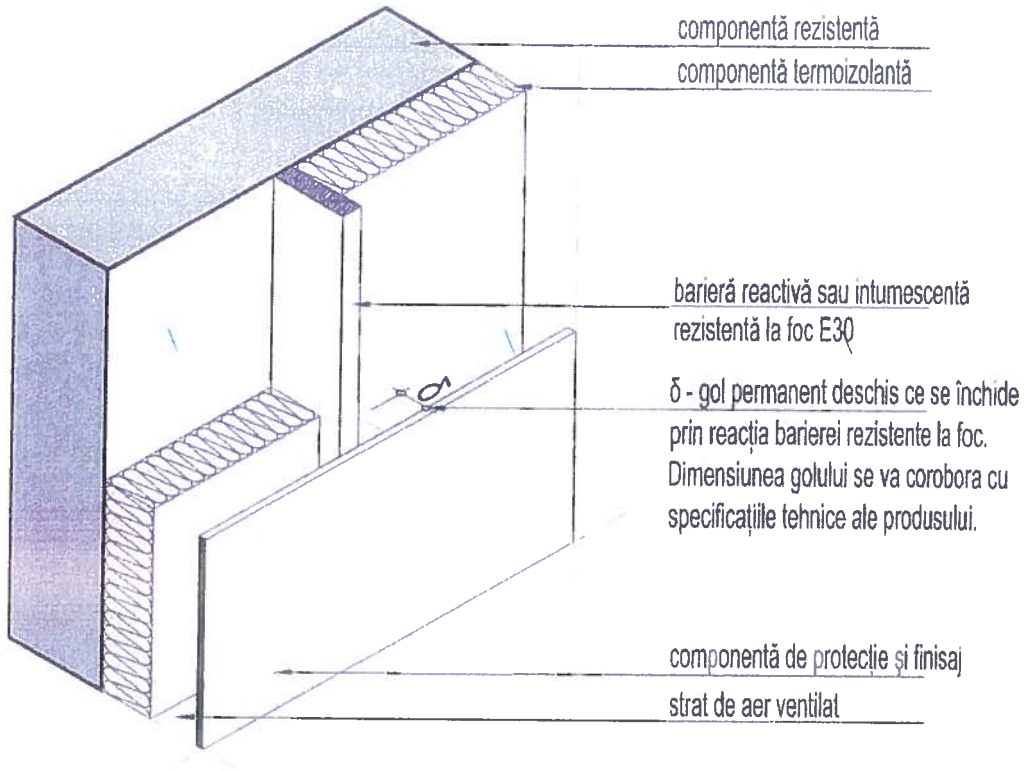


Figura 4.2.7. *Exemplu de detaliu de realizare a întreruperii verticale*

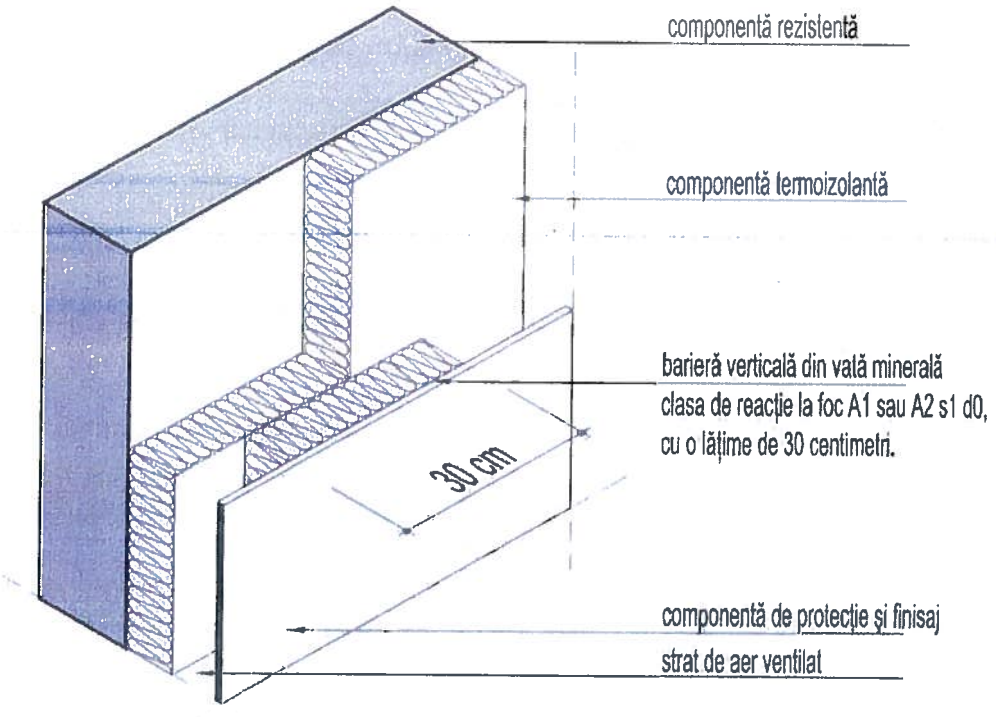


Figura 4.2.8. *Exemplu de detaliu de realizare a întreruperii verticale, secțiune*

4.2.10 Faţadele ventilate adiacente căilor de evacuare utilizate în caz de incendiu vor fi realizate din materiale incombustibile, conform prevederilor reglementărilor tehnice specifice privind securitatea la incendiu, aplicabile, în vigoare. Prin adiacente se înţelege: la distanţe mai mici de 3,00 m faţă de gabaritul scării exterioare. Prin faţade ventilate se înţelege: componenta de protecţie şi finisaj, componenta de prindere şi asamblare, componenta termoizolantă.

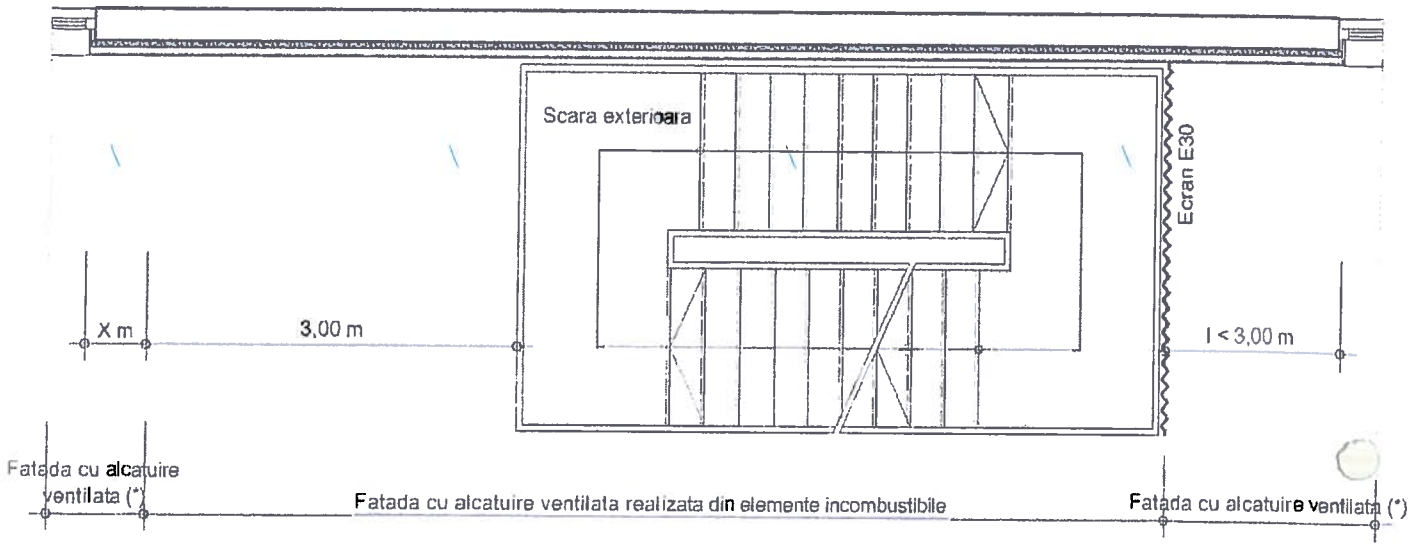


Figura 4.2.9. *Exemplu de protejare a unei scări exterioare*

(*) NOTĂ: Materialele şi elementele de clădiri şi instalaţii, produse în ţară sau importate se folosesc în condiţiile tehnice de utilizare a acestora, stabilite potrivit legii.

4.2.11 Preîntâmpinarea propagării incendiului pe faţada ventilată se tratează funcţie de modalitatea de realizare arhitecturală.

4.2.12 În situaţia faţadelor pline, fără goluri vitrate sau alte goluri neprotejate, protecţia faţadelor trebuie realizată :

1) prin materialul finisajului sistemului de faţadă/componenta de protecţie şi finisaj conform tabelelor 4.2.2. – 4.2.9;
2) prin întreruperea ritmică a golului vertical din interiorul sistemului de faţadă conform fig. 4.2.1 – 4.2.8;
3) prin materialul pentru termoizolaţie / componenta termoizolantă conform tabelelor 4.2.2 – 4.2.9;
4) prin sistemul de fixare / componenta de prindere şi asamblare conform tabelelor 4.2.2. – 4.2.9.

A se vedea şi figurile 4.2.1 – 4.2.8.

4.2.13 În situaţia faţadelor ventilate cu goluri vitrate, protecţia faţadelor trebuie realizată:

1) prin componenta de protecţie şi finisaj / materialul finisajului sistemului de faţadă;
2) prin întreruperea ritmică a lamei de aer / a golului vertical din interiorul sistemului de faţadă;
3) prin componenta termoizolantă / materialul pentru termoizolaţie;
4) prin protecţia conturului golului vitrat sau neprotejat, ex.: glafuri, spaleti, buiandrugi;
5) prin parapeţi cu înălţimea de cel puţin 1,20 m, etanşe la foc E 30 în dreptul planşeelor sau în cazul clădirilor care nu sunt înalte şi foarte înalte se admit ecrane cu înălţimea de minimum 0,50 m, etanşe la foc E 30. În situaţia în care componenta suport este de tip multistrat, măsurile de întârziere a propagării incendiilor pe exteriorul construcţiei vor fi dispuse în grosimea componentei suport sau în interiorul clădirii (adiacent închiderii perimetrale), conform prevederilor reglementărilor tehnice specifice privind securitatea la incendiu, aplicabile, în vigoare.

4.2.14 La proiectarea faţadelor ventilate a căror componentă de protecţie şi finisaj este reprezentată de panouri fotovoltaice, vor fi avute în vedere şi următoarele:

1) deoarece panourile fotovoltaice produc energie electrică atâta timp cât sunt expuse la radiaţie luminoasă atât naturală cât şi artificială, chiar şi pe durata incendiului, acestea pot deveni reale pericole de electrocutare. Incendiul poate distruge izolaţia cablurilor electrice provocând scurtcircuite în spatele panourilor fotovoltaice, iar personalul serviciilor voluntare sau private pentru situaţii de urgenţă, este expus pericolului de electrocutare pe timpul intervenţiei. Deasemenea incendiul poate deforma prin topire cadrul metalic de montare (componenta de prindere şi asamblare) pierzându-se astfel, împământarea (legătura la priza de pământ). Se menţionează că incendiile ce pot apare la clădirile cu faţade ventilate conţinând panouri fotovoltaice, se vor trata de către echipele serviciilor pentru situaţii de urgenţă ca incendii la echipamente electrice;
2) este interzisă protecţia golurilor de pe faţadă cu instalaţii de protecţie împotriva incendiilor cu apă;
3) componenta termoizolantă a faţadei ventilate va fi incombustibilă, indiferent de funcţiunea şi de regimul de înălţime al clădirii;
4) componenta de prindere şi asamblare a faţadei ventilate va fi incombustibilă, indiferent de funcţiunea şi de regimul de înălţime al clădirii. Se va asigura împământarea (legarea la priza de pământ) conform prevederilor ***Normativului pentru proiectarea, executarea şi exploatarea instalaţiilor electrice aferente clădirilor, indicativ I -7: 2011***;
5) sistemul de cabluri electrice din spatele panourilor fotovoltaice se va proiecta astfel încât să preia dilatările termice posibile în spatele panourilor fotovoltaice;
6) toate cablurile electrice vor fi rezistente la foc PH 30. Se admite gruparea cablurilor electrice normale în tuburi (ţevi) incombustibile, capabile să preia dilatările termice ce pot apărea în spatele panourilor fotovoltaice datorită efectelor termice;
7) instalaţia electrică ce deserveşte sistemul de panouri fotovoltaice se va prevede şi cu un sistem manual de decuplare, suplimentar faţă de sistemul de protecţie electrică obişnuit al acesteia; poziţia acestei acţionări manuale se va marca cu iluminat de siguranţă pentru continuarea lucrului;
8) sistemul de producere a energiei electrice cu panouri fotovoltaice integrat în faţada clădirii trebuie proiectat astfel încât să decupleze total şi automat alimentarea cu energie electrică a instalaţiei din clădire, atunci când alimentarea principală a clădirii, este întreruptă de la reţeaua furnizorului şi/sau a fost detectat un incendiu.

4.2.15 La proiectarea faţadelor ventilate a căror componentă de protecţie şi finisaj este "verde", reprezentată de suportul pentru substrat, vor fi avute în vedere şi următoarele:

1) clasa de reacţie la foc a substratului care nu întotdeauna este reprezentată de pământ, se va realiza conform tabelelor 4.2.2 ... 4.2.9, corespunzător funcţiunii clădirii;
2) se vor realiza sepărări verticale, incombustibile cu lăţimea de minimum 1 m, la fiecare 20 m. Astfel la fiecare 20 m de faţadă, sau rost de dilatare, de tasare sau antiseismic, care survine primul, se vor prevedea fâşii incombustibile (A_1 sau A_2 s1,d0 / C0). În situaţia în care o faţadă are o lungime mai mică de 40 m şi mai mare de 20 m, atunci fâşia incombustibilă se va monta la jumătatea distanţei. Se menţionează că separarea verticală se referă la componenta de protecţie şi finisaj care trebuie sa fie incombustibilă.

4.2.16 În funcţie de destinaţia şi tipul construcţiei, sistemul de faţadă ventilată se realizează, conform tabelelor 4.2.2, 4.2.3., 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6., 4.2.7, 4.2.8, 4.2.9.

Faţade ventilate pentru locuinţe

<table>
<tr><td colspan="2">Numărul de niveluri supraterane maxim admise se coroborează cu prevederile reglementărilor tehnice specifice privind securitatea la incendiu, aplicabile, în vigoare</td><td>componenta de protecţie şi finisaj</td><td>întreruperea ritmică a golului vertical din interiorul sistemului de faţadă</td><td>componenta termoizolantă</td><td>componenta de prindere şi asamblare</td></tr>
<tr><td colspan="2">Locuinţa unifamilială
max. P+E+M</td><td>cel puţin
D s3, d1 / C3</td><td>nu este cazul</td><td>cel puţin
D s3, d1 / C3</td><td>cel puţin
D s2, d0 / C3</td></tr>
<tr><td colspan="2">Blocurile de locuinţe colective ≤ P+2E
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I, II şi III.</td><td>cel puţin
C s3, d1 / C2</td><td rowspan="4">La fiecare al doilea nivel, începând cu nivelul parterului.</td><td rowspan="4">A_1, A_2 s1, d0 / C0</td><td>cel puţin
C s2, d0 / C2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Blocurile de locuinţe colective</td><td>> P+2E şi
< P+5E sau
cu până la 20 m înălţime totală (până la coamă/atic) măsurată faţă de terenul carosabil adiacent accesibil autospecialelor de intervenţie ale pompierilor
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I şi II.</td><td>cel puţin
C s2, d0 / C2</td><td>cel puţin
B s1, d0 / C1</td></tr>
<tr><td>≥ P+5E sau
mai mult de 20 m înălţime totală (până la coamă/atic) măsurată faţă de terenul carosabil adiacent accesibil autospecialelor de intervenţie ale pompierilor şi care nu sunt înalte sau foarte înalte
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I.</td><td>cel puţin
B s3, d0 / C1</td><td rowspan="2">A_1, A_2 s1,d0 / C0</td></tr>
<tr><td>înalte sau foarte înalte</td><td>A_1, A_2 s1,d0 / C0</td></tr>
</table>

Tabel 4.2.3

Faţade ventilate pentru funcţiuni administrative

<table>
<tr><th>Numărul de niveluri supraterane maxim admise se coroborează cu prevederile reglementărilor tehnice specifice privind securitatea la incendiu, aplicabile, în vigoare</th><th>componenta de protecţie şi finisaj</th><th>întreruperea ritmică a golului vertical din interiorul sistemului de faţadă</th><th>componenta termoizolantă</th><th>componentă de prindere şi asamblare</th></tr>
<tr><td>≤ P+3E
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I, II şi III.</td><td>cel puţin
C s2, d1 / C2</td><td rowspan="4">La fiecare al doilea nivel, începând cu nivelul parterului.</td><td rowspan="3">cel puţin A_2 s3, d0 / C1</td><td>cel puţin
C s3, d0 / C2</td></tr>
<tr><td>> P+3E
şi
≤ P+5E
sau
cu până la 20 m înălţime totală (până la coamă/atic) măsurată faţă de terenul carosabil adiacent accesibil autospecialelor de intervenţie ale pompierilor
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I.</td><td>cel puţin
B s3, d0 / C1</td><td>cel puţin
B s1, d0 / C1</td></tr>
<tr><td>> P+5E
Sau
mai mult de 20 m înălţime totală (până la coamă/atic) măsurată faţă de terenul carosabil adiacent accesibil autospecialelor de intervenţie ale pompierilor şi care nu sunt înalte sau foarte înalte
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I.</td><td>cel puţin
B s2, d0 / C1</td><td rowspan="2">A_1, A_2 s1,d0 / C0</td></tr>
<tr><td>înalte sau foarte înalte</td><td>A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td><td>A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td></tr>
</table>

Tabel 4.2.4

Faţade ventilate pentru sănătate

<table>
<tr><th>Numărul de niveluri supraterane maxim admise se coroborează cu prevederile reglementărilor tehnice specifice privind securitatea la incendiu, aplicabile, în vigoare</th><th>componenta de protecţie şi finisaj</th><th>întreruperea ritmică a golului vertical din interiorul sistemului de faţadă</th><th>componenta termoizolantă</th><th>componentă de prindere şi asamblare</th></tr>
<tr><td>≤ P+3E
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I şi II.</td><td>cel puţin
C s2, d0 / C2</td><td rowspan="4">La fiecare al doilea nivel, începând cu nivelul parterului.</td><td rowspan="3">cel puţin A_2 s3, d0 / C1</td><td>cel puţin
B s1, d0 / C1</td></tr>
<tr><td>> P+3E
şi
≤ P+5E
sau
cu până la 20 m înălţime totală (până la coamă/atic) măsurată faţă de terenul carosabil adiacent accesibil autospecialelor de intervenţie ale pompierilor.
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I.</td><td>cel puţin
B s2, d0 / C1</td><td>cel puţin
B s1, d0 / C1</td></tr>
<tr><td>> P+5E
sau
mai mult de 20 m înălţime totală (până la coamă/atic) măsurată faţă de terenul carosabil adiacent accesibil autospecialelor de intervenţie ale pompierilor şi care nu sunt înalte sau foarte înalte
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I.</td><td>cel puţin
B s1, d0 / C1</td><td rowspan="2">A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td></tr>
<tr><td>înalte sau foarte înalte</td><td>A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td><td>A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td></tr>
</table>

Faţade ventilate pentru funcţiuni de turism

<table>
<tr><th>Numărul de niveluri supraterane maxim admise se coroborează cu prevederile reglementărilor tehnice specifice privind securitatea la incendiu, aplicabile, în vigoare</th><th>componenta de protecţie şi finisaj</th><th>întreruperea ritmică a golului vertical din interiorul sistemului de faţadă</th><th>componenta termoizolantă</th><th>componentă de prindere şi asamblare</th></tr>
<tr><td>cabană montană P+E+M</td><td>cel puţin
D s3, d1 / C3</td><td>Nu este cazul</td><td>cel puţin
D s3, d1 / C3</td><td>cel puţin
D s3, d0 / C3</td></tr>
<tr><td>≤ P+2E si
≤ 100 de persoane
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I şi II.</td><td>cel puţin
C s3, d1 / C2</td><td rowspan="5">La fiecare al doilea nivel, începând cu nivelul parterului.</td><td rowspan="5">cel puţin A_2 s3, d0 / C1</td><td>cel puţin C s3, d0 / C2</td></tr>
<tr><td>≤ P+4E sau
> 100 de persoane şi fără Săli aglomerate
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I.</td><td>cel puţin
B s3, d0 / C1</td><td>cel puţin
B s1, d0 / C1</td></tr>
<tr><td>> P+4E
şi
cu până la 20 m înălţime totală (până la coamă) măsurată faţă de terenul carosabil adiacent accesibil autospecialelor de intervenţie ale pompierilor
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I.</td><td>cel puţin
B s2, d0 / C1</td><td>cel puţin
A_2 s3, d0 / C1</td></tr>
<tr><td>> P+4E
sau mai mult de 20m înălţime totală (până la coamă) măsurată faţă de terenul carosabil adiacent accesibil autospecialelor de intervenţie ale pompierilor şi care nu sunt înalte sau foarte înalte
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I.</td><td>cel puţin
B s1, d0 / C1</td><td rowspan="2">A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td></tr>
<tr><td>înalte sau foarte înalte</td><td>A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td><td>A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td></tr>
</table>

Tabel 4.2.6

Faţade ventilate pentru învăţământ şi sport

<table>
<tr><th>Numărul de niveluri supraterane maxim admise se coroborează cu prevederile reglementărilor tehnice specifice privind securitatea la incendiu, aplicabile, în vigoare</th><th>componenta de protecţie şi finisaj</th><th>întreruperea ritmică a golului vertical din interiorul sistemului de faţadă</th><th>componenta termoizolantă</th><th>componentă de prindere şi asamblare</th></tr>
<tr><td>≤ P+E
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I şi II.</td><td>cel puţin
C s2, d0 / C2</td><td>Nu este cazul</td><td rowspan="3">cel puţin A_2 s3, d0 / C1</td><td>cel puţin
B s1, d0 / C1</td></tr>
<tr><td>≥ P+2E şi
cu până la 20 m înălţime totală (până la coamă) măsurată faţă de terenul carosabil adiacent accesibil autospecialelor de intervenţie ale pompierilor
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I.</td><td>cel puţin
B s2, d0 / C1</td><td rowspan="3">La fiecare al doilea nivel, începând cu nivelul parterului.</td><td>cel puţin
B s1, d0 / C1</td></tr>
<tr><td>> P+5E
sau mai mult de 20 m înălţime totală (până la coamă) măsurată faţă de terenul carosabil adiacent accesibil autospecialelor de intervenţie ale pompierilor şi care nu sunt înalte sau foarte înalte
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I.</td><td>cel puţin
B s1, d0 / C1</td><td rowspan="2">A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td></tr>
<tr><td>înalte sau foarte înalte</td><td>A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td><td>A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td></tr>
</table>

Tabel 4.2.7

Faţade ventilate pentru săli aglomerate

Numărul de niveluri supraterane maxim admise se coroborează cu prevederile reglementărilor tehnice specifice privind securitatea la incendiu, aplicabile, în vigoare		componenta de protecţie şi finisaj	întreruperea ritmică a golului vertical din interiorul sistemului de faţadă	componenta termoizolantă	componentă de prindere şi asamblare
Săli aglomerate	Comasate	conform funcţiunii predominante cu care este comasată	La fiecare al doilea nivel, începând cu nivelul parterului.	conform funcţiunii predominante cu care este comasată şi cel puţin A_2 s3, d0 / C1	cel puţin A_2 s3, d0 / C1
	independente	cel puţin B s1, d0 / C1		cel puţin A_2 s3, d0 / C1	A_1 sau A_2 s1,d0 / C0

Tabel 4.2.8

Faţade ventilate pentru cultură şi cult

<table>
<tr><th>Numărul de niveluri supraterane maxim admise se coroborează cu prevederile reglementărilor tehnice specifice privind securitatea la incendiu, aplicabile, în vigoare</th><th>componenta de protectie si finisaj</th><th>întreruperea ritmică a golului vertical din interiorul sistemului de faţadă</th><th>componenta termoizolanta</th><th>componentă de prindere şi asamblare</th></tr>
<tr><td>≤ P+E
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I şi II.</td><td>cel puţin
C s2, d0 / C2</td><td>Nu este cazul</td><td rowspan="4">cel puţin A_2 s3, d0 / C1</td><td>cel puţin
B s1, d0 / C1</td></tr>
<tr><td>≥ P+2E
Si
cu până la 20 m înălţime totală (până la coamă) măsurată faţă de terenul carosabil adiacent accesibil autospecialelor de intervenţie ale pompierilor
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I.</td><td>cel puţin
B s2, d0 / C1</td><td rowspan="3">La fiecare al doilea nivel, începând cu nivelul parterului.</td><td>cel puţin
B s1, d0 / C1</td></tr>
<tr><td>> P+5E
Sau mai mult de 20 m înălţime totală (până la coamă) măsurată faţă de terenul carosabil adiacent accesibil autospecialelor de intervenţie ale pompierilor si care nu sunt inalte sau foarte inalte
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I.</td><td>cel puţin
B s1, d0 / C1</td><td rowspan="2">A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td></tr>
<tr><td>inalte sau foarte inalte</td><td>A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td><td rowspan="2">A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td></tr>
<tr><td>care adapostesc valori deosebite</td><td>A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td><td>La fiecare nivel.</td></tr>
</table>

Faţade ventilate pentru comerţ

<table>
<tr><th>Numărul de niveluri supraterane maxim admise se coroborează cu prevederile reglementărilor tehnice specifice privind securitatea la incendiu, aplicabile, în vigoare.</th><th>componenta de protecţie şi finisaj</th><th>întreruperea ritmică a golului vertical din interiorul sistemului de faţadă</th><th>componenta termoizolanta</th><th>componentă de prindere şi asamblare</th></tr>
<tr><td>≤ P+1E
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I, II şi III.</td><td>cel puţin
D s3, d1 / C3</td><td>Nu este cazul</td><td rowspan="4">cel puţin A_2 s3, d0 / C1</td><td>cel puţin
D s3, d1 / C3</td></tr>
<tr><td>> P+1E
Si
≤ P+5E
sau
cu până la 20 m înălţime totală (până la coamă) măsurată faţă de terenul carosabil adiacent accesibil autospecialelor de intervenţie ale pompierilor
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I.</td><td>cel puţin
B s3, d0 / C1</td><td rowspan="3">La fiecare al doilea nivel, începând cu nivelul parterului.</td><td>cel puţin
B s1, d0 / C1</td></tr>
<tr><td>> P+5E
sau
mai mult de 20 m înălţime totală (până la coamă) măsurată faţă de terenul carosabil adiacent accesibil autospecialelor de intervenţie ale pompierilor si care nu sunt inalte sau foarte inalte
Notă: nu se referă la construcţiile încadrate în gradul de rezistenţă la foc / nivelul de stabilitate la incendiu I.</td><td>cel puţin
B s2, d0 / C1</td><td rowspan="2">A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td></tr>
<tr><td>inalte sau foarte inalte</td><td>A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td><td rowspan="2">A_1 sau A_2 s1,d0 / C0</td></tr>
<tr><td>Centre comerciale</td><td>A_2 s3,d0 / C0</td><td>La fiecare nivel</td></tr>
</table>

Notă generală privind tabelele 4.2.2. ... 4.2.9: clasificările care includ „s3" înseamnă că nu există limită stabilită pentru producţia de fum.

În situaţia în care se optează pentru o componentă de protecţie şi finisaj din lemn, aceasta se poate încadra în clasele de reacţie la foc precizate în tabelele 4.2.1. .... 4.2.8, cu condiţia prezentării agrementului tehnic valabil sau a încercărilor efectuate în laboratoare certificate. Se precizează că protecţia materialelor lemnoase trebuie să reziste acţiunii UV.

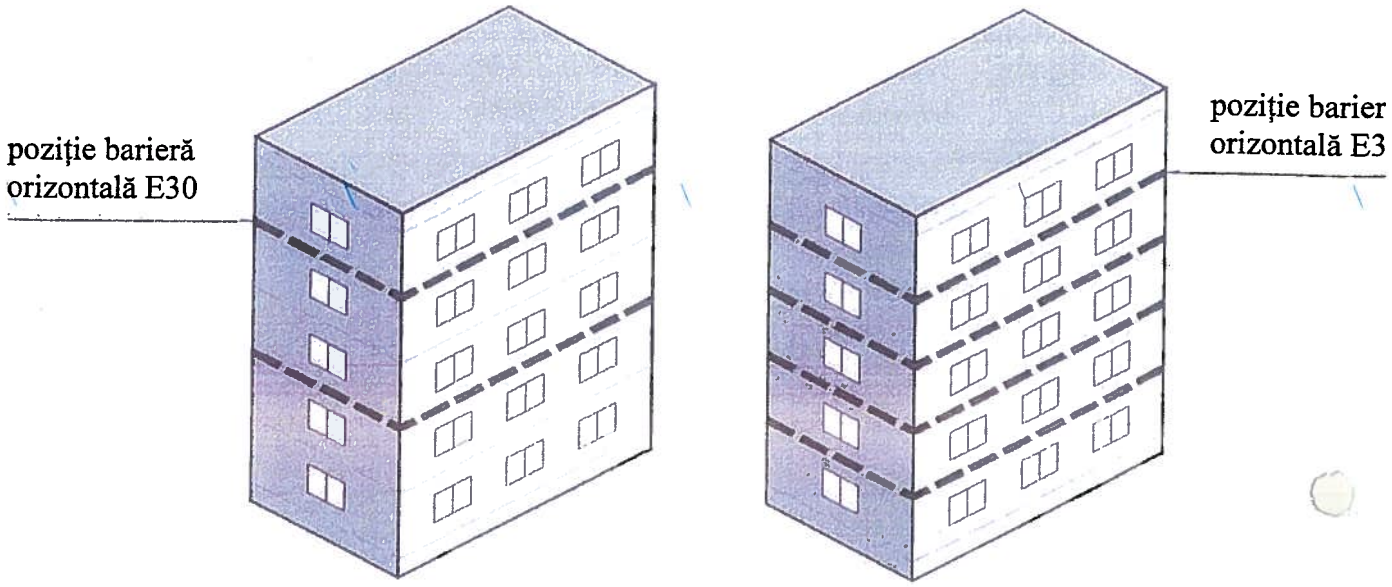


Figura 4.2.10. Exemplu de întrerupere ritmică a golului vertical din interiorul sistemului de faţadă

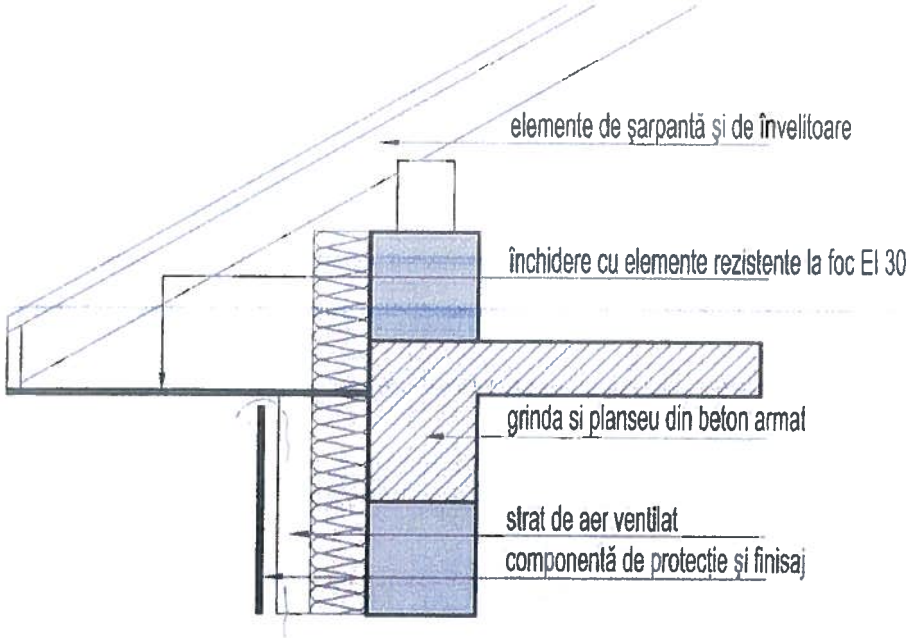


Figura 4.2.11. Exemplu de protejare a şarpantei în relaţie cu o faţadă ventilată

4.3 Igienă, sănătate şi mediu

Puritatea aerului

Toate produsele într-o formă sau alta conţin substanţe chimice, unele periculoase, altele mai puţin periculoase pentru om şi mediu. Deoarece substanţele chimice în Regulamentul (CE) 1907/2006, sunt tratate atât ca atare cât şi ca amestecuri (vopsele, adezivi, mortare, produse termoizolante etc.), este obligatorie cunoaşterea riscurilor ataşate anumitor substanţe (a se vedea Anexa 2).

4.3.1 Se va asigura un nivel de protecţie adecvat pentru om şi mediu, concomitent cu libera circulaţie a bunurilor şi respectând principiul progresului tehnic.

4.3.2 Persoanele fizice sau juridice care efectuează activitatea de manipulare sau punere în operă a produselor cu risc, vor trebui să ia măsurile necesare de administrare a riscurilor pe care le pot prezenta aceste substanţe.

4.3.3 În acest scop, pentru a putea efectua eficient evaluarea securităţii chimice a substanţelor, producătorul, respectiv importatorul, trebuie să pună la dispoziţie atât „ Fişa tehnică" cât şi „Fişa cu date de securitate" a produsului, sau a componentelor, (pentru produsele multicomponente), care să cuprindă informaţiile prevăzute în Anexa 2 din Regulamentul (CE) 1907/2006, referitoare la prezenţa unor substanţe periculoase, cancerigene, mutagene sau toxice pentru reproducere, în special dacă aceste produse conţin substanţe care le fac persistente/foarte persistente, bioacumulative/foarte bioacumulative, cu efect de sensibilizanţi respiratori sau în legătură cu alte efecte pe care le pot produce de la caz la caz.

4.3.4 Având în vedere responsabilitatea persoanelor fizice şi juridice pentru utilizarea în condiţii de securitate a substanţelor chimice, atât ca atare cât şi ca amestecuri, în condiţii de manipulare şi punere în operă, dar şi în perioada de exploatare a construcţiilor, cetăţenii trebuie să aibă acces la informaţii privind substanţele chimice la care pot să fie expuşi.

4.3.5 Fişa cu date de securitate, trebuie pusă la dispoziţie pentru toate materialele de construcţie, dar în special pentru acelea care conţin substanţe care necesită autorizare, prevăzute în Anexa XIV din Regulamentul (CE) 1907/2006.

4.3.6 Cerinţele minime pentru protecţia lucrătorilor împotriva riscurilor pentru sănătatea şi securitatea lor, care provin sau pot proveni din efectele agenţilor chimici sau a amestecurilor care conţin agenţi chimici, prezente la locul de muncă sau în timpul exploatării clădirii, sunt prevăzute în HG 1218/2006.

Umiditate şi condens

4.3.7 Pentru a ţine sub control funcţionarea spaţiului de ventilare este necesar ca:

1) porţiunea de perete aflată spre interior în raport cu lama de aer, porţiune care de regulă are o alcătuire de tip mantou, trebuie concepută astfel încât să fie ferită de condens în masă, ca fenomen frecvent şi mai ales de amploare deosebită, generând pericol de acumulare progresivă de la an la an (trebuie verificări în conformitate cu SR EN ISO 13788);

2) volumul de aer care circulă ascensional prin lama de ventilare trebuie să fie suficient de mare pentru a putea prelua cu uşurinţă suplimentul de vapori de apă care vin din porţiunea compactă de perete dinspre interior.

4.3.8 Pentru proiectarea curentă a conformării higrotermice a faţadelor ventilate se pot avea în vedere următoarele relaţii de calcul şi reguli de bună practică (a se vedea şi C.4.3.8 din Anexa 2):

1) concepţia şi alcătuirea porţiunii de perete compact, de tip mantou, aflat în spatele dinspre interior a lamei de aer trebuie să respecte condiţia:

$$(\mu \cdot d)_{\text{izolatie termică}} > 5(\mu \cdot d)_{\text{finisaj ext}} \qquad (1)$$

2) în cazul în care izolaţia termică este foarte permeabilă la vapori, pe faţa sa caldă trebuie prevăzută o barieră contra vaporilor a cărei caracteristică $(\mu d)_{\text{barieră vapori}}$ trebuie să aibă o valoare de cel puţin cinci ori mai mare decât valoarea lui (μd) a finisajului feţei reci a stratului de izolare termică;

$$(\mu \cdot d)_{\text{barieră vapori}} > 5(\mu \cdot d)_{\text{finisaj ext}} \qquad (2)$$

3) materialul termoizolator din spatele lamei de aer trebuie să nu fie hidrofil sau trebuie finisat în acest sens pe faţa sa exterioară rece fără a-i mări substanţial valoarea rezistenţei la difuzia vaporilor;

4) grosimea lamei de ventilare se recomandă să fie între 4 cm şi 5 cm;

5) aria necesară pe m de faţadă a secţiunii orificiilor de ventilare (admisie şi evacuare) se poate estima cu relaţia:

$$\sigma \approx 32{,}22 \cdot H^{0,4} \quad [cm^2/ml]$$

unde H este înălţimea, în metri, a lamei de aer asociată unei perechi de orificii intrare-ieşire.

6) valoarea maximă a lui H, din punctul de vedere al funcţiunii de ventilare a lamei de aer, se recomandă să nu depăşească 12 m (a se vedea şi Anexa 2).

7) pentru a se evita saturarea cu vapori de apă a aerului din stratul de ventilare se iau următoarele măsuri constructive:

   a. pe faţa caldă a termoizolaţiei se va prevedea o barieră contra vaporilor;
   b. suprafeţele solide ce delimitează stratul de aer se vor concepe astfel încât să fie cât mai puţin rugoase;
   c. fantele de admisie şi de refulare a aerului de ventilare se vor proiecta astfel încât să opună circulaţiei acestuia o cât mai mică rezistenţă; în plus se va avea în vedere şi necesitatea curăţării lor periodice.

4.4 Siguranţă în exploatare

Analizând caracteristicile componentelor subansamblului tehnologic-arhitectural al părţii opace a anvelopei verticale, se constată că majoritatea riscurilor de accidentare prin lovire, cădere etc. a utilizatorilor ar apărea fie ca urmare a contactului dintre aceştia şi părţi ale anvelopei (uşi, ferestre), fie datorită căderii (desprinderii) unor elemente care fac parte din anvelopă.

4.4.1 Riscurile de desprindere a unor elemente ale faţadei, au fost tratate în cadrul paragrafului 4.1 "rezistenţă mecanică şi stabilitate".

4.4.2 Posibilitatea rănirii ca urmare a unor arsuri provocate în urma atingerii de obiecte fierbinţi - părţi ale faţadei - se regăseşte în cadrul paragrafului 4.2 *"securitate la incendiu"*.

4.4.3 Riscul de îmbolnăvire, ca urmare a degajării de gaze toxice, a dispersării în aer a unor particule periculoase pentru sănătate, a emisiei de substanţe radioactive, este tratat în paragraful 4.3 referitor la *"igienă, sănătate şi mediu"*.

4.4.4 Aspectele privind *durabilitatea în timp* a subansamblului, corelate cu durata de viaţă economic stabilită au în vedere asigurarea:

- reparaţiilor periodice ;

- posibilitatea de întreţinere a faţadei.

4.5 Protecţie împotriva zgomotului. Performanţa acustică a pereţilor exteriori ventilaţi

4.5.1 Izolarea acustică faţă de zgomotele exterioare, a unei încăperi care are un perete exterior ventilat, depinde de:

1) transmisiile directe prin pereţi (zona opacă + zona vitrată), care variază în funcţie de suprafeţele elementelor de construcţii sau ale părţilor componente;
2) transmisiile laterale prin pereţii şi planşeele legate de faţadă;
3) transmisiile parazite prin gurile de aer şi prin cutiile jaluzelelor;
4) volumul spaţiului în care este recepţionat zgomotul;
5) cantitatea şi calitatea materialelor fonoabsorbante din camera în care este recepţionat zgomotul.

4.5.2 Performanţa de izolare la zgomot aerian a pereţilor exteriori – elemente cu pondere importantă în anvelopa clădirii – se exprimă prin indicele de izolare la zgomot aerian, R'_w .
În cazul măsurărilor de laborator, valoarea acestui indice se marchează cu R_w şi include doar comportarea elementului sub acţiunea directă a undelor sonore, fără transmisii pe căi colaterale.
Valoarea obţinută prin măsurări „in situ", include şi efectul transmisiilor sonore indirecte, prin elementele perimetrale de legătură şi se notează cu R'_w (a se vedea şi C4.5.2 din Anexa 2).

4.5.3 În funcţie de nivelul de zgomot perturbator exterior, în dB(A), stabilit prin reglementările tehice specifice privind proiectarea şi execuţia zonelor urbane din punct de vedere al protecţiei la zgomot (la 2 m de faţada clădirii şi 1,5 m deasupra trotuarului), se impun valori minime ale indicelui R'_w pentru elementele de faţadă, în funcţie de tipul de clădire şi unitatea funcţională ce se protejează. (a se vedea şi C4.5.3 din Anexa 2).

4.5.4 Conformarea pereţilor exteriori se face, în principal, cu respectarea prevederilor de izolare termică ale normativului C 107/2005, cu modificările ulterioare.

4.5.5 În cazul pereţilor ventilaţi, componenta de protecţie şi finisaj montată în faţa termoizolaţiei se realizează în două variante de bază:

a) placaje cu margini neprofilate, montate cu rosturi deschise;
b) placaje cu margini profilate, montate cu rosturi închise.

4.5.6 În varianta a) peretele poate fi modelat ca o structură sandwich, pentru care alcătuirea ce se ia în calcul este realizată din termoizolaţie, componenta de rezistenţă a peretelui şi finisajul de la faţa interioară. Montarea placajelor cu rosturi deschise va permite undelor sonore să pătrundă, prin fenomenul de difracţie, în stratul de aer, fără să se producă o atenuare semnificativă a nivelului de intensitate al zgomotului incident pe faţadă. Ajunsă în spaţiul de aer, în faţa termoizolaţiei din vată minerală, o parte însemnată a energiei sonore va fi absorbită de aceasta. La determinarea valorii R_w se va ţine seama de comportarea componentei de rezistenţă (conform prevederilor reglementărilor tehnice în vigoare, privind acustica în construcţii şi zone urbane - măsuri de protecţie împotriva zgomotului la clădiri de locuit, social-culturale şi tehnico-administrative) la care se va adăuga un spor ΔR_w de 5-6 dB, datorat prezenţei stratului de vată minerală (a se vedea şi C4.5.6 din Anexa 2).

4.5.7 În varianta b) zona opacă a peretelui de faţadă poate fi modelată, simplificat, ca un perete dublu la care cele două componente simple sunt realizate din : componenta de rezistenţă a peretelui, de masă unitară $\mathbf{m_1}$(Kg/m^2) şi din stratul de protecţie şi finisaj, de masă unitară $\mathbf{m_2}$(Kg/m^2). Spaţiul dintre cele două componente (d, în cm), masele $\mathbf{m_1}$ şi $\mathbf{m_2}$ şi prezenţa vatei minerale cu rol fonoabsorbant vor influenţa valoarea indicelui R_w, conform prevederilor reglementărilor tehnice în vigoare, privind acustica în construcţii şi zone urbane - proiectarea şi execuţia măsurilor de izolare fonică şi a tratamentelor acustice la clădiri.

4.5.8 Cu o rezolvare sau alta (**a** sau **b**), zona opacă a peretelui are valori ale indicelui R_w ce depăşesc 45 dB.

4.5.9 Zona vitrată a peretelui, va avea performanţele termoenergetice cerute de reglementările tehnice în vigoare privind calculul rezistenţei termice a elementelor de construcţie. Simultan cu realizarea acestor valori, se cere ca în zona vitrată indicele R_w să aibă valori cuprinse în domeniul 35 – 42 dB.

4.5.10 Valoarea $\bar{R}$ a indicelui de atenuare la zgomot aerian, pentru peretele compus în elevaţie (zonă plină + zonă vitrată sau zone distincte din punct de vedere acustic, cu rezolvări diferite pe grosimea elementului) se determină, pe tot domeniul util de frecvenţe (100 – 3150Hz) cu relaţia:

$$\bar{R} = R_0 - 10 \lg \left[1 + \frac{S_1}{S_0} \left(10^{\frac{R_0 - R_1}{10}} - 1\right)\right] \quad \text{dB} \quad (1)$$

în care:

R_0 – indicele de atenuare al peretelui plin

R_1 – indicele de atenuare al uşii sau ferestrei

$\bar{R}$ - indicele de atenuare al peretelui compus

S_0 – suprafaţa peretelui inclusiv uşa sau fereastra

S_1 – suprafaţa uşii sau a ferestrei

Notă: Aceleaşi valori pentru curba $\bar{R}$ se pot obţine utilizând abaca din fig. 2.14, pentru fiecare treime de octavă, conform prevederilor reglementărilor tehnice în vigoare, privind acustica în construcţii şi zone urbane - proiectarea şi execuţia măsurilor de izolare fonică şi a tratamentelor acustice la clădiri.

Curba $\bar{R}$ se corectează cu ΔR, conform prevederilor reglementărilor tehnice privind acustica în construcţii şi zone urbane - proiectarea şi execuţia măsurilor de izolare fonică şi a tratamentelor acustice la clădiri, pentru a ţine seamă de transmisiile indirecte iar curba de atenuare sonoră astfel obţinută se compară cu curba de referinţă, pentru a obţine, conform SR EN ISO 717-1, indicele de izolare la zgomot aerian, R'_w ; valoarea aceasta se compară cu R'_w din tabelul 4.5.1.

4.5.11 Pentru determinarea indicelui de atenuare la zgomot aerian R al peretelui de faţadă compus din diferite suprafeţe S_1, S_2, S_i.....S_n având indici de atenuare R_1, R_2, R_i..... R_n se mai poate utiliza relaţia:

$$R = 10 \lg \frac{\sum_{i=1}^{i=n} S_i}{\sum_{i=1}^{i=n} S_i 10^{\frac{-R_i}{10}}} \quad \text{dB} \quad (2)$$

4.5.12 O problemă care nu trebuie neglijată este cea a prinderilor componentei de protecţie şi finisaj pe suportul de susţinere (sub acţiunea presiunilor create de acţiunea vântului pe faţadă, este posibil ca această componentă, în cazul unor prinderi incorecte, să vibreze şi să devină ea însăşi o sursă de zgomot).

4.6 Economie de energie şi izolare termică

4.6.1 Pentru alcătuirile de faţade ventilate, care includ, între spaţiul interior al clădirii şi stratul de aer ventilat un strat realizat din produse termoizolante cu conductivitatea termică de calcul de cel mult 0,050 W/mK şi cu grosimea determinată prin calcul conform reglementărilor tehnice specifice în vigoare, valoarea minimă normată a rezistenţei termice corectate a peretelui de faţadă, pe considerente de economie de energie, este în general asigurată.

4.6.2 Valoarea rezistenţei termice corectate se determină în conformitate cu Normativul C 107-2005 – Partea a 3-a - Normativ privind calculul performanţelor termoenergetice ale elementelor de construcţie ale clădirilor – indicativ C 107/3, cu modificările şi completările ulterioare şi se compară cu valorile minime normate pentru pereţi, date în Partea 1 - Normativ privind calculul coeficienţilor globali de izolare termică la clădirile de locuit – indicativ C 107/1, respectiv în Partea a 2 –a - Normativ privind calculul coeficienţilor globali de izolare termică la clădirile cu altă destinaţie decât cea de locuire - indicativ C 107/2, cu modificările şi completările ulterioare.

4.6.3 Evaluarea performanţei energetice a clădirilor la care anvelopa include faţade ventilate, se face în conformitate cu reglementarea tehnică "Metodologie de calcul al performanţei energetice a clădirilor", cu modificările şi completările ulterioare.

CAPITOLUL 5

CONDIȚII DE DURABILITATE ŞI ÎNTREȚINERE ALE SISTEMELOR DE FAȚADE VENTILATE

Durabilitate

5.1 Durabilitatea în timp a subansamblului, corelată cu durata de viață economic stabilită, pot avea repercusiuni în ceea ce priveşte satisfacerea acestui criteriu. Reparațiile periodice şi posibilitatea de întreținere a fațadei micşorează riscurile în exploatare.

Condițiile pentru asigurarea rezistenței şi stabilității plăcilor sunt :

1) din punct de vedere static, să reziste sub sarcini orizontale fără a se deforma şi fără a se fisura; sunt admise deformări de până la 1/300 din înălțime (la piatră);
2) din punct de vedere al comportării la acțiunile factorilor climatici, deşi plăcile sunt testate la cicluri succesive de îngheț – dezgheț, la agenți chimici (albastru de metilen, hipermanganat de potasiu, clorură de amoniu, hipermanganat de sodiu, acid clorhidric, acid citric, hidroxid de potasiu, absorbție de apă etc.), comportarea lor se verifică în timp *in situ*, în cadrul ansamblului element de finisaj – element de prindere – perete suport.

5.2 Toleranțe dimensionale din fabricare apar la toate tipurile de plăci sau panouri. Aceste abateri au valori relativ asemănătoare, de 2 – 3 mm pentru panourile de dimensiuni mai mari de 4m (plăci metalice complexe cu miez termoizolant, panouri de aluminiu pe schelet etc.).

5.3 În zonele opace ale fațadei, preluarea dilatărilor termice precum şi a mişcărilor survenite în timpul unui cutremur se face prin rosturi de dilatare şi dispozitive de acoperire şi protecție, la intervale şi dimensiuni prevăzute prin specificațiile tehnice (a se vedea şi C.5.3 din Anexa 2).

Având în vedere umbrirea scheletului de către componenta de protecție şi finisaj, dilatările din supraîncălzire sunt mult reduse; de asemenea, expunerea la intemperii (ploaie, zăpadă) şi îmbătrânire a componentei de asamblare şi montaj (acțiunea radiațiilor UV) este mult diminuată.

5.4 Durabilitatea în raport cu fenomenul de coroziune reprezintă un factor determinant în ceea ce priveşte rezistența şi stabilitatea componentei de prindere-asamblare şi va respecta reglementările tehnice specifice aplicabile, în vigoare, privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel.

5.5 La conceperea şi proiectarea fațadelor cu alcătuire ventilată se vor prevedea măsuri pentru evitarea riscului de coroziune prin pile galvanice (pile de coroziune) datorită contactului metalelor de natură diferită (sau cu potențiale de electrod diferite) (oțel carbon, oțel inoxidabil, zinc, aluminiu, cupru s.a.) la alcătuirea constructivă, inclusiv la elementele de îmbinare (şuruburi, bolțuri, şaibe s.a.).

Întreținerea fațadelor

Modul de curățare al fațadelor este în primul rând o problemă de proiectare.

5.6 Fațadele trebuie prevăzute de la faza de proiect cu dispozitive care să asigure accesul pentru curățenie.

5.7 Sistemele de fațade trebuie să permită şi înlocuirea uşoară a elementelor deteriorate. Accesul la acestea se face utilizând aceleaşi echipamente ca şi în cazul curățirii fațadelor.

5.8 Prevederile normativului se aplică şi pentru clădirile reabilitate, la care se utilizează sisteme de fațade ventilate.

5.9 Indiferent de tipul de faţadă adoptat, în zona soclului şi la nivelul accesibil omului se vor adopta sisteme de faţade rezistente la şocuri mecanice (loviri, vandalizări).

5.10 Se vor respecta toate prevederile legale (agremente tehnice, specificaţii) ale producătorului de placaje, respectiv ale producătorului de sistem (a se vedea şi C.5.10.a şi C.5.10.b din Anexa 2).

Postutilizarea materialelor componente

5.11 La desfacerea / demontarea / demolarea faţadelor cu alcătuire ventilată se va face un plan pentru postutilizarea materialelor componente (C.5.11 din Anexa 2), însoţit de o propunere de recuperare a produselor componente şi de modalităţile în care această propunere se poate materializa.

CAPITOLUL 6
UTILIZAREA SISTEMELOR DE FAȚADE VENTILATE LA CLĂDIRI EXISTENTE

6.1 Sistemele de fațade ventilate reprezintă o alternativă de finisare – mai scumpă, evident – pentru acțiunea de reabilitare termică a clădirilor existente.

1) deoarece în spatele finisajului se poate prevedea o termoizolație în spațiul de aer definit drept plenum, se asigură protecția termică necesară pentru a răspunde exigențelor termo-higro-energetice actuale;
2) trebuie analizate următoarele aspecte:
   a. poziția clădirii (în oraș, în raport cu o cale de acces majoră, la stradă, în curte interioară, în vecinătatea unor alte obiective importante etc.);
   b. tipul de arhitectură inițial, la care ar trebui să fie readusă fațada clădirii;
   c. expertiza de structuri a clădirii, pentru a verifica dacă poate prelua eventuala greutate suplimentară pe care o reprezintă placajul și sistemul de prindere; există posibilitatea ca prin desfacerea finisajului existent, greutatea sistemului ventilat să nu depășească greutatea sistemului de finisaj inițial. Pentru clădirile existente la care urmează a se amenaja fațade cu alcătuire ventilată este necesară evaluarea siguranței după cum urmează:
      i. verificare de ansamblu:
         - pentru situația de proiectare seismică clădirea trebuie să se încadreze în clasa de risc seismic RS IV conform tabelului 8.3 din Codul de proiectare **P 100-3**;
      ii. verificări locale:
         - pentru situația de proiectare fundamentală se va verifica siguranța fundațiilor;
         - pentru situația de proiectare seismică se va verifica siguranța stratului suport după aplicarea stratului de placare.
   d. alegerea sistemului de fațadă ventilată corespunzător atât din punct de vedere estetic cât și compatibilitatea componentelor de prindere-asamblare cu peretele suport – componenta de rezistență a sistemului. Adoptarea unor sisteme la care înlocuirea elementelor deteriorate să poată fi făcută cu ușurință;
   e. verificarea costurilor de desfacere–refacere a finisajului, inclusiv managementul deșeurilor.
3) În cazul în care nu se impune și o reabilitare termică, prevederea unui sistem de fațadă ventilată se poate face fără desfacerea finisajului existent. Este cazul unor fațade interioare, dar cu respectarea cerințelor de mai sus.
4) Fațadele interioare au restricții dimensionale ale placajelor mai mici decât cele exterioare, dat fiind că nu sunt supuse acțiunilor agenților de mediu exterior, mai agresivi.
5) Toate fațadele trebuie să fie prevăzute cu sisteme pentru curățare. În cazul clădirilor existente este obligatorie prevederea echipamentelor pentru întreținere care nu au existat la proiectarea / execuția inițială a clădirii.

ANEXA 1

REFERINȚE TEHNICE ȘI LEGISLATIVE

Acte normative

Nr. crt.	Denumire	Publicația
1.	Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului și al ministrului administrației și internelor nr.1.822/394/2004 pentru aprobarea Regulamentului privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc, cu modificările și completările ulterioare.	Monitorul Oficial al României, Partea I nr. 90 din 27/01/2005
2.	Ordinul ministrului transporturilor construcțiilor și turismului nr. 2055/29.11.2005 pentru aprobarea reglementării tehnice „Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor" indicativ C 107-2005, cu modificările și completările ulterioare	Monitorul Oficial al României Partea I nr. 1.124 și 1.124 bis / 13.12.2005
3.	Ordinul ministrului transporturilor construcțiilor și turismului nr. 157/01.02.2007 pentru aprobarea reglementării tehnice „Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor" cu modificările și completările ulterioare	Monitorul Oficial al României Partea I nr. 126 și 126 bis / 21.02.2007
4.	Ordinul ministrului dezvoltării regionale și turismului nr. 2741/ 01.11.2011 pentru aprobarea reglementării tehnice „Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor", indicativ I 7- 2011	Monitorul Oficial al României Partea I nr. 802 și 802 bis / 14.11.2011
5.	Ordinul viceprim- ministrului, ministrul dezvoltării regionale și administrației publice nr. 2465/08.08.2013 privind aprobarea reglementării tehnice „Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri", indicativ P100-1/2013	Monitorul Oficial al României Partea I nr. 558 și 558 bis / 03.09.2013
6.	Ordinul ministrului dezvoltării regionale și locuinței nr. 704/2009 pentru aprobarea reglementării tehnice „Cod de proiectare seismică" Partea a III-a Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, indicativ P 100-3/2008	Monitorul Oficial al României Partea I nr. 647 și 647 bis / 01.10.2009
7.	Ordinul ministrului dezvoltării regionale și turismului nr. 1530 / 23.08.2012 pentru aprobarea reglementării tehnice „Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor", indicativ CR 0 – 2012, cu completările ulterioare	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 647 și 647 bis / 11.09.2012

8.	Ordinul ministrului dezvoltării regionale şi turismului nr. 1751/ 21.09.2012 pentru aprobarea reglementarii tehnice „Cod de proiectare. Evaluarea acţiunii vântului asupra construcţiilor", indicativ CR 1-1-4/2012, cu completările ulterioare	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 704 şi 704 bis / 15.10.2012
9.	Regulamentul (CE) nr. 1907/2006 al Parlamentului European şi al Consiliului din 18 decembrie 2006 privind înregistrarea, evaluarea, autorizarea şi restricţionarea substanţelor chimice (REACH), de înfiinţare a Agenţiei Europene pentru Produse Chimice, de modificare a Directivei 1999/45/CE şi de abrogare a Regulamentului (CEE) nr. 793/93 al Consiliului şi a Regulamentului (CE) nr. 1488/94 al Comisiei, precum şi a Directivei 76/769/CEE a Consiliului şi a Directivelor 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE şi 2000/21/CE ale Comisiei	Publicat în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene nr. 396 / 30.12.2006
10.	Hotărârea Guvernului nr. 735/2006 privind limitarea emisiilor de compuşi organici volatili datorate utilizării solvenţilor organici în anumite vopsele, lacuri şi în produsele de refinisare a suprafeţelor vehiculelor, cu modificările şi completările ulterioare	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 521 / 16.06.2006
11.	Hotărârea Guvernului nr. 1218/2006 privind stabilirea cerinţelor minime de securitate şi sănătate în muncă pentru asigurarea protecţiei lucrătorilor împotriva riscurilor legate de prezenţa agenţilor chimici, cu modificările şi completările ulterioare	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 845 / 13.10.2006

Standarde

1.	SR EN 845-1+A1:2008	Specificaţie a componentelor auxiliare pentru zidărie. Partea 1: Agrafe, bride de fixare, etriere suport şi console
2.	SR EN 845-2:2004	Specificaţie a componentelor auxiliare pentru zidărie. Partea 2: Buiandrugi.
3.	SR EN 845-3+A1:2008	Specificaţie a componentelor auxiliare pentru zidărie. Partea 3: Plase de oţel pentru armarea îmbinărilor orizontale
4.	SR EN 13501-1+A1:2010	Clasificare la foc a produselor şi elementelor de construcţie. Partea 1: Clasificare folosind rezultatele încercărilor de reacţie la foc
5.	SR EN 13501-2+A1:2010	Clasificare la foc a produselor şi elementelor de construcţie. Partea 2: Clasificare folosind rezultatele încercărilor de rezistenţă la foc, cu excepţia produselor utilizate în instalaţiile de ventilare

6.	SR EN 13823: 2010	Încercări de reacţie la foc ale produselor pentru construcţii. Produse pentru construcţii cu excepţia îmbrăcămintei de pardoseală expuse acţiunii termice a unui singur obiect arzând
7.	SR EN ISO 11925-2: 2011	Încercări de reacţie la foc. Aprinzibilitatea produselor care vin în contact direct cu flacăra. Partea 2: Încercare cu sursă cu o singură flacără
8.	SR EN 1363-1:2012	Încercări de rezistenţă la foc. Partea 1: Condiţii generale.
9.	SR EN1363-2:2001	Încercări de rezistenţă la foc. Partea 2: Proceduri alternative şi suplimentare
10.	SR EN 1991-1-2:2004/AC:2012	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-2: Acţiuni generale. Acţiuni asupra structurilor expuse la foc.
11.	SR EN 1991-1-5:2004/AC:2009	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acţiuni generale – Acţiuni termice.
12.	SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008/ A91:2009	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru clădiri. Anexă naţională
13.	SR EN 1996-1-2:2005/AC:2012	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-2: Reguli generale.Calculul structurilor la foc
14.	SR EN 1996-2:2006/NB:2008	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 2: Proiectare, alegere materiale şi execuţie zidărie. Anexă naţională
15.	SR EN 1999-1-2:2007/NA:2009	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-2: Calculul structurilor la foc. Anexa naţională.
16.	SR EN 13364:2002	Metode de încercare a pietrei naturale. Determinarea sarcinii de rupere prin gaura de agrafare
17.	SR EN ISO 717-1:2000/A1:2007	Acustică. Evaluarea izolării acustice a clădirilor şi a elementelor de construcţii. Partea 1: Izolarea la zgomot aerian. Amendament 1: Reguli de rotunjire pentru evaluarea valorilor unice şi a cantităţilor exprimate printr-o valoare unică
18.	SR EN 771- 1:2011	Specificaţii ale elementelor pentru zidărie. Partea 1: Elemente pentru zidărie de argilă arsă
19.	SR EN 771-3:2011	Specificaţii ale elementelor pentru zidărie. Partea 3: Elemente pentru zidărie de beton cu agregate (agregate grele şi uşoare)
20.	SR EN 771-4:2011	Specificaţii ale elementelor pentru zidărie. Partea 4: Elemente pentru zidărie de beton celular autoclavizat
21.	SR EN 771-5:2011	Specificaţii ale elementelor pentru zidărie. Partea 5: Elemente pentru zidărie de piatră artificială

22.	SR EN 771-6:2011	Specificaţii ale elementelor pentru zidărie. Partea 6: Elemente pentru zidărie de piatră naturală
23.	SR EN 998-2:2011	Specificaţie a mortarelor pentru zidărie. Partea 2: Mortare pentru zidărie
24.	SR EN ISO 13788:2002	Performanţa higrotermică a componentelor şi elementelor de construcţie. Temperatura superficială interioară pentru evitarea umidităţii superficiale critice şi condensului interior. Metode de calcul
25.	SR EN 13986:2005	Plăci pe bază de lemn destinate construcţiei. Caracteristici, evaluarea conformităţii şi marcare
26.	SR EN 12101-6:2005/AC:2007	Sisteme pentru controlul fumului şi gazelor fierbinţi. Partea 6: Specificaţii pentru sisteme cu presiune diferenţială - Kituri
27.	STAS 10009 – 88	Acustica în construcţii. Acustica urbană. Limite admisibile ale nivelului de zgomot

Notă:

1. Referinţele datate au fost luate în considerare la data elaborării reglementării tehnice;
2. La data utilizării reglementării tehnice, se va consulta ultima formă în vigoare a referinţelor tehnice şi legislative.

ANEXA 2 - INFORMATIVĂ
COMENTARII

Comentarii la Capitolul 2

C2.1 pentru clădirile existente, art. 2.1. are caracter de recomandare

C2.3 se recomandă ca produsul termoizolant să:

- fie permeabil la vapori de apă;
- aibă densitatea de cel puţin 15 kg/m^3 – pentru produsele termoizolante cu procent ridicat de pori închişi;
- aibă, dacă este posibil, performanţe de absorbţie acustică (caz în care stratul termoizolant poate să îndeplinească şi funcţiunea de strat fonoabsorbant).

NOTĂ:

1. Deşi densitatea produselor cu pori deschişi (exemplu: unele plăci din vată minerală sau vată de sticlă) este cel puţin 20 - 30 kg/m^3, de regulă, pe faţade se utilizează produse din vată minerală cu densitate mare, de 80 – 120 kg/m^3 (să nu depăşească 150 - 200 kg/m^3). Faţa în contact cu stratul de aer, are de regulă aplicată o folie cu rol de barieră antivânt.
2. Pe lângă caracteristicile termice (conductivitate termică, densitate aparentă) trebuie să se ţină seama şi de modul în care produsele respective, cu rol preponderent termic, răspund la alte cerinţe: absorbţie acustică, igienă, sănătate, protecţie a mediului înconjurător, comportare la difuzia vaporilor, comportare sub acţiunea focului, caracteristici ecologice şi durabile (materiale naturale, din surse regenerabile, produse cu costuri moderate de producţie, transport, exploatare, postutilizare, produse din materiale reciclate etc.).
3. Valorile λ (conductivitate termică) şi ρ (densitate aparentă) sunt prezentate în Anexa A din normativul C107–2005, Partea a 3-a – indicativ C 107/3, cu modificările şi completările ulterioare.

C.2.6 Straturile de aer care comunică cu atmosfera se clasifică în straturi de aer foarte slab ventilate natural, slab ventilate natural şi bine ventilate natural, în conformitate cu normativul C 107-2005 Partea a 3-a –indicativ C 107/3, cu modificările şi completările ulterioare.

Comentarii la Capitolul 3

C3.1 Produsele uzuale şi caracteristicile lor geometrice curente sunt prezentate cu titlu exemplificativ în tabelul 3.1.

Caracteristici geometrice pentru placaje uzuale — Tabel 3.1

Produse uzuale pentru plăci	**dimensiuni <mm>**	**grosimi <mm>**
piatră naturală		
marmură, granit, calcar...	300 x 300 ÷ 600 x 600 funcţie de duritatea pietrei	15 ÷ 50 idem
piatră reconstituită		
aglomerate cu răşini sintetice	300 x 300 ÷ 600 x 600	8 ÷ 12
Produse uzuale pentru plăci	**dimensiuni <mm>**	**grosimi <mm>**
piatră artificială		
arsă plăci ceramice din gresie porţelanată **nearsă**	300x300 ÷1200x 1200	8 ÷ 12

prefabricate din similipiatră prefabricate din beton	300 x 300 ÷ 900 x 900 600 x 100	11÷50 30
metal		
plăci din tablă plană, ambutisată oţel vopsit oţel corten aluminiu	> 1.000	 ~ 4 ~ 6 ~ 6
plăci din tablă profilată, cutată, ondulată oţel aluminiu	> 1.000	 0,7 ÷ 1,2 4
elemente liniare profilate	300 x 4.000 ÷ 9.000	0,6
panouri din tablă de aluminiu ambutisată sau cu schelet propriu		1 ÷ 5
Lemn		
solzi, scânduri plane	300 x 300 ÷ 1.000	~6
plăci eternit		
solzi, plăci plane sau profilate – ondulate	1.500-3.600	4 ÷ 6
fâşii şi plăci din material plastic		
plane sau profilate	300 ÷ 1.000	0,8 ÷ 1
sticlă		
sticlă de securitate – multistrat, armată	500 ÷ 1250 x 1000 ÷ 3750	27
materiale complexe		
plăci din piatră subţire lipite pe miez metalic tip "fagure"	100 x 100 ÷ 240 x 100	15 ÷ 25
plăci/fâşii "sandwich" cu feţe metalice şi umplutură din spume expandate: PUR, PEX, poliizocianurat ş.a.	500 ÷1000 x 16.000 max	25-50-80
plăci cu feţe metalice şi miez polimeric şi pe bază de hidroxid de aluminiu,	3200 ÷ (8000) x 1000/1250/1500 /(1575)	3 – 4 – 6 - 8
plăci laminate la presiune înaltă, din fibre celulozice şi miezuri pe bază de răşini sintetice (HPL)	2140 x 1060 2800 x 1300 / 1850 4100 x 1300	6 - 8 - 10

Cu cât materialul "de faţă" este mai *complex*, realizat cu tehnologii noi şi astfel distanţându-se de cel natural, cu atât greutatea sa scade, fiind întâlnite plăci şi fâşii de dimensiuni mari (până la 16m înălţime, în prospectul producătorului de sistem, în condiţiile unei greutăţi de sub 5 kg/m^2). Pe de altă parte, cu cât plăcile sunt mai mari şi mai uşoare, aspectul lor se îndepărtează din ce în ce mai mult de cel tradiţional, găsindu-şi locul fie în categoria placajelor cu aspect metalic, fie în aceea a materialelor plastice.

Din punct de vedere al cerinţelor pe care trebuie să le asigure subansamblul, scheletul de susţinere poate prelua o parte din abaterile rezultate în urma unei execuţii mai puţin îngrijite a componentei rezistente, acurateţea fiind asigurată la nivelul feţei finite. De asemenea, el este astfel proiectat încât să preia mişcarea de dilatare a montanţilor, în perioada de vară.

Unul dintre dezavantajele soluţiei cu fixare direct pe componenta rezistentă este că viteza de montare este relativ mică, având în vedere că fiecare element de prindere trebuie poziţionat concomitent cu

montarea plăcilor; greşelile de trasare sunt imposibil de reparat, fiind necesară practicarea altor găuri în elementul suport, pentru introducerea diblurilor în poziţia corectă.

C.3.7 Se foloseşte mai ales calcar, marmură şi granit. Este necesar să fie cunoscute atât comportamentul sorturilor de piatră în contact cu exteriorul, precum şi modul de comportare în legătură cu tipul de liant folosit.
Tipurile de roci utilizate în placaje cu montaj uscat (mecanic) sunt :
- eruptive (granit);
- sedimentare (calcare, gresii, travertin);
- metamorfice (marmura).
Din *piatră naturală* nu se recomandă a fi realizate nici plăci de dimensiuni mari, nici plăci subţiri. Greutatea materialului natural induce o sarcină importantă asupra componentei rezistente, care trebuie dimensionată, ca material, alcătuire şi grosime, astfel încât să nu fie posibilă deteriorarea acesteia sau desprinderea plăcilor. De asemenea, componenta de prindere – solidarizare (scheletul pe care sunt fixate plăcile şi dispozitivele de solidarizare a acestuia pe peretele – suport) este aleasă în concordanţă atât cu tipul de componentă rezistentă (perete suport), cât şi cu cel de material de protecţie – finisaj.

C.3.8. Abandonate în România, prefabricatele de beton pentru faţade există pe piaţa internaţională. Adeseori ele imită piatra naturală sau finisajul din mozaic.
Caracteristici uzuale, exemplificative, ale plăcilor şi fâşiilor din prefabricate de beton, sintetizate din literatura de specialitate sunt date în tabelul 3.2:

Caracteristicile plăcilor şi fâşiilor prefabricate din BA Tabel 3.2

CATEGORII DE PRODUSE	***Prefabricate din BA***	
dimensiuni maxime [mm]	lăţime	700 / 1574
	lungime	660 / 3810
	grosime	Intre 10 si 25
absorbţie de apă		8,00%
densitate [kg/m^3]		Intre 1500 si 2200
rezistenţa la încovoiere [Mpa]		12
	Metoda de încercare	SR EN 1170-4
rezistenţa la îngheţ / dezgheţ		aspect neschimbat
modul de elasticitate [kN/mm^2]		20
	Metoda de încercare	SR EN 1170-5
rezistenţa la pătare		aspect neschimbat
coeficient de dilatare		1 mm/m
greutate [kg/m^2]		Intre 22 si 55

C.3.9 Plăci realizate din ciment (40%), apă (12%), piatră de var şi eventual fibrociment reciclat (11%), precum şi un material fibros în general preluat din industria textilă şi care are rol de stabilizator dimensional (5%), reprezintă o posibilă opţiune pentru un tip de plăci incombustibile. Produsul, conţinând circa 30% aer în pori, este etanş la apă, dar permeabil la vapori, permiţând reglarea microclimatului încăperii.

Caracteristici uzuale, exemplificative, ale plăcilor din fibrociment, sintetizate din literatura de specialitate sunt date în tabelul 3.3:

Caracteristicile plăcilor de finisaj din fibrociment Tabel 3.3

CATEGORII DE PRODUSE	***Fibrociment***	
Dimensiuni maxime [mm]	lăţime	1250 / 1500
	lungime	2000 / 3600
	grosime	Intre 3 si 22
absorbţie de apă		Maxim 20%
densitate [kg/m^3]		Intre 1500 si 2420
rezistenţa la încovoiere		Max 26
	Metoda de încercare	SR EN ISO 178
rezistenţa la îngheţ / dezgheţ		aspect neschimbat
rezistenţa la impact [Nm]		25
modul de elasticitate [kN/mm^2]		20
	Metoda de încercare	SR EN 1170-5
rezistenţa la pătare		aspect neschimbat
coeficient de dilatare		10 x 10-6/K
	Metoda de încercare	SR EN 438-2
greutate [kg/m^2]		Intre 10,2 si 31,5
toleranţe dimensionale		
lungime [mm]		±2
înălţime [mm] / lăţime		±1
grosime [mm]		±0,5
planeitate [mm/m]		<2
Proprietăţi optice		
diferenţa de culoare		aspect neschimbat
strălucire orbitoare / luciu		Nu
disipare a luminii / mat		Da
menţinerea culorii la lumină		aspect neschimbat
rezistenţa la UV		aspect neschimbat
Cerinţe de calitate		
coeficient de conductivitate termică		Intre 0,4 W/mK si 2,0 W/mK
permeabilitate la difuzia vaporilor		7
clasa de reacţie la foc		A2 s1 d0
	Metoda de încercare	SR EN 13501-1
sisteme de prindere		
cu adeziv		Nu
mecanic		vizibil sau ascuns
modalităţi de reglare		pe trei direcţii
rosturi / îmbinări		
din alăturarea elementelor		Da
din suprapunerea elementelor		Da
din îmbinarea elementelor		Da
Diverse		
piese speciale de colt		Nu
asamblare / dezasamblare		piesă cu piesă
reciclabil		Nu

C.3.11 Tendinţele ultimilor ani în producţia de plăci ceramice pentru faţade se referă mai puţin la creşterea dimensiunilor sau a rezistenţei mecanice a plăcilor, cât mai ales la modul de întreţinere – sau autoîntreţinere - al acestora, în contextul reducerii poluării globale şi al consumului raţional de resurse naturale. Astfel, o faţadă care se *autoîntreţine* implică un consum mai mic de detergenţi (factor poluant) precum şi un consum mai redus de apă. Catalizatorul din sistemul de protecţie, dioxidul de titan (TiO_2), transformă apa şi oxigenul din aer în oxigen activ, care oxidează şi descompune materiile organice, bacteriile şi viruşii. Pe de altă parte, tot dioxidul de titan, activat de efectul razelor ultraviolete, conduce la micşorarea tensiunii superficiale a apei şi la crearea unui efect hidrofil pe suprafaţa plăcilor, care realizează o peliculă continuă de apă care spală uniform faţada.

Pentru situaţii speciale (placări în proximitatea aerogărilor), există sisteme în care undele radar incidente pe suprafaţa anvelopei clădirilor placate cu plăci ceramice sunt absorbite, pentru evitarea apariţiei "reflexiilor – fantomă" pe ecranele monitoarelor din turnul de control al traficului aerian.

Unele tipuri de plăci ceramice au ca măsură suplimentară de siguranţă inserarea unui strat de ţesătură de fibră de sticlă de 5 x 5 mm, pe spatele fiecărei plăci ceramice, pentru ca, în caz de spargere, acest strat de „armare" să menţină cioburile pe poziţie.

Pe plan european s-au dezvoltat sisteme de placaje ceramice pentru tratamente acustice. Au străpungeri (perforaţii, fante) şi sunt prevăzute cu materiale fibroase pentru absorbţie acustică. Ele se pot utiliza pentru tratamentele acustice ale unor faţade interioare – pereţii interiori ai sălilor de concert de exemplu, foyere, alte spaţii interioare care au nevoie de o tratare acustică.

Caracteristicile plăcilor de finisaj din ceramică — Tabel 3.4

CATEGORII DE PRODUSE	***Ceramică***		
Date generale			
Categorii produs	Corpuri ceramice	Plăci subţiri	Cărămizi de faţadă
dimensiuni L x I x G [mm]	150 - 1800 x 300-1200 x 15-40	30-90 x 30-90 x 8 - 16	240-290 x 115 - 140 x 65 - 71
absorbţie de apă	3%<E<6%	3%<E<6%	6%<E<7%
porozitate	-	nu	
densitate [kg/m³]	-	-	1640 - 2150
rezistenţa la încovoiere [N/mm²]	8 - 66.5	≥ 2600	60 - 80
rezistenţa la îngheţ/dezgheţ	da	da	clasa F2
rezistenţa la şoc termic	aspect neschimbat	aspect neschimbat	aspect neschimbat
rezistenţa la impact	da	da	da
rezistenţa la pătare	-	-	-
rezistenţa la substanţe chimice	-	-	-
rezistenţa la zgâriere (SR EN 438-2:2005)	-	-	-
coeficient de dilatare termică (α) µm/m ^{0}C	3,5 x 10^{-4}(K^{-1})-7,0 x 10^{-6}($^0C^{-1}$)	6 x 10^{-6}(K^{-1})-7,0 x 10^{-6}($^0C^{-1}$)	
greutate - masa superficială [kg/m²]	5 - 49	5 - 18	-
toleranţe dimensionale			
lungime [mm]	+/-1	+/- 0,5 - +/-1	+/- 4
înălţime [mm]	+/-2 - +/- 3,0 /500	+/- 0,5 - +/-2	+/- 3
grosime [mm]	+/-1 - +/-2	+/- 0,5 - +/-1	+/- 2
rectiliniaritatea muchiilor [mm]	-	+/- 0,5	
diagonala [mm]	-	+/- 1,2 - +/- 2	
menţinerea geometriei rectangulare [mm]	+/-0.3%	+/- 2 - +/- 3	aspect neschimbat
planeitate [mm]	+/-0.4% - +/-0.8%	+/-0.4%	aspect neschimbat

proprietăţi optice			
diferenţa de culoare	-	-	-
strălucire orbitoare/ luciu	nu	nu	nu
disipare a luminii / mat	da	da/nu	da
menţinerea culorii la lumină	aspect neschimbat	aspect neschimbat	aspect neschimbat
rezistenţa la UV (500 ore)	aspect neschimbat	aspect neschimbat	aspect neschimbat
cerinţe de calitate			
coeficient de conductivitate termică	-	-	0,90 – 1,20 W/mK
permeabilitate la difuzia vaporilor	-	-	12 - 30
izolare la zgomot aerian	-	da	-
fonoabsorbţie	-	da (plăci speciale)	-
clasa de reactie la foc	A1	A1	A1
sisteme de prindere			
cu adeziv	nu	nu	da
mecanic	vizibil sau ascuns	vizibil sau ascuns	da ancorare ascunsă
modalităţi de reglare	pe trei direcţii	pe trei direcţii	nu
rosturi/îmbinări			
din alăturarea elementelor	da	da	da
din suprapunerea elementelor	nu	da	da
din îmbinarea elementelor	da	da	nu
Diverse			
piese de colţ/speciale	da	da	da
asamblare dezasamblare	piesă cu piesă	piesă cu piesă	nu
reciclabil	da	da	funcţie de mortar

C.3.12 Finisaje din lemn

Caracteristicile plăcilor de finisaj din lemn masiv Tabel 3.5

Lemn masiv		
dimensiuni maxime [mm]	lăţime	între 100 şi 150
	lungime	între 2400 şi 5100
	grosime	între 18 şi 50 mm
Absorbţie de apă		5,10%
Densitate [kg/m^3]		512
Rezistenţă la încovoiere		39 N/mm2
	Metoda de încercare	SR EN 408
rezistenţă la îngheţ / dezgheţ		aspect neschimbat
rezistenţă la pătare		aspect neschimbat
coeficient de dilatare		2,90%
greutate [kg/m^2]		13
toleranţe dimensionale		
lungime [mm]		–
înălţime [mm] / lăţime		–
grosime [mm]		–
proprietăţi optice		
Diferenţă de culoare		aspect neschimbat
strălucire orbitoare / luciu		Nu
disipare a luminii / mat		Da
menţinerea culorii la lumină		aspect neschimbat
rezistenţă la UV		aspect neschimbat

cerinţe de calitate		
coeficient de conductivitate termică		0,17 W/mK
clasa de reacţie la foc		C s2 d0, D s2 d0
	Metoda de încercare	SR EN 13501-1+A1
sisteme de prindere		
cu adeziv		Nu
mecanic		vizibil sau ascuns
modalităţi de reglare		pe două direcţii
rosturi / îmbinări		
din alăturarea elementelor		Da
din suprapunerea elementelor		Da
din îmbinarea elementelor		Da
Diverse		
Piese speciale de colt		Da
Asamblare / dezasamblare		piesă cu piesă
Reciclabil		Da
plăci din lemn		
dimensiuni maxime [mm]	lăţime	1220
	lungime	2440
	grosime	între 3 şi 22 mm
absorbţie de apă		5,00%
densitate [kg/m^3]		1350
rezistenţă la încovoiere		80 Mpa
	Metoda de încercare	SR EN ISO 178
rezistenţă la îngheţ / dezgheţ		aspect neschimbat
rezistenţă la impact		1,8 mm (SR EN 438-2)
rezistenţă la întindere		60 Mpa
	Metoda de încercare	SR EN ISO 527-2
rezistenţă la pătare		aspect neschimbat
coeficient de dilatare		0,60%
	Metoda de încercare	SR EN 438-2
greutate [kg/m^2]		Max 30
toleranţe dimensionale		
lungime [mm]		-0 / +10 mm
înălţime [mm] / lăţime		- 0 / + 10 mm
grosime [mm]		±0,4 / ±0,8
proprietăţi optice		
menţinerea culorii la lumină		3 Gray Scale (SR EN 438-2)
rezistenţă la UV		3 Gray Scale (SR EN 438-2)
cerinţe de calitate		
coeficient de conductivitate termică W/mK		0,261
permeabilitate la difuzia vaporilor		15 – 30
clasa de reactie la foc		D s2 d0
	Metoda de încercare	SR EN 13501-1+A1
sisteme de prindere		
cu adeziv		Da
mecanic		vizibil sau ascuns
modalitati de reglare		pe trei direcţii

rosturi / îmbinări		
din alăturarea elementelor		Da
din suprapunerea elementelor		Nu
din îmbinarea elementelor		Da
cerinţe de calitate		
clasa de reacţie la foc		A1 (strat suport metalic) sau D s2 d0 (strat suport lemn)
	Metoda de încercare	SR EN 13501-1+A1
sisteme de prindere		
cu adeziv		Nu
mecanic		vizibil sau ascuns
modalităţi de reglare		pe trei directii
distanţa de reglare [mm]		130 – 320
distanţa [mm] faţă de sistemul termoizolant		20
rosturi / îmbinări		
din alăturarea elementelor		Da
din suprapunerea elementelor		Nu
din îmbinarea elementelor		Da
lăţime rost [mm]		10 – 30
Diverse		
piese speciale de colţ		Da
asamblare / dezasamblare		piesa cu piesa
reciclabil		până la 90%, conform SR EN ISO 14001

C.3.13 Finisaje din metal

Caracteristicile plăcilor de finisaj din metal Tabel 3.6

CATEGORII DE PRODUSE	***Metal***	
dimensiuni maxime [mm]	lăţime	333 – 1050
	lungime	2440 – 4400
	grosime	0,4 – 4
densitate [g/cm^3]		7,2
rezistenţă la încovoiere [kNcm^2/m]		1250 – 5900
rezistenţă la îngheţ / dezgheţ		aspect neschimbat
rezistenţă mecanică [kNcm^2/m]		1,25 – 2,75
coeficient de dilatare		în direcţia de laminare: 2,2 mm/m x 100 K în direcţia perpendiculară pe direcţia de laminare: 1,7 mm/m x 100 K
greutate [kg/m2]		4,5 – 7,3
modul de elasticitate [N/mm2]		≥ 80000
toleranţe dimensionale		
lungime [mm]		-0 / +10
înălţime [mm] / lăţime		- 0 / + 4
grosime [mm]		±0,4 / ±0,8

C.3.14 Finisaje din sticlă

Caracteristicile plăcilor de finisaj din sticlă — Tabel 3.7

CATEGORII DE PRODUSE		*Sticla*
dimensiuni maxime [mm]	lăţime	Intre 500 si 1250
	lungime	Intre 1000 si 3750
	grosime	27
densitate [kg/m^3]		2350
rezistenţă la incovoiere		2900 Nm/m
rezistenţă la şoc termic		aspect neschimbat
rezistenţă la impact		Safety Glass
modul de elasticitate [N/mm^2]		1400
coeficient de dilatare		8 x 10-6 m/mK
greutate [kg/m^2]		30
toleranţe dimensionale		
lungime [mm]		–
înălţime [mm] / lăţime		–
grosime [mm]		–
proprietăţi optice		
diferenţa de culoare		aspect neschimbat
menţinerea culorii la lumină		aspect neschimbat
rezistenţă la UV		aspect neschimbat
cerinţe de calitate		
coeficient de conductivitate termică		0,75 W/mK
coeficient de transmisie termică U		4,11
permeabilitate la difuzia vaporilor		barieră din aluminiu
clasa de reacţie la foc		N/A non-combustible
sisteme de prindere		
cu adeziv		Da
mecanic		Ascuns
modalităţi de reglare		pe trei direcţii
rosturi / îmbinari		
din alăturarea elementelor		Da
din suprapunerea elementelor		Nu
din îmbinarea elementelor		Nu
Diverse		
piese speciale de colţ		Nu
asamblare / dezasamblare		piesă cu piesă
reciclabil		Da

C.3.15 Finisaje din PVC

Caracteristicile plăcilor de finisaj din PVC Tabel 3.8

CATEGORII DE PRODUSE		*PVC*
dimensiuni maxime [mm]	lăţime	între 90 si 180
	lungime	6000
	grosime	între 15 si 18 mm
absorbţie de apă		0,70%
rezistenţa la încovoiere		70 N/mm2
rezistenţa la îngheţ / dezgheţ		aspect neschimbat
rezistenţa la impact		14 kJ/m2
modul de elasticitate [N/mm2]		1900
rezistenţa la pătare		aspect neschimbat
coeficient de dilatare		0,065 mm/m x K
greutate [kg/m2]		7,6
toleranţe dimensionale		
lungime [mm]		±0,3
înălţime [mm] / lăţime		±0,3
grosime [mm]		±0,6
proprietăţi optice		
diferenţa de culoare		aspect neschimbat
strălucire orbitoare / luciu		nu
disipare a luminii / mat		da
menţinerea culorii la lumină		aspect neschimbat
rezistenţa la UV		aspect neschimbat
cerinţe de calitate		
coeficient de conductivitate termică		0,20 - 0,35
clasa de reacţie la foc		B1
sisteme de prindere		
cu adeziv		nu
mecanic		vizibil sau ascuns
modalităţi de reglare		pe două direcţii
rosturi / îmbinări		
din alăturarea elementelor		da
din suprapunerea elementelor		da
din îmbinarea elementelor		da
diverse		
piese speciale de colţ		da
asamblare / dezasamblare		piesă cu piesă
reciclabil		da

C.3.16 Finisaje compozite

Produsele compozite, definite în sens generic, sunt produse alcătuite din două sau mai multe materiale, care duc la formarea unui produs cu caracteristici diferite faţă de materialele constituente în parte.
Materialele componente pot fi din aceeaşi categorie cum ar fi metale cu metale sau în categorii cu proprietăţi fizice şi chimice diferite spre exemplu sticlă cu plastic sau carbon cu răşini epoxidice.
Structura produselor compozite se compune dintr-un material de bază, care reprezintă matricea şi care are în general proprietăţi slabe, întărit cu alte materiale, care au proprietăţi mecanice, fizice sau chimice mai deosebite.

Caracteristicile plăcilor de finisaj din produse compozite Tabel 3.9

CATEGORII DE PRODUSE		***compozite***
denumire produs		compozite - metale şi mase plastice
dimensiuni maxime [mm]	lăţime	între 1000 - 1610 mm
	lungime	între 500 - 9000 mm
	grosime	între 3 - 200 mm
absorbţie de apă		între 0 / în apa în întregime după o orã sub 0,03 Kg/m2
densitate [kg/m^3]		Aprox. 1880 - 2000 Kg/m^3
rezistenţa mecanică W [cm^3/m]		între 0,81 şi 24 cm^3/m
rezistenţa la încovoiere E-J [N/mm^2]		intre 865 kNcm^2/m şi 221600 kNcm^2/m
rezistenţa la îngheţ / dezgheţ		aspect neschimbat
rezistenţa la impact (bila diametru mare)		între 20 şi 30 kJ/m^2
	Metoda de încercare	SR EN ISO 179 -2
modul de elasticitate [N/mm2]		între 17610 N/mm^2 şi 70.000 N/mm^2
	Metoda de încercare	SR EN 1999 1-1
rezistenţa la întindere		Rm între 15 şi 200 N/mm^2
	Metoda de încercare	SR EN 485-2
0,2% rezistenţa la sarcină		Rp0,2 ≥ 80 - 175 N/mm^2
	Metoda de încercare	SR EN 485-2
rezistenţa la rupere (%)		A50 ≥ 3 - 7 %
	Metoda de încercare	SR EN 1170-4/ SR EN 485-2
coeficient de dilatare		2,3 - 2,4 mm/m la diferenţa de temperatură de 100°C
	Metoda de încercare	SR EN 1999 1-1
greutate [kg/m^2]		între 3,8 si 82 kg/m2
toleranţe dimensionale		
lungime [mm]		± 0 mm -10 mm
înălţime [mm] / lăţime		± 0 mm - 5 mm
grosime [mm]		± 2
diagonala [mm]		3 mm
planeitate [mm/m]		domeniu 6,0 < e < 10,0 EDF < 5,0
proprietăţi optice		
strălucire orbitoare / luciu		30-80 (%)
	Metoda de încercare	SR EN 13523-2
disipare a luminii / mat		da
rezistenţa la UV (500 ore)	Contrast	≥ 3 (1500 ore de expunere) / Urme <10%, diferenţă de culoare E<1, Rest de luciu <10%
	Aspect	≥ 4 (1500 ore de expunere)
cerinţe de calitate		
coeficient de conductivitate termică		între 0,38 şi 0,66 W/m°C
rezistenţa termică R m^{2}K/W		între 0,18 ... 0,83 m^{2}K/W
coeficientul de transmisie termică U		între 5,56 W/(m^{2}K) şi 1,20 W/(m^{2}K)
rezistenţa la temperatură °C		-20...+80
coeficient de absorbţie acustică αw		0.05
	Metoda de încercare	SR EN ISO 354
indice de izolare la zgomot aerian Rw		între 21 şi 32 dB
	Metoda de încercare	SR EN ISO 717-1

CATEGORII DE PRODUSE	*compozite*	
denumire produs		compozite - metale şi mase plastice
	Metoda de încercare	SR EN ISO 6721
clasa de reacţie la foc		B - s1, d0/ B - s1, d1 / B - s2, d0/ B-s3, d0/ A2-s2,d0
	Metoda de încercare	SR EN 13501-1+A1
sisteme de prindere		
cu adeziv		nu
mecanic		vizibil sau ascuns
modalităţi de reglare		pe trei direcţii
rosturi / îmbinari		
din alăturarea elementelor		da / nu
din suprapunerea elementelor		da / nu
din îmbinarea elementelor		da
diverse		
piese speciale de colţ		da
asamblare / dezasamblare		piesă cu piesă
reciclabil		da

C.3.17 *plăcile celulozice realizate la presiune înaltă* (HPL) reprezintă de câţiva ani o posibilitate pentru placaje de dimensiuni mari. În principiu, tehnologia de realizare a acestora este următoarea: plăcile din fibre celulozice, impregnate cu răşini, sunt solidarizate la presiune înaltă (9 Mpa timp de 90 de minute) şi temperatură de circa 150^0C. Procentul de celuloză este relativ mare (circa 70%). Alte materiale care intră în alcătuirea plăcilor sunt răşinile aminoplaste şi coloranţii. Produsul astfel obţinut este rezistent la radiaţiile ultraviolete precum şi la majoritatea agenţilor atmosferici; se dilată la umiditate ridicată şi se contractă la umiditate scăzută. Este de aceea necesară prevederea, prin proiect, a posibilităţii de mişcare a plăcilor (rosturi, garnituri). Plăcile au calitatea că sunt antistatice, ceea ce asigură o întreţinere uşoară odată puse în operă, greutate relativ scăzută, precum şi o durată de viaţă de circa 20 de ani (cu o stabilitate a părţii decorative de cel puţin 10 ani)

Caracteristicile plăcilor de finisaj din fibre celulozice de înaltă densitate Tabel 3.10

CATEGORII DE PRODUSE		***Plăci de înaltă densitate***
dimensiuni maxime [mm]	lăţime	1060 / 1850
	lungime	2140 / 3730
	grosime	între 4 si 20 mm
absorbţie de apa		între 3 si 8%
densitate [kg/m3]		între 1350 si 1450
rezistenţă la încovoiere		între 110 si 155
rezistenţa la îngheţ / dezgheţ		aspect neschimbat
rezistenţa la impact		fără fisuri / 100 lovituri
modul de elasticitate [N/mm2]		> 9
	Metoda de încercare	SR EN ISO 178
rezistenta la intindere		70 Mpa
	Metoda de încercare	SR EN ISO 527-2
rezistenta la patare		aspect neschimbat
rezistenta la zgariere		>3 grade
coeficient de dilatare		între 0,15 şi 0,30
greutate [kg/m2]		între 9 şi 35

toleranţe dimensionale		
lungime [mm]		±10
înălţime [mm] / lăţime		±10
grosime [mm]		±0,2 / ± 0,6
diagonală [mm]		±13 / ± 20
planeitate [mm/m]		<5
proprietăţi optice		
strălucire orbitoare / luciu		nu
disipare a luminii / mat		da
menţinerea culorii la lumină		aspect neschimbat
rezistenţa la UV		aspect neschimbat
cerinţe de calitate		
coeficient de conductivitate termică		0,3 W/mK
permeabilitate la difuzia vaporilor		între 17,2 şi 30
clasa de reactie la foc		B s2 d0 sau D s2 d0
	Metoda de încercare	SR EN 13501-1+A1
sisteme de prindere		
cu adeziv		nu
mecanic		vizibil sau ascuns
modalităţi de reglare		pe trei direcţii
rosturi / îmbinări		
din alăturarea elementelor		da
din suprapunerea elementelor		nu
din îmbinarea elementelor		da
diverse		
piese speciale de colţ		da
asamblare / dezasamblare		piesă cu piesă
reciclabil		nu

C.3.18 Finisaje din fațade verzi (pereți vii). Caracteristici uzuale

Caracteristicile plăcilor de finisaj din fațade verzi (pereți vii) Tabel 3.11

CATEGORII DE PRODUSE		*Fațade verzi (pereți vii)*
dimensiuni maxime [mm]	lăţime	circa 500
	lungime	circa 600
	grosime	60
rezistenţa la intemperii		în funcţie de tipul de plante
greutate [kg/m2]		Intre 50 si 80
toleranţe dimensionale		
lungime [mm]		–
înălţime [mm] / lăţime		–
grosime [mm]		–
proprietăţi optice		
		în funcţie de tipul de plante si de sezon
cerinţe de calitate		
coeficient de conductivitate termică		nu este cazul
permeabilitate la difuzia vaporilor		nu este cazul
clasa de reacţie la foc		umiditate peste 80%

coeficient de absorbţie acustică αw		0,1
sisteme de prindere		
cu adeziv		nu
mecanic		ascuns
modalităţi de reglare		nu
rosturi / îmbinări		
din alăturarea elementelor		da
din suprapunerea elementelor		nu
din îmbinarea elementelor		nu
diverse		
piese speciale de colţ		nu
asamblare / dezasamblare		piesă cu piesă
reciclabil		da

C.3.20 În regiunile din zona Mării Nordului, mai ales în Olanda şi Germania, se utilizează, de mai bine de 90 de ani, pereţii cu alcătuire dublă şi strat de aer, în ideea realizării unei mai bune protecţii împotriva intemperiilor şi umidităţii. În timp, pentru realizarea unor economii în ceea ce priveşte energia termică, în condiţiile creşterii parametrilor de confort, în spaţiul de aer a fost interpusă o termoizolaţie eficientă.

În principiu, alcătuirea acestui tip de subansamblu respectă, la nivel de elemente constitutive, tiparul peretelui – mantou, definit la „Terminologie". Regăsim toate componentele, cu precizarea că în ceea ce priveşte componenta de protecţie, aceasta este un tip de zidărie densă, compactă şi cu caracter estetic. Diferenţe se înregistrează şi în ceea ce priveşte tipul componentelor de prindere – asamblare, având în vedere că rolul acestora este complex.

Comentarii la Capitolul 4

C4.1.3. Cerinţele de bază din Codul **CR 0** se consideră satisfăcute pentru clădirile proiectate conform prezentului ***Normativ***, dacă:

1) calculul la stări limită se face conform principiilor din Codul **CR 0;**
2) clasificarea, gruparea şi valorile acţiunilor sunt cele date în Codul **CR 0;**

se folosesc principiile şi regulile de aplicare date în Codurile şi standardele de proiectare pentru produsele de construcţie şi prevederile speciale din acest ***Normativ***.

C4.1.5 & C4.1.6 Satisfacerea cerinţelor generale enunţate la art.4.1.5 şi 4.1.6 este condiţionată şi de:

1) concepţia generală şi de detaliu a faţadei ventilate, a straturilor componente, a legăturilor între straturi şi a legăturilor stratului suport cu structura principală a clădirii;
2) proprietăţile, performanţele, utilizarea şi modul de punere în operă ale materialelor şi produselor de construcţie;
3) calitatea execuţiei şi realizarea lucrărilor de întreţinere necesare.

În cazul faţadelor ventilate, producerea avariilor de tip "prăbuşire progresivă" poate fi limitată sau evitată prin măsuri adecvate privind:

1) determinarea riscului de apariţie a unor astfel de evenimente;
2) adoptarea unei alcătuiri structurale şi a unor detalii constructive care nu prezintă sensibilităţi la astfel de evenimente;
3) asigurarea elementelor faţadei şi a prinderilor de structura principală cu ductilitate suficientă (evitarea folosirii materialelor casante).

C4.1.8. Costul total minim include:

a) costurile concepţiei, execuţiei şi exploatării faţadei ventilate;
b) costurile rezultate în cazurile de imposibilitate de utilizare a clădirii ca urmare a avarierii faţadei ventilate ;
c) costurile asociate riscurilor şi consecinţelor unei diminuări a performanţelor clădirii din cauza deteriorării faţadei ventilate în timpul duratei de exploatare şi, eventual, costul asigurării corespunzătoare acestor riscuri;
d) costurile remedierilor parţiale necesare în cazul avarierii locale a faţadei ventilate (stratul suport, prinderile şi stratul de placare);
e) costurile inspecţiilor, întreţinerii şi reparaţiilor curente şi capitale;
f) costurile demolării şi ale reciclării materialelor.

Condiţiile de agresivitate au în vedere :
a) agresivitatea mediului natural (salinitatea în zona litoralului, de exemplu);
b) agresivitatea mediului antropic înconjurător provenită din:
   i. poluarea urbană;
   ii. degajări agresive în zonele industriale.

C4.1.9. Pentru gruparea încărcărilor se va ţine seama că efectele acţiunilor vântului, ale cutremurului şi ale variaţiilor de temperatură se pot produce în ambele sensuri pe direcţiile considerate.

C4.1.12. Încărcările permanente vor cuprinde:
1) greutatea proprie a elementelor componente ale faţadei ;
2) greutăţile elementelor de instalaţii (aparate de climatizare, de exemplu) care sunt suportate direct de stratul de placare şi a elementelor de mobilier care sunt suportate direct de stratul suport ;
3) greutatea părţilor fixe ale utilajului pentru întreţinerea/spălarea faţadei (şinele de ghidare), dacă acestea sunt prevăzute în proiect.

C4.1.13. Încărcările de exploatare vor include, dacă este cazul:
1) greutatea utilajului pentru întreţinerea/spălarea faţadelor;
2) greutatea persoanelor care deservesc utilajul.
Pentru calculul stratului de placare, încărcările de exploatare menţionate mai sus sunt considerate încărcări variabile (care pot lipsi total pe durate lungi).
Se presupune că impactul accidental al vehiculelor este împiedicat prin măsuri adecvate (de tip "barieră").

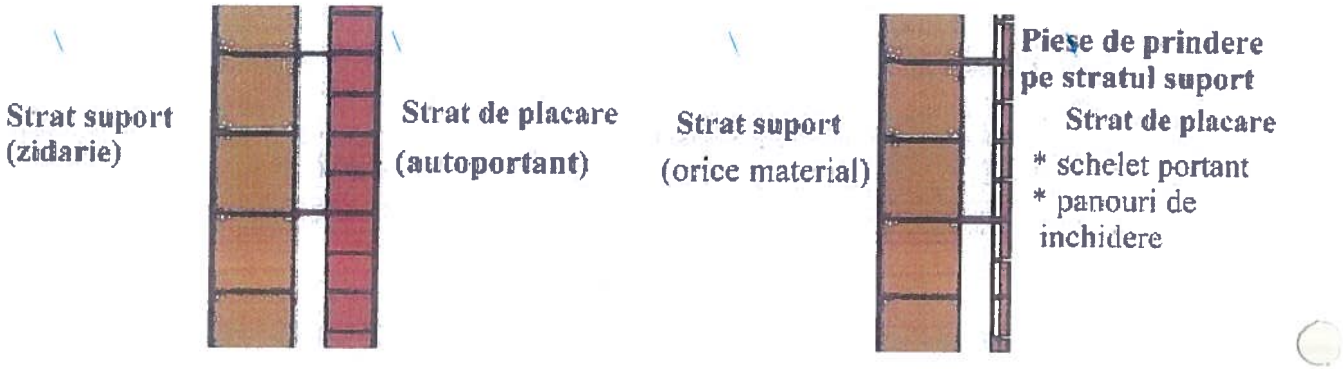
C4.1.18. Pentru clădirile la care se aplică metoda spectrelor de etaj, calculul forţei seismice din acţiunea directă a cutremurului se va face pe baza unui model de calcul complet, folosind spectrul de acceleraţie obţinut din răspunsul seismic al structurii principale la nivelurile de prindere ale stratului de placare (*spectrele de etaj*).
Pentru aplicarea acestui procedeu:
1) modelul de calcul utilizat va ţine seama de proprietăţile mecanice relevante ale structurii principale, ale panoului de faţadă (ambele straturi) şi ale prinderilor acestuia de structura principală.
2) acţiunea seismică pentru care se calculează spectrele de etaj va fi modelată conform prevederilor de la **Cap.3** din Codul **P 100-1**

C4.1.24. Se vor lua în considerare următoare categorii de deplasări laterale ale structurii principale
1) deplasările pe direcţie paralelă cu planul faţadei;
2) deplasările pe direcţie perpendiculară pe planul faţadei ;
3) deplasările simultane pe ambele direcţii pentru elementele situate în vecinătatea colţurilor clădirii.

C4.1.39. Dacă alcătuirea constructivă a acestui strat nu asigură protecţia împotriva apei sau dacă este constituit din elemente izolate fără ca rosturile dintre acestea să fie închise, stratul suport trebuie să fie acoperit cu o membrană rezistentă la apă.

C4.1.40. Din punct de vedere al alcătuirii constructive stratul de placare poate fi realizat cu

- un singur material: zidărie, de exemplu, cu legături în puncte izolate de stratul suport (figura C4.1.1.a)
- din mai multe materiale: cu schelet propriu şi piese de acoperire; în acest caz scheletul este ancorat de stratul suport (figura C4.1.1.b)



(a) (b)

Figura C4.1.1. Posibilităţi de realizare a stratului de placare
(a) Dintr-un singur material legat în puncte izolate de stratul suport
(b) Cu schelet propriu (portant) şi panouri de închidere

În funcţie de materialele din care este realizat, din punct de vedere al greutăţii proprii, stratul de placare se clasifică astfel:

1) strat de placare ***greu*** (din zidărie, beton sau piatră naturală)
2) strat de placare ***uşor*** (din lemn, metal, mase plastice)

C4.1.41. Greutatea proprie a stratului de placare uşor poate fi preluată, în afara posibilităţilor indicate în text, şi prin ancorele/sistemele de legătură cu stratul suport.

C4.1.47. Pentru fixarea elementelor de protecţie se vor folosi numai procedee şi aditivi furnizaţi de producător împreună cu elementul de etanşare.

La montarea elementelor de protecţie se vor lua măsuri pentru asigurarea continuităţii acestora la colţurile interioare/exterioare, la suprapuneri şi la capete. Elementul de protecţie vă traversa complet stratul de placare asigurând evacuarea apei în afara clădirii

C4.1.50. De exemplu, deformaţia maximă a stratului de placare din zidărie trebuie să fie egală cu H/360 unde H este înălţimea stratului de placare astfel încât deschiderea maximă a fisurii în rosul orizontal să fie $\leq 0.5 \div 1.0$ mm

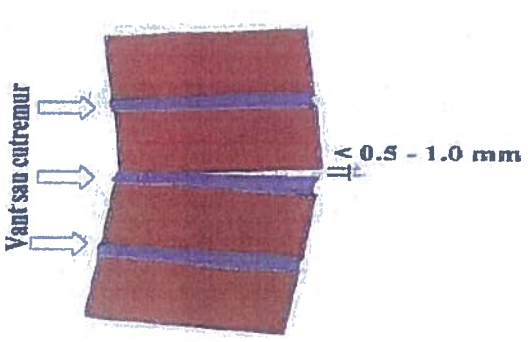


Figura C4.1.2.Limitarea deformaţiilor

C4.1.55. Ancorele şi orice element care asigură legătura între straturi trebuie să aibă suficientă ductilitate şi capacitate de rotire astfel încât să se evite ruperea zidăriei din stratul suport/de placare sau ruperea fragilă a ancorei (în cazul ancorelor compuse/sudate)

C4.1.62. Zidăria stratului suport va fi ţesută conform prevederilor reglementărilor tehnice aplicabile, în vigoare, privind proiectarea structurilor din zidărie.

C4.1.63. Faţa exterioară a acestor panouri trebuie protejată prin acoperire cu o folie rezistentă la infiltraţiile de apă şi impermeabilă la pătrunderea aerului.
Din punct de vedere structural stratul suport din zidărie poate fi :

1) Perete structural
2) Perete înrămat în cadru de beton armat sau oţel
3) Perete nestructural

C4.1.85. Ancorele pentru zidărie proiectate conform SR EN 845 pot avea una dintre următoarele alcătuiri:

1) **ancoră asimetrică**
   a) ancoră de perete la care cele două extremităţi sunt alcătuite diferit pe zonele de fixare în zid (lungimea de ancorare). Zona intermediară poate fi simetrică sau nesimetrică
   b) ancoră de perete care are cele două extremităţi identice pe zonele de fixare în zid (lungimea de ancorare) dar care este fixată în mod diferit la cele două extremităţi

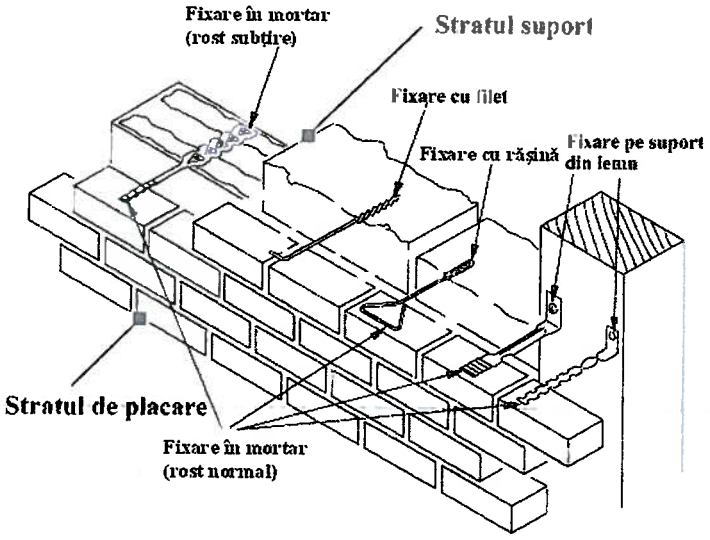


Figura C4.1.3.Ancore simetrice

2) **ancore simetrice orizontale**
Ancore la care cele două extremităţi sunt constructiv indentice, destinate să fie montate în plan orizontal în mortarul din rosturile de aşezare ale celor două straturi (prinderile la exctremităţi pot fi simetrice sau nesimetrice)

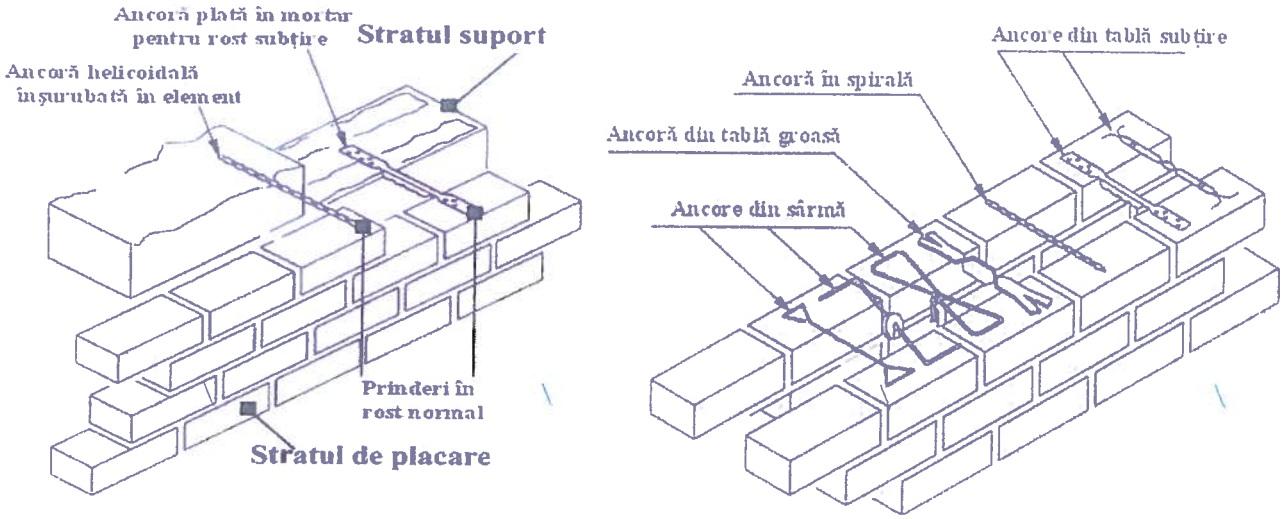


Figura C4.1.4. Ancore simetrice orizontale

3) **ancore adaptabile**

Ancore care permit mişcări diferenţiate importante în planul pereţilor dar eforturi de forfecare limitate prin intermediul unor componente mobile (prin glisare, de exemplu)

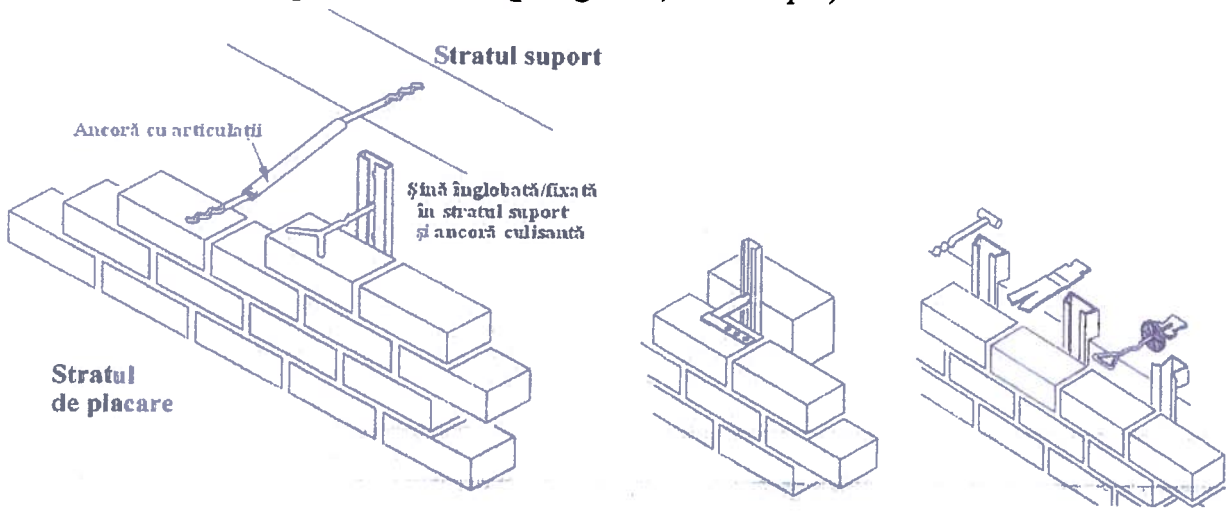


Figura. C4.1.5.Ancore adaptabile (culisante)

4) **ancore de forfecare**

a) Ancore care transmit eforturi axiale (compresiune / întindere) şi de forfecare între două secţiuni adiacente separate prin rost

b) Ancore care transmit numai eforturi de forfecare între două secţiuni adiacente dar permit deplasări în planul peretelui

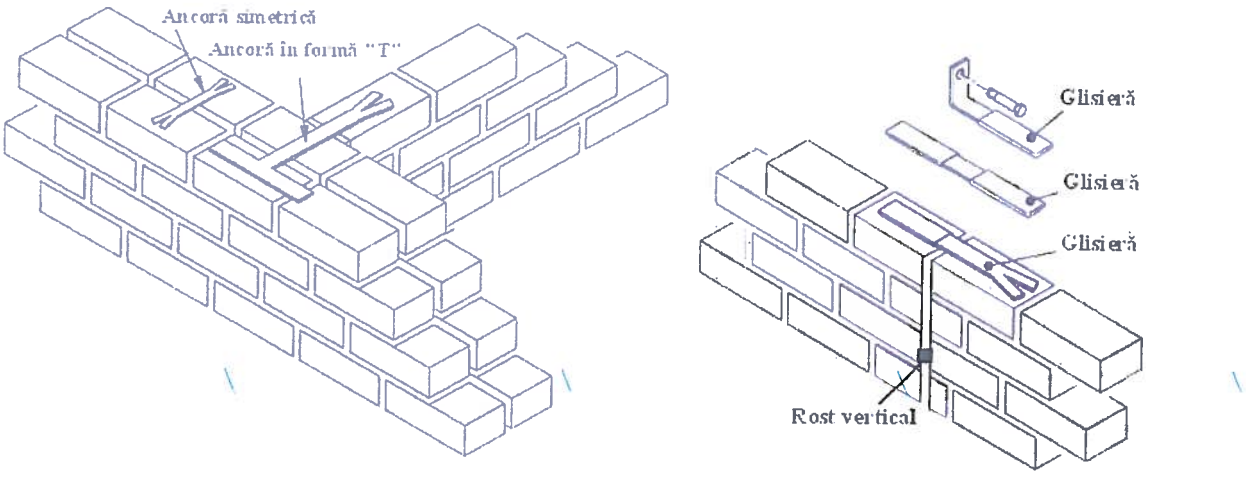
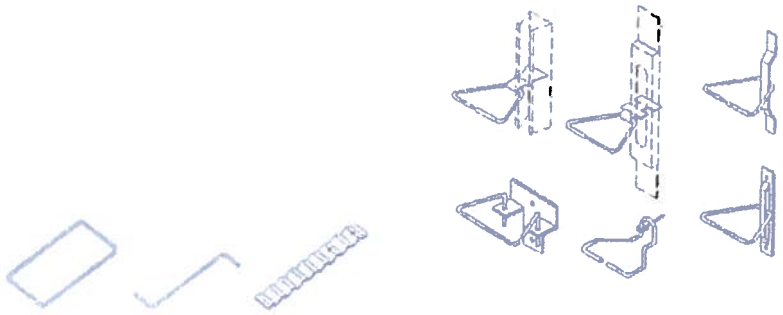


Figura C4.1.6.Ancore de forfecare

Se acceptă folosirea ancorelor proiectate conform altor reglementări recunoscute cu condiţia obţinerii unui agrement tehnic eliberat de autorităţile în domeniu din România



(a) (b)

Figura C4.1.7.Ancore conform reglementărilor ASTM
(a) Ancore fixe (b) Ancore compuse

C4.1.95. Detalierea constructivă a rosturilor de separare trebui să permită acestora să preia mişcările prevăzute, reversibile şi ireversibile, fără a se produce avarierea zidăriei.
Rosturile de separare trebuie să treacă prin toată grosimea stratului de placare şi prin orice finisaj care nu este suficient de flexibil pentru a prelua deplasarea.

C4.1.100. Orientativ, pentru valoarea minimă $\Delta T = 40°C$ se poate lua suficient de exact $\Delta L = 6.0 \times 10^{-4}$ L şi lăţimea minimă a rostului devine $\delta_r = 2 \times \Delta L = 1.2 \times 10^{-3}$ L

C4.1.104 Umplerea rosturilor cu mastic se va face în conformitate cu prevederile producătorului. Rosturile vor fi pregătite înainte de umplere prin curăţire şi montarea materialului de umplere. În scopul realizării unei aderenţe complete la elementele stratului de placare este necesar să se efectueze teste de compatibilitate între mastic şi orice alt material de construcţie cu care acesta ajunge în contact.

Comentarii la capitolul 4.2

C.4.2.4 Practicarea golurilor în pereţii antifoc, va respecta prevederile reglementărilor tehnice specifice privind securitatea la incendiu, aplicabile, în vigoare. (ex: obloane EI 90, cortine EI 90, clapete EI 90, volete EI 90).

C. 4.2.7 Prin componente combustibile ale faţadelor ventilate se înţeleg componentă de prindere şi asamblare, componenta termoizolantă şi componenta de protecţie şi finisaj.

C.4.2.8 Aplicarea vopselei intumescente pe barierele metalice se va realiza doar de persoane autorizate pentru astfel de lucrari.

C4.2.12 Prin "alte goluri neprotejate" se înţeleg goluri pentru instalaţii cu dimensiuni mai mici de Φ 200 mm, sau de 200x200 mm^2. Exemplu: goluri neprotejate, penetrările faţadelor cu coşurile de evacuare a fumului de la centrale termice, canale de cabluri sau conducte.

C.4.2.13 a) Prin componenta de prindere şi asamblare sau prin sistemele de fixare se înţelege ansamblul format de dibluri, conexpanduri, holzsububuri, profile, cleme etc.

C.4.2.13 b) Se menţionează că barierele rezistente la foc, cu rol de întrerupere a efectului de coş produs în caz de incendiu în lama de aer existentă în sistemele ventilate de faţadă, nu înlocuiesc măsurile de întârziere a propagării incendiilor pe exteriorul construcţiei (pe faţadă) prevazute în reglementărilor tehnice specifice privind securitatea la incendiu, aplicabile, în vigoare.

c) Prin "alte goluri" se înţeleg goluri pentru instalaţii cu dimensiuni mai mari de Φ=200 mm, sau de 200x200 mm^2. Exemplu: golurile pentru instalaţiile de climatizare, golurile pentru depresurizare spaţiilor incendiate, conform SR EN 12101-6 etc.

Comentarii la capitolul 4.3

C.4.3 Această cerinţă esenţială, aşa cum este precizată în Regulamentul (CE) 1907/2006, are ca scop să asigure un nivel ridicat de protecţie al sănătăţii oamenilor şi a mediului, inclusiv promovarea metodelor alternative pentru evaluarea riscurilor pe care le prezintă substanţele chimice existente în materialele de construcţie.
Regulamentul (CE) 1907/2006 stabileşte dispoziţii referitoare la producerea substanţelor, introducerea pe piaţă şi utilizarea lor.
Dispoziţiile se aplică fabricanţilor, importatorilor şi utilizatorilor finali şi se bazează pe principiul responsabilităţii şi prudenţei acestora, care trebuie să asigure fabricarea, introducerea pe piaţă şi/sau utilizarea acelor produse care să permită evitarea efectelor adverse asupra sănătăţii oamenilor şi/sau a mediului, în condiţii previzibile în mod rezonabil.

C.4.3.8 Din cauza rezistenţei termice foarte mari impusă peretelui mantou din spatele lamei de aer, fluxul termic debuşat în aceasta este destul de mic şi ca urmare nu poate produce o mişcare cu viteză semnificativă a aerului exterior pătruns prin fantele de admisie.(ca ordin de mărime este vorba de viteze mai mici de 0,1 m/s). În aceste condiţii debitul de aer de ventilare poate ajunge foarte mic (în special în zilele de iarnă ceva mai călduroase) şi din acest motiv s-ar putea să nu se poată încărca suplimentar – fără a ajunge la saturaţie - decât cu o cantitate relativ mică de vapori de apă.

Comentarii la capitolul 4.5

C4.5.2 Determinarea indicelui R'_w respectă metodologia prevăzută în SR EN ISO 717-1; ca urmare, R'_w se obţine în urma comparării unei curbe reale a indicilor de atenuare sonoră, asociată elementului analizat, cu o curbă de referinţă.

C.4.5.3 Dacă amplasarea în planul de sistematizare permite respectarea nivelului de zgomot perturbator, conformarea pereţilor exteriori – pentru un răspuns corespunzător sub aspect acustic – se va face astfel încât în interiorul spaţiului protejat să fie respectat un nivel de zgomot admisibil, care să permită desfăşurarea în condiţii de confort a activităţilor specifice.

C.4.5.6 Vata minerală are, în general, coeficienţi de absorbţie sonoră α cu valori ridicate la frecvenţe înalte, dar la grosimile utilizate pentru respectarea condiţiilor de izolare termică (d ≥ 10cm), coeficienţii α capătă valori ridicate şi în domeniul frecvenţelor joase. Cum zgomotul din trafic (preponderent în cazul faţadelor) are în spectrul lui valori ridicate ale nivelului de presiune sonoră în domeniul frecvenţelor joase, rezultă că vata minerală, la grosimile menţionate, este mult mai indicată în comparaţie cu produsele eficiente termic dar cu goluri închise.

C.4.5.9 Valorile ridicate ale indicelui R_w ale ferestrelor şi uşilor, în alcătuirea lor actuală, se datorează şi permeabilităţii reduse la aer a acestora în comparaţie cu soluţiile tradiţionale. La aceste uşi şi ferestre, buna etanşare, care elimină transmisia prin difracţie, conduce la valori ale indicelui R_w cu 7-8 dB mai ridicate faţa de soluţiile tradiţionale.

Comentarii la Capitolul 5

C.5.3 Tabelul 5.1 prezintă câteva materiale şi coeficienţii de dilatare termică pe care acestea le au. Pentru a afla dilatarea efectivă pe o anumită lungime, trebuie cunoscută şi temperatura ambiantă din perioada montării materialului

Tabel 5.1

Coeficienţi de dilatare termică pentru diferite materiale

Material	**Coeficient de dilatare termică ($x\ 10^{-6}/^0C$)**
cherestea şi materiale vegetale	
stejar, în lungul fibrelor	3,4
conifere, în lungul fibrelor	5,4
lemn lamelar	10 – 40
cherestea şi materiale vegetale	
stejar, perpendicular pe fibre	29
conifere, perpendicular pe fibre	34
Piatră	
marmură	4 – 6
calcar	4 – 7
gresie	5 – 12
granit	8 – 11
ardezie	9 – 11
Ceramic	
cărămidă de pământ	5 – 8
cărămizi din silicat de calciu	12 – 22
plăci ceramice uzuale	□9 *(uzual 6,5)*
Lianţi, mortar şi produse cu ciment	
blocheţi de beton	6 – 12
mortar de var	8 – 12
mortar de ciment	10 – 11
tencuială pe bază de ipsos	10 – 12
beton	10 – 14
fibrociment	8

Metale	
fonta	10,6
oţel	10 – 14
fier	10 – 12
cupru	17
oţel inoxidabil	10 – 18
alamă	18
bronz	20
aluminiu	24
plumb	29
zinc	31
Sticlă	
Sticlă	7 - 9
Materiale uzuale	
Plastic	14 – 97
Răşini epoxidice	60
Răşini acrilice	70 – 80
Răşini poliesterice	100 - 150

Legătura între componenta rezistentă şi componenta de solidarizare şi asamblare trebuie realizată astfel încât să poată prelua abaterile dimensionale faţă de verticală ale peretelui suport. Reglajul poate fi făcut pe o direcţie (fixare directă pe componenta de rezistenţă), două direcţii (fixare pe schelet unidirecţional) sau trei direcţii (la schelet bidirecţional).

C.5.10.a. Piatra naturală Trăsăturile definitorii ale fiecărei pietre – mineralogia, tipul de cristale, textura, dimensiunile, forma – contribuie împreună la modul de comportare al placajului respectiv în exploatare şi în mod particular cu rezistenţa pe care o opune piatra la degradarea în exploatare. Aceste din urmă degradări se referă la diminuarea rezistenţei mecanice a pietrei, curbare, mătuire a suprafeţei finite etc. De asemenea culoarea şi dimensiunile placajului contează în durabilitatea unei faţade: o culoare închisă va implica automat o temperatură mai mare pe suprafaţa placajului, dacă acesta este orientat est, vest sau sud.

Variaţiile de temperatură induc în piatră tensiuni suplimentare, pierderea coeziunii inter-granulare şi în consecinţă conduc la scăderea rezistenţei mecanice.

Creşterea cantităţii de umiditate din interiorul materialului accentuează defectele. Experienţe de laborator au arătat că rezistenţa mecanică a specimenelor din marmură saturate de apă este mai scăzută decât a celor uscate, iar deteriorarea este progresivă (chiar exponenţială).

Între rocile sedimentare cel mai des utilizate în construcţii sunt calcarul, travertinul şi gresiile.

În ceea ce priveşte comportarea în timp a calcarelor, este cunoscut faptul că atunci când grosimea plăcii scade, piatra este cu atât mai predispusă la rupere.

Marmura se poate curba. Fenomenul care stă în spatele comportării defectuoase a marmurei se numeşte în literatura de specialitate *histerezis termic*. Originea termenului este grecească şi înseamnă... deficienţă. În acest sens se şi aplică şi nu respectând sensul uzual, de „fenomen cu caracter ireversibil care constă în faptul că succesiunea stărilor unei substanţe, determinate de variaţia unui parametru, diferă de succesiunea stărilor determinate de variaţia în sens contrar a aceluiaşi parametru".

Sistemul de prindere are o contribuţie importantă în apariţia şi dezvoltarea degradărilor înregistrate la faţadele placate cu piatră naturală: agrafele fixe nu permit mişcarea de dilatare a câmpurilor de plăci,

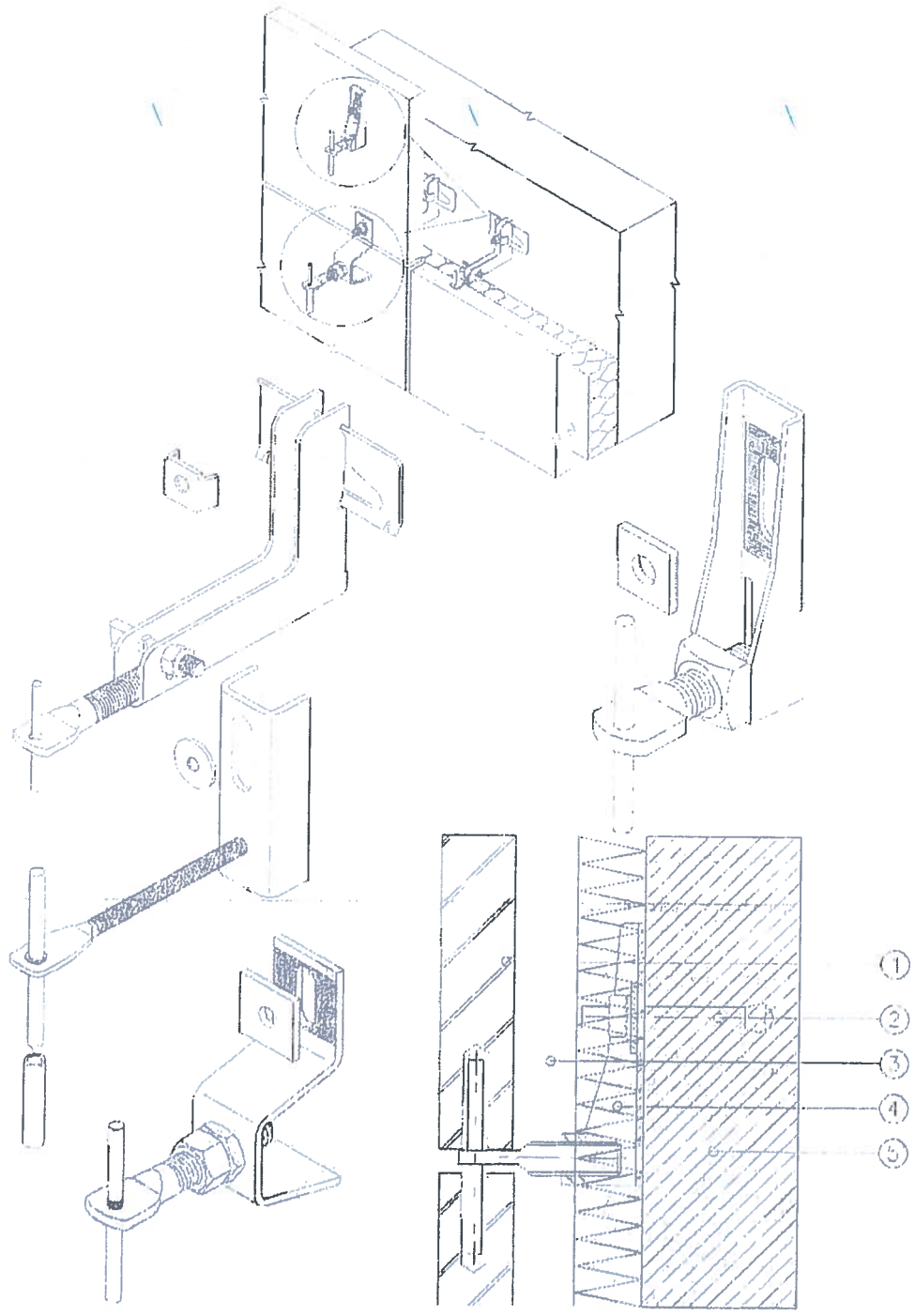
putând să conducă la ruperea pietrei în imediata vecinătate a prinderilor. La aceasta contribuie şi o inadecvare a dimensiunilor plăcilor la mediu: grosime mică, suprafeţe mari.

C.5.10.b. Ceramica Una dintre proprietăţile foarte interesante ale ceramicelor – cărămidă sau plăci – este că are o foarte bună rezistenţă la agenţi chimici corozivi (este de fapt unul dintre motivele pentru care gările erau realizate cu pereţi din cărămidă aparentă). Se recomandă utilizarea placajelor ceramice în zone cu poluare ridicată, datorită bunei rezistenţe pe care o are materialul la acţiunea agenţilor agresivi.

C.5.11 Unele din materialele care alcătuiesc componenta verticală a anvelopei pot fi recuperate. Deşeurile plăcilor din gresie porţelanată pot fi remăcinate şi introduse în procesul de fabricaţie; PVC-ul poate fi reciclat în amestec cu răşini; sticla poate fi şi ea recuperată şi reciclată.
Metalul poate fi topit şi refolosit.
Lemnul poate fi recuperat sau prelucrat pentru obţinerea altor produse pe bază de lemn.
Sticla se poate topi şi refolosi.
Panourile compozite care includ miez din polietilenă au o durabilitate de circa 50 –100 de ani. În cazul lor, problema nu se pune încă în legătură cu post utilizarea panourilor de faţadă, ci mai ales cu reciclarea deşeurilor rezultate în urma procesului de fabricaţie şi a croirii panourilor. Separarea aluminiului de polietilenă nu mai este o problemă astăzi; atât aluminiul cât şi polietilena reintră într-un circuit de producţie. O altă posibilitate de reciclare a produsului, cu recuperare de căldură, este prin topirea compusului (tăiat în prealabil în bucăţi mici). La temperatură ridicată, polietilena se descompune integral, eliberând gaze cu înalt potenţial energetic, care pot fi utilizate pentru alte descompuneri şi topiri.

ANEXA INFORMATIVĂ 3

EXEMPLE DE SISTEME DE FAŢADE VENTILATE

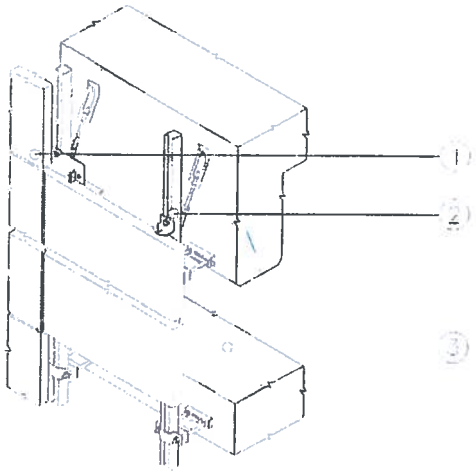


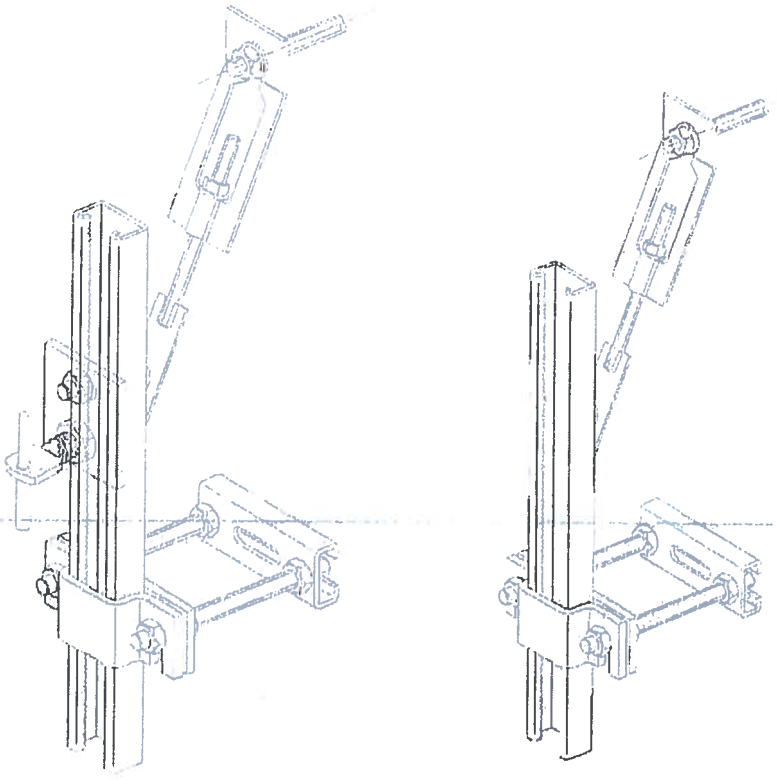
PIATRĂ

1. Componenta de protecţie şi finisaj
2. Componenta de prindere şi asamblare
3. Strat de aer ventilat
4. Componenta termoizolantă
5. Componenta rezistentă

NR. FIGURĂ

1



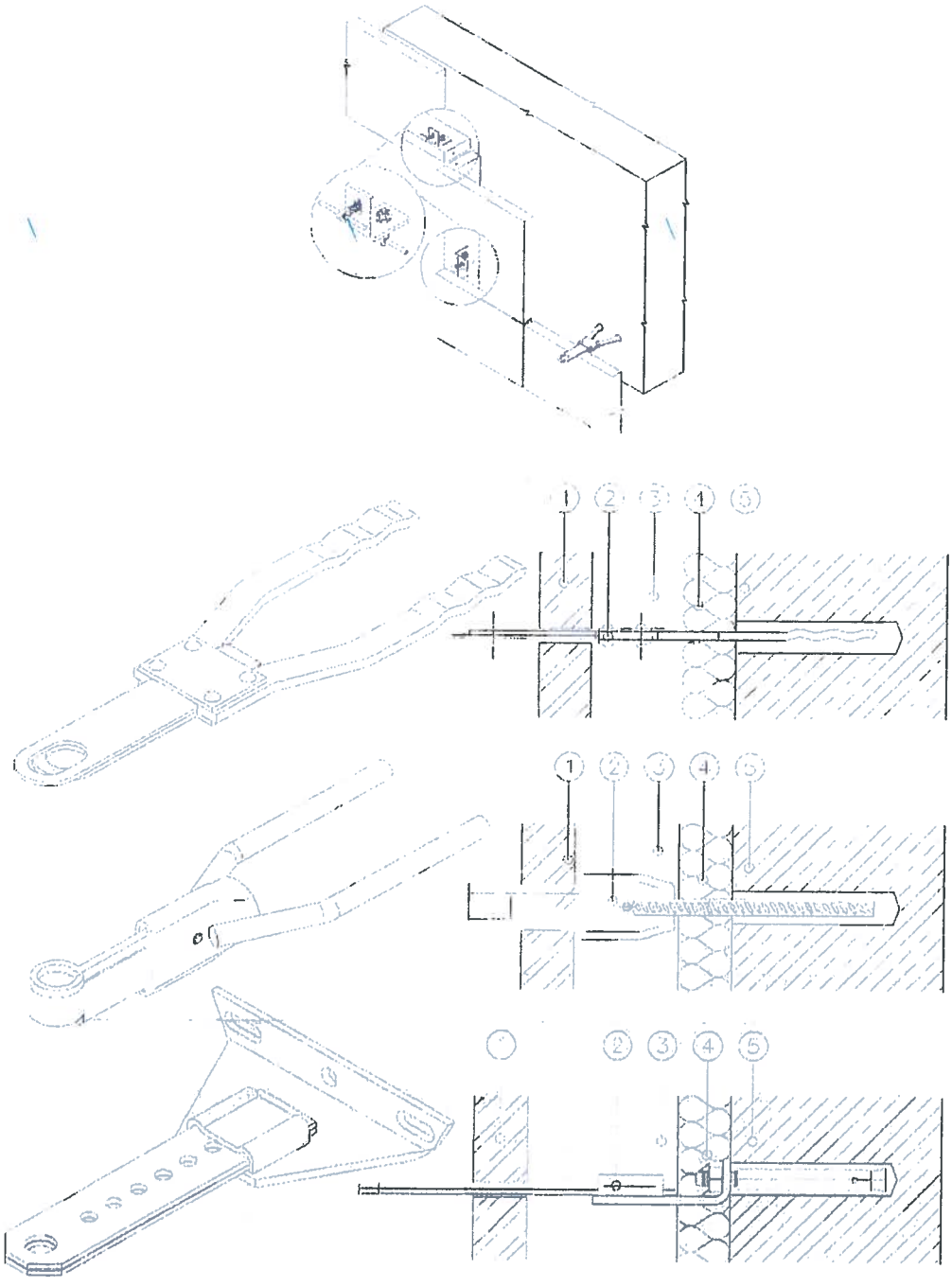


PIATRĂ

1. Componenta de protecţie şi finisaj
2. Componenta de prindere şi asamblare
3. Strat de aer ventilat

NR. FIGURĂ

2

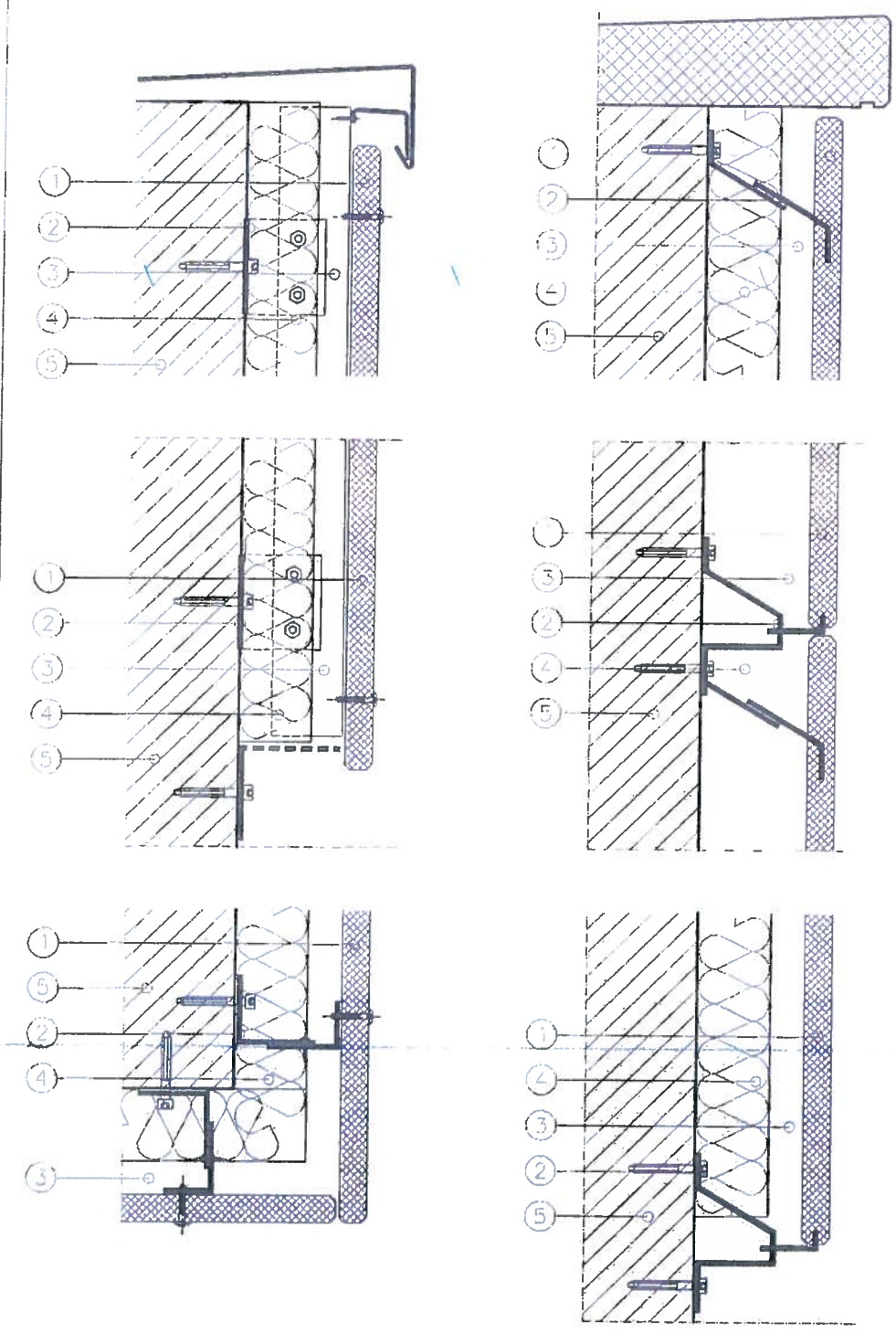


PIATRĂ

1. Componenta de protecţie şi finisaj
2. Componenta de prindere şi asamblare
3. Strat de aer ventilat
4. Componenta termoizolantă
5. Componenta rezistentă

NR. FIGURĂ

3

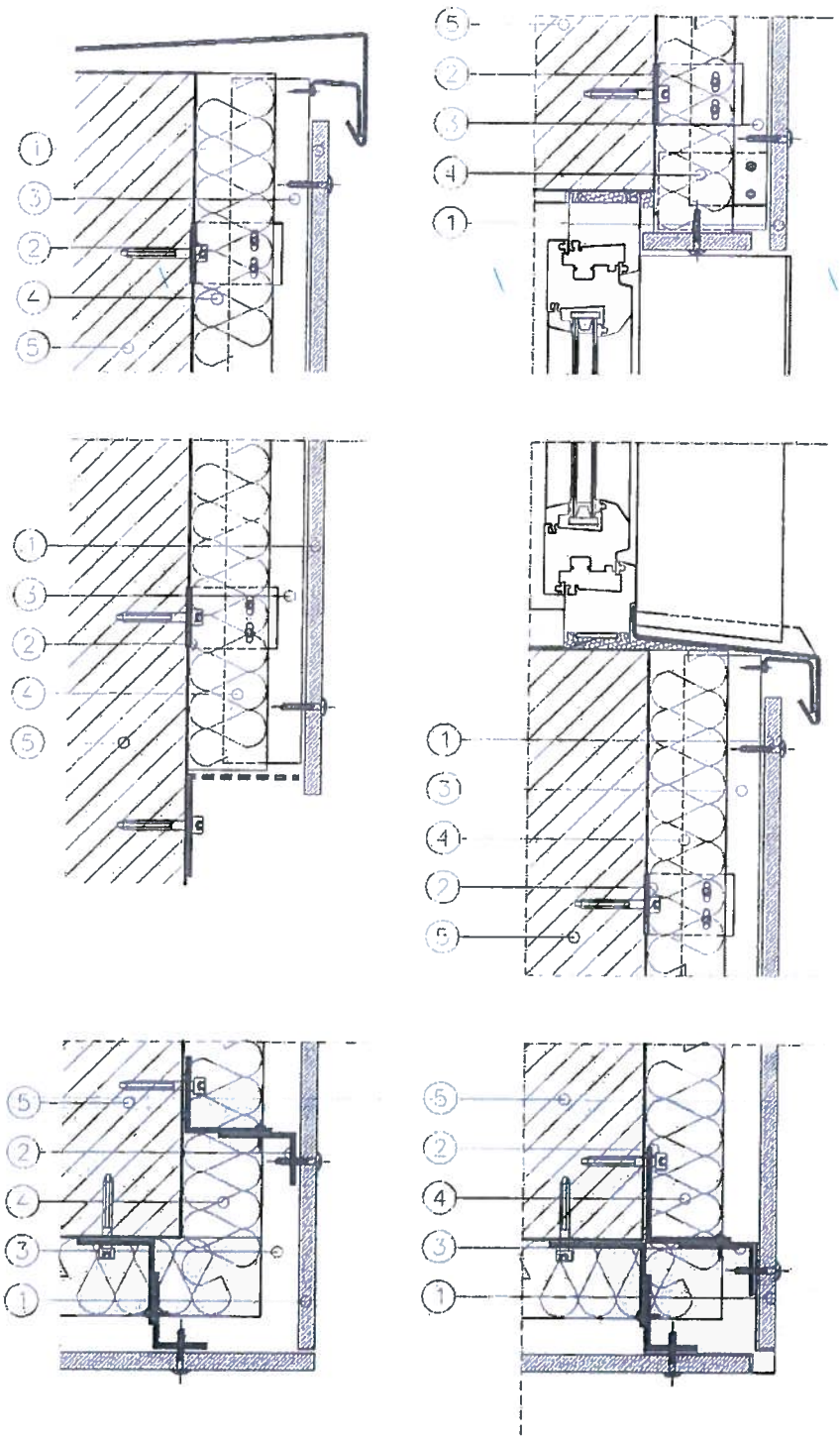


PREFABRICATE DIN BETON

1. Componenta de protecţie şi finisaj
2. Componenta de prindere şi asamblare
3. Strat de aer ventilat
4. Componenta termoizolantă
5. Componenta rezistentă

NR. FIGURĂ

4

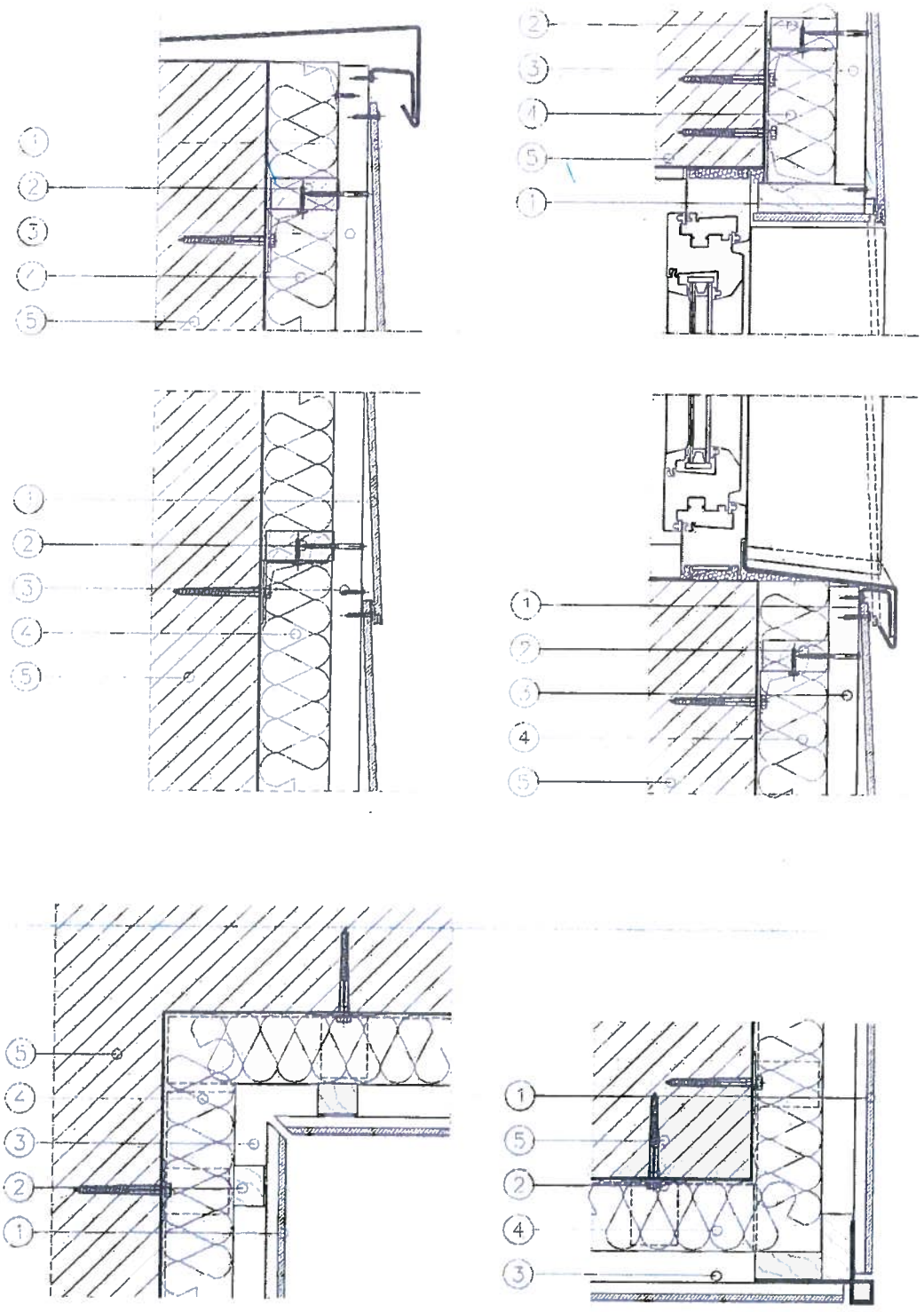


FIBROCIMENT

1. Componenta de protecţie şi finisaj
2. Componenta de prindere şi asamblare
3. Strat de aer ventilat
4. Componenta termoizolantă
5. Componenta rezistentă

NR. FIGURĂ

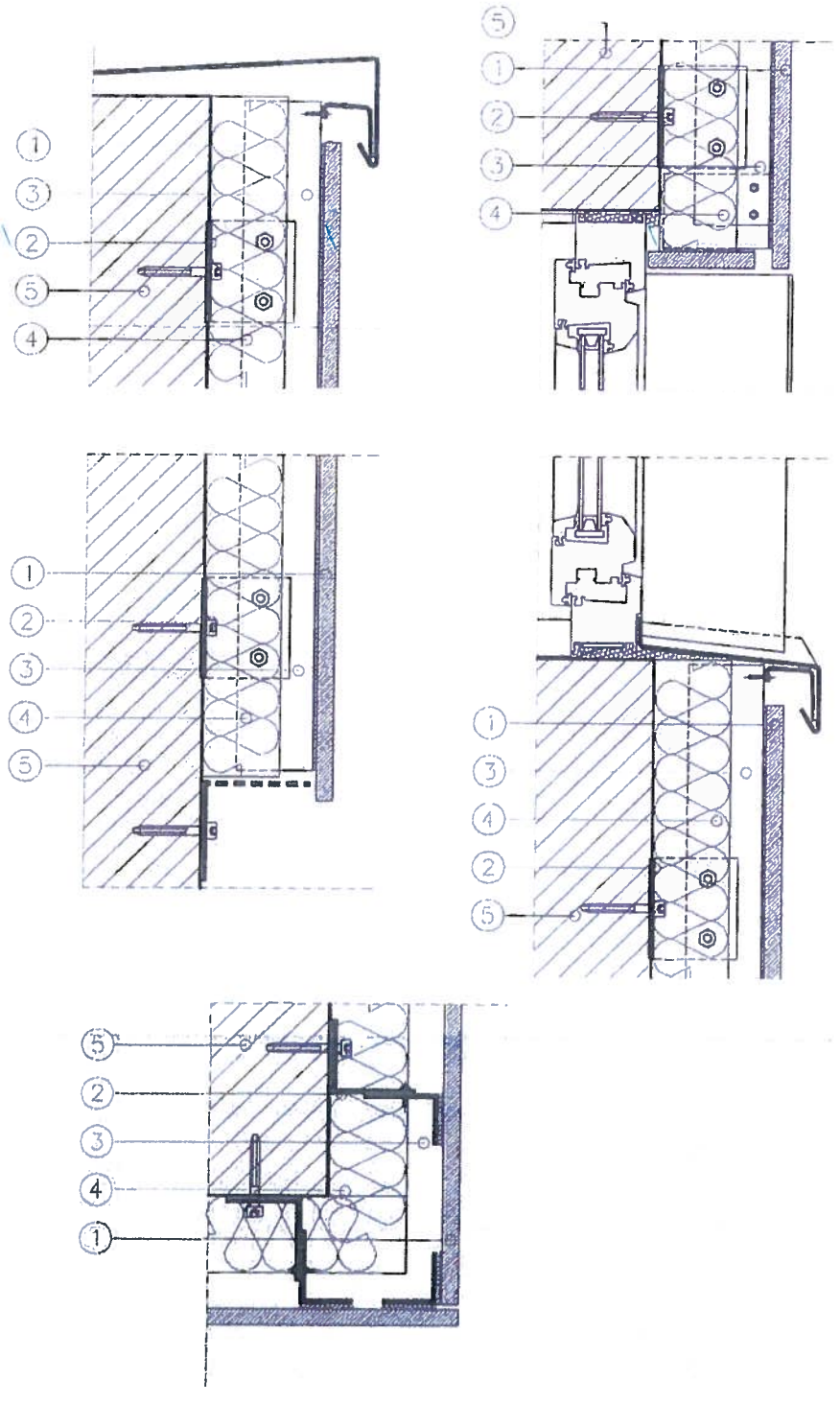
5



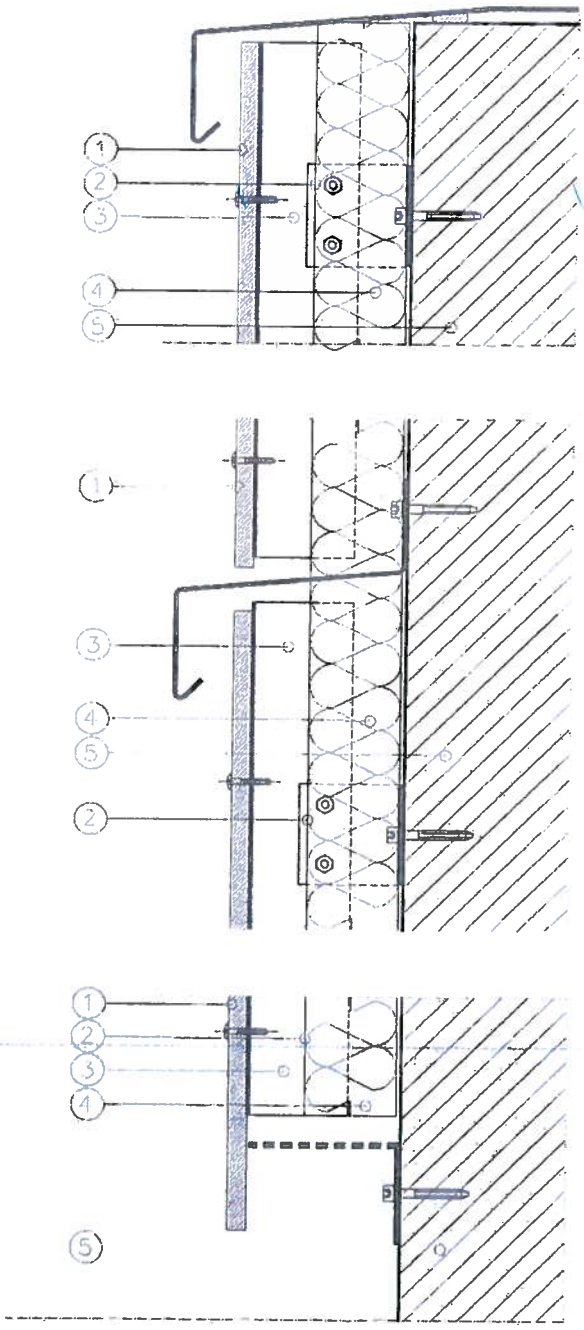
PLĂCI DE ÎNALTĂ DENSITATE (HPL)

1. Componenta de protecţie şi finisaj
2. Componenta de prindere şi asamblare
3. Strat de aer ventilat
4. Componenta termoizolantă
5. Componenta rezistentă

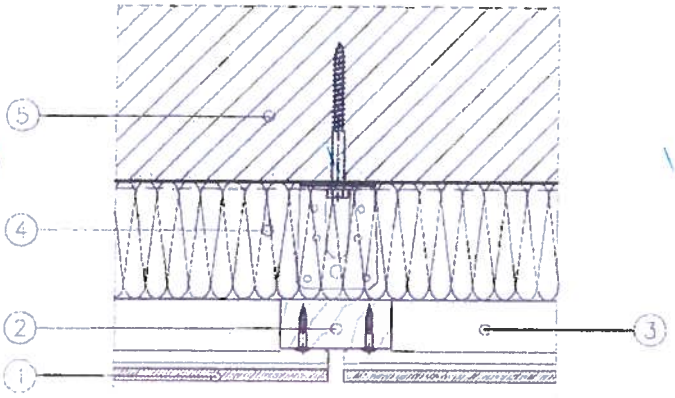
NR. FIGURĂ
6

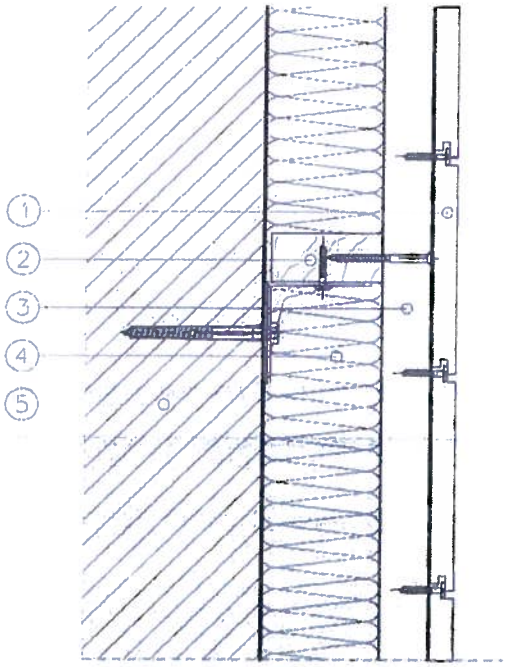


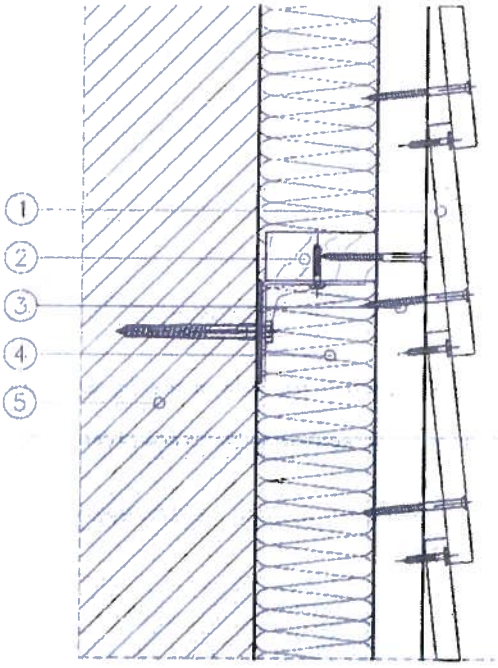
PLĂCI DE ÎNALTĂ DENSITATE (HPL)	1. Componenta de protecție și finisaj 2. Componenta de prindere și asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **7**



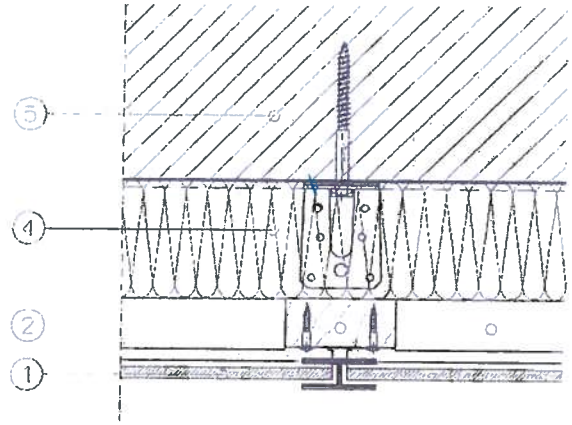
PLĂCI DIN LEMN	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **8**

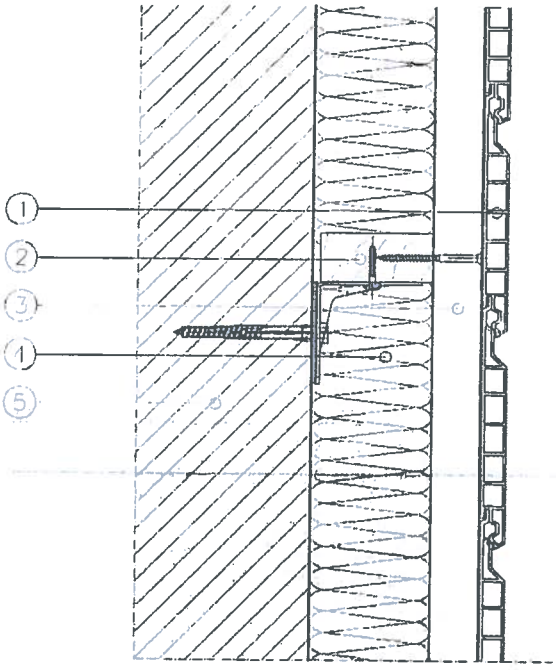




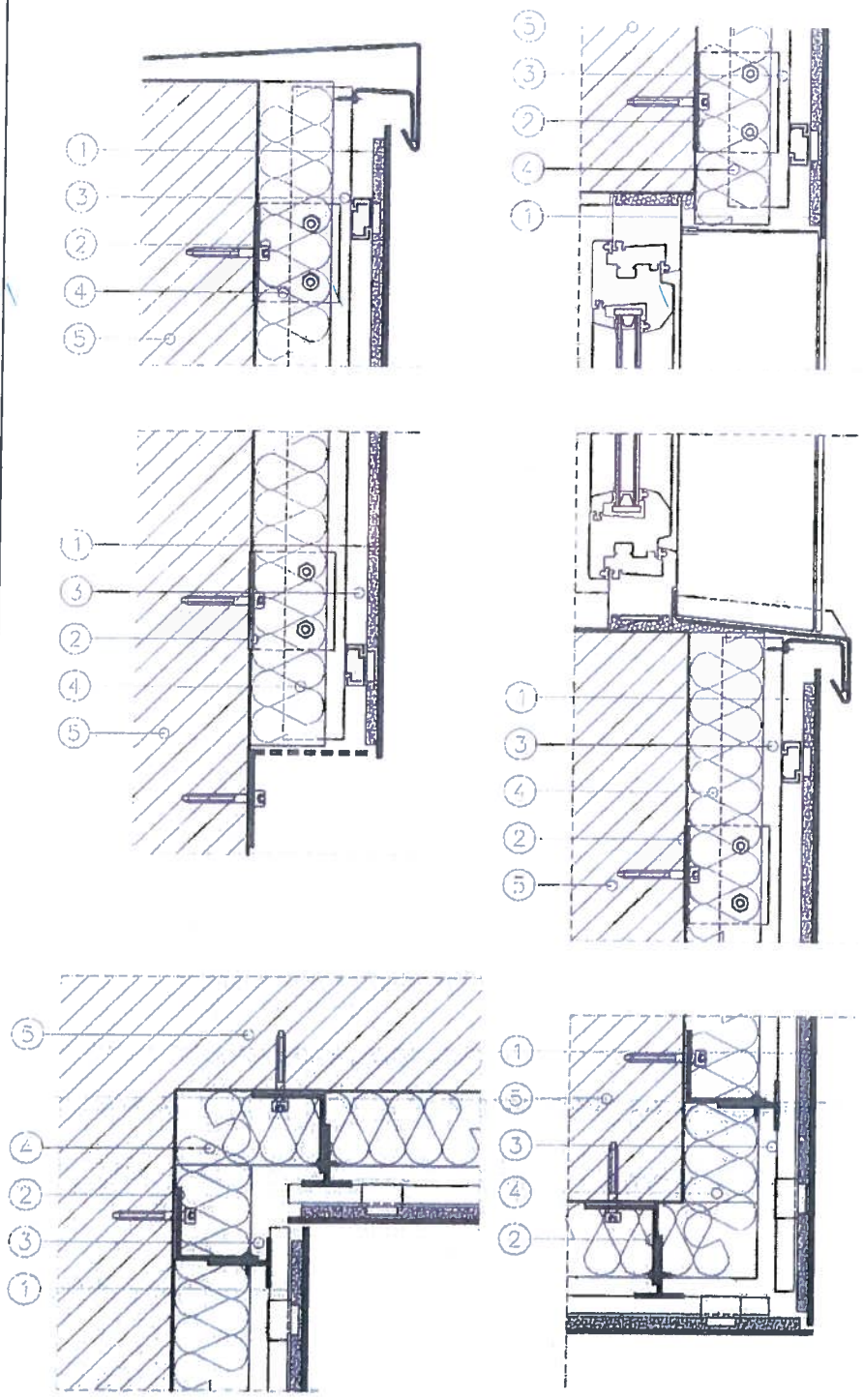


PLĂCI DIN LEMN	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componentă de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **9**

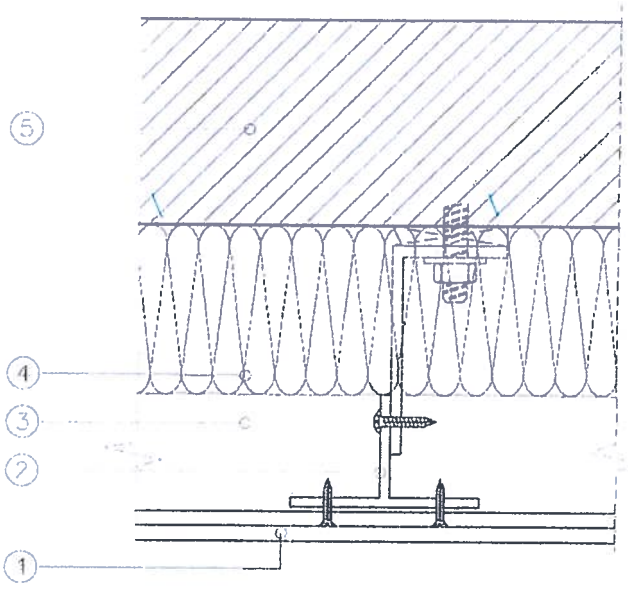


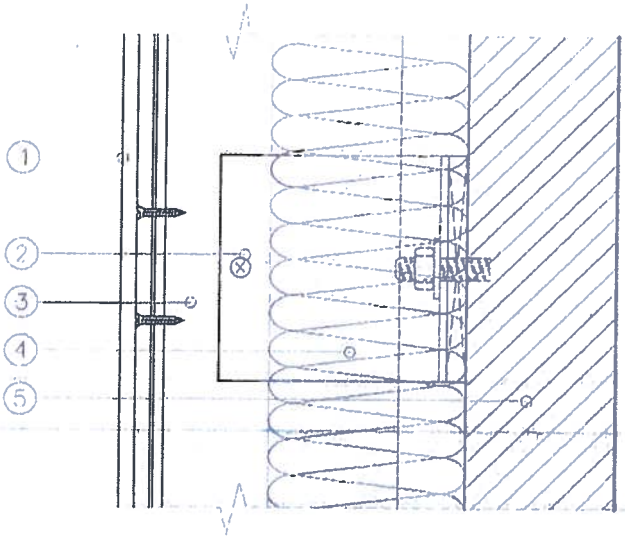


MATERIALE PLASTICE	1. Componenta de protecție și finisaj 2. Componenta de prindere și asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	NR. FIGURĂ 10

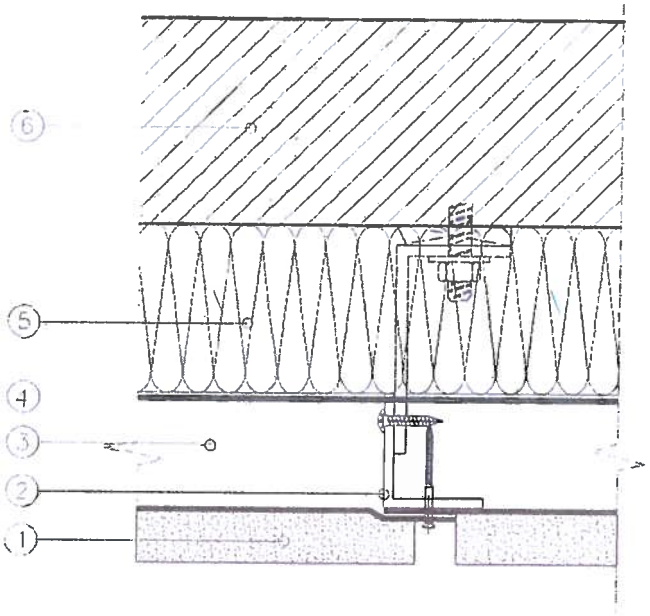


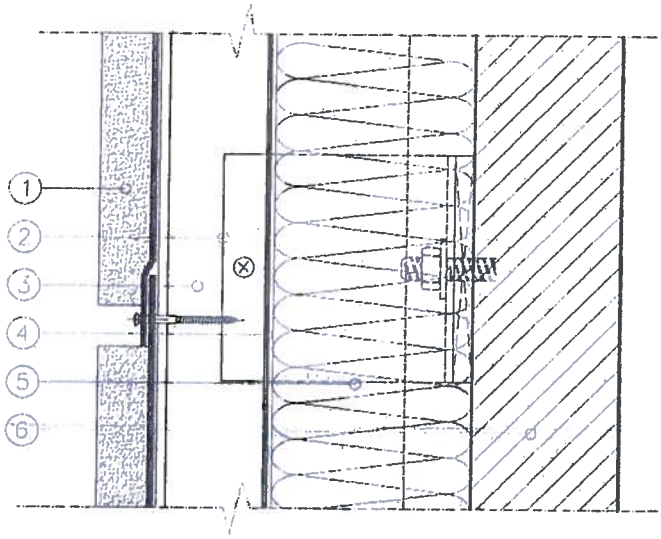
STICLA	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	NR. FIGURĂ 11



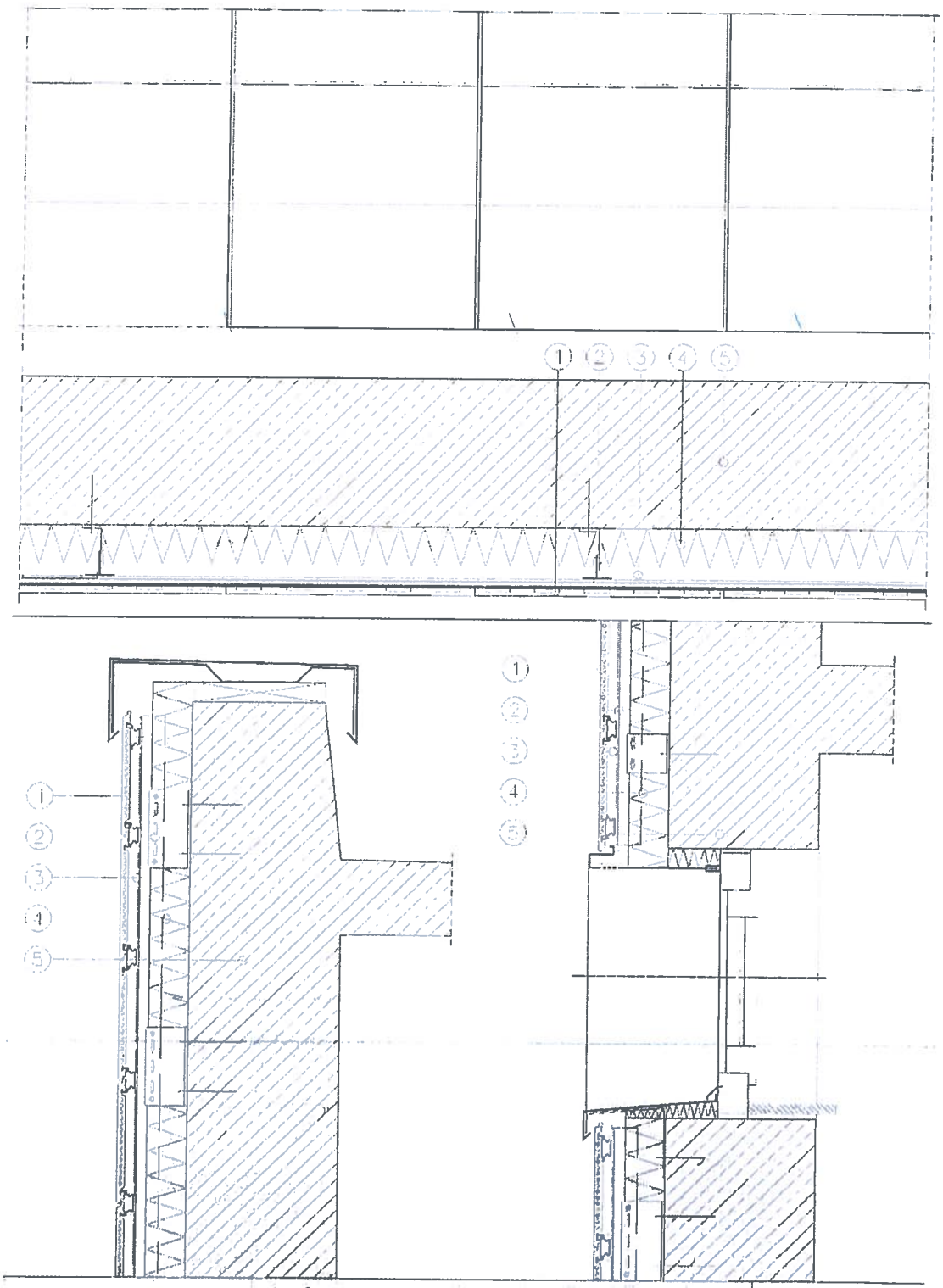


TENCUIELI EXTERIOARE PE DUBLAJE TERMOIZOLANTE	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Membrană hidroizolantă 5. Componenta termoizolantă 6. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **12**

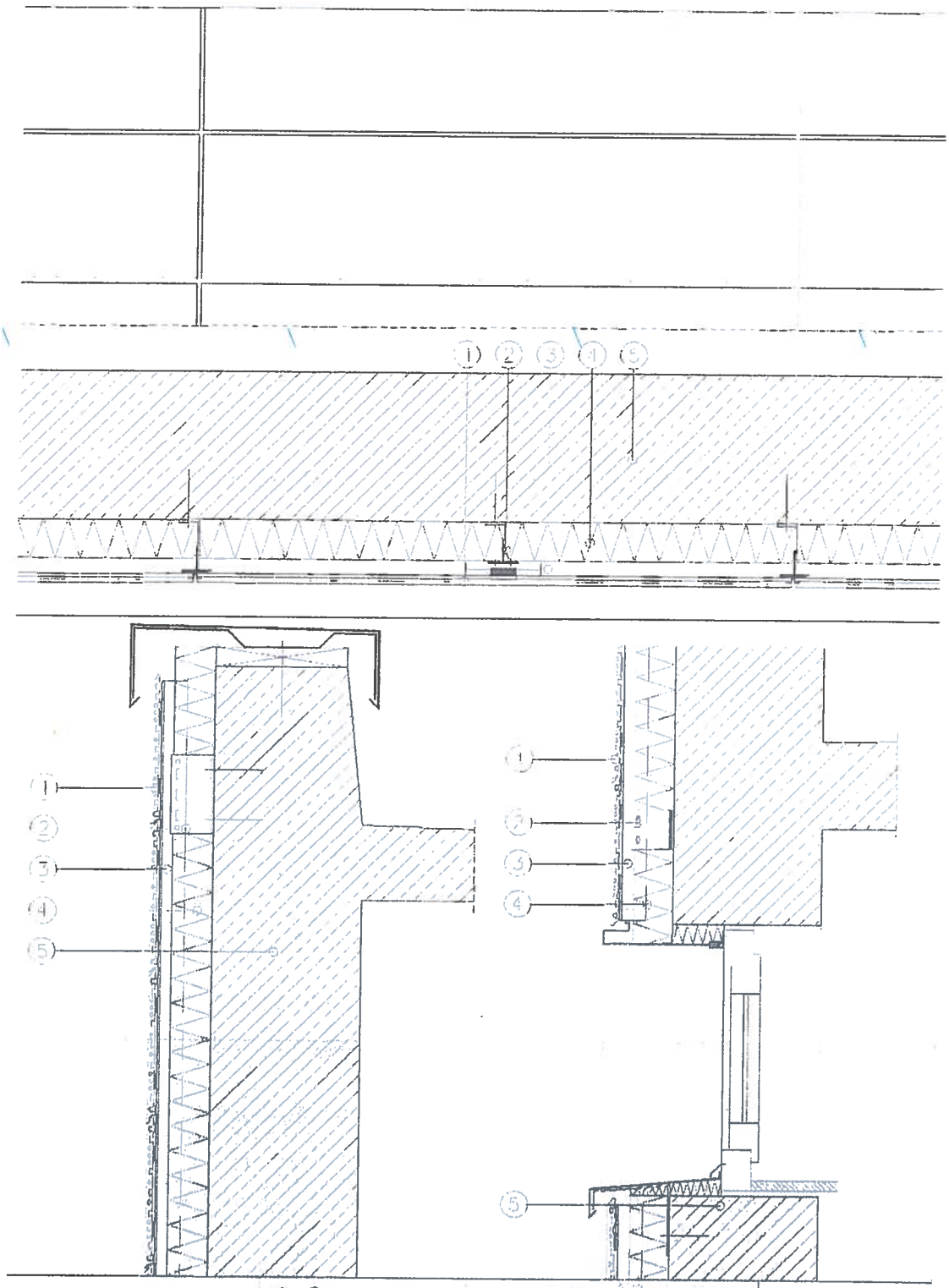




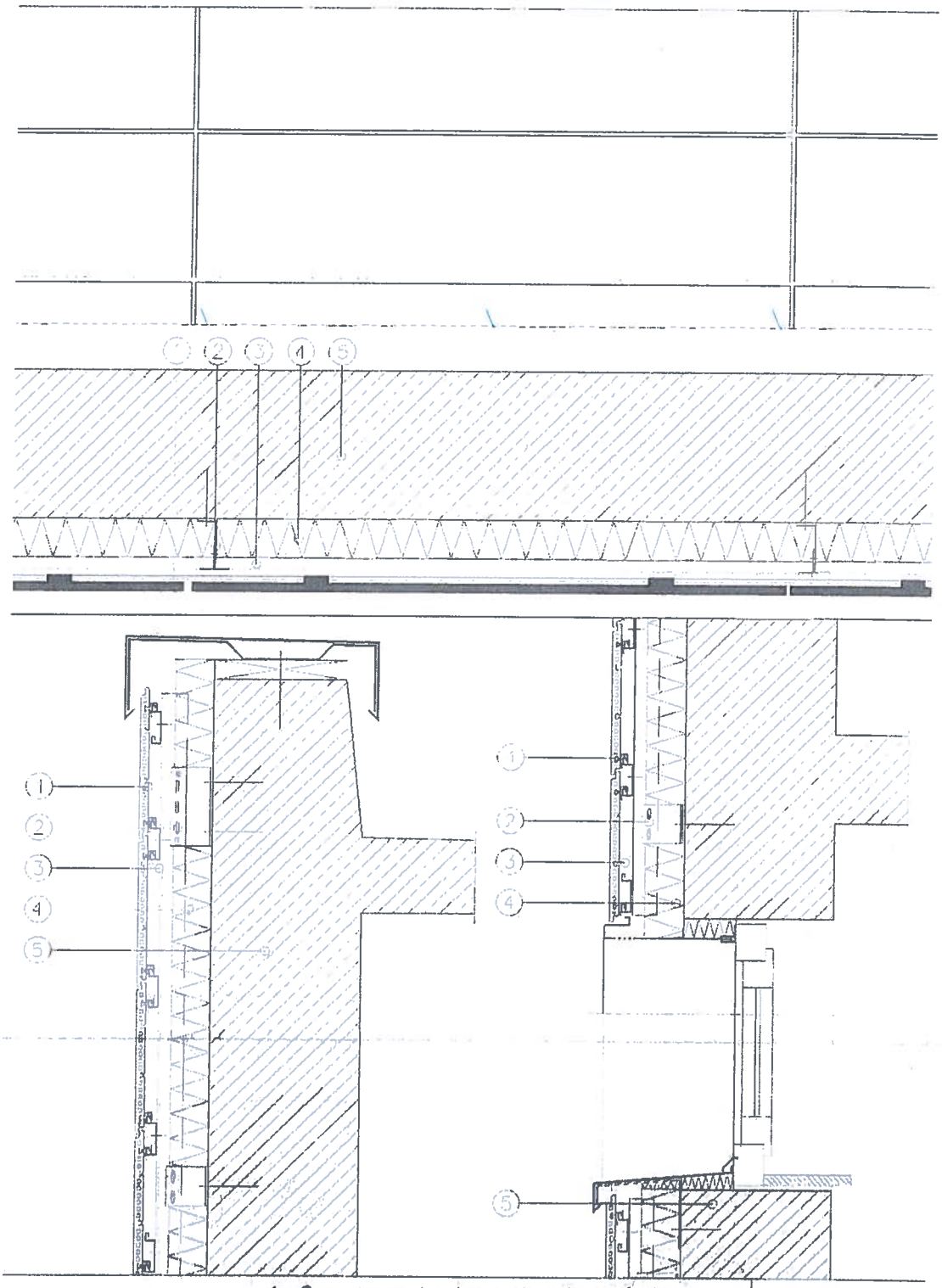
FAŢADE VERZI	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Membrană hidroizolantă 5. Componenta termoizolantă 6. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **13**



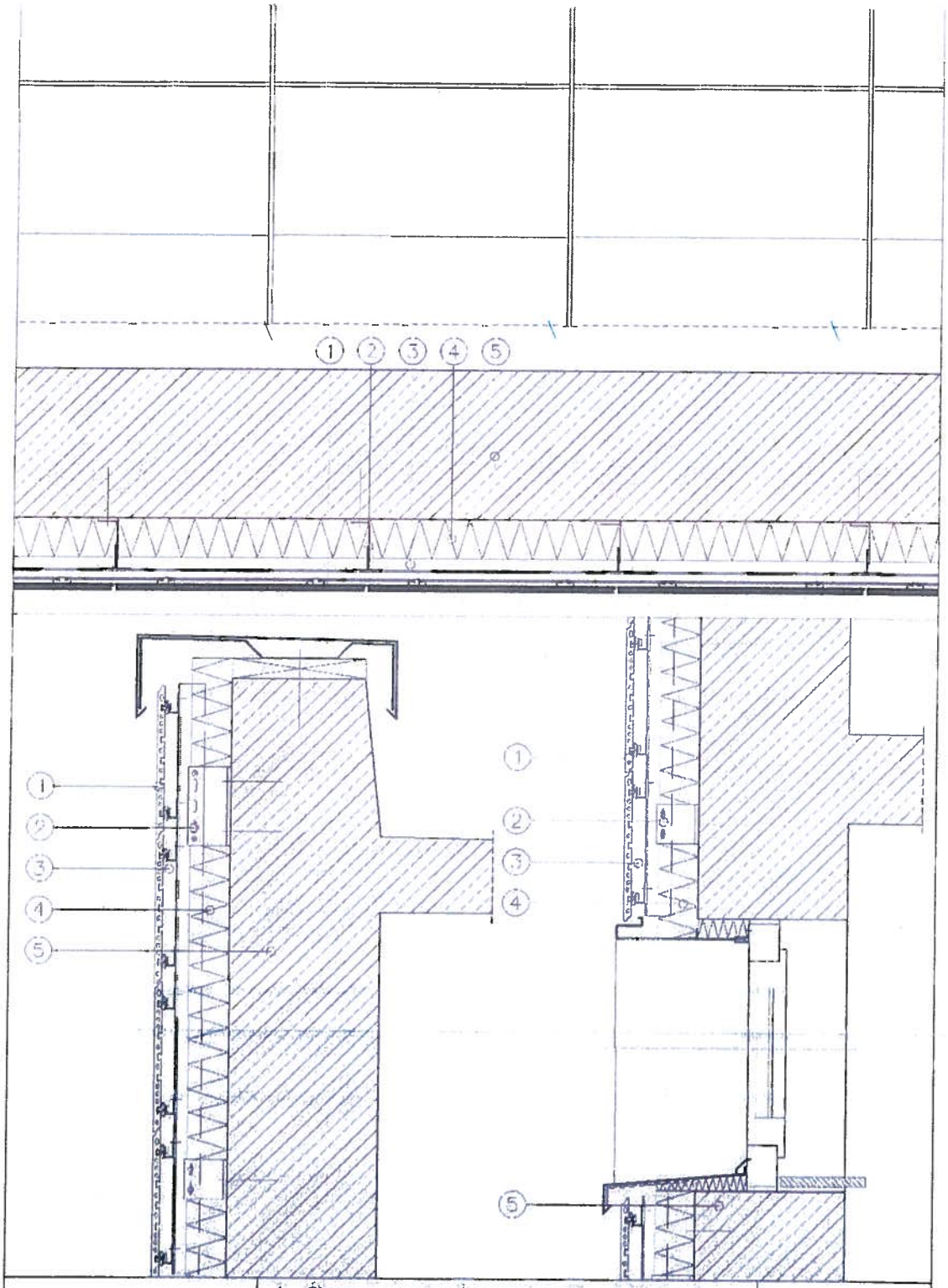
CERAMICĂ	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **14**



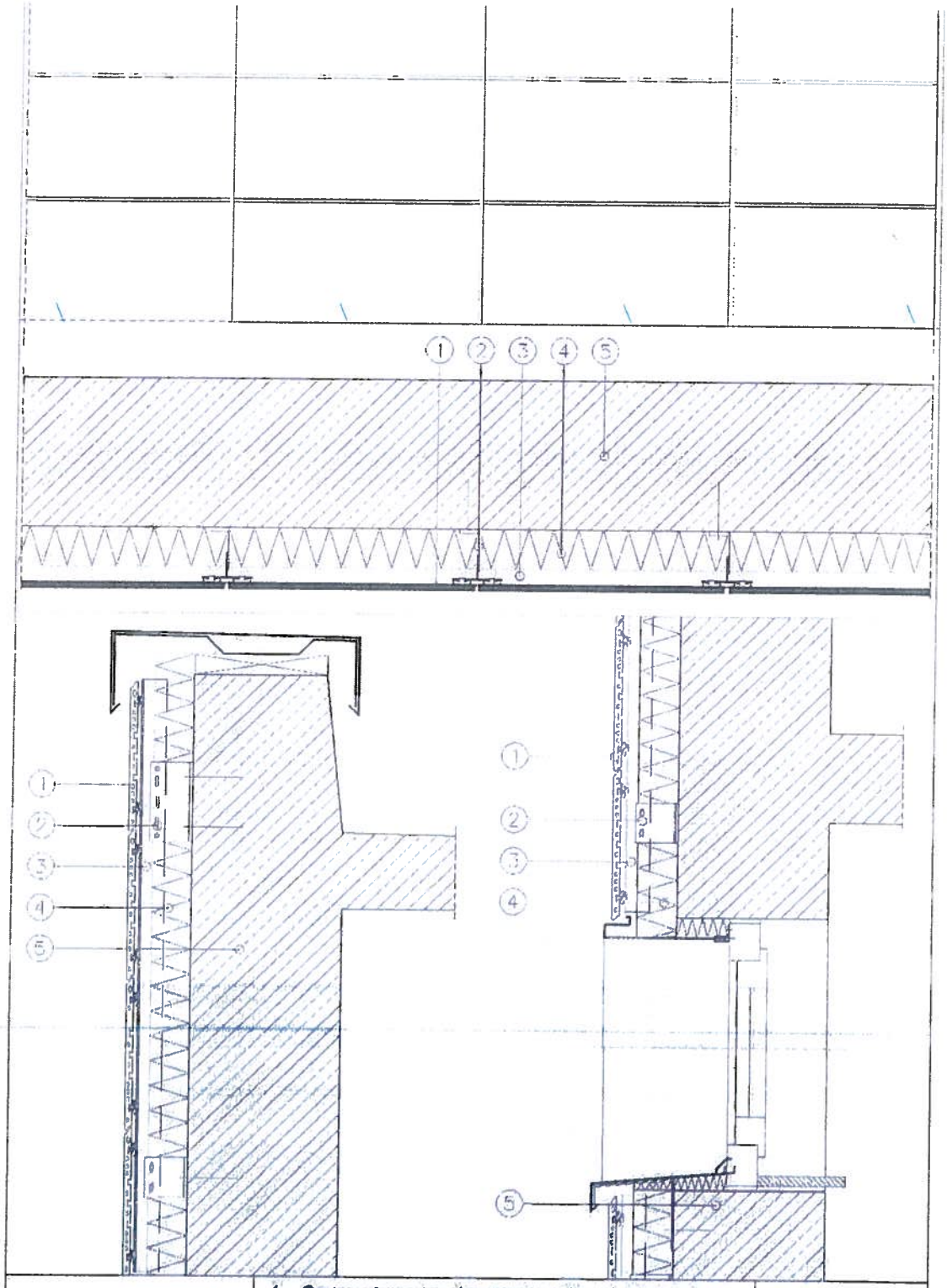
CERAMICĂ	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componentă de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **15**



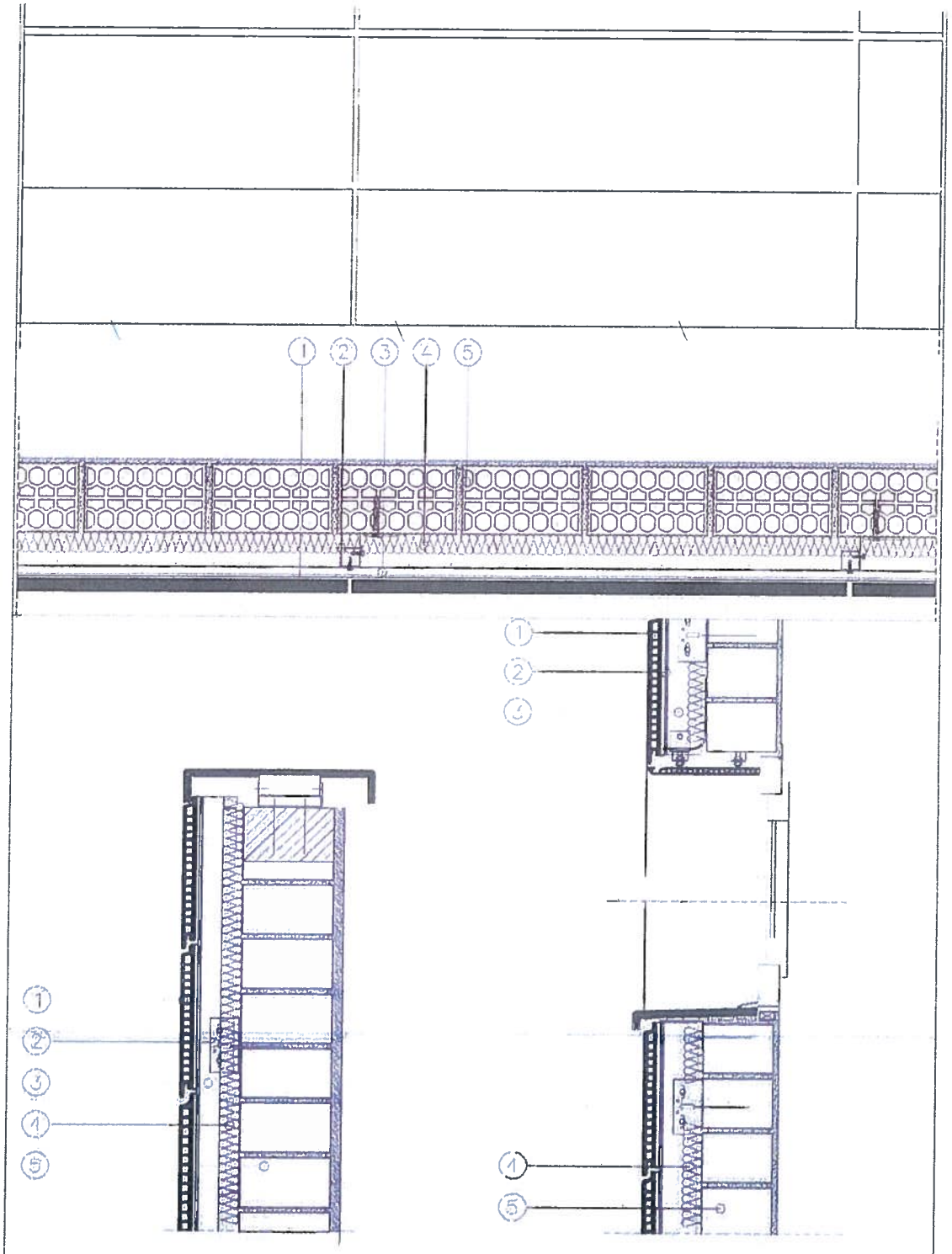
CERAMICĂ	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **16**



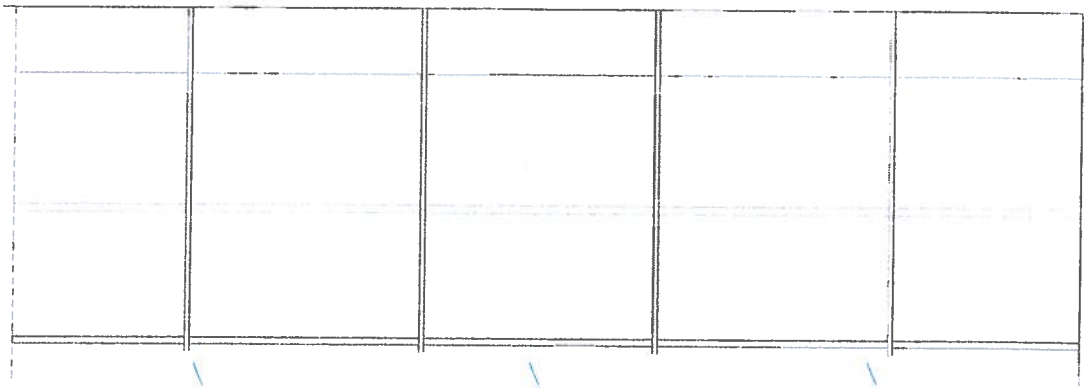
CERAMICĂ	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	NR. FIGURĂ 17

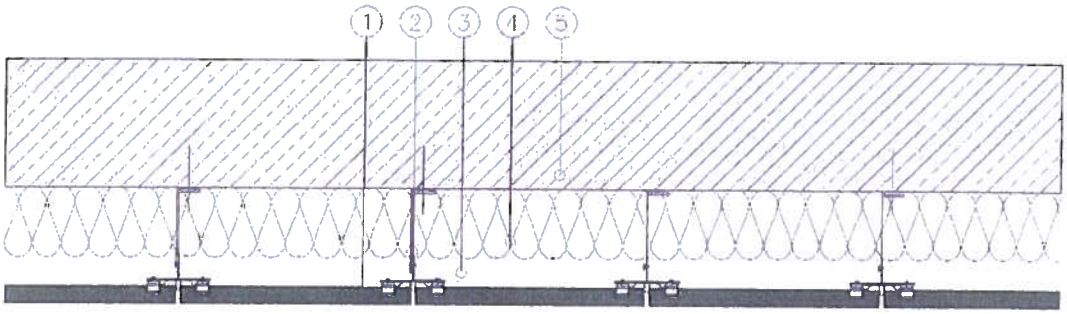


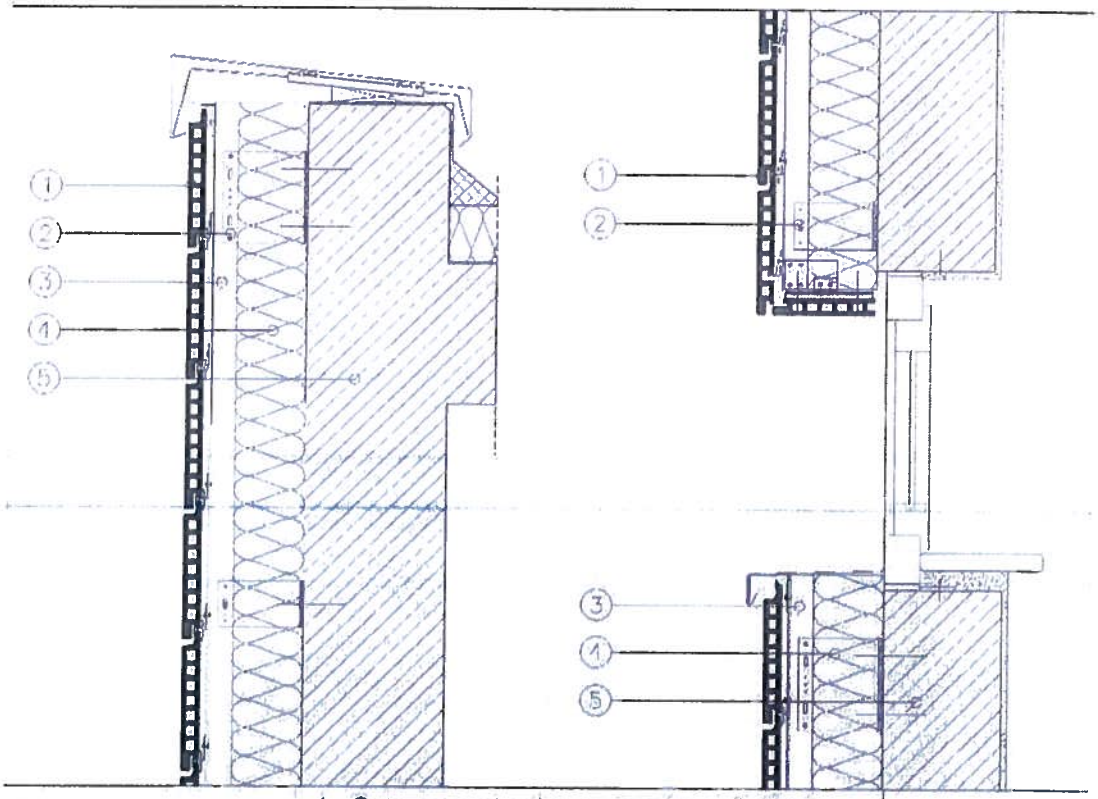
CERAMICĂ	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	NR. FIGURĂ 18



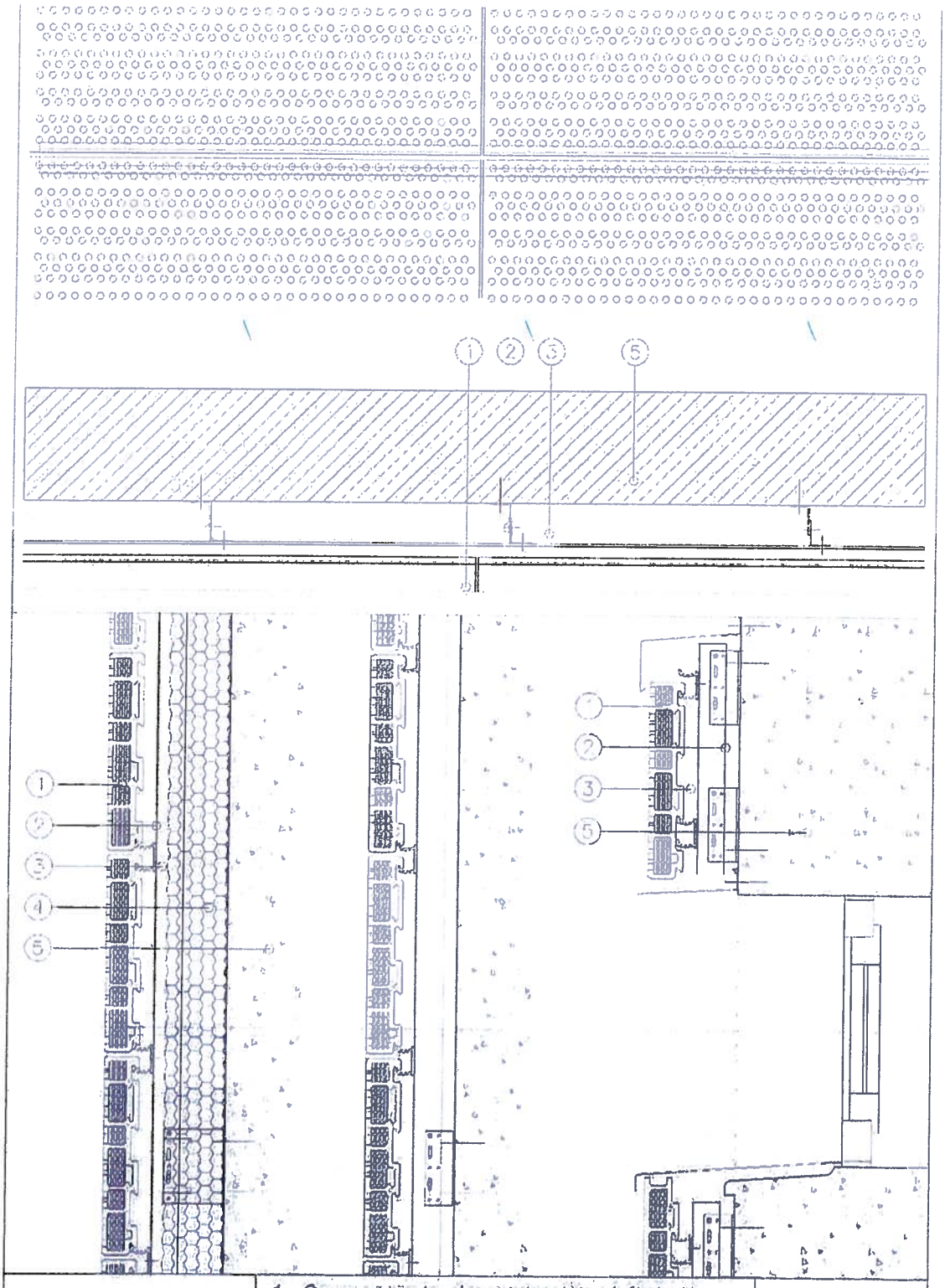
CERAMICĂ	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **19**



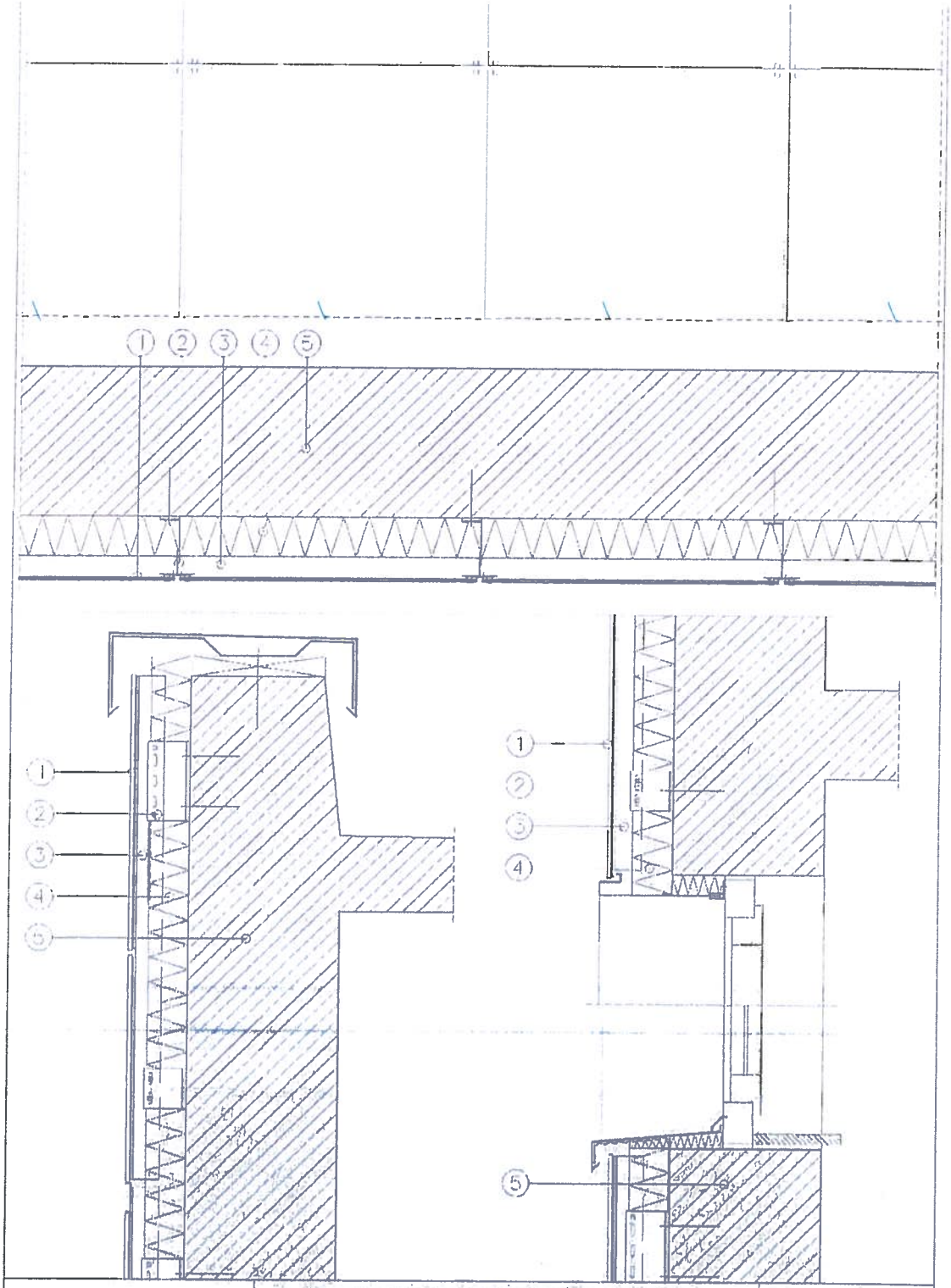




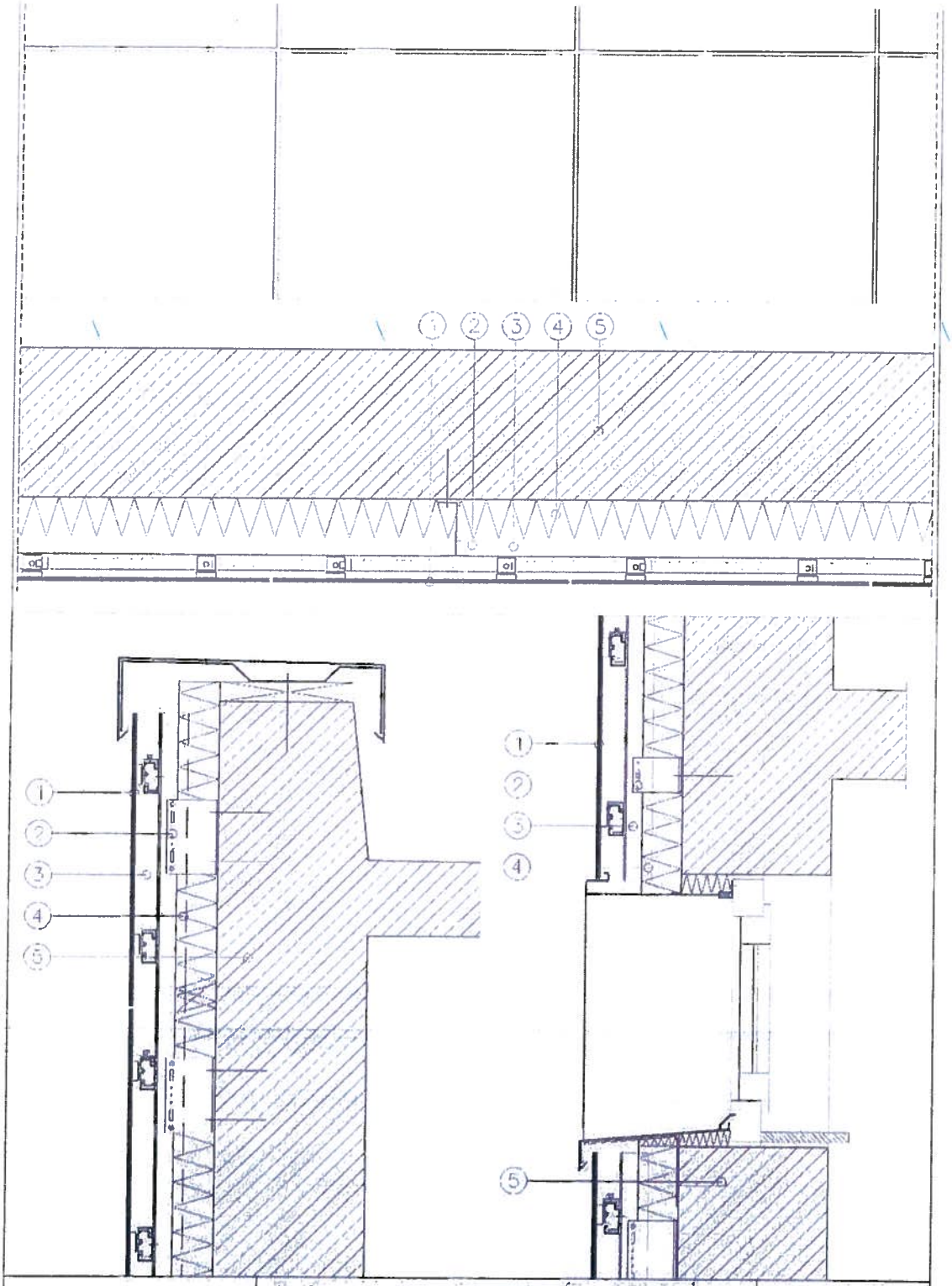
CERAMICĂ	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **20**



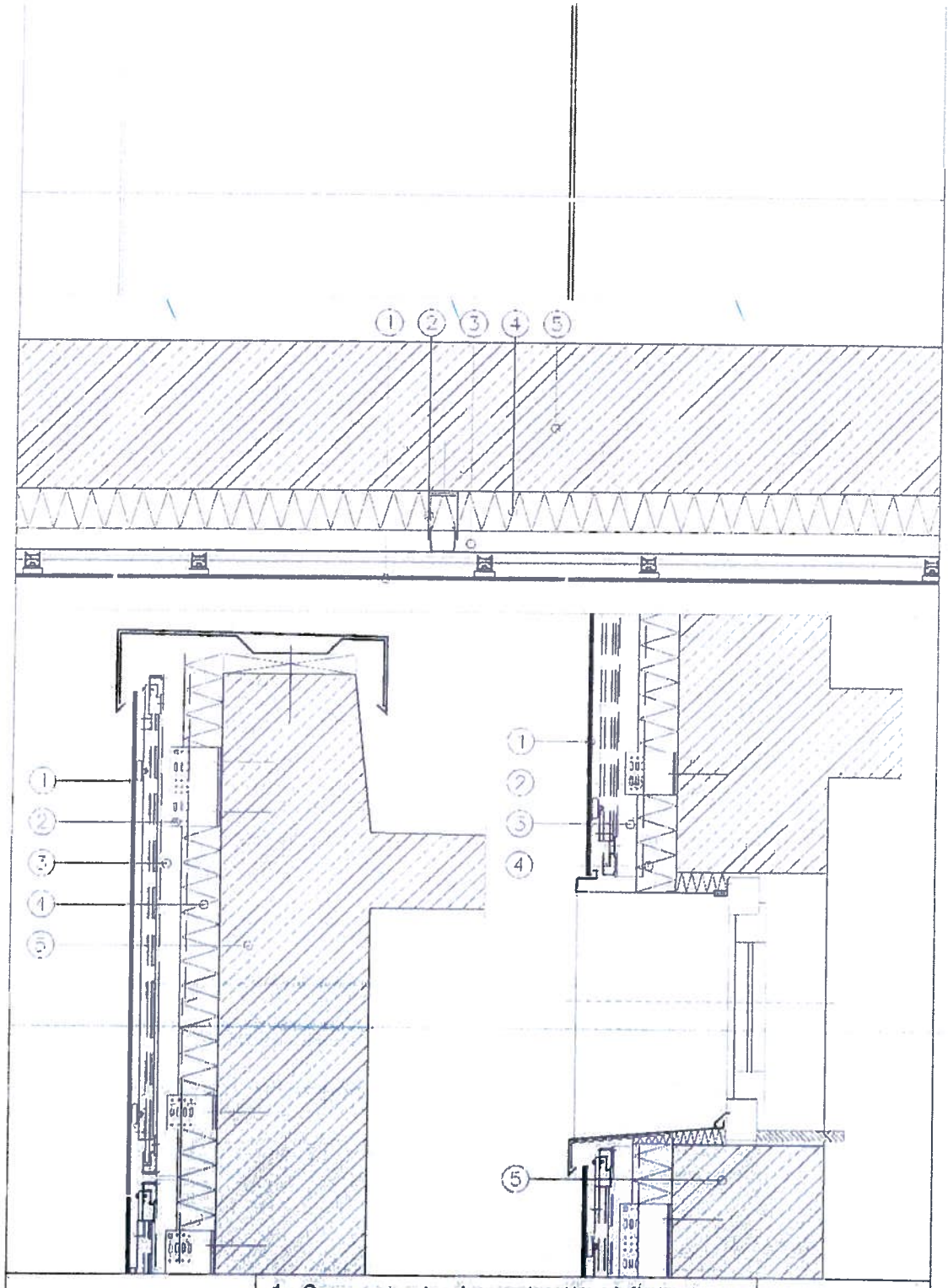
CERAMICĂ	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **21**



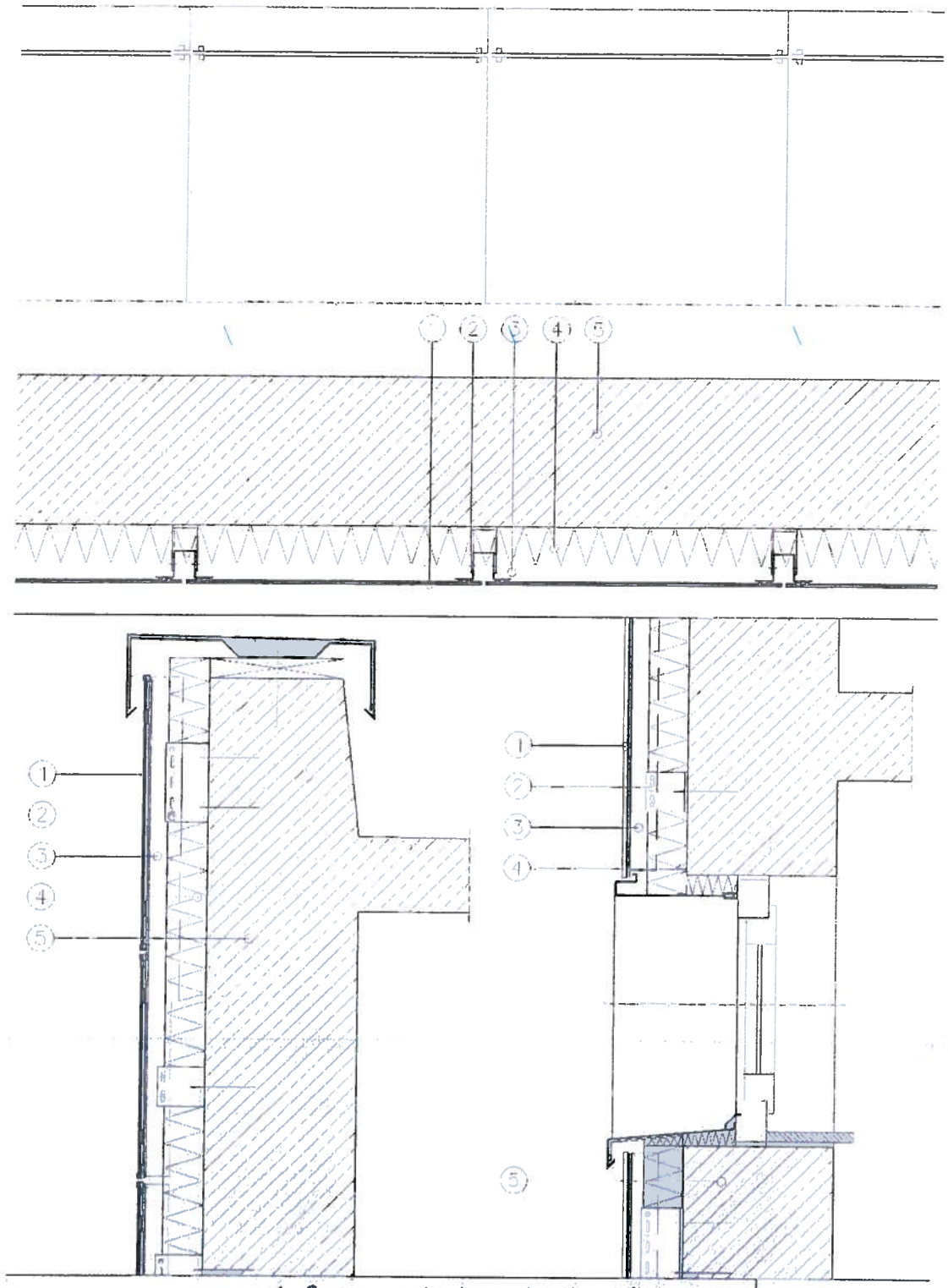
CERAMICĂ	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **22**



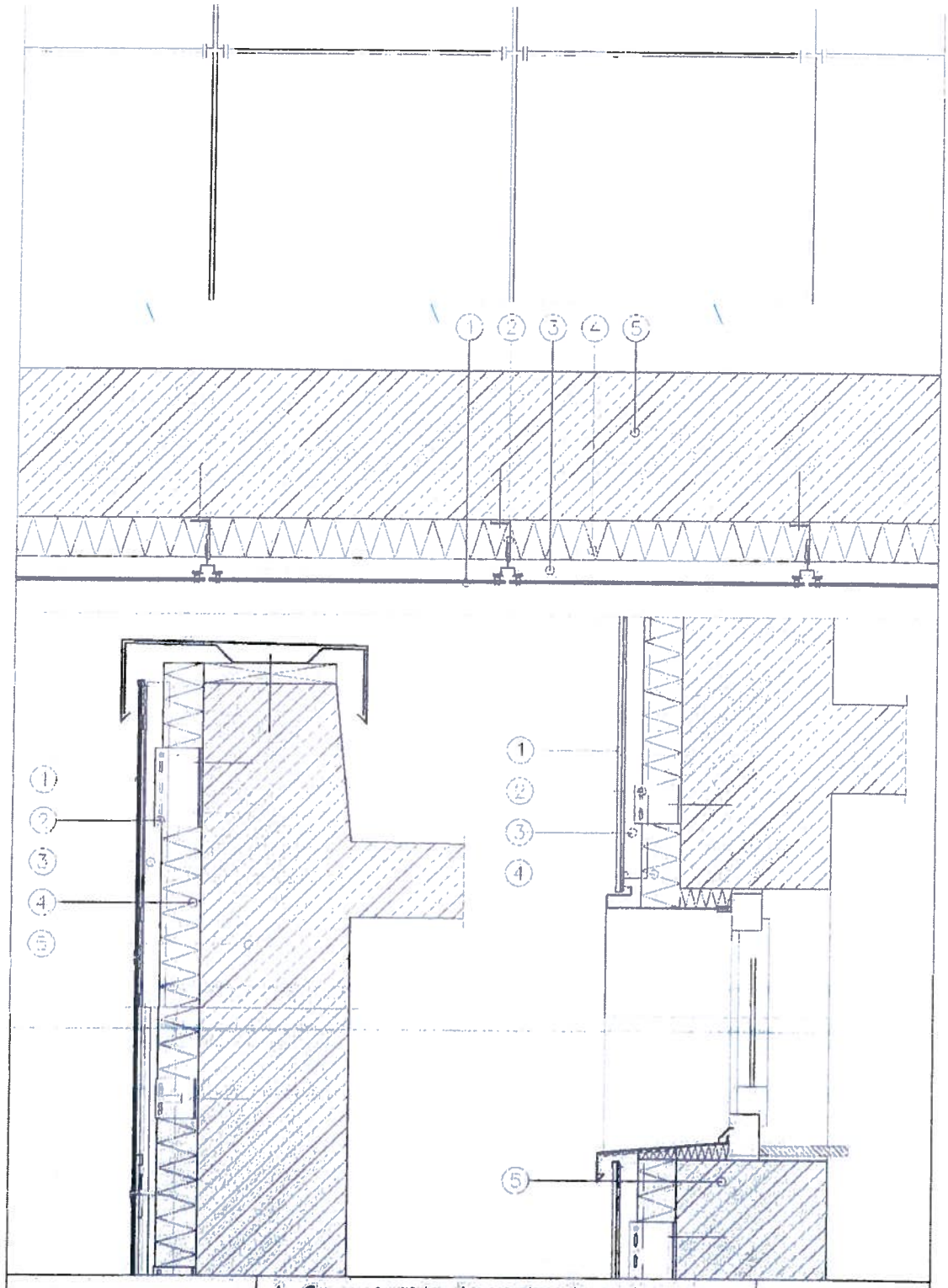
CERAMICĂ	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **23**



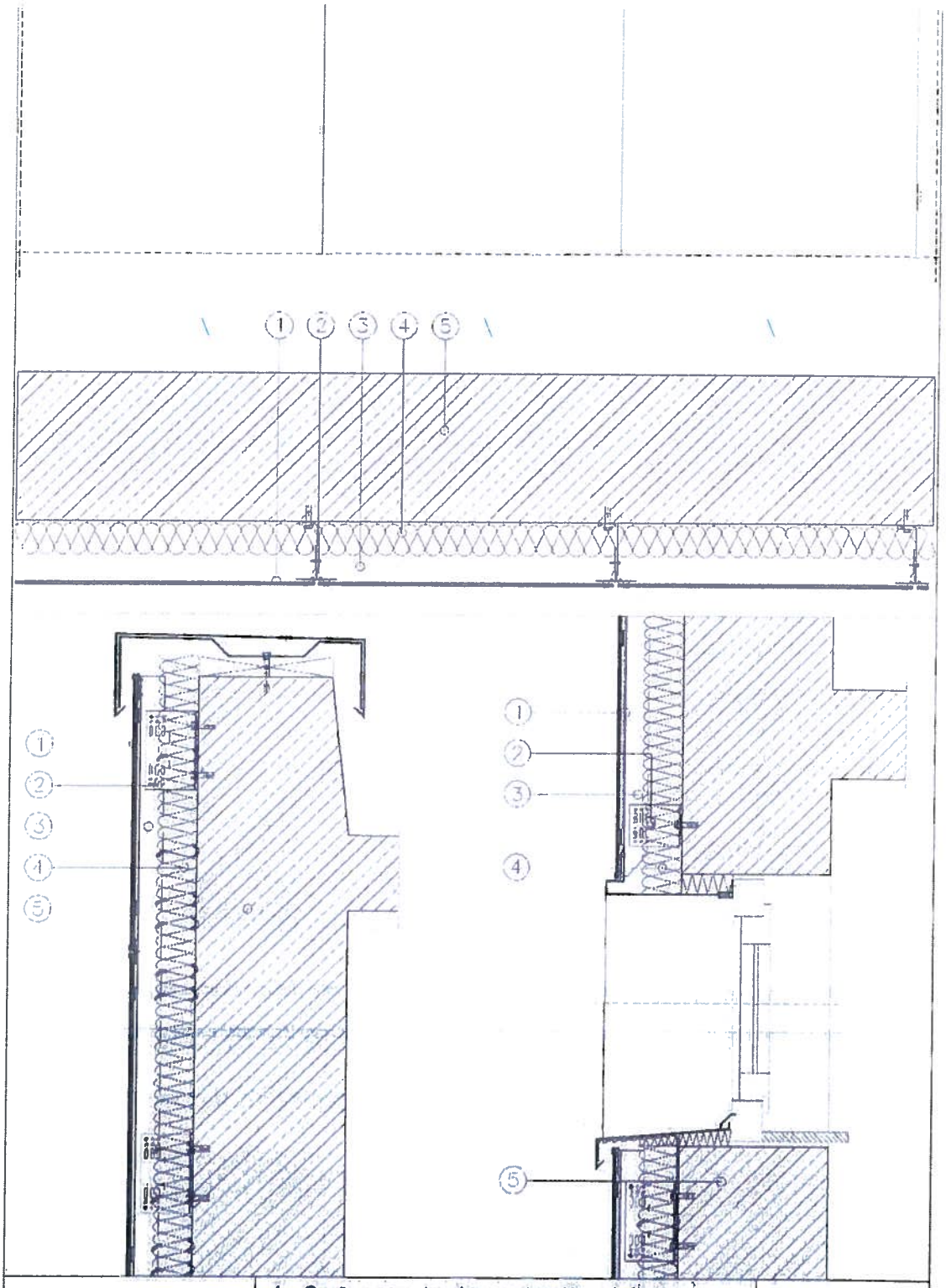
CERAMICĂ	1. Componenta de protecție și finisaj 2. Componenta de prindere și asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componentă rezistentă	**NR. FIGURĂ** **24**



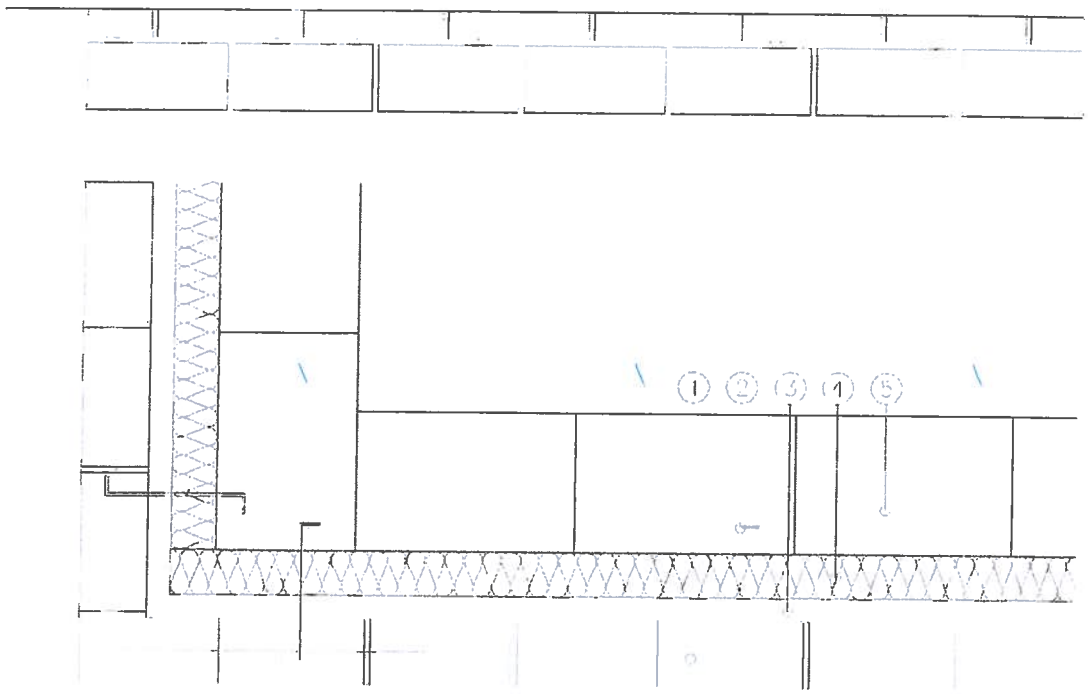
CERAMICĂ	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	NR. FIGURĂ 25

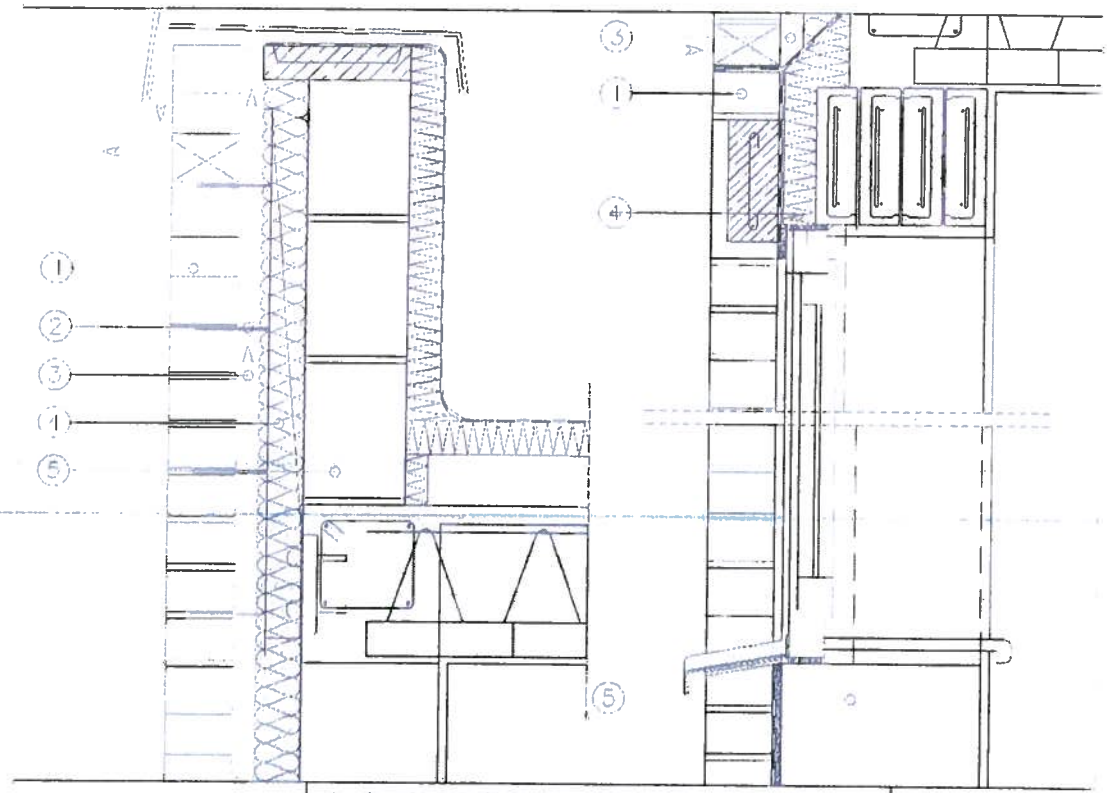


CERAMICĂ	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **26**

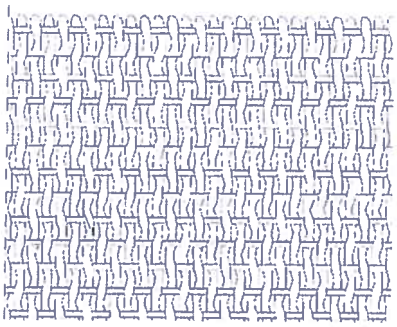


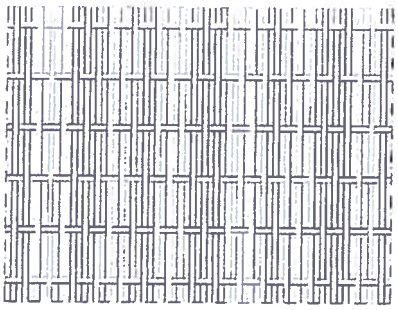
CERAMICĂ	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **27**

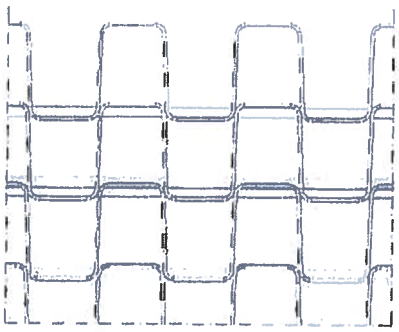




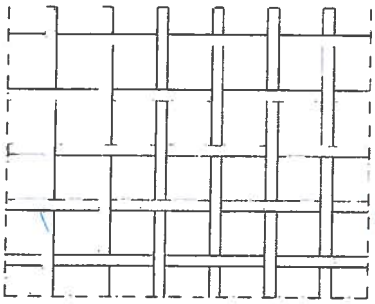
CERAMICĂ	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **28**



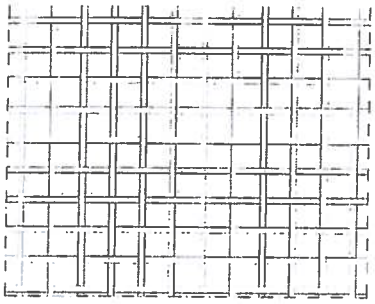




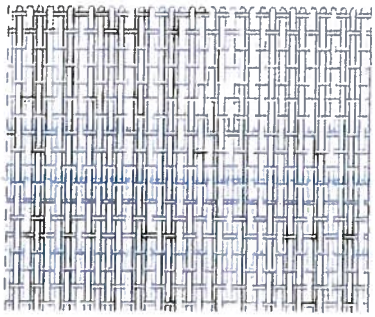
METAL REŢEA TIP "MESH"	1. Componenta de protecţie şi finisaj	NR. FIGURĂ 29



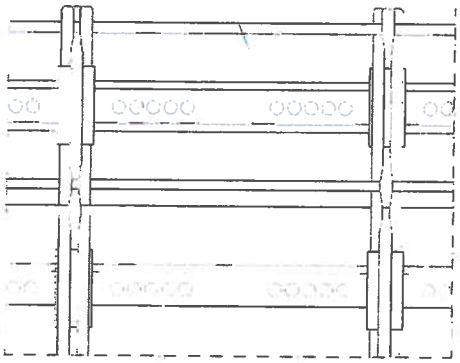
1



1



1



1

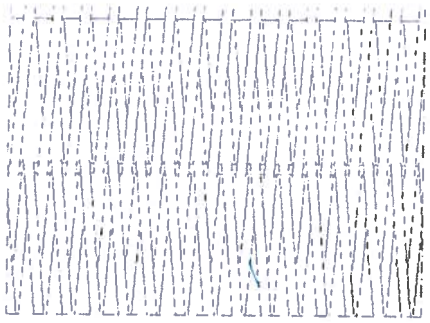


1

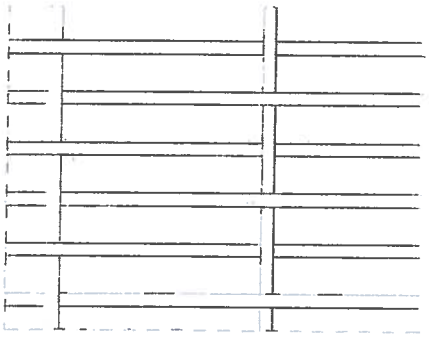
METAL **REŢEA TIP "MESH"**	1. Componenta de protecţie şi finisaj	**NR. FIGURĂ** **30**



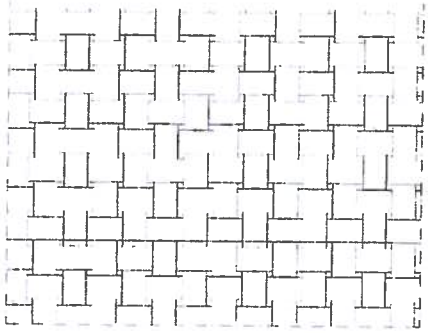
1



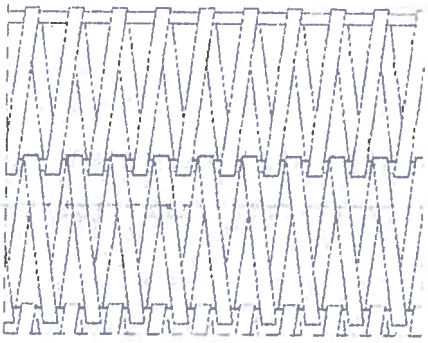
1



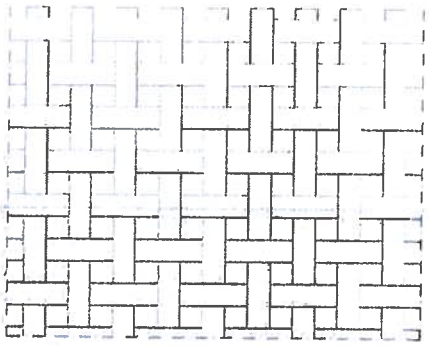
1



1

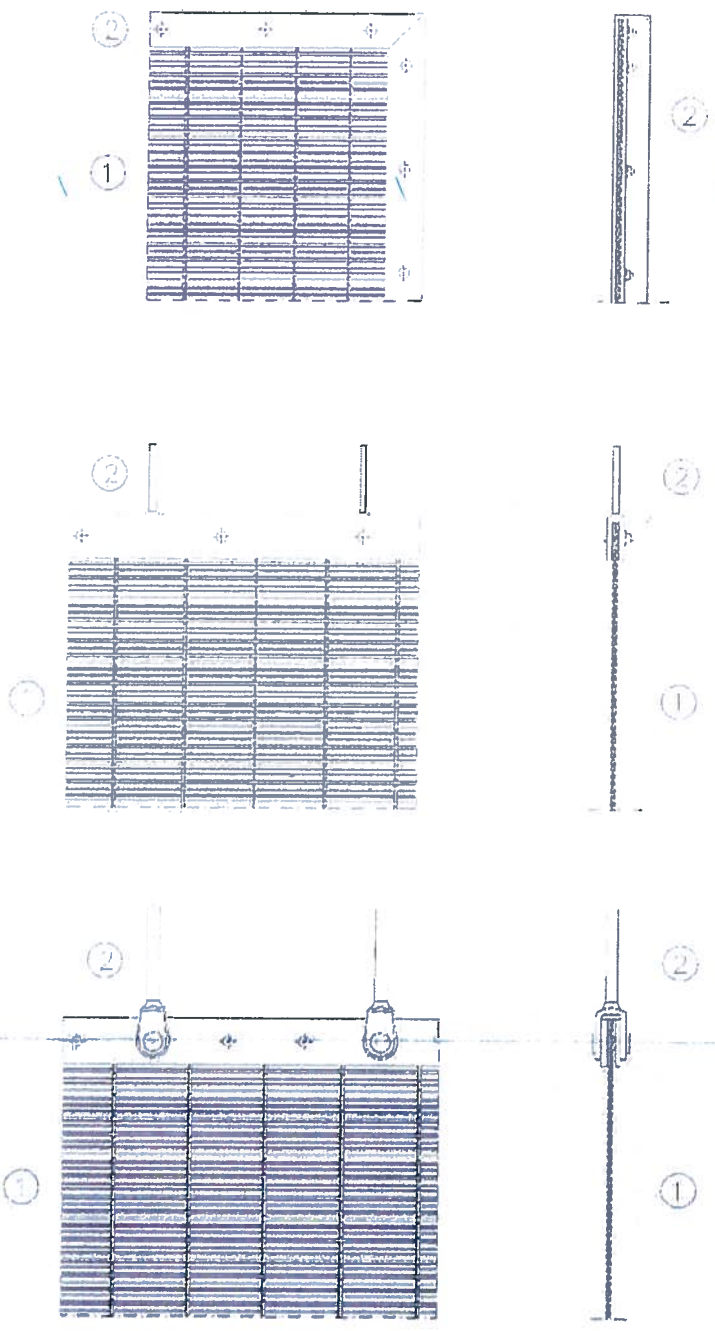


1

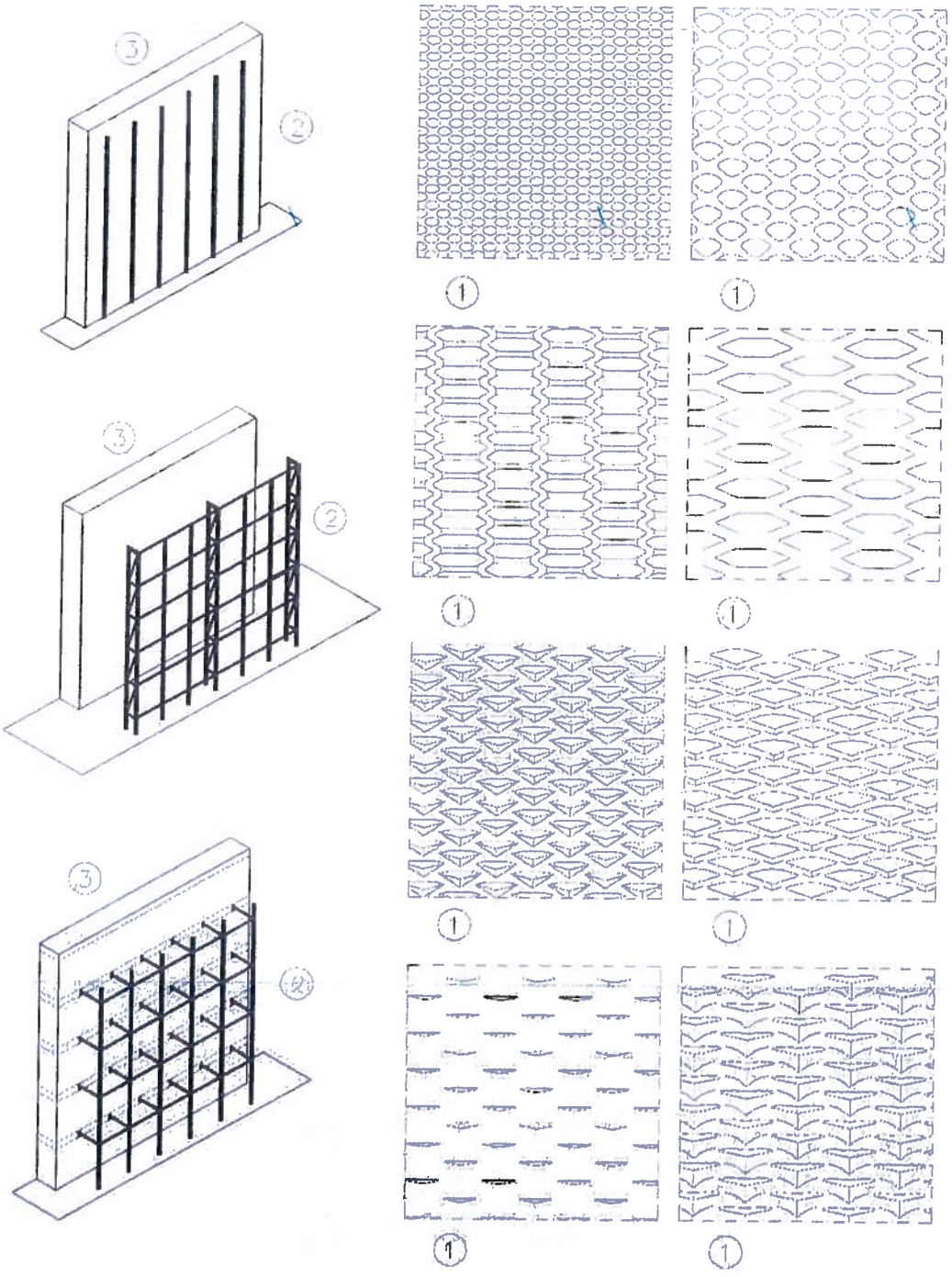


1

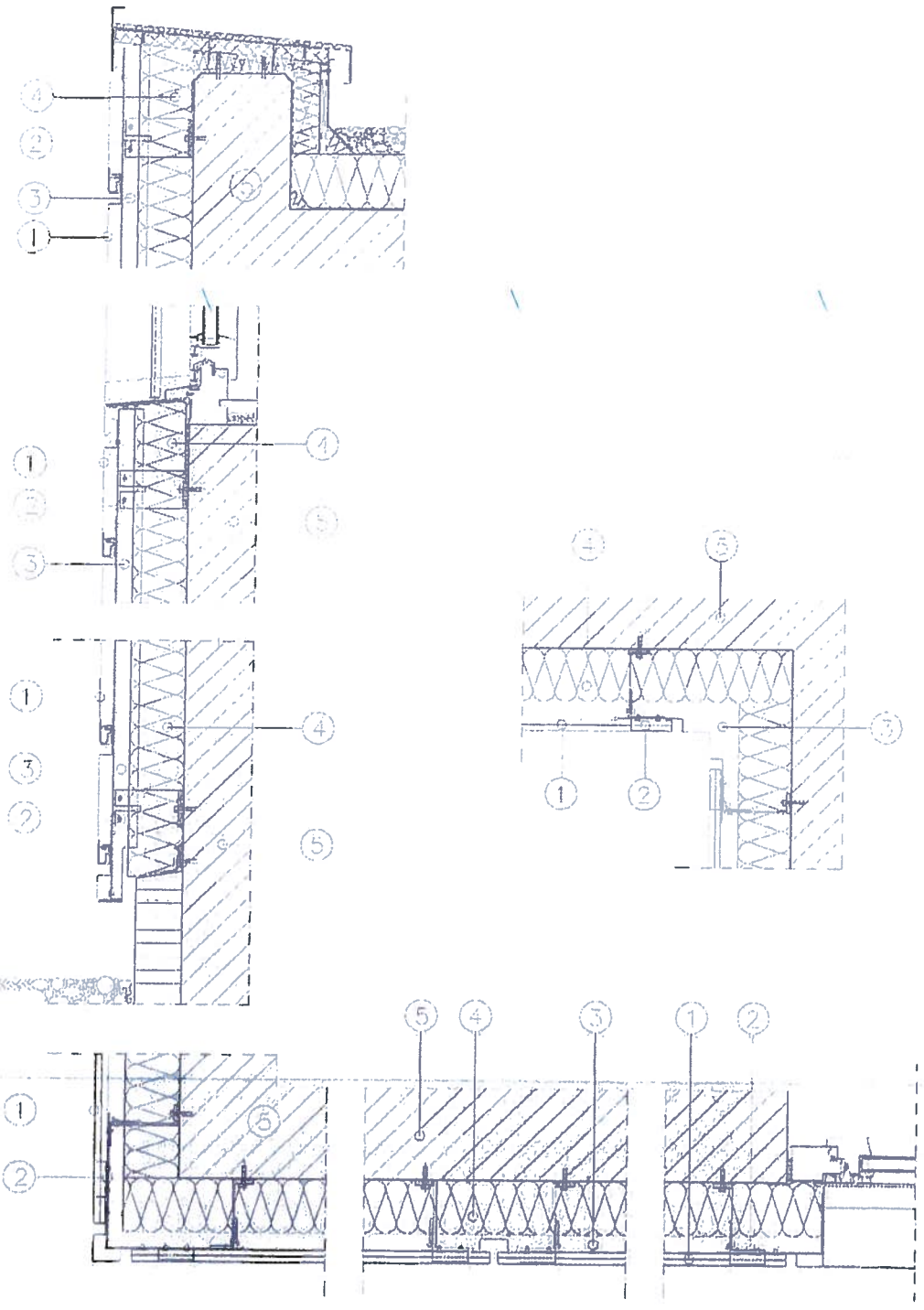
METAL REŢEA TIP "MESH"	1. Componenta de protecţie şi finisaj	NR. FIGURĂ 31



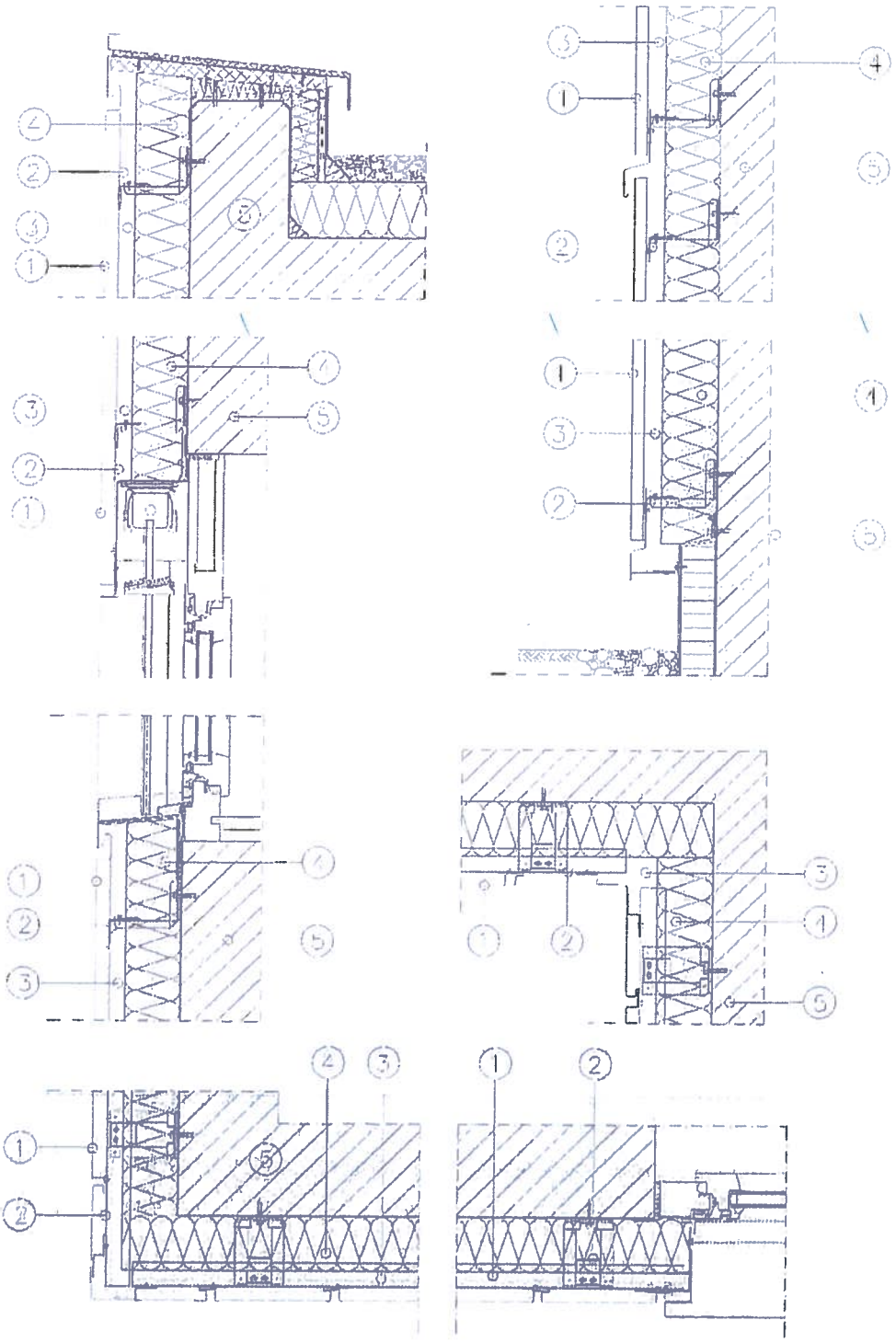
METAL **REŢEA TIP "MESH"**	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare	**NR. FIGURĂ** **32**



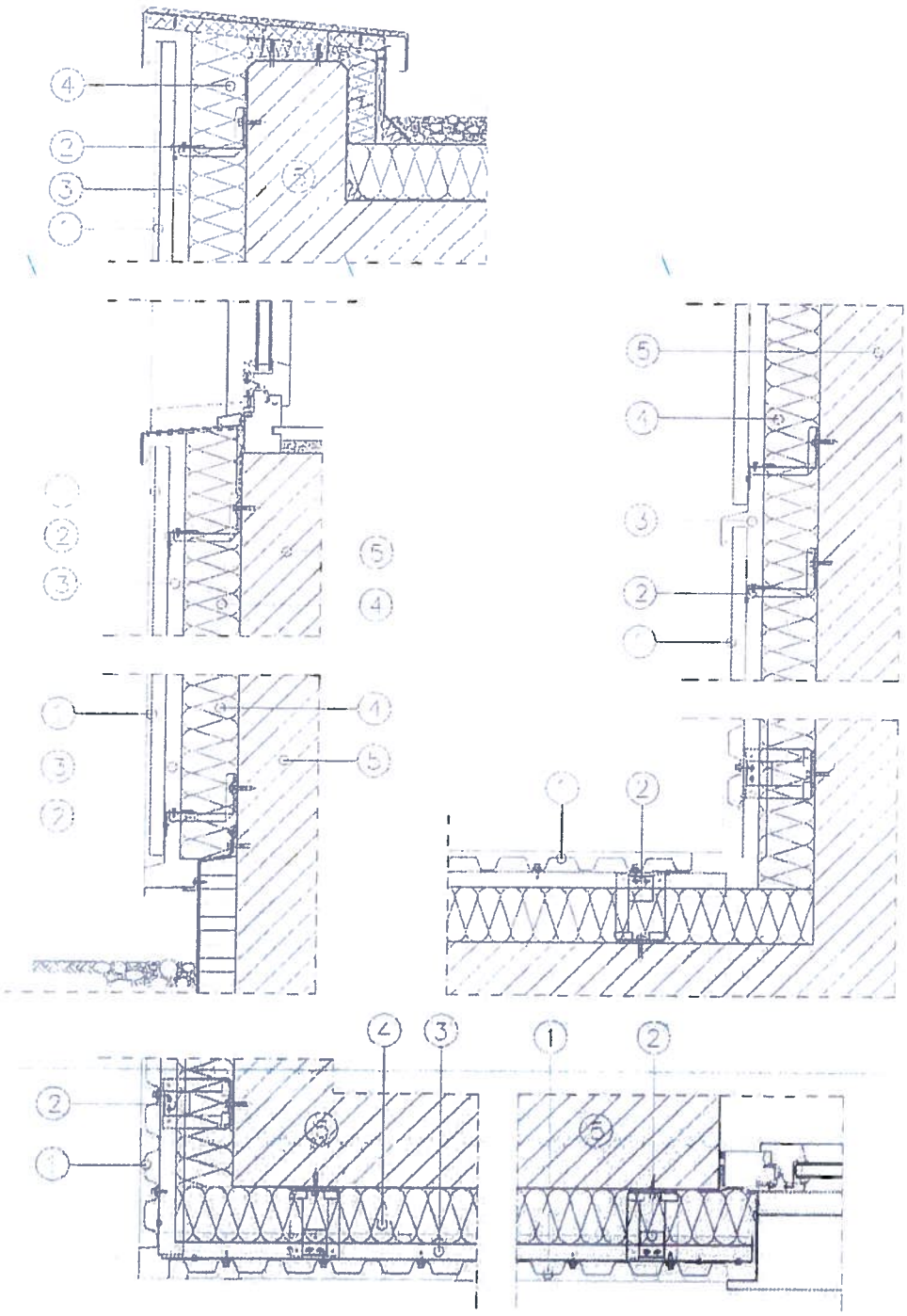
METAL REŢEA TIP "MESH"	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Componenta rezistentă	NR. FIGURĂ 33



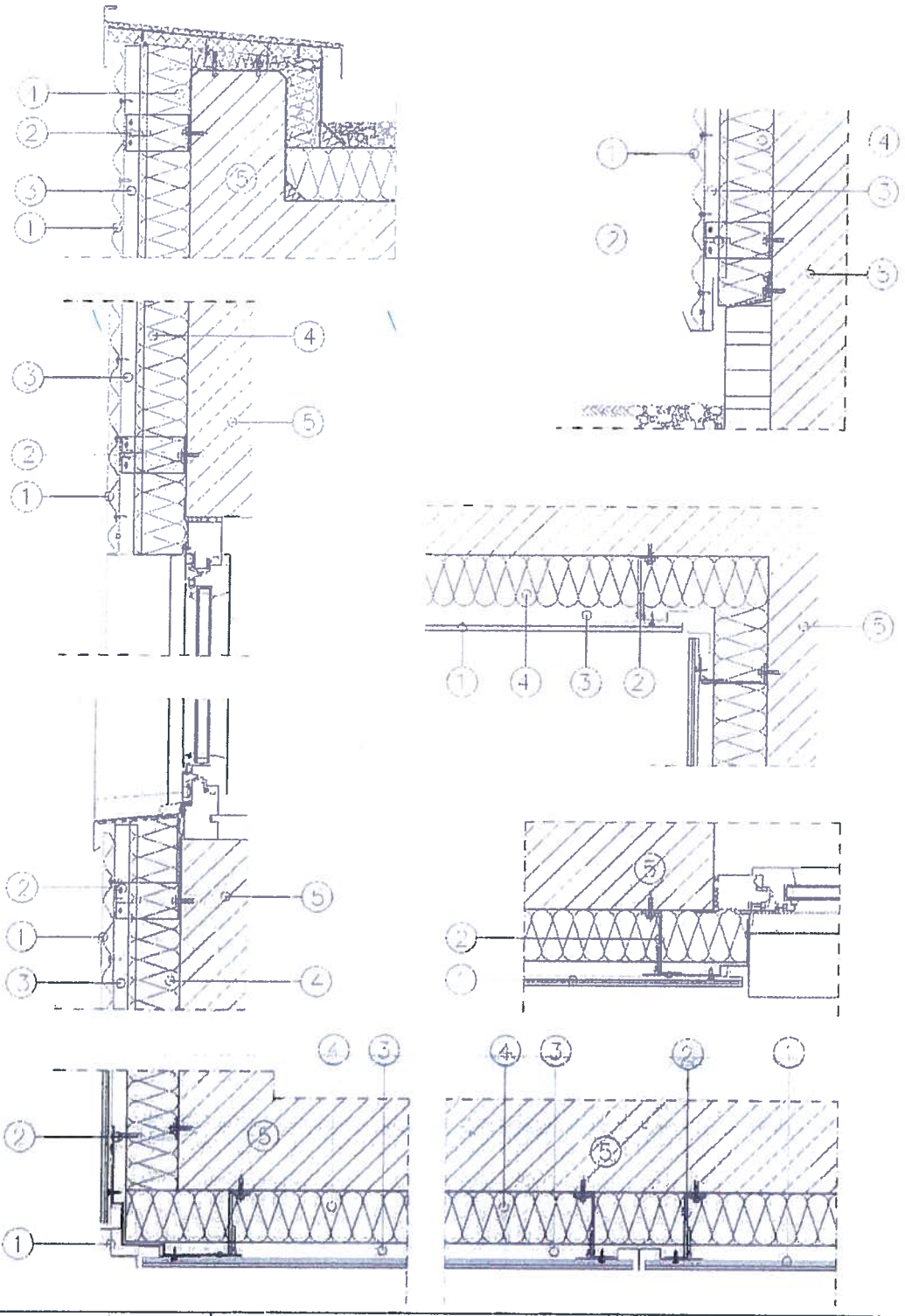
METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **34**



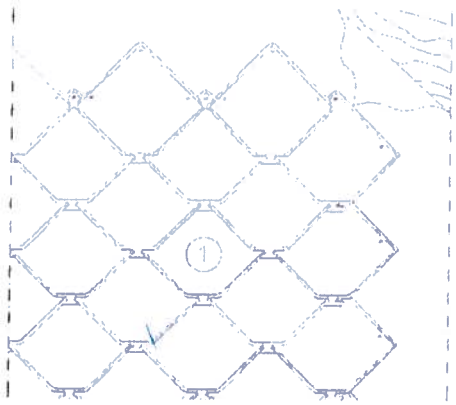
METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	NR. FIGURĂ 35

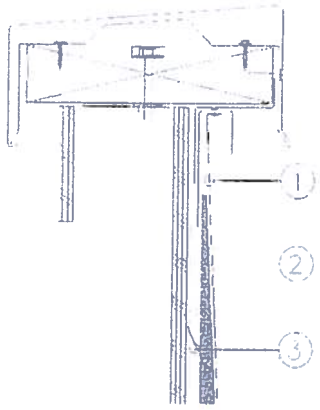


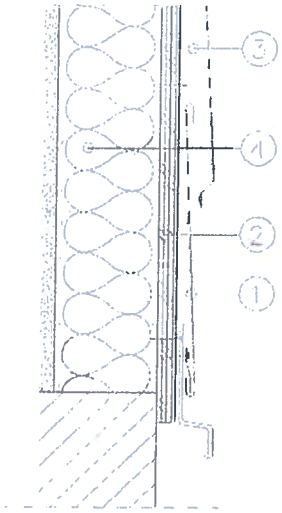
METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **36**

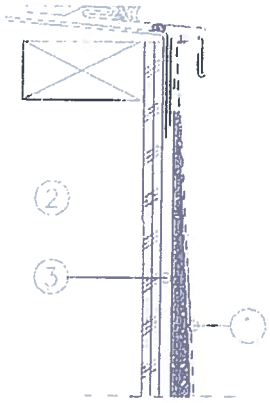


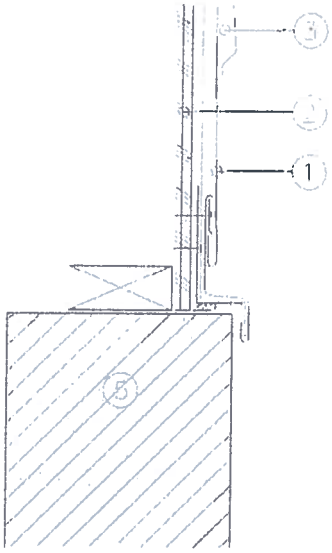
METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	NR. FIGURĂ 37

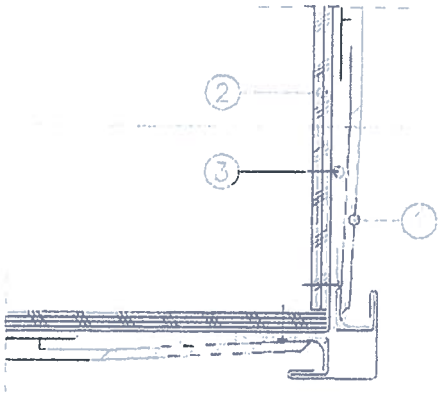






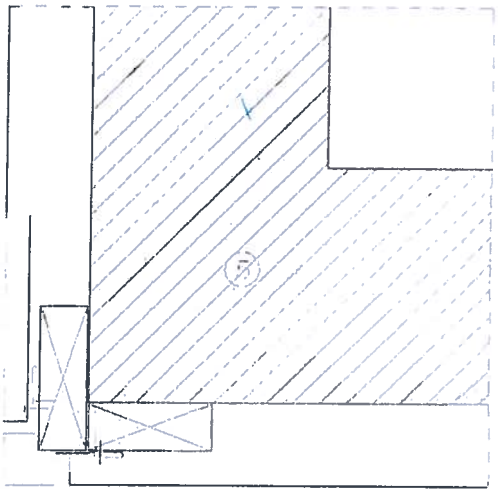


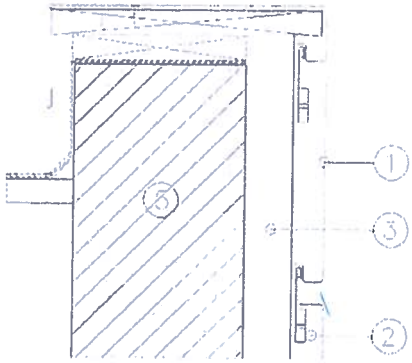


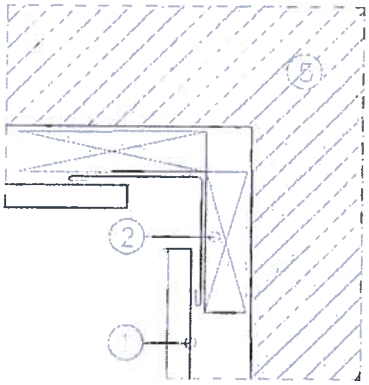


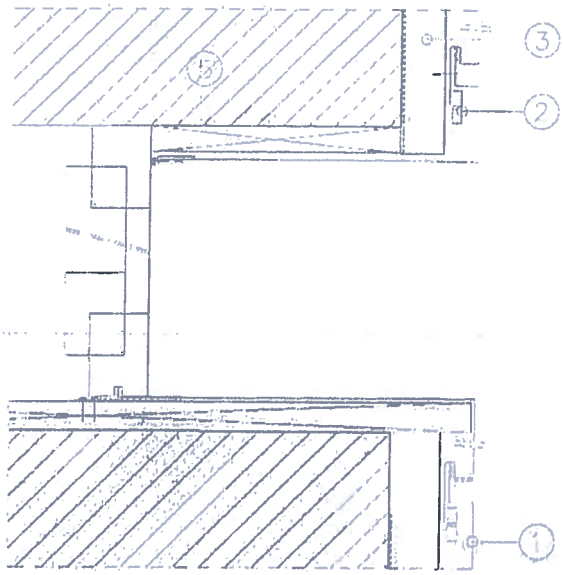


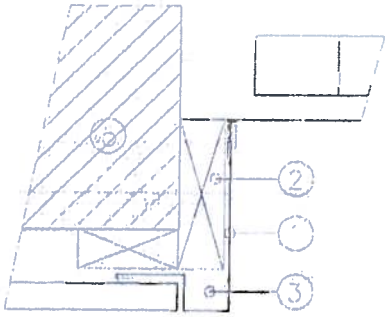
METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **38**



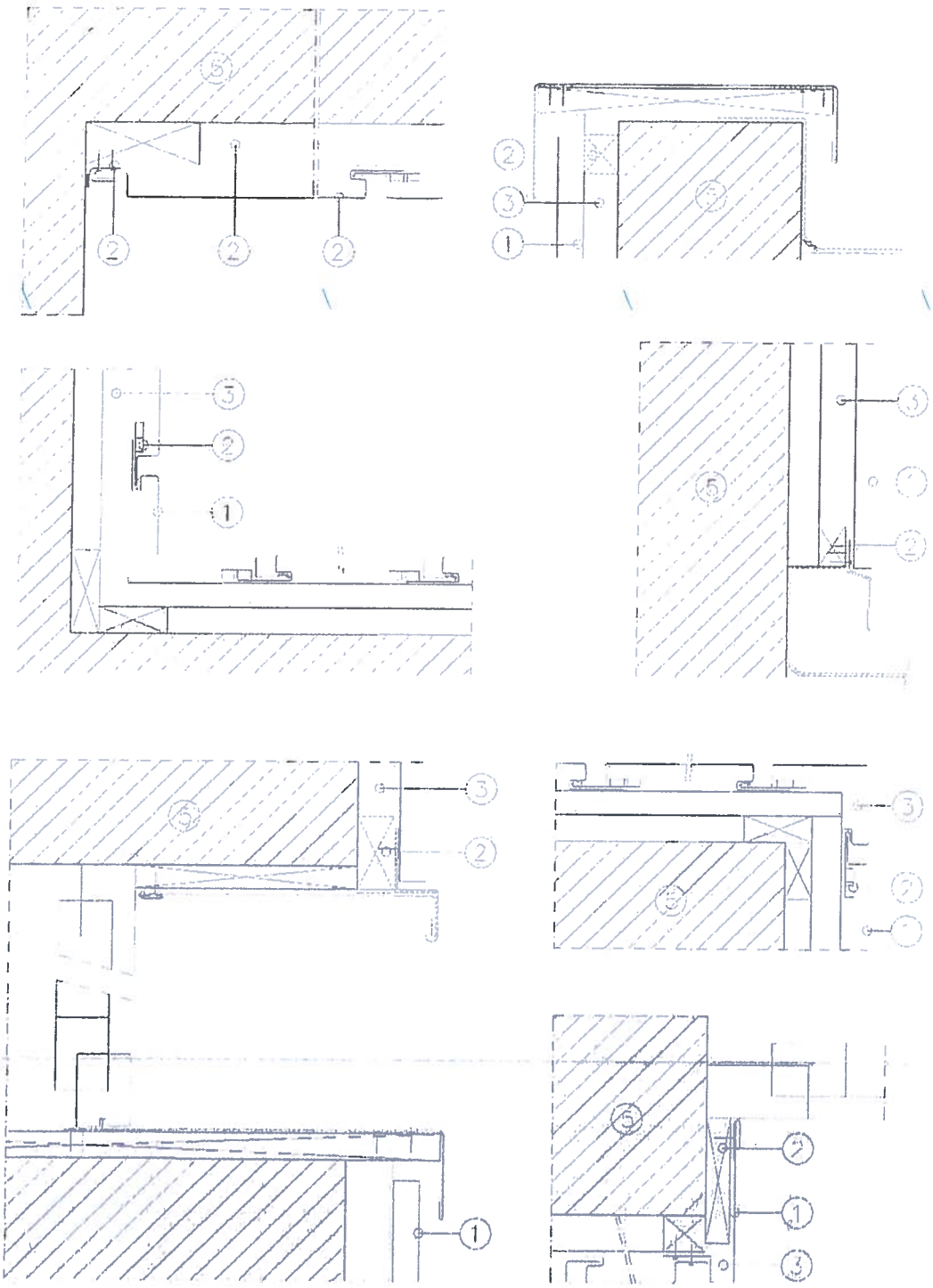




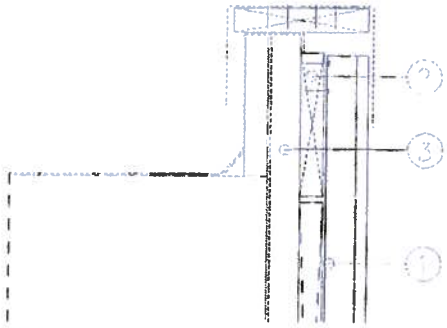


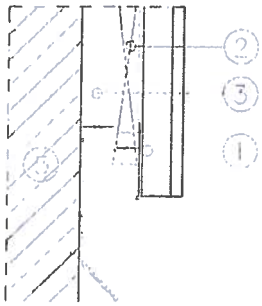


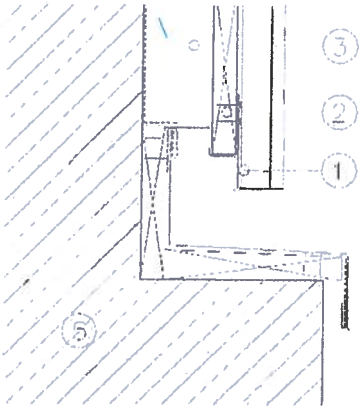
METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	NR. FIGURĂ **39**

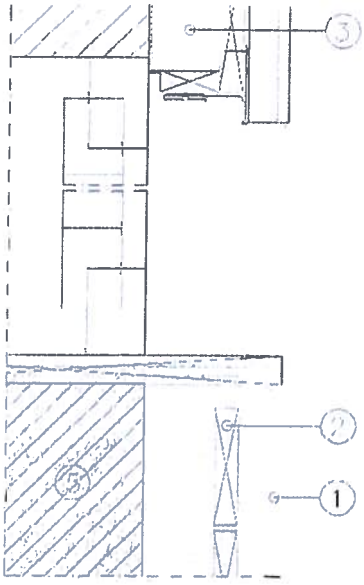


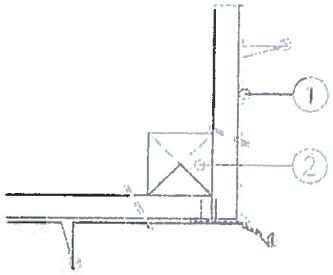
METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	NR. FIGURĂ 40

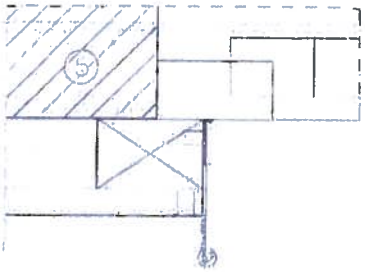




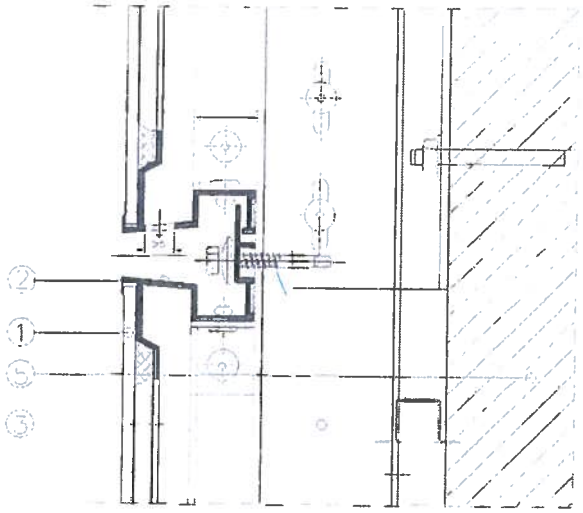


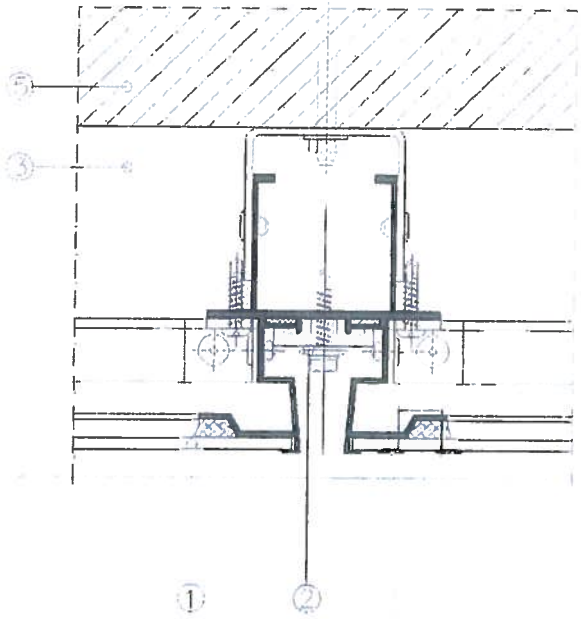




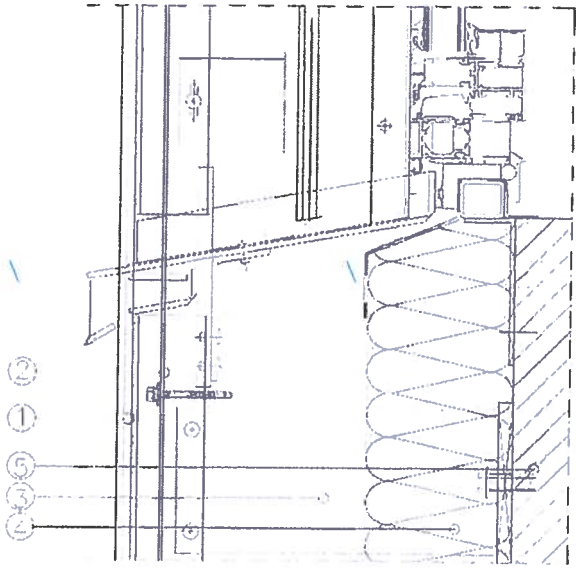


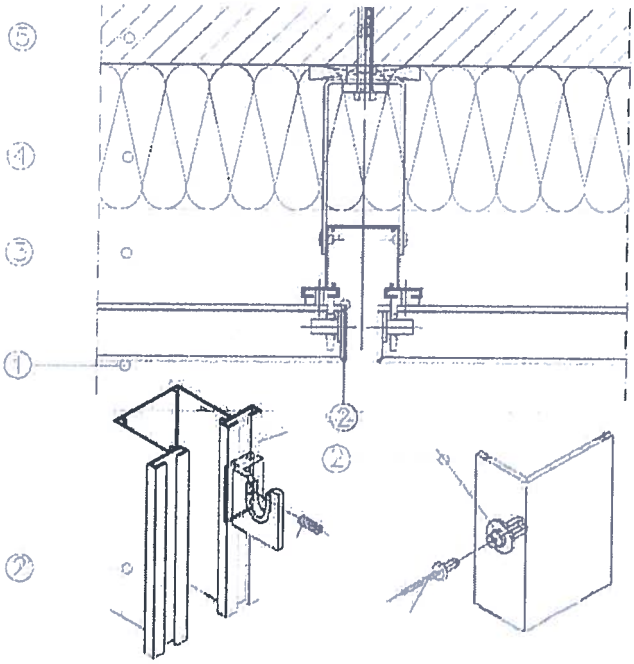
METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **41**



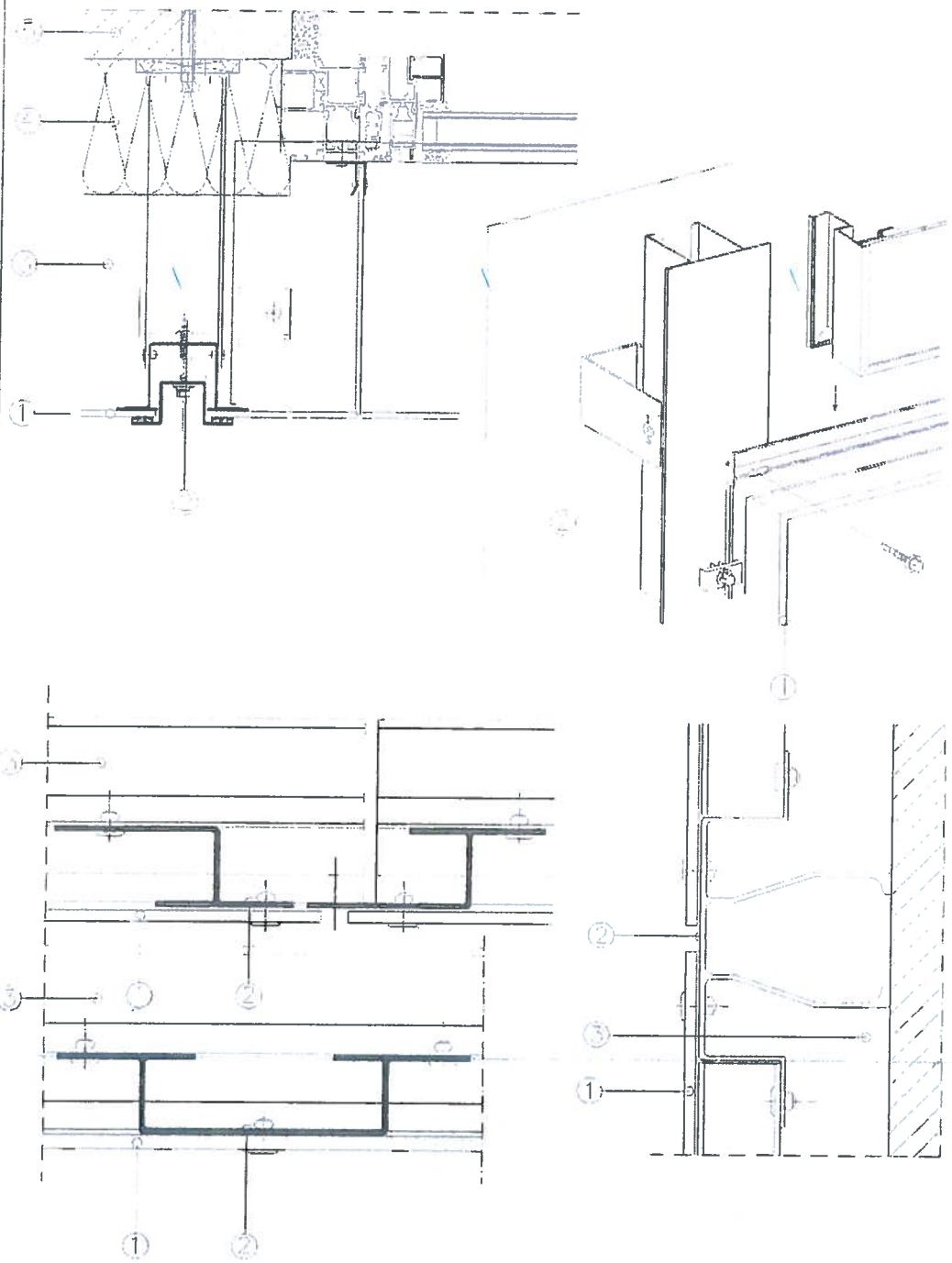


COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **42**

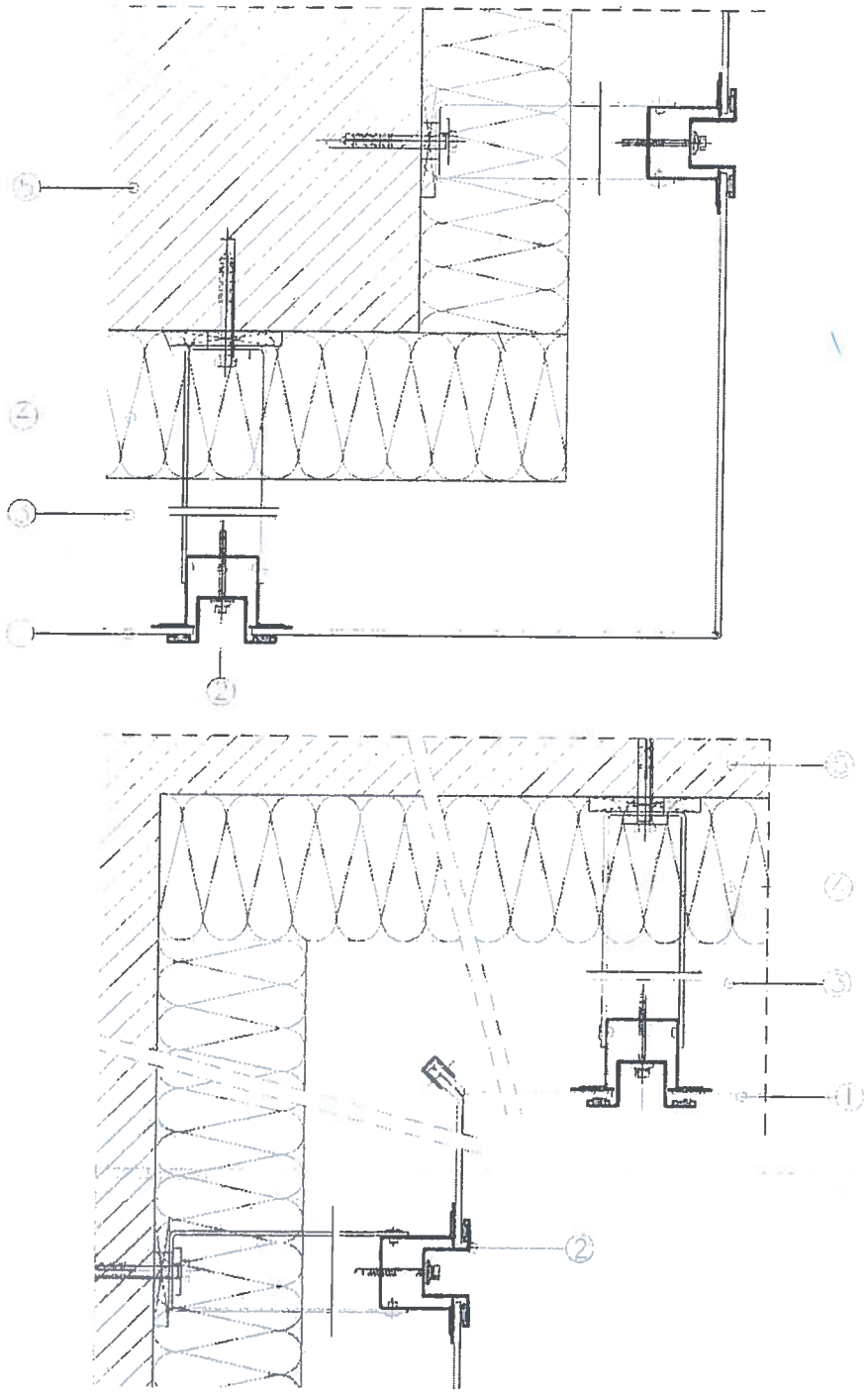




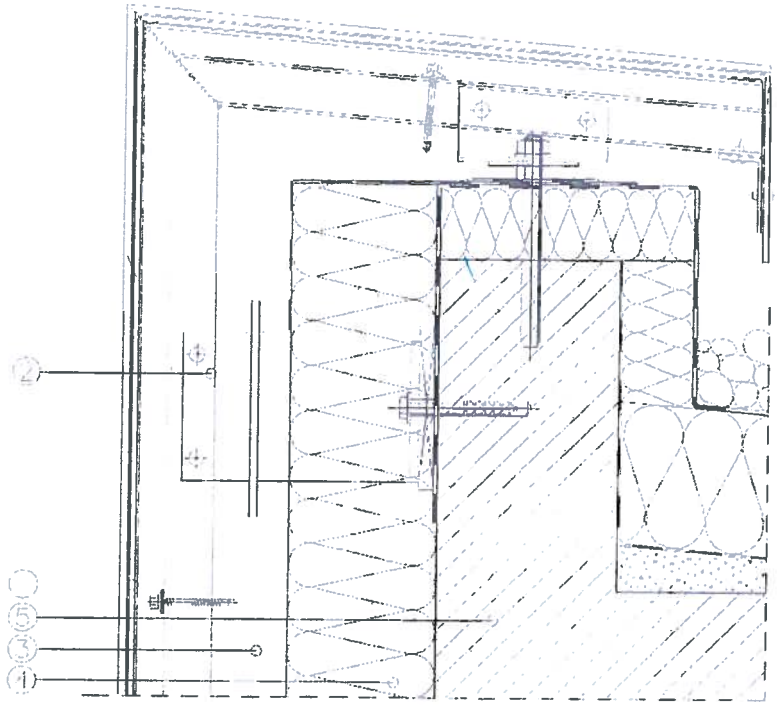
COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	NR. FIGURĂ **43**

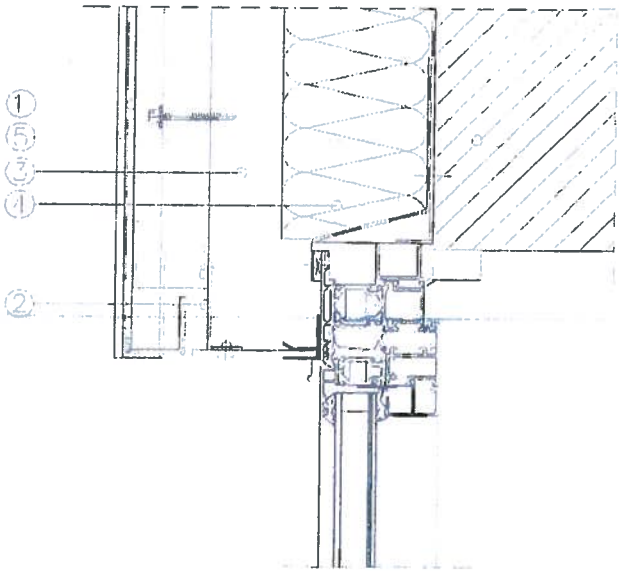


COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	NR. FIGURĂ 44

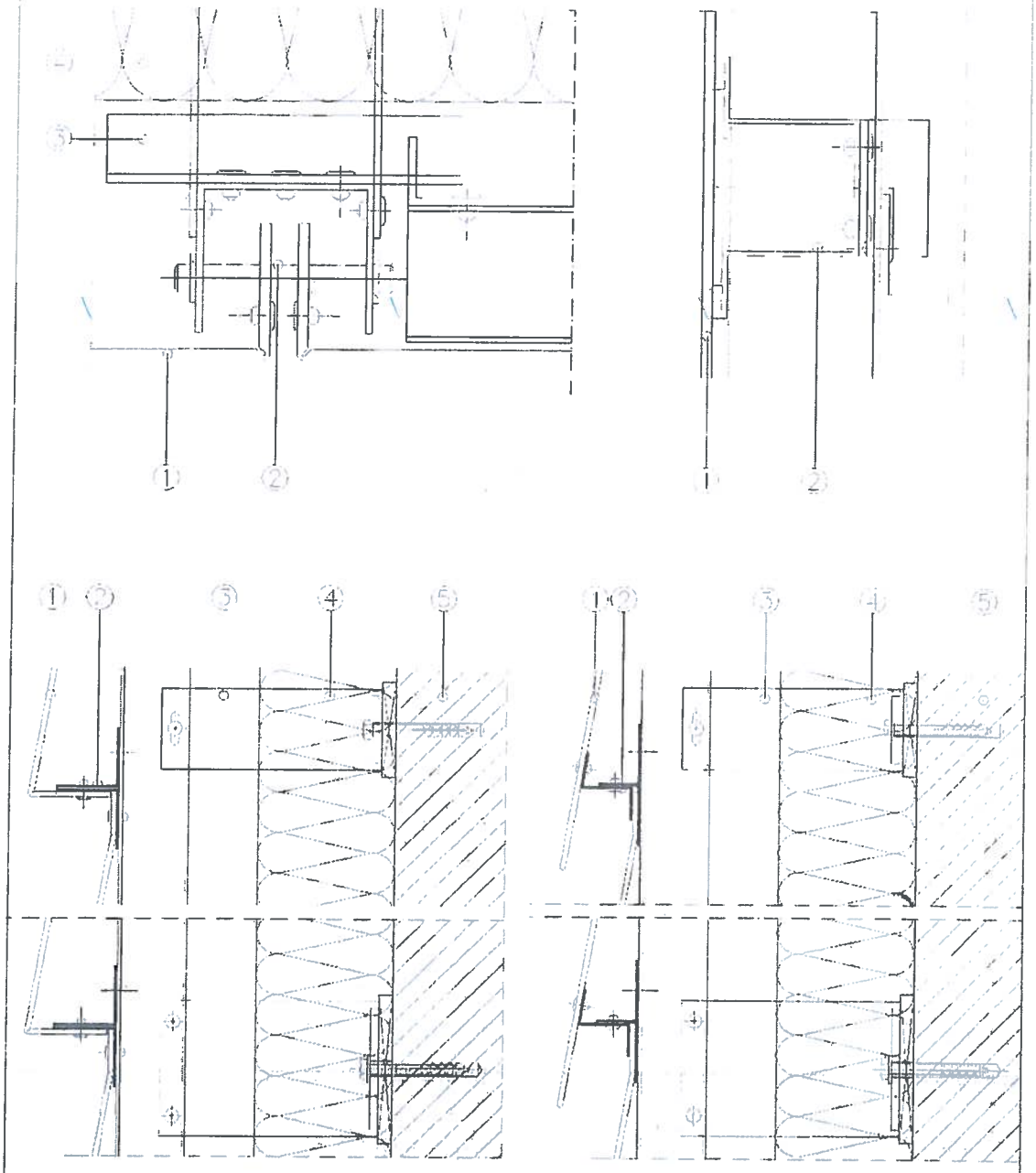


COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **45**

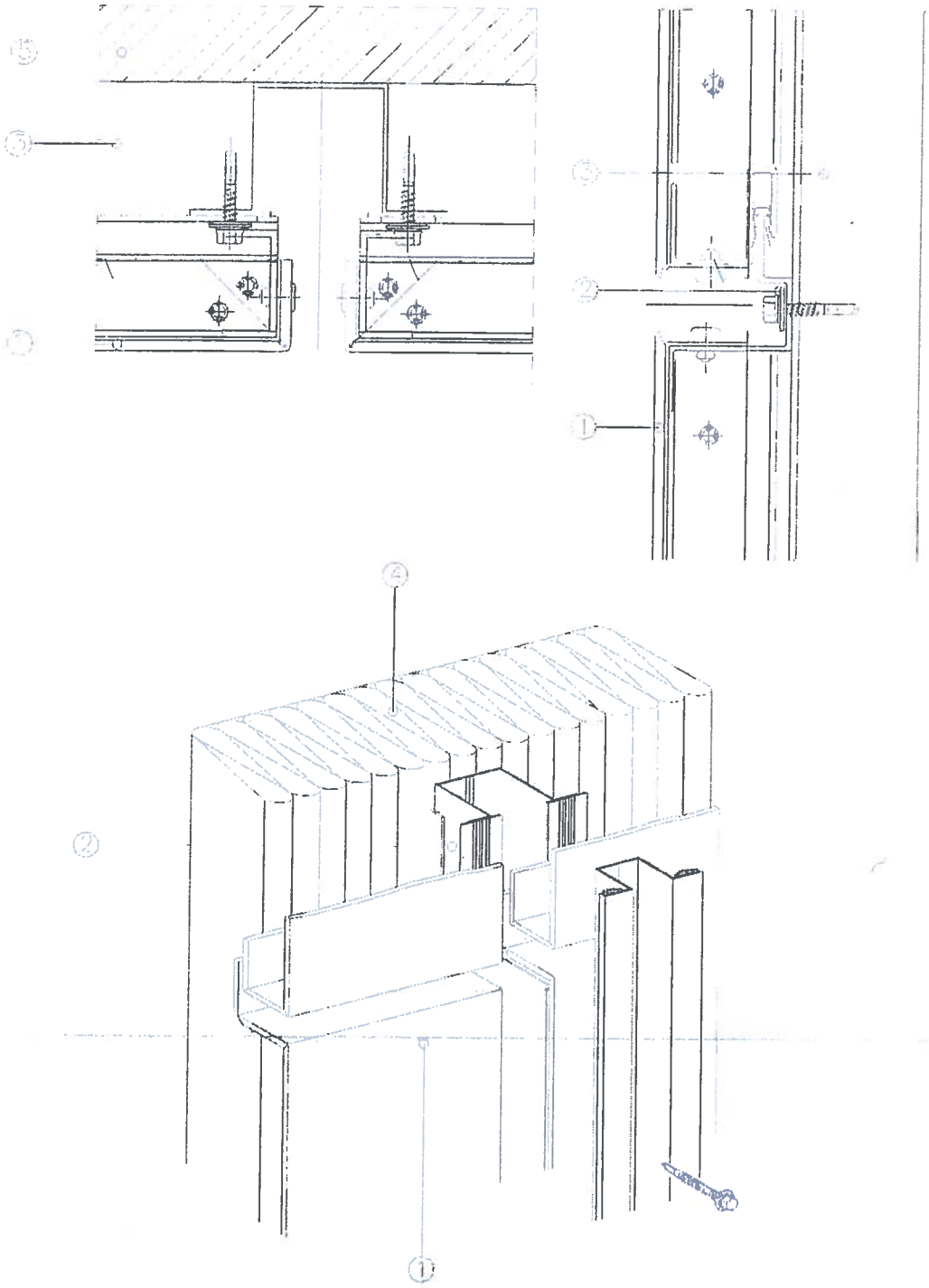




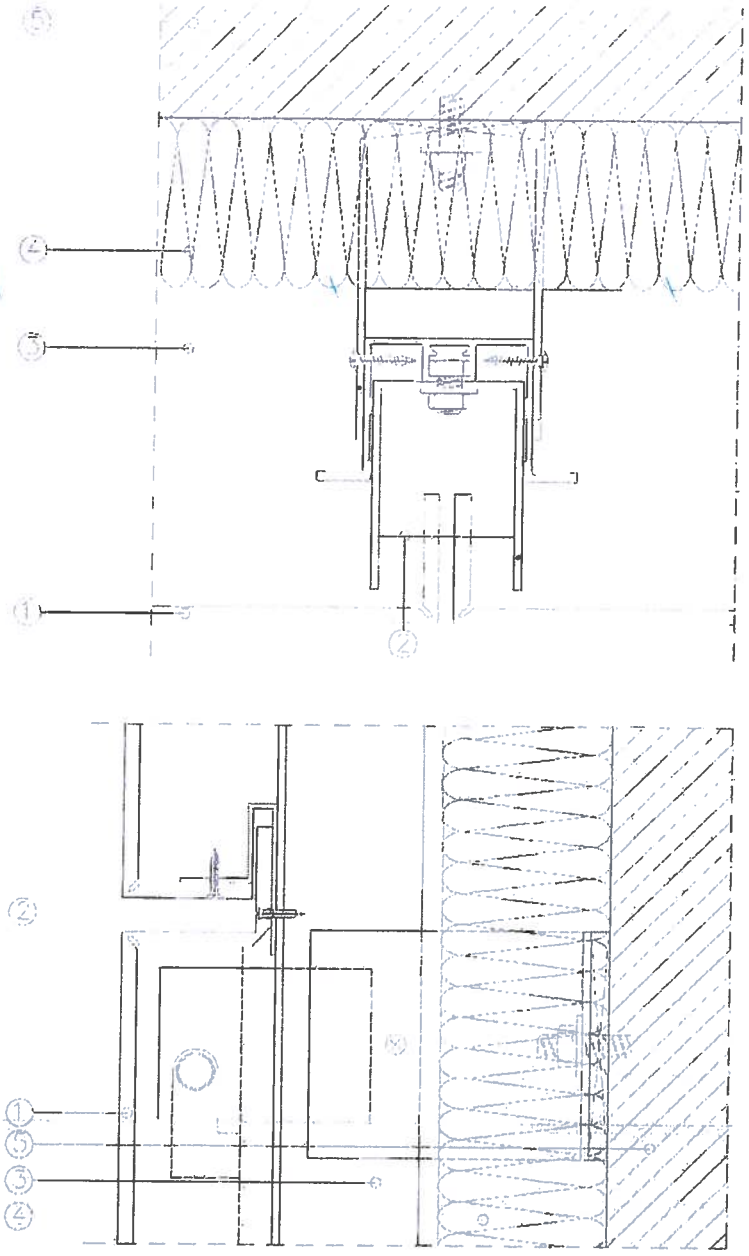
COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **46**



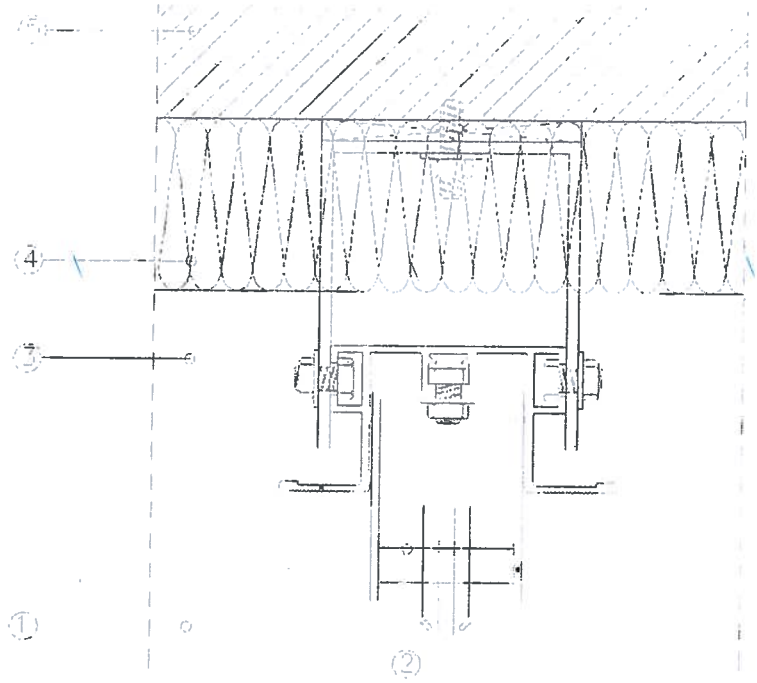
COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **47**

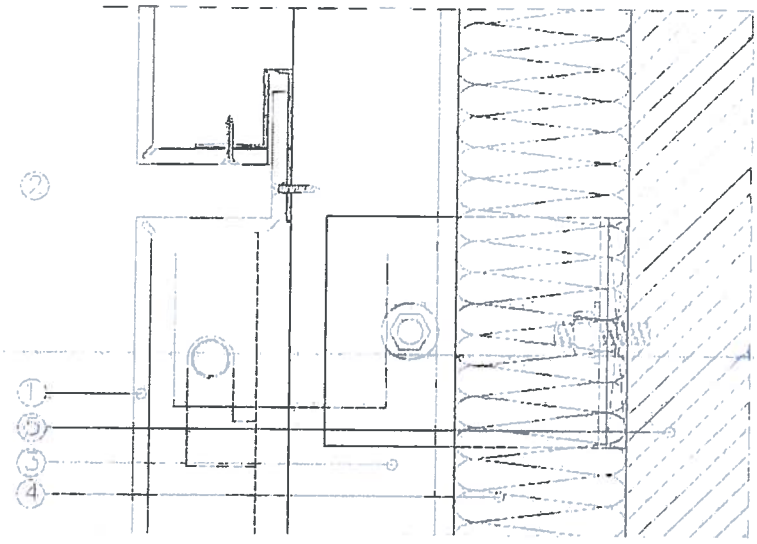


COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **48**

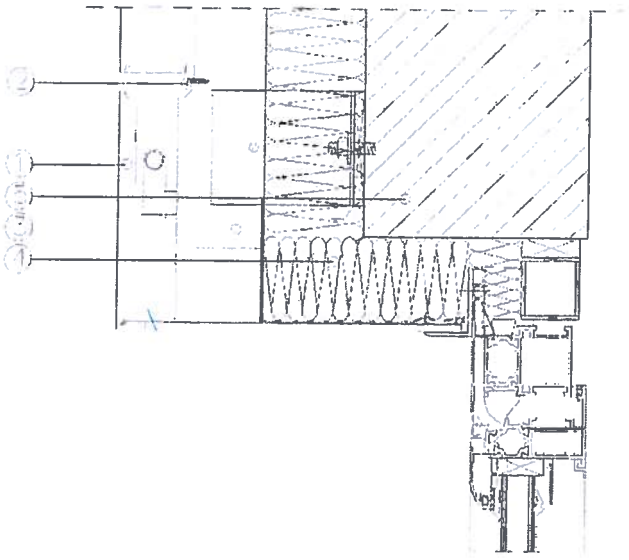


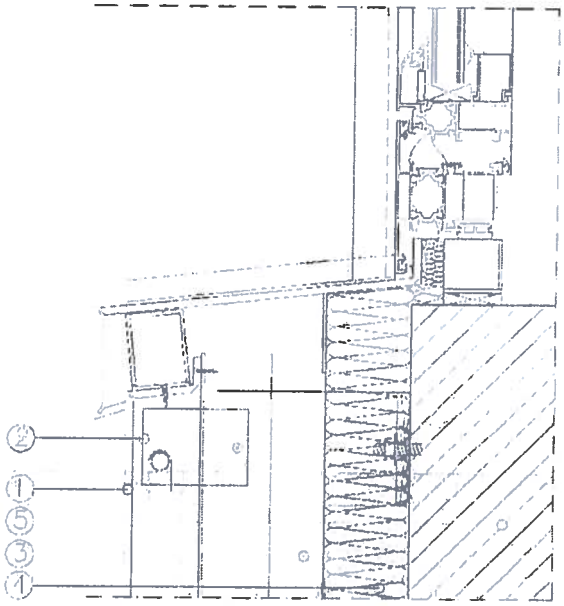
COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **49**



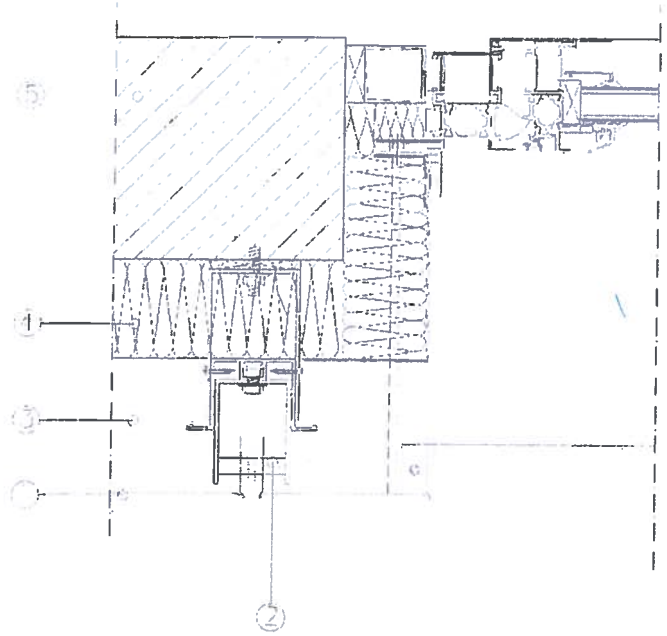


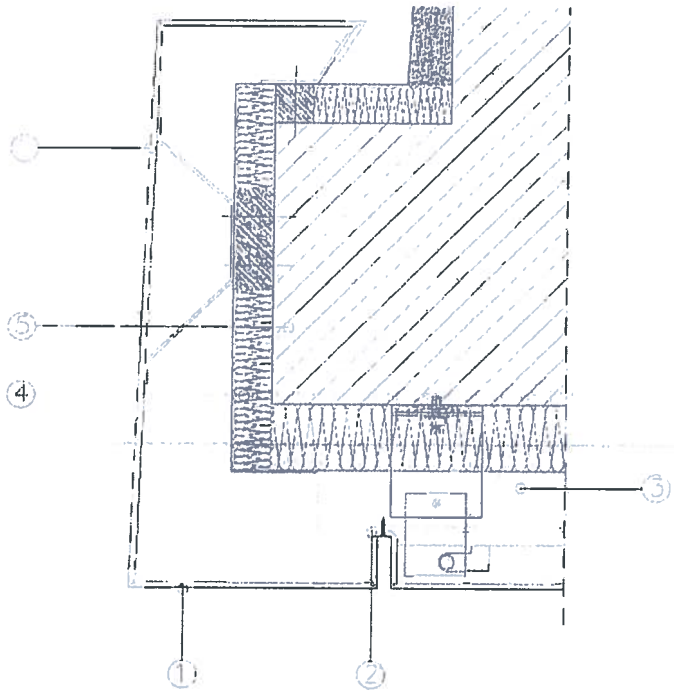
COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **50**



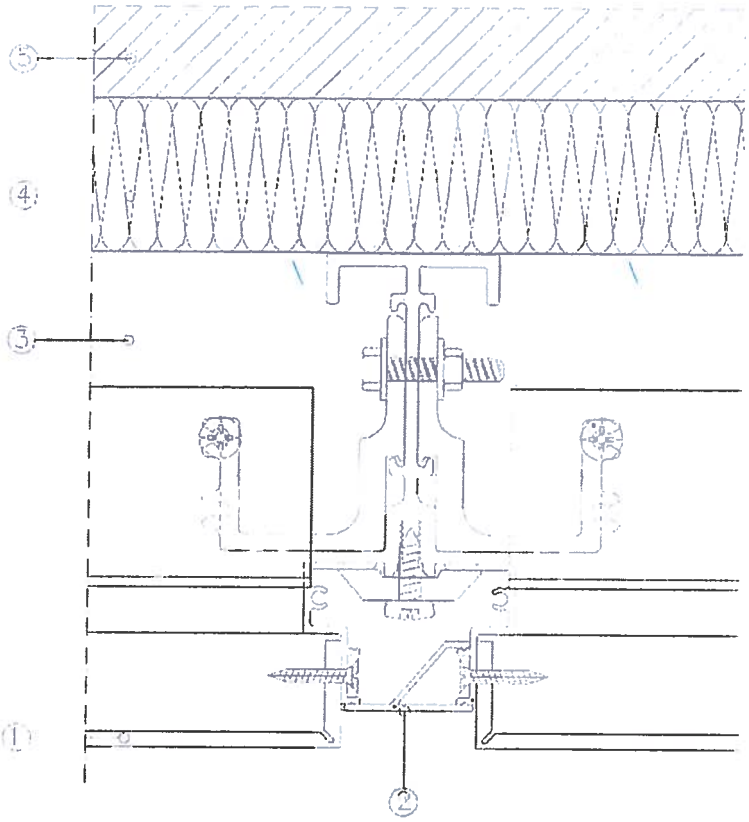


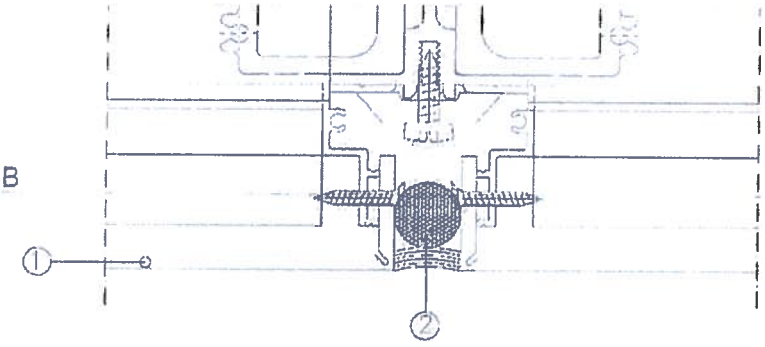
COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **51**



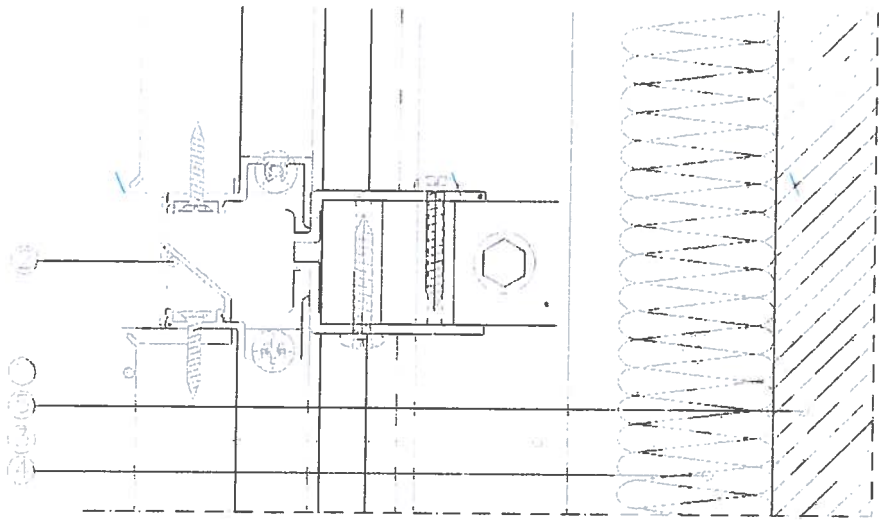


COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **52**

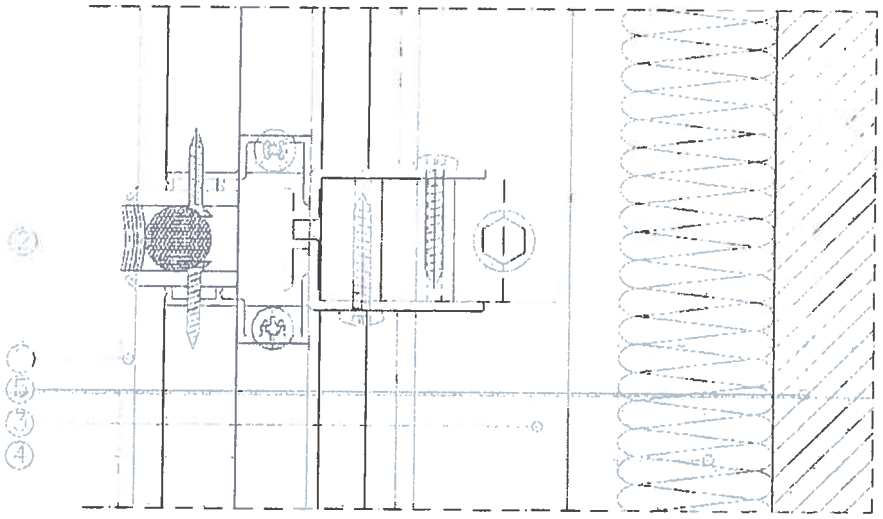




COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **53**

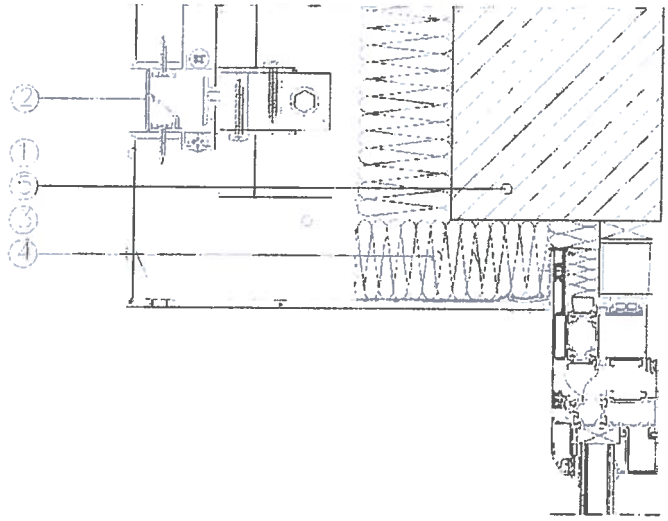


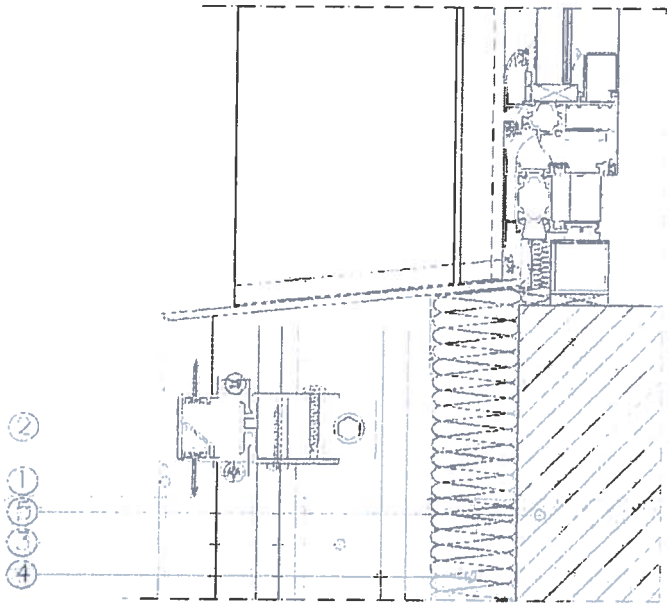
varianta A



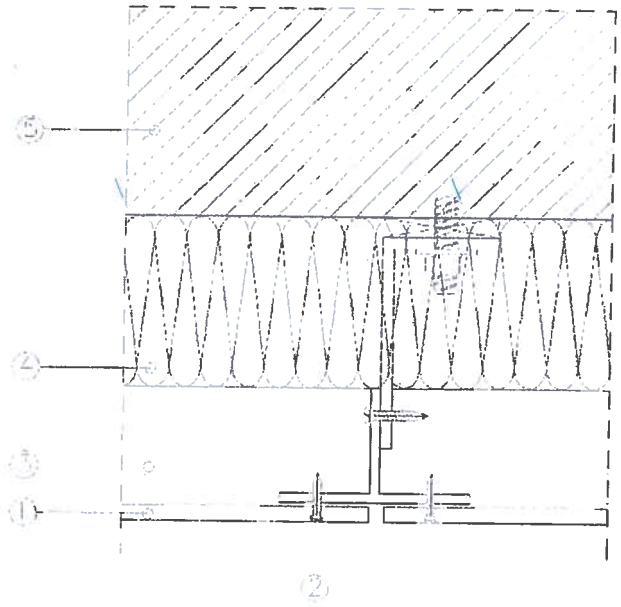
varianta B

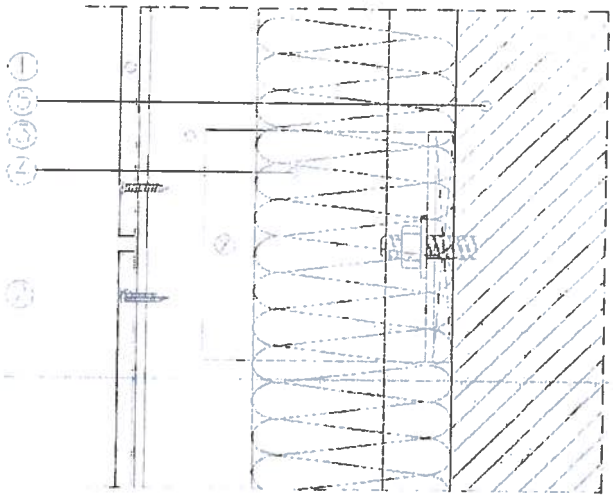
COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **54**



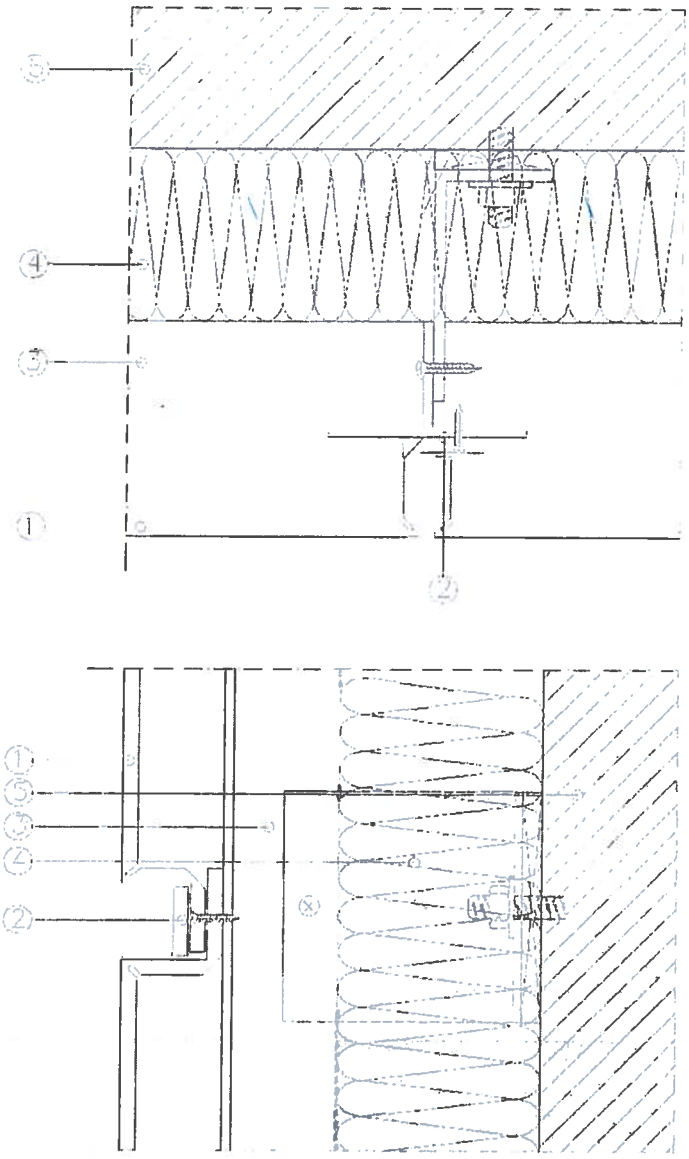


COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **55**





COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **56**

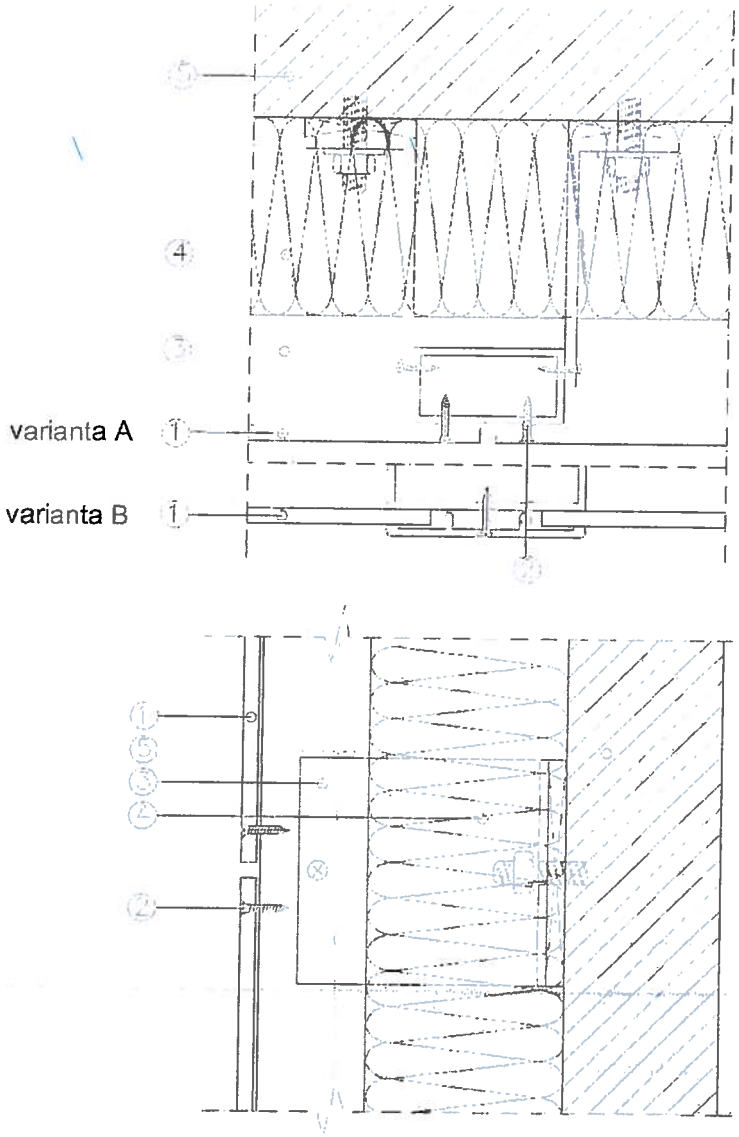


COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL

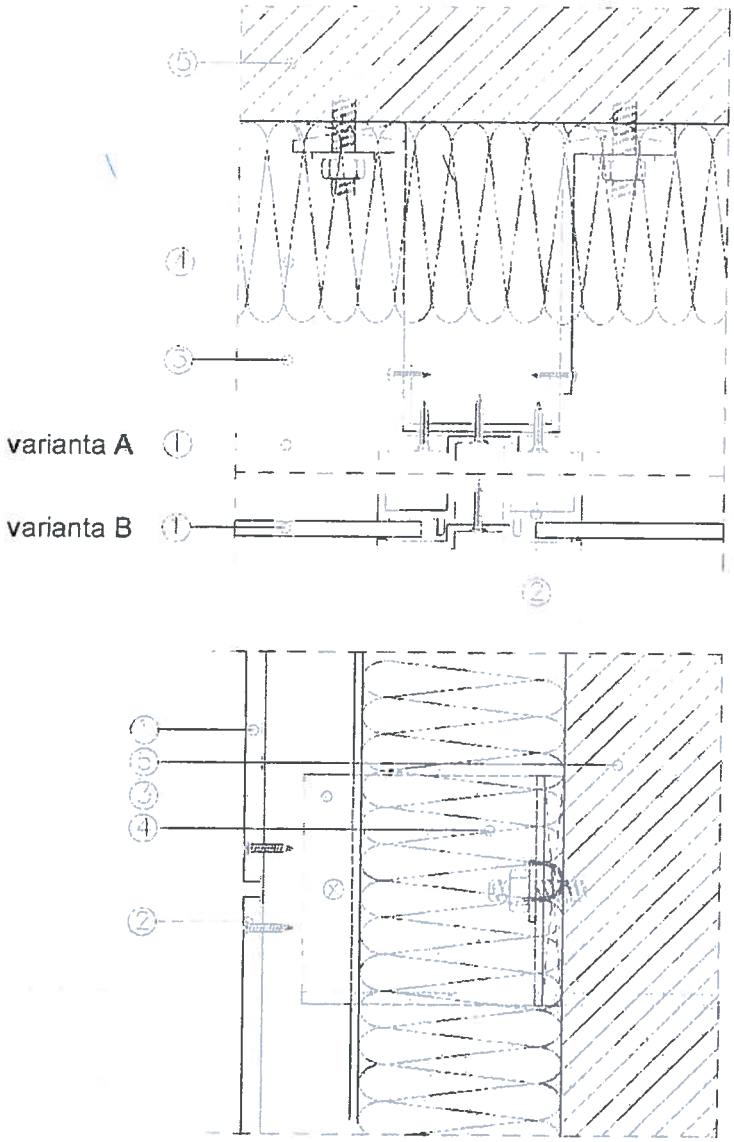
1. Componenta de protecţie şi finisaj
2. Componenta de prindere şi asamblare
3. Strat de aer ventilat
4. Componenta termoizolantă
5. Componenta rezistentă

NR. FIGURĂ

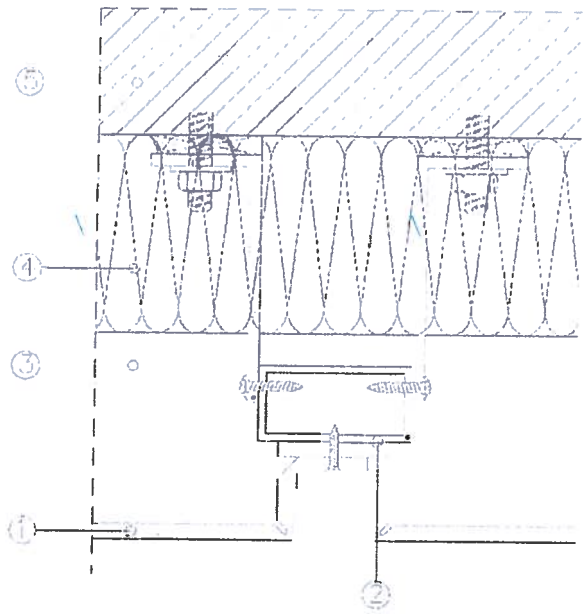
57

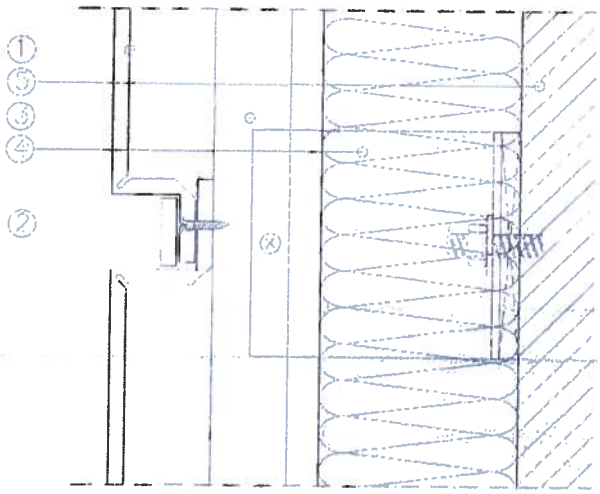


COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **58**

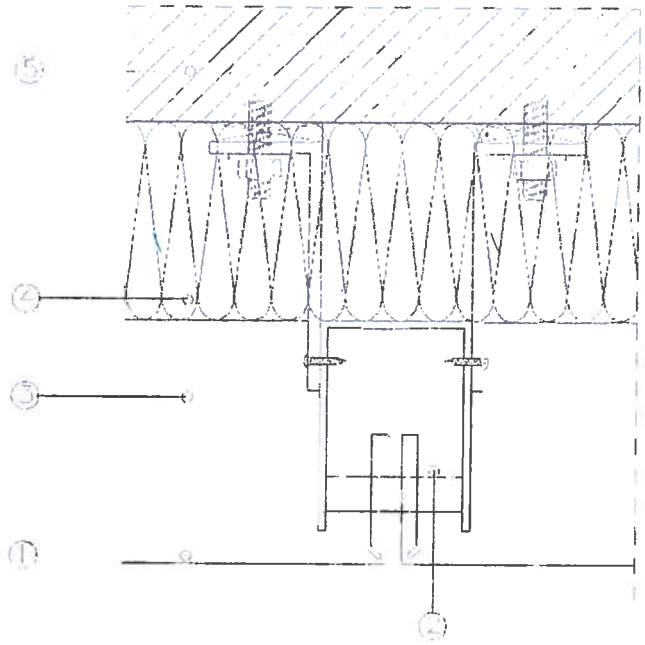


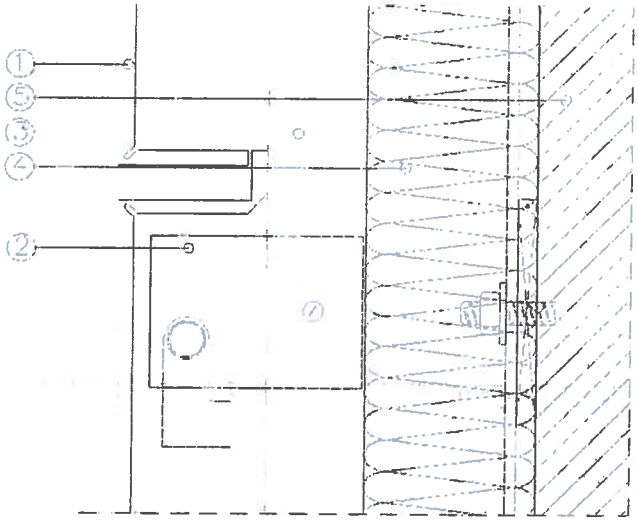
COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **59**



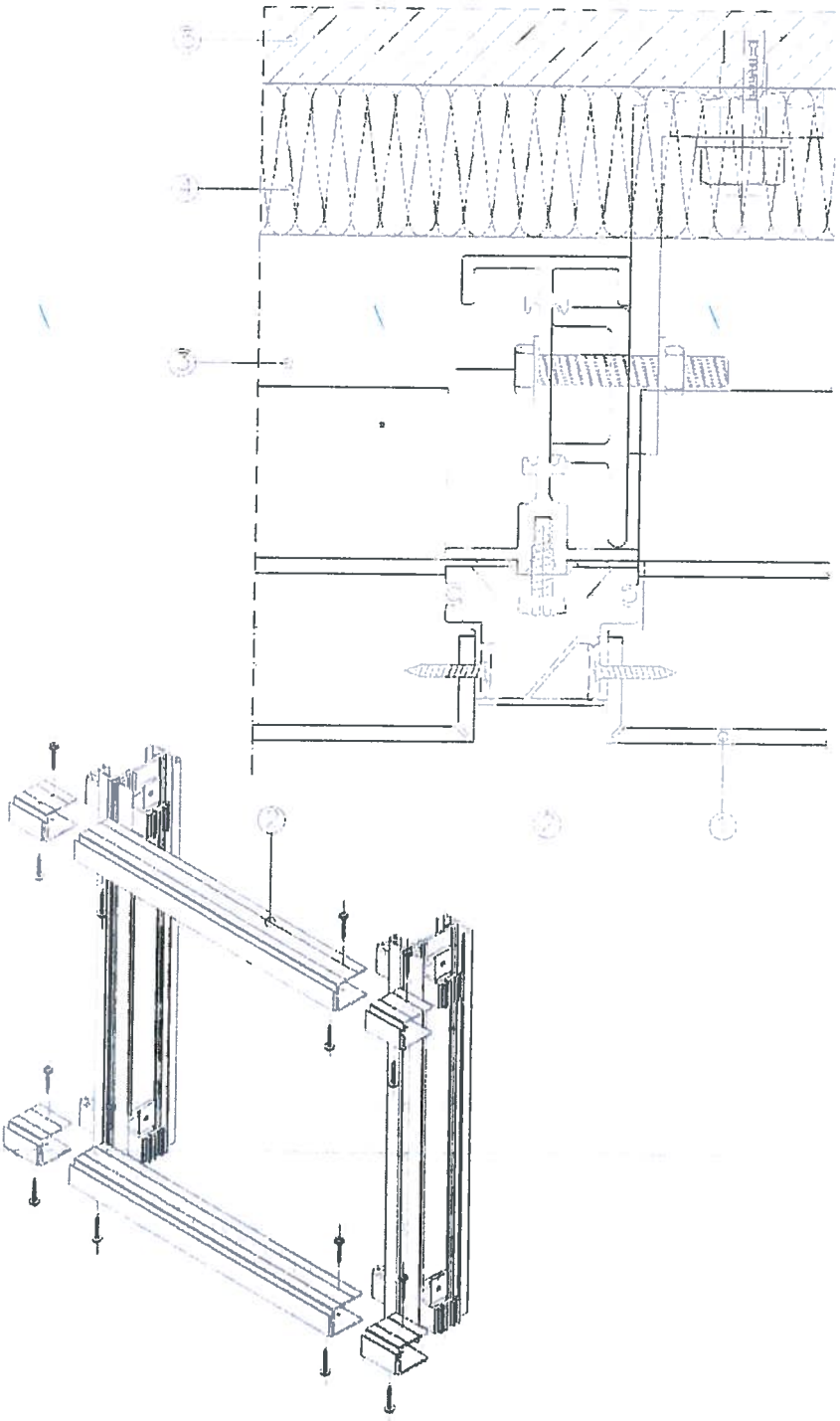


COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **60**

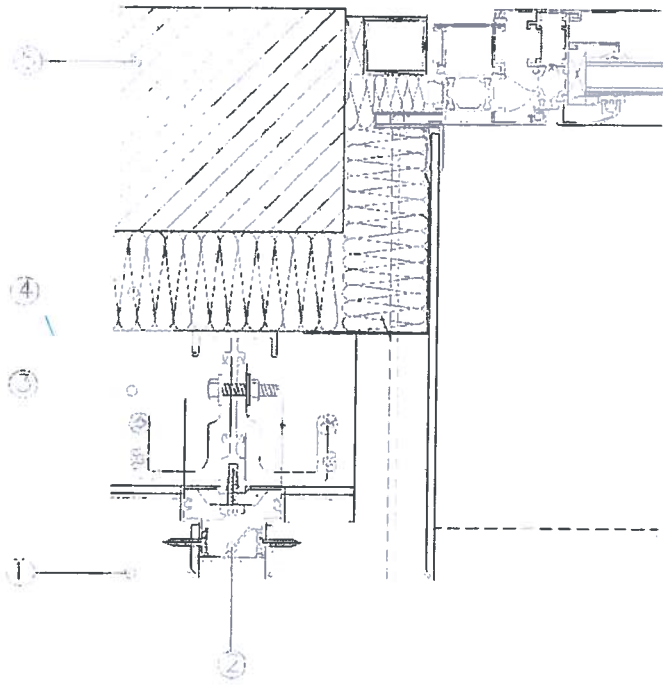


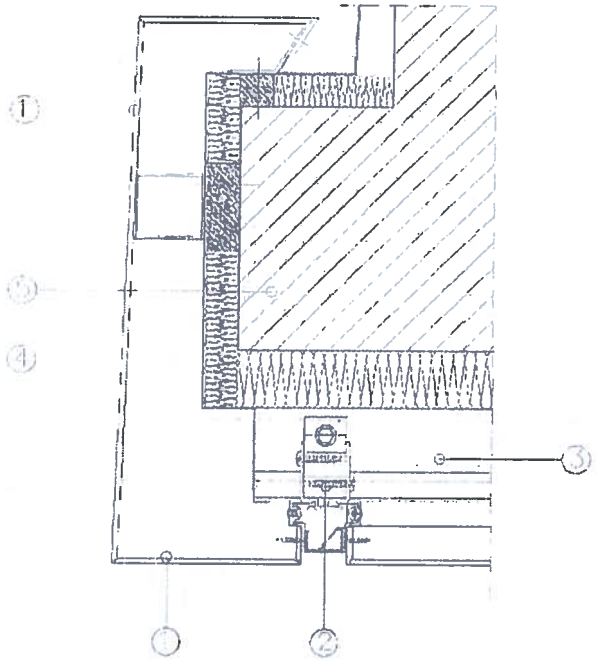


COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **61**

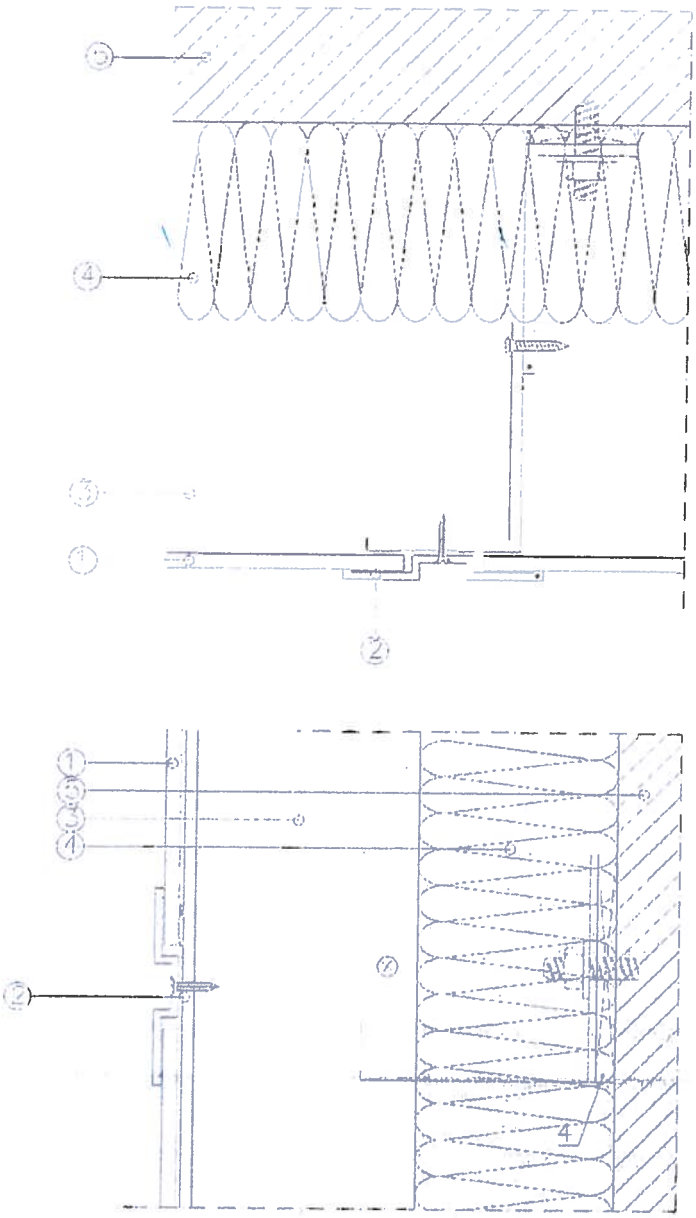


COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **62**

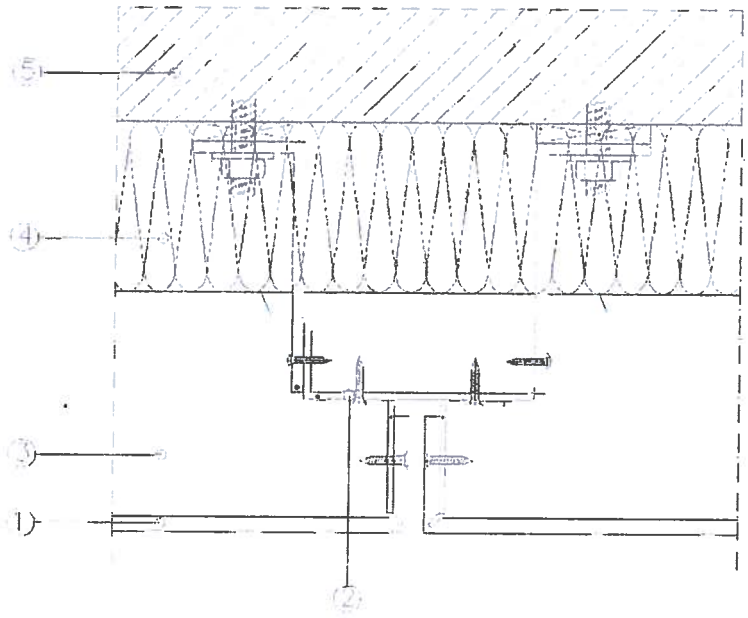


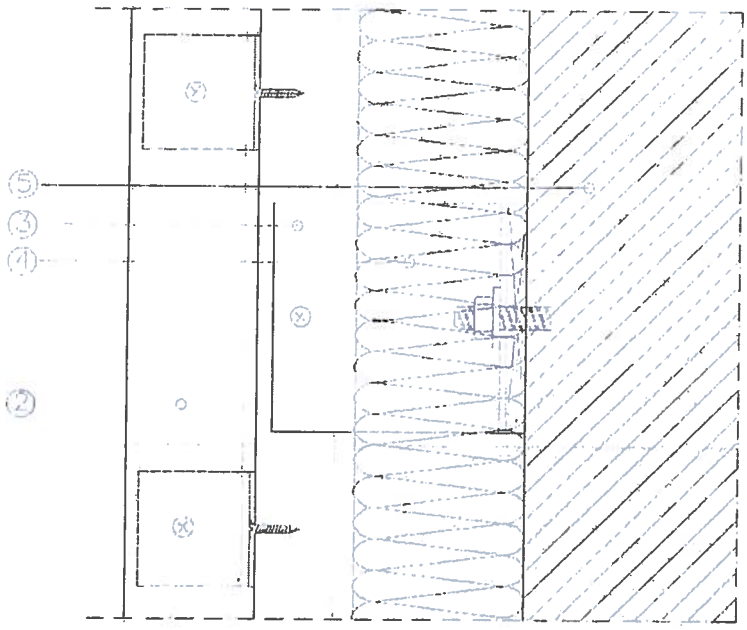


COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **63**

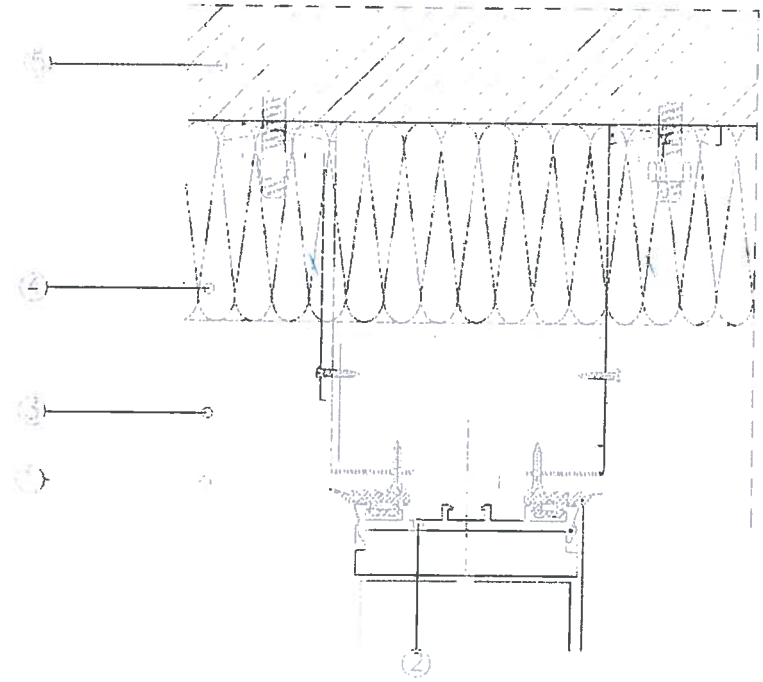


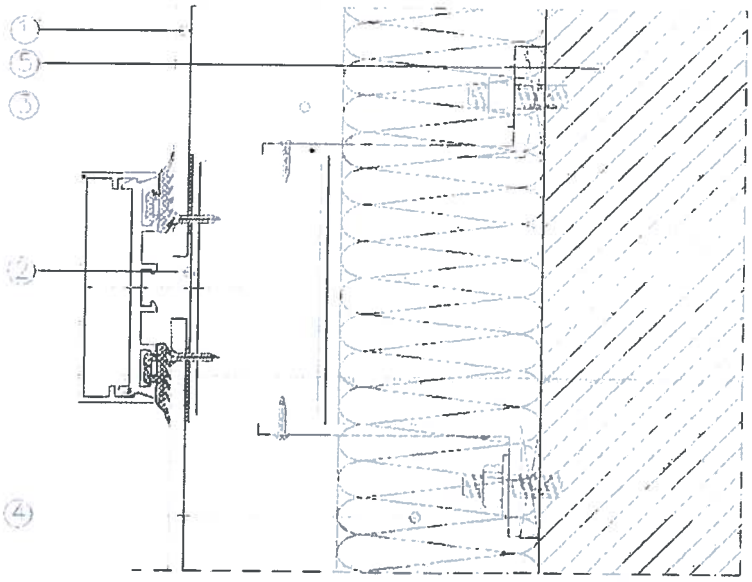
COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componentă termoizolantă 5. Componenta rezistentă	NR. FIGURĂ 64



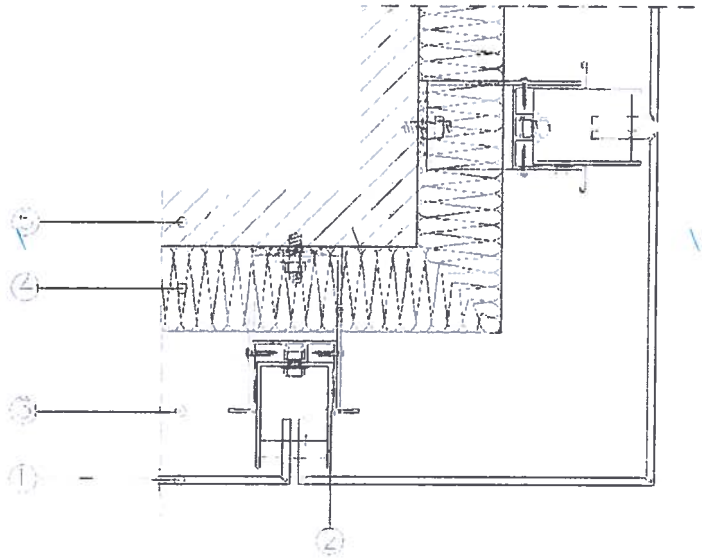


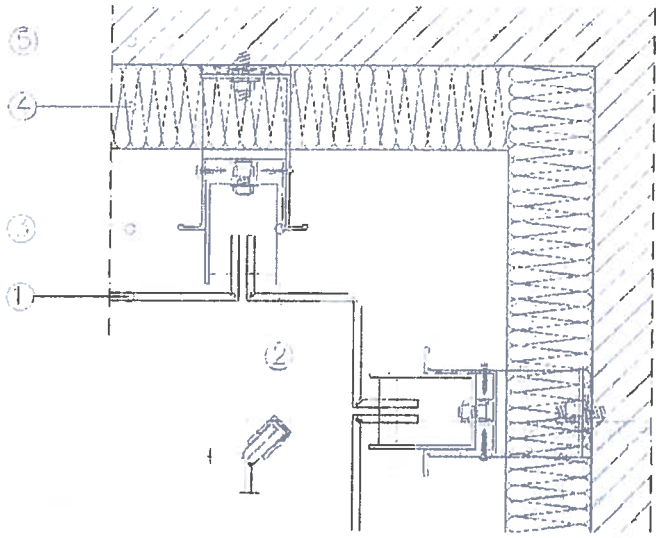
COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **65**



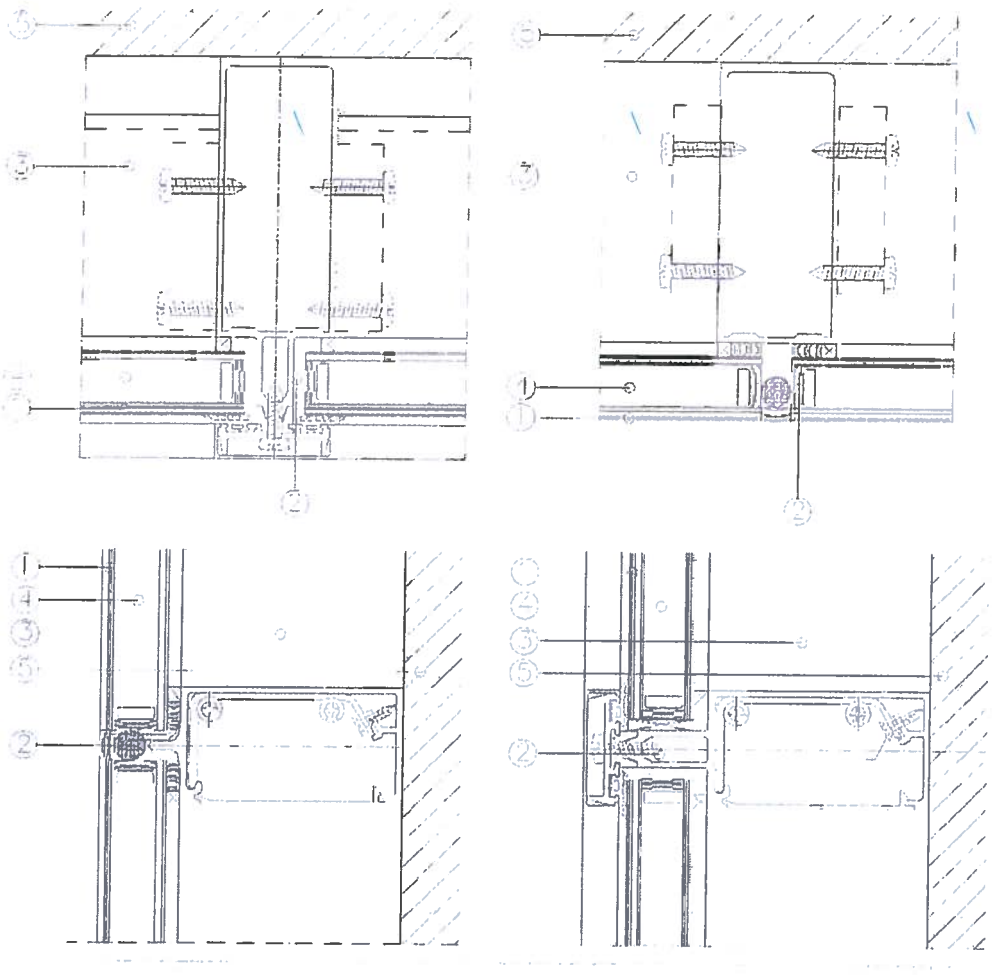


COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asambiare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **66**

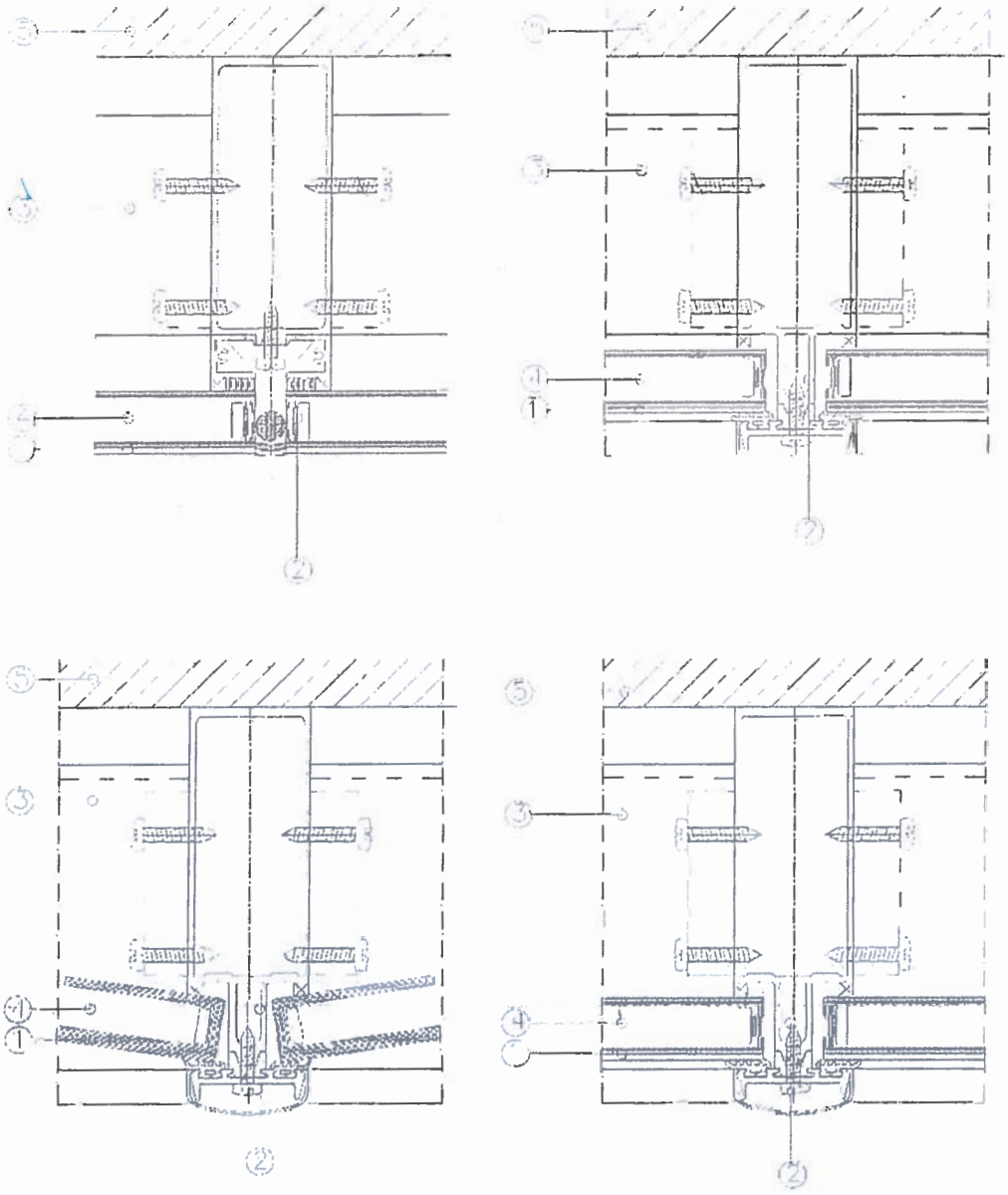




COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **67**



COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **68**



COMPOZITE MASE PLASTICE-METAL	1. Componenta de protecţie şi finisaj 2. Componenta de prindere şi asamblare 3. Strat de aer ventilat 4. Componenta termoizolantă 5. Componenta rezistentă	**NR. FIGURĂ** **69**