

**NORMATIV PRIVIND PROIECTAREA, EXECUȚIA ȘI
EXPLOATAREA ÎNVELITORILOR ACOPERIȘURILOR
ÎN PANTĂ LA CLĂDIRI, indicativ NP 069 - 2014**

CUPRINS

| | |
|--|-----------|
| CAPITOLUL I: Prevederi generale privind învelitorile acoperișurilor în pantă | 5 |
| SECȚIUNEA 1: Obiect | 5 |
| SECȚIUNEA a 2-a: Domeniul de aplicare | 5 |
| SECȚIUNEA a 3-a: Elemente caracteristice definitorii privind acoperișurile în pantă și sistemele de învelitoare aferente | 6 |
| SECȚIUNEA a 4-a: Principii privind proiectarea | 8 |
| SECȚIUNEA a 5-a: Principii privind executarea învelitorilor | 11 |
| SECȚIUNEA a 6-a: Urmărirea comportării în exploatare și întreținerea învelitorilor | 15 |
| | |
| CAPITOLUL II: Prevederi și principii privind învelitorile din panouri metalice profilate și profilat-ambutisate | 16 |
| SECȚIUNEA 1: Obiect | 16 |
| SECȚIUNEA a 2-a: Caracteristici generale | 16 |
| SECȚIUNEA a 3-a: Prevederi conceptuale | 18 |
| SECȚIUNEA a 4-a: Principii privind proiectarea învelitorilor din panouri metalice profilate și profilat-ambutisate | 18 |
| SECȚIUNEA a 5-a: Condiții de calitate privind panourile metalice profilate și profilat-ambutisate | 21 |
| SECȚIUNEA a 6-a: Principii privind executarea învelitorilor din panouri metalice profilate și profilat-ambutisate | 22 |
| | |
| CAPITOLUL III: Prevederi și principii privind învelitorile din panouri nemetalice profilate | 25 |
| SECȚIUNEA 1: Obiect | 25 |
| SECȚIUNEA a 2-a: Caracteristici generale | 25 |
| SECȚIUNEA a 3-a: Prevederi conceptuale | 26 |
| SECȚIUNEA a 4-a: Principii privind proiectarea învelitorilor din panouri nemetalice profilate | 26 |
| SECȚIUNEA a 5-a: Condiții de calitate privind panourile nemetalice profilate | 27 |
| SECȚIUNEA a 6-a: Principii privind executarea învelitorilor din panouri nemetalice profilate | 28 |
| | |
| CAPITOLUL IV: Prevederi și principii privind învelitorile din panouri prefabricate, termoizolate | 30 |
| SECȚIUNEA 1: Obiect | 30 |
| SECȚIUNEA a 2-a: Caracteristici generale | 31 |
| SECȚIUNEA a 3-a: Prevederi conceptuale | 32 |
| SECȚIUNEA a 4-a: Principii privind proiectarea învelitorilor din panouri prefabricate, termoizolate | 32 |
| SECȚIUNEA a 5-a: Condiții de calitate privind panourile prefabricate, termoizolate | 33 |
| SECȚIUNEA a 6-a: Principii privind executarea învelitorilor din panouri prefabricate, termoizolate | 33 |
| | |
| CAPITOLUL V: Prevederi și principii privind învelitorile cu membrane și pelicule hidroizolante | 34 |
| SECȚIUNEA 1: Obiect | 34 |
| SECȚIUNEA a 2-a: Caracteristici generale | 34 |
| SECȚIUNEA a 3-a: Prevederi conceptuale | 36 |
| SECȚIUNEA a 4-a: Principii privind proiectarea învelitorilor cu membrane și pelicule hidroizolante | 37 |
| SECȚIUNEA a 5-a: Condiții de calitate privind membranele și peliculele hidroizolante | 38 |
| SECȚIUNEA a 6-a: Principii privind executarea învelitorilor cu membrane și pelicule hidroizolante | 38 |

| | |
|--|-----------|
| CAPITOLUL VI: Prevederi și principii privind învelitorile din foi metalice plane | 40 |
| SECȚIUNEA 1: Obiect | 40 |
| SECȚIUNEA a 2-a: Elemente definitorii, caracteristici generale | 40 |
| SECȚIUNEA a 3-a: Prevederi conceptuale | 41 |
| SECȚIUNEA a 4-a: Principii privind proiectarea învelitorilor din foi metalice plane | 42 |
| SECȚIUNEA a 5-a: Condiții de calitate privind învelitorile din foi metalice plane | 43 |
| SECȚIUNEA a 6-a: Principii privind executarea învelitorilor din foi metalice plane | 44 |
| | |
| CAPITOLUL VII: Prevederi și principii de realizare a învelitorilor din elemente plane suprapuse | 46 |
| SECȚIUNEA 1: Obiect | 46 |
| SECȚIUNEA a 2-a: Elemente definitorii, caracteristici generale | 46 |
| SECȚIUNEA a 3-a: Niveluri de performanță | 47 |
| SECȚIUNEA a 4-a: Prevederi conceptuale | 48 |
| SECȚIUNEA a 5-a: Principii privind proiectarea învelitorilor cu elemente plane suprapuse | 49 |
| SECȚIUNEA a 6-a: Condiții de calitate privind elementele plane suprapuse | 50 |
| SECȚIUNEA a 7-a: Principii privind executarea învelitorilor cu elemente plane suprapuse | 50 |
| | |
| CAPITOLUL VIII: Prevederi și principii de realizare a învelitorilor din elemente tip țigle și olane | 55 |
| SECȚIUNEA 1: Obiect | 55 |
| SECȚIUNEA a 2-a: Caracteristici generale | 55 |
| SECȚIUNEA a 3-a: Niveluri de performanță | 56 |
| SECȚIUNEA a 4-a: Prevederi conceptuale | 57 |
| SECȚIUNEA a 5-a: Principii privind proiectarea învelitorilor cu elemente tip țigle și olane | 57 |
| SECȚIUNEA a 6-a: Condiții de calitate privind elementele tip țigle și olane | 58 |
| SECȚIUNEA a 7-a: Principii privind executarea învelitorilor cu elemente tip țigle și olane | 58 |
| | |
| CAPITOLUL IX: Prevederi și principii de realizare a învelitorilor din materiale locale, tradiționale, manufacturate | 60 |
| SECȚIUNEA 1: Obiect | 60 |
| SECȚIUNEA a 2-a: Caracteristici generale | 60 |
| SECȚIUNEA a 3-a: Niveluri de performanță | 61 |
| SECȚIUNEA a 4-a: Prevederi conceptuale | 62 |
| SECȚIUNEA a 5-a: Principii privind proiectarea învelitorilor din materiale locale, manufacturate | 63 |
| SECȚIUNEA a 6-a: Condiții de calitate privind învelitorile celulozice | 64 |
| SECȚIUNEA a 7-a: Principii privind executarea învelitorilor celulozice | 64 |
| | |
| CAPITOLUL X: Prevederi și principii de realizare a învelitorilor cu elemente de vitraj | 67 |
| SECȚIUNEA 1: Obiect | 67 |
| SECȚIUNEA a 2-a: Elemente definitorii privind sistemul de învelitoare | 67 |
| SECȚIUNEA a 3-a: Niveluri de performanță | 68 |
| SECȚIUNEA a 4-a: Prevederi conceptuale | 68 |
| SECȚIUNEA a 5-a: Principii privind proiectarea învelitorilor cu elemente de vitraj | 69 |
| SECȚIUNEA a 6-a: Condiții de calitate privind elementele de vitraj | 69 |
| SECȚIUNEA a 7-a: Principii privind executarea învelitorilor cu elemente de vitraj | 70 |
| | |
| ANEXA 1 Referințe legislative și tehnice | 71 |
| ANEXA 2 Corespondența între pantă (cm/m), măsura unghiului și lungimea pantei pentru 100 cm proiecție orizontală a acoperișului | 74 |
| ANEXA 3 Condiții de mediu (anexă informativă) | 75 |
| ANEXA 4 Elemente de siguranță împotriva căderii zăpezii de pe învelitoare | 78 |

LISTĂ CU FIGURI

| Nr. crt. | Număr figură | Denumire figură |
|----------|---|--|
| 1 | Fig. nr. 1 | Exemplificare panou profilat longitudinal, cutat |
| 2 | Fig. nr. 2 | Exemplificare panou profilat longitudinal, ondulat |
| 3 | Fig. nr. 3 3 a 3 b | Exemplificarea conformării panourilor metalice profilat-ambutisate Conformare cu suprapunere mascată Conformare cu suprapunere vizibilă |
| 4 | Fig. nr. 4 | Exemplificarea prevederilor Art. 42 (8) |
| 5 | Fig. nr. 5 | Exemplificarea prevederilor Art. 44 (2) |
| 6 | Fig. nr. 6 | Exemplificarea prevederilor Art. 42 (7) și Art. 56 |
| 7 | Fig. nr. 7 7 a 7 b 7 c 7 d | Exemplificare de principiu a detaliilor de execuție Detalii coamă - timpan Detalii streășină Detaliu coamă Detalii racord la suprafața verticală și pazie |
| 8 | Fig. nr. 8 | Exemplificare de principiu detalii de execuție cu panouri polimerice și din fibrociment |
| 9 | Fig. nr. 9 | Exemplificare de principiu: secțiune panou cu fețele metalice |
| 10 | Fig. nr. 10 | Exemplificare de principiu: secțiune panou cu fața superioară cu membrană hidroizolantă |
| 11 | Fig. nr. 11 | Exemplificare de principiu: secțiune panou complex, transparent / translucid |
| 12 | Fig. nr. 12 | Exemplificare de principiu a detaliilor de execuție |
| 13 | Fig. nr. 13 | Exemplificare de principiu: realizare a sistemului de riglaj |
| 14 | Fig. nr. 14 14 a 14 b | Exemplificare de principiu a detaliilor de execuție Detaliu coamă, câmp și streășină Detaliu dolie |
| 15 | Fig. nr. 15 | Exemplificare foi continue, profilate longitudinal și ambutisate – secțiune transversală |
| 16 | Fig. nr. 16 | Exemplificarea principiului de realizare a învelitorilor din tablă de zinc, cupru, plumb sau aluminiu |
| 17 | Fig. nr. 17 17 a 17 b 17 c 17 d | Exemplificare de realizare a îmbinărilor prin falț, conform precizărilor de la Art.152 Falț vertical simplu Falț vertical dublu Falț orizontal (culcat) simplu Falț orizontal (culcat) dublu |
| 18 | Fig. nr. 18 | Exemplificare de realizare a învelitorii cu tablă plană |
| 19 | Fig. nr. 19 | Exemplificare mod de poziționare a șindrilelor |
| 20 | Fig. nr. 20 | Exemplificare mod de fixare simplă a șindrilelor |
| 21 | Fig. nr. 21 | Exemplificare mod de fixare dublă (întărită) a șindrilelor |
| 22 | Fig. nr. 22 | Exemplificare mod de lipire suplimentară a șindrilelor |
| 23 | Fig. nr. 23 | Exemplificare mod de lipire în puncte a șindrilelor bituminoase fără bandă autoadezivă |
| 24 | Fig. nr. 24 | Exemplificare execuție streășină |
| 25 | Fig. nr. 25 | Exemplificare de așezare a elementelor din fibrociment de 40×44 cm - tip paralelogram |
| 26 | Fig. nr. 26 | Exemplificare de așezare a elementelor din fibrociment de 40×40 cm - tip romb |
| 27 | Fig. nr. 27 | Exemplificare de așezare a elementelor din fibrociment de 40×30 cm - model dreptunghiular |

| | | |
|----|---------------|--|
| 28 | Fig. nr. 28 | Exemplificare de așezare a elementelor din fibrociment model dreptunghiular cu două colțuri teșite |
| 29 | Fig. nr. 29 | Exemplificare de așezare a elementelor din fibrociment model tip șindrilă cu margine rotunjită |
| 30 | Fig. nr. 30 | Exemplificare de așezare a elementelor din fibrociment model tip șindrilă cu margine în unghi |
| 31 | Fig. nr. 31 | Exemplificări de așezare a elementelor din fibrociment model tip țiglă solzi (margine semirotondă): coamă, câmp și streășină |
| 32 | Fig. nr. 32 | Exemplificări de așezare a elementelor din ardezie, diferite modele, montate în simplu strat |
| 33 | Fig. nr. 33 | Exemplificare de principiu pentru pozarea țiglelor solzi așezate simplu |
| 34 | Fig. nr. 34 | Exemplificare de principiu pentru pozarea țiglelor solzi așezate dublu |
| 35 | Fig. nr. 35 | Exemplificare de principiu pentru pozarea olanelor în sistem uscat |
| 36 | Fig. nr. 36 | Secțiune prin șindrilă |
| 37 | Fig. nr. 37 | Exemplificare montare șită în două și trei rânduri |
| 38 | Fig. nr. 38 | Exemplificare acoperiș cu învelitoare cu snopi din paie |
| 39 | Fig. nr. 39 | Exemplificare acoperiș cu învelitoare cu snopi din stuf |
| 40 | Fig. nr. A4.1 | Exemplificare dispunere parazăpezi din elemente locale alcătuite din țigle sau olane, prevăzute cu relief pe fața superioară |
| 41 | Fig. nr. A4.2 | Exemplificare dispunere parazăpezi din elemente locale metalice, cu braț vertical |
| 42 | Fig. nr. A4.3 | Exemplificare dispunere parazăpezi din grilaje metalice |
| 43 | Fig. nr. A4.4 | Exemplificare dispunere parazăpezi din elemente (opritoare) metalice cu secțiune triunghiulară |

LISTĂ CU TABELE

| Nr. crt. | Număr tabel | Denumire tabel |
|----------|------------------|--|
| 1 | Tabelul nr. 1 | Relația dintre panourile metalice profilate și pantă |
| 2 | Tabelul nr. 2 | Suprapunerea longitudinală a panourilor metalice și tipul de etanșare, funcție de pantă și zona climatică |
| 3 | Tabelul nr. 3 | Relația dintre panourile nemetalice profilate și pantă |
| 4 | Tabelul nr. 4 | Suprapunerea șindrililor funcție de pantă, lungimea proiecției versantului și zona climatică |
| 5 | Tabelul nr. 5 | Suprapunerea elementelor din fibrociment funcție de pantă, lungimea proiecției versantului și zona climatică |
| 6 | Tabelul nr. 6 | Suprapunerea olanelor dispuse într-un singur rând funcție de pantă |
| 7 | Tabelul nr. A3.1 | Niveluri de severitate a agenților de mediu |
| 8 | Tabelul nr. A3.2 | Caracteristicile ploii de durată medie și lungă |
| 9 | Tabelul nr. A3.3 | Caracteristicile boabelor de grindină pentru diametre peste 20 mm |
| 10 | Tabelul nr. A3.4 | Fluxul orizontal de zăpadă funcție de înălțimea deasupra solului |
| 11 | Tabelul nr. A3.5 | Concentrațiile caracteristicile de praf și nisip funcție de zonare |
| 12 | Tabelul nr. A3.6 | Sedimentarea prafului și nisipului funcție de zonare |

CAPITOLUL I: Prevederi generale privind învelitorile acoperișurilor în pantă

SECȚIUNEA 1: Obiect

Art.1

Prezentul normativ se referă la proiectarea, executarea și exploatarea învelitorilor acoperișurilor în pantă la clădiri.

Art.2

Prezentul normativ cuprinde:

- a) elemente definitorii ale acoperișurilor în pantă cu prezentarea și definirea categoriilor de învelitori;
- b) principii privind proiectarea, executarea și exploatarea învelitorilor acoperișurilor în pantă;
- c) cerințe de calitate privind învelitorile acoperișurilor în pantă;
- d) anexe.

Art.3

În cadrul prezentului normativ se fac referiri și la acoperiș, ca ansamblu din care face parte învelitoarea.

SECȚIUNEA a 2-a: Domeniul de aplicare

Art.4

Prevederile prezentului normativ se adresează proiectanților, verficatorilor de proiecte, experților tehnici atestați, executanților, responsabililor tehnici cu execuția atestați, beneficiarilor (utilizatorilor), precum și organismelor de control.

Art.5

Prevederile prezentului normativ se referă la: învelitorile acoperișurilor în pantă ale clădirilor noi și reconstrucția învelitorilor acoperișurilor în pantă existente, supuse acțiunii agenților de mediu natural și antropoc.

Art.6

Prezentul normativ nu se referă la:

- a) hidroizolații la construcții cu acoperișuri tip terase;
- b) reparații ale învelitorilor acoperișurilor existente.

Art.7

Învelitorile acoperișurilor în pantă, la care se referă prezentul normativ, sunt realizate din:

- a) panouri metalice profilate sau profilat-ambutisate – Cap. II;
- b) panouri nemetalice profilate – Cap. III;
- c) panouri prefabricate termoizolate – Cap. IV;
- d) membrane și pelicule hidroizolante – Cap. V;
- e) foi metalice plane – Cap. VI;
- f) elemente plane suprapuse – Cap. VII;
- g) elemente tip țigle sau olane – Cap. VIII;
- h) materiale locale, tradiționale, manufacturate – Cap. IX;
- i) elemente de vitraj – Cap. X.

Art.8

Terminologie:

- a) acoperiș: subansamblu funcțional-constructiv format din elemente de construcție și componente structurale și nestructurale, realizat în scopul de a închide și proteja clădirea la partea ei superioară (peste ultimul nivel construit) împotriva acțiunilor factorilor de mediu;
- b) învelitoare: componentă exterioară a acoperișului care protejează clădirea împotriva acțiunii factorilor de mediu exterior, în principal împotriva precipitațiilor;
- c) învelitoare continuă: învelitoare din produse (aplicate prin lipiri/suduri) care asigură etanșeitarea față de apa meteorică și ape cu presiune hidrostatică (de exemplu: numai învelitorile realizate cu membrane hidroizolante, bituminoase, cu suprapunerile sudate);
- d) învelitoare semicontinuă: învelitoare din produse (montate prin suprapuneri sau prin îmbinări) care asigură etanșeitarea față de apa meteorică (de exemplu: învelitorile realizate din foi metalice plane, îmbinate prin falș și din panouri metalice profilate și panouri prefabricate termoizolate, cu suprapunerile etanșe);
- e) învelitoare discontinuă: învelitoare din produse pozate și montate prin suprapuneri, care asigură scurgerea apelor meteorice și necesită prevederea foliei tip anticondens;
- f) folie protecție-anticondens: folie sau membrană subțire, impermeabilă la apă dar permeabilă la vaporii de apă, prevăzută și montată sub învelitorile discontinue;
- g) linie de cea mai mare pantă: linie caracteristică din planul unui versant de acoperiș care formează cel mai mare unghi cu planul orizontal; linia se indică pe planurile de învelitoare notându-se înclinarea acesteia în „cm %” (a se vedea anexa nr. 2 pentru corespondența între pantă, măsura unghiului și lungimea pantei);
- h) panta unui acoperiș: înclinarea maximă a unui versant de acoperiș determinată de linia de cea mai mare pantă;
- i) condiționare termică: asigurarea condițiilor termice necesare unui spațiu, prin utilizarea sistemelor de încălzire și/sau răcire adecvate.

SECȚIUNEA a 3-a: Elemente caracteristice definiției privind acoperișurile în pantă și sistemele de învelitoare aferente

Art.9

Tipuri de suprafețe – versant:

- a) versanți cu suprafață plană, continuă (într-un singur plan) și cu suprafață discontinuă (cu rupere de pantă și/sau cu rupere de nivel sau cu rupere de nivel și pantă);
- b) versanți cu suprafață curbă: cu o singură curbă, cu dublă curbă sau cu multiple curburi (cupolă sau suprafețe riglate).

Art.10

Tipuri de intersecții ale suprafețelor versanților:

- a) coamă: delimitarea aflată la cota superioară a acoperișurilor, orizontală, înclinată sau curbă, rezultată din terminația unui versant, intersecția a doi versanți sau a unui versant cu un element constructiv vertical;
- b) vârf de coamă: punctul superior al intersecției a două suprafețe versant a căror coamă are o înclinație (nu este orizontală) sau punctul superior al intersecției mai multor versanți (punct care formează cota cea mai mare a versanților generatori);
- c) dolie: intersecția inferioară, orizontală sau înclinată, dreaptă sau curbă, a două suprafețe versant (plane sau curbe);
- d) margine de versant: delimitarea laterală spre exterior a versantului ce poate fi liberă sau cu opritor longitudinal (tip atic sau pazie), executat din elemente ce conduc scurgerea apelor pe linia de pantă;
- e) streășină: delimitarea inferioară a suprafeței unui versant, aflată la cota cea mai mică a versantului;

la nivelul acesteia se produce deversarea/scurgerea apelor pluviale (cu scurgere liberă sau cu preluare și dirijare prin jgheab).

Art.11

Elemente ce penetrează planul acoperișului/învelitorii:

- a) constructive (corpuri, părți sau elemente de construcție ce depășesc planul acoperișului/învelitorii);
- b) funcționale, pentru instalații (coșuri de fum, ventilații, ventilații ale coloanelor de scurgere a apelor menajere, suporturi pentru instalații electrice, paratrăsnete, antene, etc.);
- c) de iluminare, ventilare și/sau de acces (luminatoare, lucarne, tabachere, ferestre de mansardă, etc.) care implică decuparea învelitorii și montarea acestor elemente prevăzute cu rebord și sisteme de asigurare a scurgerii și contra pătrunderii apelor meteorice, la interior;
- d) de siguranță/securitate la accesul pe învelitoare (elemente de fixare a corzilor de asigurare, scări pentru circulația pe linia de pantă, podine, etc.);
- e) accesorii proprii învelitorilor (piese de ventilare a spațiului aflat sub învelitoare, de fragmentare/disipare a gheții și zăpezii, etc.).

Art.12

Pantele acoperișurilor

- (1) Panta acoperișurilor cu versanți cu suprafețe plane (determinată de linia de cea mai mare pantă) reprezintă diferența de nivel dintre cota inferioară și cea superioară a unui versant de acoperiș raportată la lungimea proiecției versantului;
- (2) Panta acoperișurilor cu versanți cu suprafețe curbe (determinată de linia de cea mai mare pantă) reprezintă panta determinată de tangenta la planul curb cu planul orizontal exprimată în procente (%); panta se măsoară, la tangenta din punctul inferior și superior al planului curb (pantă maximă și minimă);
- (3) Pantele acoperișurilor inclusiv pantele rezultate la intersecția dintre planurile diferiților versanți, trebuie să respecte pantele minime și maxime admise pentru tipurile de produse de învelitoare din care sunt realizate;
- (4) Pantele acoperișurilor sunt în concordanță cu:
 - a) sistemul de învelitoare (produs, mod de îmbinare/fixare și de asigurare a etanșeității, după caz);
 - b) zona climatică de amplasare (mărimea previzibilă a depunerilor de zăpadă, acumularea sau alunecarea zăpezii, prevederea și dimensionarea sistemului parazăpezi);
 - c) regimul debitelor pluviale medii și maxime previzibile (stabilirea alcătuirii și dimensionării modului de colectare și evacuare a apelor pluviale);
 - d) direcția și viteza vânturilor dominante (sens de montaj, stabilirea sistemului de montare și fixare);
 - e) asigurarea scurgerii apelor pe folia anticondens (pentru învelitorile discontinue și după caz, a celor semicontinue);
 - f) sistemul de acces pe acoperiș.

Art.13

Suportul învelitorilor reprezintă componenta constructivă asociată produselor ce formează învelitoarea și modului de montare/fixare a acestora.

Suportul învelitorii poate avea suprafață:

- a) continuă:
 - astereală din lemn sau plăci fibrolemnoase îmbinate prin falț, lambă și uluc sau cu elemente speciale de îmbinare;
 - planșeu din beton armat;
 - elemente prefabricate din beton armat.
- b) semicontinuă: astereală din lemn montată cu sau fără spații între elemente (maxim 5 cm);
- c) discontinuă: elemente lineare (rigle/profile) din lemn, metalice sau din beton armat (prefabricat), montate la distanțe prestabilite.

Art.14

Spațiile construite, acoperite pot fi:

- a) spații acoperite, deschise, care necesită numai învelitoare pentru protecție la intemperii și pentru a diminua efectul radiației termice de vară (învelitoarea poate fi prevăzută cu suprafața exterioară termoreflectantă sau se poate concepe un acoperiș termoizolat);
- b) spații acoperite, închise, ce nu necesită condiționarea termică;
- c) spații acoperite, închise, condiționate termic, conform necesităților utilizatorilor: această categorie de spații necesită un acoperiș termoizolat; concepția și dimensionarea structurii termoizolante (termoizolație și barieră contra vaporilor, cu sau fără strat/straturi de aer ventilat) se va face în funcție de condițiile interioare de microclimat (valorile necesare ale parametrilor higrotermici) și de caracteristicile mediului exterior (în general în sezonul rece).

Art.15

Acoperișuri termoizolate

- (1) Acoperișurile cu învelitoare și structură termoizolantă constituie tipurile cele mai răspândite de acoperișuri, cu suport continuu, semicontinuu sau discontinuu, cu învelitori semicontinue sau discontinue, la care structura termoizolantă se prevede/aplică la interior, sub și/sau între elementele de susținere a învelitorii (câpriori, rigle).
- (2) Acoperișurile cu învelitoare continuă, etanșă, constituie tipuri mai puțin răspândite de acoperișuri, cu suport rigid sau semielastic, cu învelitori continue, etanșe, realizate cu membrane hidroizolante la care structura termoizolantă se prevede/aplică la interior, sub și/sau între elementele de susținere a suportului învelitorii.
- (3) Acoperișurile cu panouri de învelitoare termoizolate constituie tipurile de acoperișuri, cu suport discontinuu, cu învelitori semicontinue, din panouri prefabricate, termoizolate.

Art.16

Agenții ce pot acționa asupra acoperișurilor și învelitorilor, sunt:

- a) mecanici: greutatea propriei, greutatea din exploatare, zăpadă, vânt, șocuri mecanice, presiuni ale maselor de apă, cutremure, explozii, dilatări și contracții termice blocate;
- b) electromagnetici: radiații solare de diferite lungimi de undă (IR și UV), trăsnete, curenți vagabonzi, câmpuri magnetice, radiații emise din procesul de exploatare/utilizare;
- c) termici: variații ale temperaturii aerului interior și exterior, șocuri termice, temperaturi scăzute și ridicate, incendiu interior sau exterior;
- d) chimici: umiditatea aerului, apa de condens, apa meteorică, apa din procesul de exploatare/utilizare, solvenți, acizi, baze și săruri din mediul exterior sau interior;
- e) biologici: bacterii, mușegaiuri, vegetații (rădăcini), insecte, animale (rozătoare).

SECȚIUNEA a 4-a: Principii privind proiectarea

Art.17

Principii generale

(1) Condiții generale:

- a) documentația tehnico-economică se va întocmi în baza prevederilor Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare, a Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare, și a Hotărârii Guvernului nr. 28/2008 privind aprobarea conținutului-cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții;
- b) documentația tehnico-economică privind învelitoarea și/sau acoperișul în ansamblu, se va elabora în baza temei program (analizate și însușite de proiectant și beneficiar), a cerințelor și exigențelor

- de calitate (cerute sau stabilite de proiectant cu acordul investitorului) corelate cu structura și funcționalitatea clădirii (spațiilor de sub acoperiș);
- c) documentația tehnico-economică privind învelitorile se va întocmi cu respectarea caracterului arhitectural al zonei (pantă, material, culoare, formă) și a prevederilor Regulamentului local de urbanism aferent Planului Urbanistic General, avizat și legal aprobat;
 - d) documentația tehnico-economică privind învelitorile clădirilor de patrimoniu și/sau monumente istorice se va elabora cu respectarea legislației specifice, aplicabile, în vigoare.
- (2) Condiții particulare: la stabilirea tipului de învelitoare se vor avea în vedere următoarele:
- a) definirea condițiilor geoclimatice de amplasare a clădirii;
 - b) structura de câmp curent și sistemul de montare-fixare, corelate cu elementele constructive și accesoriile perimetrare, adiacente sau cuprinse în planul învelitorii (streașină, coamă, dolie, receptor pluvial, șenouri, jgheaburi, atice, străpungeri, ruperi de pantă, etc.);
 - c) panta acoperișurilor cu mai mulți versanți, dispuși la cote diferite, care să permită descărcarea (alunecarea) zăpezii, fără obstacole de pe versant pe altul (fără deteriorarea acoperișului și învelitorii versantului inferior);
 - d) conceperea acoperișului astfel încât descărcarea zăpezii/gheții de pe acoperiș, la nivelul solului, să nu afecteze circulația și utilizarea nivelurilor inferioare;
 - e) prevederea de elemente parazăpezi de tip local (element de învelitoare având conformare specială, console metalice) sau continue (grilaje metalice) ce se prevăd la versanți cu pantă >30%; accesoriile parazăpezi se vor prevedea la toate acoperișurile a căror streașină se află deasupra zonelor de circulație, deasupra balcoanelor, teraselor și altor acoperișuri aflate sub streașină; acestea sunt utile și pentru protecția sistemului de preluare și evacuare a apelor pluviale (jgheaburi);
 - f) prevederea de instalații paratrăsnet (cu sistemele de ancorare/fixare aferente), conform reglementărilor specifice aplicabile în vigoare;
 - g) la acoperișurile clădirilor situate în mediul marin și în medii industriale agresive, se vor avea în vedere măsurile specifice de rezistență/protecție a produselor de învelitoare precum și a accesoriilor aferente și a sistemelor de montare/fixare, împotriva coroziunii (acoperirea elementelor metalice cu aluzinc, titan-zinc sau pelicule rezistente la coroziune);
 - h) prevederea accesului pe acoperiș, prin elemente de iluminare, ventilare și/sau acces prevăzute în planul acoperișului/învelitori sau prin calea de acces exterioară.
- (3) Condiții privind drenarea (dirijarea, colectarea și evacuarea) apelor meteorice de pe învelitorile acoperișurilor: conceperea și dimensionarea elementelor de colectare și evacuare a apelor pluviale de pe acoperiș se vor face în conformitate cu reglementarea tehnică privind proiectarea și executarea instalațiilor de canalizare a apelor meteorice din clădiri civile, social-culturale și industriale;
- (4) Condiții privind detaliile de execuție:
Proiectantul va elabora detaliile de execuție în concordanță cu tipul de produs propus ca învelitoare având în vedere realizarea continuității acesteia, racordurile la străpungeri și pe contur precum și asigurarea (la acoperișurile izolate termic) posibilității de realizare a unei termoizolații continue pentru evitarea punților termice.

Art.18

Condiții de calitate, stabilite prin proiectare, pentru satisfacerea cerințelor esențiale aplicabile construcțiilor:

(1) Rezistență mecanică și stabilitate:

- a) proiectarea acoperișurilor și învelitorilor se va face în conformitate cu prevederile din următoarele reglementări tehnice și standarde: Cod de proiectare seismică, indicativ P 100-1 și P 100-3; Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor, indicativ CR 0; Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor, indicativ CR 1-1-3; Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor, indicativ CR 1-1- 4; SR EN 1991-1-1 și Anexa Națională a acestuia, precum și reglementările tehnice privind proiectarea construcțiilor din lemn, aplicabile, în vigoare.

- b) din punct de vedere structural învelitorile din elemente autoportante vor avea rol de preluare a încărcărilor exterioare; aceste produse trebuie să reziste la sarcinile de calcul aferente încărcărilor din zăpadă, din vânt și din mentenanță, sarcini multiplicată cu factori normați, astfel încât să asigure performanța acoperișului în ansamblu respectând nivelul sarcinii, nivelurile de siguranță și săgețile admisibile definite prin reglementările tehnice în construcții;
 - c) pentru învelitorile din produse cu rezemare totală montate pe suport continuu (astereală) sau cu rezemare parțială pe caroiaj din șipci, la proiectarea suportului și a structurii de rezistență a acoperișului se va lua în calcul greutatea proprie a învelitorii.
- (2) Securitatea la incendiu
- Se vor avea în vedere următoarele :
- a) respectarea prevederilor stipulate în reglementările tehnice privind securitatea la incendiu a construcțiilor;
 - b) performanțele de comportare la foc interior (clase de reacție la foc, clase de rezistență la foc) precum și comportarea la foc exterior:
 - (i) acoperișurile și învelitorile vor îndeplini cerințele privind performanța la foc exterior, de reacție la foc și de rezistență la foc ca element cu rol de separare a focului din interior, potrivit prevederilor reglementărilor tehnice privind securitatea la incendiu și a Regulamentului privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc;
 - (ii) pentru determinarea performanței la foc exterior a acoperișurilor și învelitorilor se vor respecta SR CEN/TS 1187 și SR EN 13501-5+A1;
 - (iii) elementele/produsele combustibile ce compun învelitoarea vor fi ignifugate;
 - (iv) prevederea ignifugării și/sau sistemelor de protecție la foc pasive sau reactive a elementelor suport combustibile din lemn (astereală, căpriori, pane, rigle, grinzi, etc.) pentru respectarea cerințelor din reglementările de securitate la incendiu privind condițiile minime de încadrare în gradul de rezistență la foc/nivelul de stabilitate la foc sau după caz de mansardare a clădirilor civile;
 - (v) pentru panourile de învelitoare și pentru suportul învelitorii se impun cerințe privind clasa de reacție și de rezistență la foc, potrivit prevederilor reglementărilor tehnice privind securitatea la incendiu, aplicabile în vigoare; la stabilirea gradului de rezistență la foc/nivelului de stabilitate la foc a construcțiilor privind luarea în considerare sau nu a învelitorilor, se vor respecta cerințele reglementărilor tehnice privind securitatea la incendiu;
 - (vi) proiectarea, instalarea și punerea în funcțiune a coșurilor de fum se realizează cu luarea în considerare a referențialelor SR EN 15287-1+A1 și SR EN 15287-2;
 - (vii) proiectarea instalațiilor de paratrăsnet se realizează în conformitate cu prevederile din reglementarea tehnică I 7.
- (3) Siguranță în exploatare: se exprimă prin condiții tehnice privind siguranța în exploatare la toate acțiunile ce decurg din activitatea umană și acțiuni ale mediului, susceptibile a se produce în timpul utilizării. Această cerință cuprinde următoarele condiții tehnice aferente învelitorii și a componentelor/accesoriilor acesteia:
- a) siguranța în utilizare: comportarea la acțiuni exterioare, în cazul lucrărilor de întreținere, având drept criteriu de performanță rezistența la perforare statică și dinamică inclusiv la șocuri provocate de grindină;
 - b) prevenirea alunecării (la circulație ocazională):
 - pentru învelitori cu pantă mai mică de 30% nu este necesară prevederea de elemente suplimentare de siguranță (podine, trepte, balustrade, etc.), dar se vor prevedea puncte de asigurare (ancorare), obligatorii pentru legarea centurii de siguranță;
 - pentru învelitori cu pantă mai mare de 30% se vor prevedea obligatoriu sisteme de asigurare (podine, scări fixe, puncte de ancorare etc.) în special pentru accesul la coșurile de fum (pentru verificarea și curățarea acestora) precum și la alte elemente (ventilații, panouri solare etc.);
 - c) prevederea de parazăpezi, accesorii obligatorii pentru toate acoperișurile a căror streășină se află deasupra zonelor de circulație și deasupra altor acoperișuri aflate sub streășină;

- d) comportarea la agenți climatici (variații de temperatură, umiditate, radiații solare): stabilitate dimensională la variații de temperatură, rezistență la gelivitate, absorbție de apă redusă, rezistență la radiații solare (IR, UV), conform standardelor specifice;
 - e) rezistență la factorii corozivi ai mediului industrial și/sau marin, prin prevederea de produse inerte față de aceștia sau protejate corespunzător, anticoroziv;
 - f) împiedicarea apariției fenomenului de coroziune electrochimică la elementele de învelitoare și la accesoriile de ancorare prin evitarea contactului direct între metalele generatoare de pilă electrică;
 - g) diminuarea efectului de eroziune datorat acțiunilor particulelor solide asupra feței superioare a învelitorii (praf, nisip, cenușă, etc.), mai accentuat la pante mai mari de 30%;
 - h) protecția la atacul agenților biologici (ciuperci, mușegaiuri, rozătoare, păsări, insecte, etc.).
- (4) Igienă, sănătate și mediu: produsele utilizate la realizarea învelitorilor, în timpul exploatării și în postutilizare nu trebuie să prezinte riscuri pentru sănătatea populației, și nu trebuie să polueze mediul înconjurător (nu trebuie să conțină substanțe biocide); produsele puse în operă trebuie să asigure protecția și ventilarea acoperișurilor evitând infiltrațiile apei și dezvoltarea microorganismelor sub învelitoare în structura acoperișului precum și în spațiile interioare. Trebuie respectate următoarele condiții:
- a) impermeabilitatea produselor și absorbție redusă de apă, după caz, funcție de produsul din care este alcătuită învelitoarea;
 - b) pe durata exploatării nu se admit apariții și degajări de substanțe toxice;
 - c) pe durata execuției, se vor adopta măsurile de prevenire, protecție și securitate a muncii.
- (5) Protecție împotriva zgomotului
La proiectare, alegerea structurii învelitorii se va face considerându-se zgomotele ce se pot transmite atât din mediul urban înspre interiorul clădirii cât și zgomotele ce se pot transmite dinspre interiorul clădirii spre exteriorul ei.
Structura învelitorii se va alege astfel încât să asigure izolarea la zgomot aerian și/sau zgomot de impact astfel încât să fie îndeplinite limitele admisibile ale nivelurilor de zgomot la interiorul și la exteriorul clădirii prevăzute de reglementările tehnice în vigoare privind protecția la zgomot.
- (6) Economia de energie și izolare termică
Se vor avea în vedere următoarele:
- a) posibilitatea echipării acoperișului/învelitorii cu elemente/instalații pentru producerea de energie termică și/sau electrică;
 - b) posibilitatea prevederii de învelitori ce pot conferi performanțe privind izolarea termică, (produse cu rezistență la transfer termic) sau ce pot diminua șocul termic (suprafețe termorefectante);
 - c) proiectarea și execuția lucrărilor de izolare termică la acoperișuri se face în conformitate cu Normativul C 107 și cu prevederile reglementării tehnice privind proiectarea și executarea lucrărilor de izolații termice la clădiri.

SECȚIUNEA a 5-a: Principii privind executarea învelitorilor

Art.19

Condiții generale

- (1) Executarea învelitorilor acoperișurilor se va desfășura cu respectarea prevederilor Legii nr.10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare și a Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată cu modificările și completările ulterioare.
- (2) Executantul va asigura nivelul de calitate corespunzător cerințelor esențiale aplicabile construcțiilor, printr-un sistem propriu de calitate conceput și realizat prin personal calificat în domeniu, cu responsabili tehnici cu execuția atestați.
- (3) Executantul va prelua frontul de lucru în baza procesului verbal, cu îndeplinirea tuturor exigențelor impuse de natura lucrărilor, de prevederile documentației și a reglementărilor specifice.

- (4) Începerea lucrărilor va fi precedată de organizarea de șantier, în special privind asigurarea acceselor, a zonelor de depozitare și de adoptarea măsurilor ce se impun privind protecția muncii și măsurile de apărare împotriva incendiilor.
- (5) Lucrările se vor executa în conformitate cu condițiile și prevederile documentației tehnico-economice de execuție; orice neconcordanță sau omisiune va fi semnalată spre rezolvare proiectantului de specialitate, cu acordul beneficiarului (investitorului).
- (6) Executantul va întocmi împreună cu beneficiarul procese verbale privind diversele faze ale execuției, în special pentru lucrările ascunse (de exemplu: montarea și tratarea suportului învelitorii; montarea foliei anticondens, montarea structurii termoizolante, etc.).
- (7) Începerea lucrării de executare a învelitorii se va face numai după recepționarea lucrărilor de șarpantă prin fază determinantă, pentru cerințele esențiale de rezistență mecanică și stabilitate precum și securitate la incendiu.
- (8) Procurarea produselor și accesoriilor aferente se va face conform nivelurilor de calitate prevăzute în caietul de sarcini.
- (9) Lucrările propriu-zise de execuție a învelitorii vor fi precedate de îndepărtarea din zona de lucru a tuturor produselor și deșeurilor inflamabile și/sau combustibile.
- (10) La terminarea lucrărilor se vor întocmi documentele de recepție a lucrării (cu eventuale observații ce vor fi însușite și operate de executant) în baza constatărilor și verificărilor efectuate de comisia de recepție constituită conform legislației în vigoare.

Art.20

Condiții privind pregătirea lucrărilor

- (1) Pentru lucrările de amploare (recomandabil pentru suprafețe >500 m²) și de complexitate ridicată, înainte de începerea acestora, este util ca executantul să elaboreze o documentație/fișă tehnică privind pregătirea acestora (rezolvarea detaliilor ce nu se regăsesc în documentația de execuție și a unor eventuale neconcordanțe sau modificări, în acord cu proiectantul) și elaborarea graficului de eșalonare a lucrărilor (pentru a nu se suprapune cu lucrări de alt specific), organizarea de șantier precum și măsurile de protecție și siguranță, specifice lucrării.
- (2) Organizarea de șantier se referă în principal la:
 - a) asigurarea spațiului și utilităților aferente șantierului;
 - b) protecția muncitorilor privind spațiile de acces în clădire, a spațiilor perimetrice de circulație și asigurarea zonei de lucru (plase, parapetei, schele, etc.);
 - c) asigurarea bransamentelor de apă și energie electrică, inclusiv a mijloacelor de ridicat.

Art.21

Condiții climatice

Lucrările de execuție ale învelitorii/acoperișului se vor desfășura în condiții climatice (fără vânturi puternice sau ploaie, la temperaturi pozitive), în conformitate cu prevederile tehnologice specifice produselor de învelitoare și a legislației privind protecția muncii.

Art.22

Condiții referitoare la suport și la preluarea frontului de lucru

- (1) Suportul pe care se aplică învelitoarea va corespunde specificațiilor din documentația tehnico-economică de execuție.
- (2) Suprafața suportului trebuie să fie plană, cu denivelări minime (maxim ± 1 cm la 2 m lineari).
- (3) Suportul rigid (din beton) nu trebuie să comporte fisurări în planul suprafeței (neregularitățile locale se vor rectifica cu mortar de ciment aditivat sau cu rășini sintetice).
- (4) Se va verifica poziționarea și calitatea lucrărilor de montaj a tuturor elementelor la care se raportează învelitoarea (elemente suport, de preluare și scurgere a apelor pluviale, șorțuri, copertine, străpungeri, elemente de fixare, elemente auxiliare, etc.).

Art.23

Condiții de punere în operă

- (1) Se vor respecta cerințele esențiale privind calitatea menționate la Art.18.
- (2) Montarea structurilor și produselor de învelitoare se va face pe zone și sensuri determinate, ținându-se seama, în special, de direcția vântului dominant, de pante, de căile de acces, transport și de manipularea produselor, fără afectarea zonelor cu lucrări în curs de execuție sau terminate.
- (3) Se vor lua măsuri ca dotările de lucru (utilaje de ridicat, butelii, containere, paleți, dispozitive de transport, etc.) să nu deterioreze suportul sau învelitoarea.

Art.24

Măsuri de apărare împotriva incendiilor

- (1) La proiectarea și executarea învelitorilor acoperișurilor se vor respecta prevederile din următoarele acte normative:
 - Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor, cu modificările ulterioare;
 - Norme generale de apărare împotriva incendiilor, aprobate cu Ordinul ministrului administrației și internelor nr.163/2007;
 - Dispoziții generale privind instruirea salariaților în domeniul situațiilor de urgență aprobate cu ordinul Ministrului Administrației și Internelor nr. 712/2005, cu modificările ulterioare.
- (2) Măsurile de apărare împotriva incendiilor se vor lua la punctul de lucru, în zonele adiacente și de depozitare, în special la lucrările în care se utilizează foc deschis sau aparate de sudură; totodată, înainte de începerea lucrărilor propriu-zise de executare a învelitorii, se vor îndepărta toate produsele și/sau deșeurile combustibile.
- (3) Se vor lua măsurile corespunzătoare privind instalațiile electrice (tablouri electrice, prize, conductori, etc.).
- (4) Se vor face instructajele specifice personalului de execuție.

Art.25

Măsuri privind protecția și igiena muncii

- (1) La proiectarea și executarea învelitorilor acoperișurilor se vor respecta prevederile din următoarele acte normative:
 - Legea nr.319/2006 a securității și sănătății în muncă;
 - Hotărârea Guvernului nr. 1091/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru locul de muncă;
 - Hotărârea Guvernului nr. 971/2006 privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau de sănătate la locul de muncă;
 - Hotărârea Guvernului nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierul temporar sau mobil, cu modificările și completările ulterioare;
 - Ordinul Ministrului muncii și protecției sociale nr. 235/1995 privind aprobarea Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrul la înălțime.
- (2) Se vor asigura căile de acces orizontale și verticale, golurile și zonele de lucru împotriva accidentelor, căderilor de la înălțime, etc.; se vor respecta prevederile legislației în vigoare privind lucrul la înălțime și în apropierea golurilor.
- (3) Se vor utiliza numai scule, unelte și utilaje în perfectă stare de funcționare.
- (4) Se vor respecta condițiile de siguranță la montarea și utilizarea schelelor și a mijloacelor de ridicat.
- (5) Se vor lua măsurile ce se impun privind îndepărtarea deșeurilor și sortarea acestora pe categorii de produse în vederea reciclării.
- (6) Dispozitivele, utilajele, uneltele acționate electric vor fi împământate și alimentate prin conductori continui asigurați și racordați la tablouri electrice verificate, împământate.
- (7) Se vor face instructajele specifice personalului de execuție.

Art.26

Controlul calității lucrărilor

- (1) Verificări pe parcursul lucrărilor:

- a) calitatea suportului (calitatea produselor utilizate și a execuției);
 - b) calitatea produselor de învelitoare;
 - c) poziționarea și fixarea în structura suport a pieselor înglobate, de trecere (a elementelor de străpungere) și a foilor anticondens (unde este cazul);
 - d) calitatea execuției pe etape/faze de lucru.
- (2) Rectificări:
- a) rectificări locale, unde este cazul, pe etape/faze de lucru;
 - b) în vederea verificării finale sau ca urmare a acesteia, se vor executa rectificări ale eventualelor defecțiuni precum și de finisare (unde este cazul).
- (3) Verificare finală:
- a) verificarea de suprafață se va realiza vizual și eventual prin tatonare, urmărind corectitudinea și calitatea modului de aplicare, lipire, fixare, racordare, acoperire, asigurare și de protecție a produselor de învelitoare;
 - b) verificarea documentelor (procese verbale) privind controalele de calitate efectuate pe parcursul desfășurării lucrărilor;
 - c) verificarea lucrărilor de învelitoare se va face prin fază determinantă, privind rezistența mecanică și stabilitate.

Art.27

Condiții privind calitatea lucrărilor

- (1) Recepția produselor de învelitoare: verificarea documentelor de atestare a conformității, a termenelor de valabilitate (unde este cazul) și de garanție pentru fiecare lot de produse, precum și cu nivelurile de performanță prevăzute în caietul de sarcini (după caz); în unele situații se pot solicita analize de laborator (laboratoare autorizate/acreditate) care să verifice/certifice nivelurile de calitate;
- (2) Controlul de calitate a produselor cuprinde următoarele verificări:
- a) pentru produsele de învelitoare de tip discontinuu sau semicontinuu: caracteristici geometrice (lungime, lățime, grosime, forma profilaturilor și a amprentărilor, după caz), caracteristici fizico-mecanice, rezistența la factorii de mediu;
 - b) pentru produsele hidroizolante în foi sau din elemente plane bituminoase: caracteristici geometrice (grosime, masă unitară, lungime), caracteristici fizico-mecanice (rezistența la rupere la tracțiune, alungirea la rupere la tracțiune, rezistența la sfâșiere/rupere din cui, flexibilitatea la temperaturi scăzute, etc.);
- (3) Păstrarea și depozitarea produselor de învelitoare: condițiile de păstrare și depozitare a produselor sunt precizate în fișele tehnice de produs. Se vor avea în vedere următoarele:
- a) în depozite, trebuie respectate următoarele condiții privind depozitarea:
 - produsele în panouri sau foi metalice se depozitează în pachete sau în paleți, în spații acoperite;
 - produsele din elemente plane sau trase și/sau presate se depozitează în pachete sau în paleți, în spații acoperite;
 - membranele hidroizolante în foi se depozitează sub formă de suluri (în poziție verticală), pe platforme sau paleți, în spații acoperite.
 - b) la punctul de lucru depozitarea se va face în aceleași condiții ca și în depozite, dar fără obligativitatea spațiilor acoperite (se poate utiliza acoperire de protecție provizorie; de ex.: prelate).
- (4) Controlul calității la punerea în operă: la punerea în operă a produselor se efectuează controlul (vizual) asupra menținerii integrității, ca urmare a manipulării și depozitării acestora;
- (5) Recepția lucrărilor de învelitoare: recepția lucrărilor se va executa în conformitate cu prevederile legislației specifice în vigoare, aplicabile.

Art.28

Garanția asupra execuției

Garanția lucrărilor executate este stipulată în contractul încheiat între beneficiar și constructor, care include și condițiile de garanție ale produsului/sistemului utilizat, acestea fiind indicate de fabricant în instrucțiunile de utilizare/exploatare a învelitorilor.

Art.29

Durabilitatea apreciată în utilizare constituie un criteriu estimativ, stabilit prin urmărirea în timp a buneii comportări în utilizare a produselor de învelitoare puse corect în operă.

SECȚIUNEA a 6-a: Urmărirea comportării în exploatare și întreținerea învelitorilor

Art.30

Măsuri de întreținere:

- a) măsurile de întreținere periodică constau în acțiuni anuale sau semestriale, (de regulă la sfârșitul toamnei și/sau începutul primăverii); acestea constau în general, din lucrări de verificare și curățire a traseelor de scurgere, colectare și evacuare a apelor meteorice, a coșurilor de fum și de ventilare și, după caz, de reparare a elementelor accesorii învelitorii (parazăpezi, jgheaburi, burlane, etc.) și instalațiilor (paratrăsnete, instalații degivrare, instalații de producere de energie);
- b) măsuri de reparare/întreținere necesare în cazul unor deteriorări/defecțiuni apărute din utilizarea defectuoasă a învelitorii sau din cauze naturale, accidentale, imprevizibile.

Art.31

- (1) Urmărirea comportării în exploatare se va face în conformitate cu prevederile reglementărilor tehnice specifice, aplicabile, în vigoare.
- (2) Condiții de exploatare:
 - a) corecta exploatare în timp a acoperișului/învelitorii, cu respectarea măsurilor de întreținere prevăzute în proiect, fără intervenții suplimentare sau modificări ale învelitorii inițiale;
 - b) orice intervenție preconizată, se va face cu acordul proiectantului de specialitate, de către sau sub supravegherea executantului care a emis certificatul de garanție al lucrării;
 - c) orice intervenție efectuată fără a se respecta prevederile de la alin.2, lit. b), conduce la anularea garanției acordate și poate prejudicia funcționarea corectă a învelitorii.

Art.32

Asigurarea urmării comportării în timp, în condiții normale de utilizare a învelitorilor, se va face prin grija beneficiarului, cel puțin o dată pe an. Acest interval poate fi modificat în funcție de condițiile concrete, pentru fiecare caz în parte, astfel:

- a) intervalul poate fi mărit dacă la două verificări succesive nu se constată degradări (nu la lucrări cu vechime mai mare de 10 ani);
- b) intervalul poate fi micșorat pentru învelitorile la care degradările ar conduce la deteriorarea unor echipamente speciale (camere comandă, stații electrice, etc.);
- c) intervalul poate fi micșorat pentru învelitorile ce au fost supuse la sarcini, șocuri sau mișcări (deplasări) neprevăzute (seism, accidente mecanice, etc.).

Art.33

În cazul în care apar deteriorări ale învelitorii, acestea se vor remedia imediat pentru evitarea extinderii lor cu repercusiuni asupra structurii acoperișului și a finisajelor interioare; în funcție de amploarea acestor intervenții și în cazul în care a fost afectată structura de rezistență, se va solicita prezența proiectantului.

CAPITOLUL II: Prevederi și principii privind învelitorile din panouri metalice profilate și profilat-ambutisate

SECȚIUNEA 1: Obiect

Art.34

Obiectul acestui capitol îl constituie:

- a) panourile metalice profilate (longitudinal, ondulate sau cutate);
- b) panourile metalice profilate (longitudinal) șiambutisate (tip țiglă/olane).

SECȚIUNEA a 2-a: Caracteristici generale

Art.35

Tip învelitoare:

- a) semicontinue - pentru învelitorile din panouri metalice profilate;
- b) discontinue - pentru învelitorile din panouri metalice profilat-ambutisate.

Art.36

Alcătuire; caracteristici:

- (1) Panourile metalice profilate și profilat-ambutisate sunt alcătuite din tablă din oțel, oțel inoxidabil, aluminiu, zinc, cupru, alte aliaje.
- (2) Caracteristicile fizico-mecanice definitorii ale panourilor metalice profilate și profilat-ambutisate sunt:
 - deschiderea maximă admisibilă între reazeme în funcție de: modul de distribuție al rezemelor, rezistența de calcul, săgeată, grosimea panoului și încărcările avute în vedere;
 - momentul de inerție I (cm^4);
 - modulul de rezistență W (cm^3).
- (3) Conformarea panourilor metalice profilat-ambutisate se realizează cu suprapunere vizibilă sau cu suprapunere mascată.



Figura nr. 1: Exemplificare panou profilat longitudinal, cutat

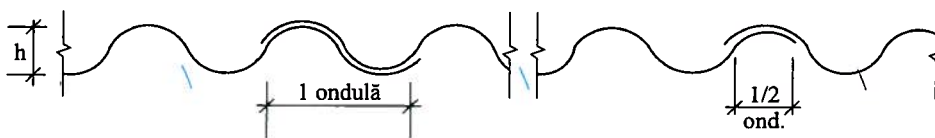


Figura nr. 2: Exemplificare panou profilat longitudinal, ondulat

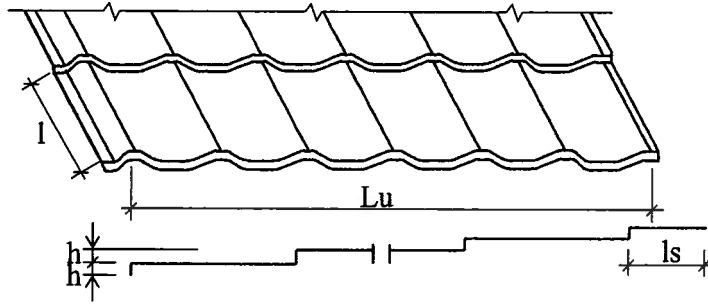


Figura nr. 3.a: Conformare cu suprapunere mascată

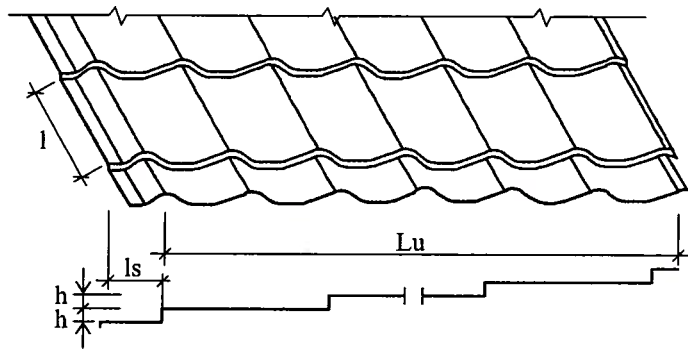


Figura nr. 3.b: Conformare cu suprapunere vizibilă

Figura nr. 3: Exemplificarea conformării panourilor metalice profilat-ambutisate

Art.37

Prevederi privind pozarea/montarea

- (1) Pozarea se face pe pane cu deschideri calculate, funcție de geometria de conformare și de caracteristicile fizico-mecanice ale panourilor, precum și de încărcările la care sunt supuse acestea.
- (2) Se consideră că panta minimă pentru panourile profilate este de 12% (în cazul în care se utilizează un singur panou pe versant - de la streșină la coamă - panta minimă poate fi de 5%), iar pentru panourile profilat-ambutisate panta minimă este de 25% .
- (3) Pe linia de pantă se va prevedea un număr minim de panouri (număr minim de suprapuneri).
- (4) Panourile profilate se pot poza pe suprafețe curbe, în limite precizate în fișele tehnice ale produselor cu privire la raza de curbură.
- (5) Există posibilitatea îndoirii panourilor profilat-ambutisate (pentru realizarea ruperii de pantă), în limita unui unghi de 15°; pentru situații speciale se recomandă să se consulte fișele tehnice ale mai multor produse.
- (6) Montarea se face prin suprapunerea profilaturilor longitudinale, la alăturarea panourilor și prin simplă suprapunere a panourilor în lungul liniei de pantă.

Art.38

Ambalarea și transportul panourilor profilate metalice sau profilat-ambutisate se face în pachete, paletizat sau containerizat, cu măsuri de protecție împotriva deteriorării marginilor și fețelor.

SECȚIUNEA a 3-a: Prevederi conceptuale

Art.39

Panourile metalice profilate sau profilat-ambutisate sunt utilizate la construcții civile, industriale și agricole, fără restricții privind zona geoclimatică de amplasare, clasa și categoria de importanță a clădirii.

Art.40

Suportul învelitorii; fixare

- (1) Învelitorile din panouri metalice profilate sau profilat-ambutisate se pozează și montează pe rigle (pane) metalice sau pe rigle din lemn. Suprafața de reazem/contact va fi de minim 50 mm.
- (2) Distanța dintre rigle (interax) este:
 - variabilă, la panourile metalice profilate, în funcție de caracteristicile fizico-mecanice ale panoului, de pantă și de încărcările luate în calcul;
 - fixă, la panourile profilat -ambutisate, în funcție de conformarea geometrică.
- (3) Fixarea panourilor se face cu elemente mecanice (șuruburi autofiletante, șuruburi pentru lemn, etc.) prevăzute cu elemente de etanșare și de protecție (garnituri etanșare, căpăcele protecție).
- (4) Coaserea longitudinală între panouri se face, uzual, cu șuruburi autofiletante sau cu nituri cu cap etanș.

Art.41

Spații interioare, moduri de termoizolare, conformare

- (1) Acoperișurile cu panouri metalice profilate sau profilat-ambutisate pot închide spații necondiționate sau condiționate termic:
 - a) spații condiționate termic: panourile de învelitoare se vor poza și monta peste folia de protecție (anticondens) care acoperă structura termoizolantă a acoperișului (termoizolație, barieră contra vaporilor, strat de finisaj la interior sau plafon fals);
 - b) spații necondiționate termic: panourile de învelitoare se vor poza și monta direct pe structura suport a acoperișului neizolat termic; în cazul în care sub acoperiș se desfășoară activități cu prezență umană permanentă, atunci, sub panourile metalice, se va prevedea o izolație termică în vederea reducerii radiațiilor calorice ale învelitorii; această izolație va fi protejată pe fața superioară cu o folie anticondens, iar la partea inferioară conform normelor de igienă, protecția muncii și securitate la incendiu.
- (2) Acoperișurile peste spații condiționate termic vor avea învelitoarea în structură de tip ventilat natural, prevăzându-se profile și benzi de etanșare a cutelor/ondulelor, pentru a împiedica pătrunderea apei/zăpezii la interior, sub acțiunea vântului.

SECȚIUNEA a 4-a: Principii privind proiectarea învelitorilor din panouri metalice profilate și profilat-ambutisate

Art.42

Panouri metalice profilate

- (1) Pantă învelitorii din panouri profilate în cazul utilizării unui singur panou pe versant este prevăzută în tabelul de mai jos:

Tabelul nr. 1: Relația dintre panourile metalice profilate și pantă

| Configurația panourilor profilate | Înălțimea cutei/ondulei - h (mm) | Panta minimă (%) |
|-----------------------------------|--|------------------------|
| Ondulate | ≤ 30 | 15 |
| | ≥ 40 | 5 |
| | $30 < h < 40$ | 10 |
| Cutate | $30 < h < 40$ | ≥ 10 |

- (2) Panta și suprapunerea panourilor metalice profilate în cazul utilizării mai multor panouri pe versant (de la streășină la coamă): se vor prevedea cordoane de etanșare la suprapunerile transversale (T) și la cele longitudinale (L), ale fiecărui panou în funcție de pantă și zona climatică (conform zonare climatică a României pentru perioada de iarnă*), în conformitate cu tabelul următor:

Tabelul nr. 2: Suprapunerea longitudinală a panourilor metalice și tipul de etanșare, funcție de pantă și zona climatică

| Zonare climatică | Panta (p%) | Suprapunere longitudinală minimă mm | Tip de etanșare (T/L) |
|------------------|----------------|-------------------------------------|-----------------------|
| I și II | $P < 10$ | 200 | T+L |
| | $10 < p < 20$ | 200 | T |
| | $20 < p < 30$ | 200 | - |
| | $30 < p < 100$ | 150 | - |
| III | $p < 15$ | 200 | T+L |
| | $15 < p < 25$ | 200 | T |
| | $25 < p < 40$ | 200 | - |
| | $p > 40$ | 150 | - |
| IV | $p < 25$ | 200 | T+L |
| | $25 < p < 40$ | 200 | T |
| | $40 < p < 100$ | 200 | - |
| toate zonările | $p > 100$ | 150 | L |

* Zonarea climatică a României pentru perioada de iarnă se face în conformitate cu normativul C 107.

- (3) Pentru panourile ondulate, se acceptă suprapunere transversală de $\frac{1}{2}$ undulă, în următoarele cazuri:
- la clădiri cu spații deschise sub învelitoare;
 - la clădiri situate în zona climatică I și II și la clădiri de categoria de importanță D.
- (4) Panoul aplicat pe reazem (pană cu lățimea de contact de minim 50 mm) va depăși marginea acestuia cu minim 50 mm.
- (5) Elementele ce depășesc planul învelitorii (elemente de iluminare/acces, scări, podine, componente ale instalațiilor de ventilații sau de producere de energie, etc) se vor fixa numai pe structura de rezistență (șarpantă).
- (6) Se pot prevedea sisteme de iluminare, în planul învelitorii, numai cu panouri transparente sau translucide cu aceeași geometrie a profilaturii cu cea a panourilor metalice profilate (în sistem simplu, la clădiri fără condiționare termică sau în sistem dublat la interior, la clădiri cu spații condiționate termic).
- (7) La suprapunerile transversale, etanșate suplimentar, coaserea între panourile profilate se va face pe aripa marginală, înclinată (nu pe capul undulei/cutei), iar la cele neetanșate suplimentar coaserea între panouri se va face pe capul undulei/cutei (a se vedea figura 6).
- (8) La suprapunerile longitudinale, etanșate suplimentar, cordonul de etanșare se va aplica în avalul elementelor de fixare, la cca.2-3 cm distanță de acestea.

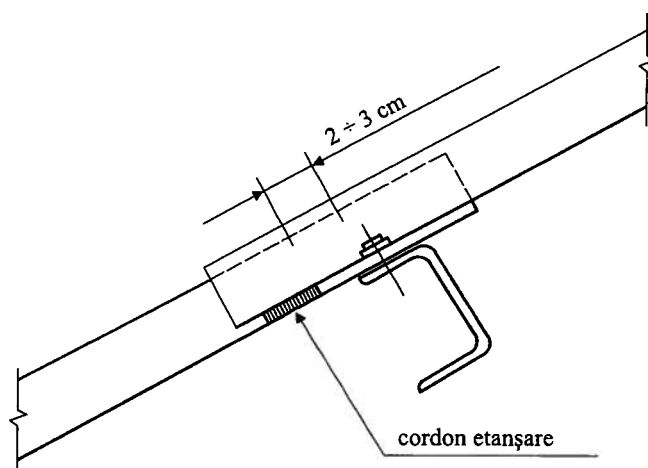


Figura nr. 4: Exemplificarea prevederilor Art. 42 (8)

Art.43

Panouri metalice profilat-ambutisate

- (1) Panta și suprapunerile corespund conformării panourilor (cu suprapunere vizibilă sau cu suprapunere mascată).
- (2) La învelitorile din aceste panouri se pot prevedea sisteme de iluminare specifice (ferestre de versant, tabachere, etc.).

Art.44

Elemente de tinichigerie

- (1) Proiectarea și detalierea elementelor de tinichigerie și în special dimensionarea și detalierea elementelor de colectare și dirijare a apelor pluviale se va face de către proiectant; în cazul existenței sistemelor de învelitoare se va consulta documentația tehnică a sistemului.
- (2) Aripa profilului din tablă (șorțul) de racord la jgheab/șenou, de sub învelitoare (a se vedea figura nr.5) va avea lungimea de cel puțin 6 ori înălțimea cutei/ondulei. Această aripă va fi ≥ 35 cm la pantă până la 25%, ≥ 30 cm la pantă între 25% și 60% și ≥ 25 cm la pantă mai mare 60%.

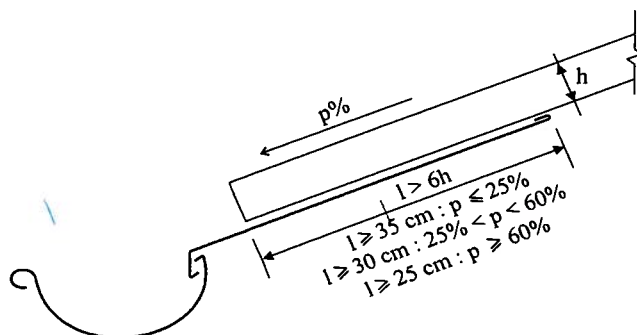


Figura nr. 5: Exemplificarea prevederilor Art. 44 (2)

SECȚIUNEA a 5-a: Condiții de calitate privind panourile metalice profilate și profilat-ambutisate

Art.45

Rezistență mecanică și stabilitate

- (1) Panourile metalice profilate autoportante vor respecta cerințele de la Art. 18 alin.(1).
- (2) Tabla din care sunt alcătuite panourile metalice profilate sau profilat-ambutisate va corespunde cerințelor standardelor privind calitatea oțelului, acoperirile metalice ale tablei din oțel precum și pentru protecția suplimentară peliculară.
- (3) Sistemul de pane/rigle, suport al panourilor, va fi dimensionat conform prevederilor reglementărilor tehnice privind calculul de rezistență și stabilitate.
- (4) Caracteristicile panourilor profilate vor fi determinate conform reglementărilor tehnice privind calculul de rezistență și stabilitate; se recomandă să se consulte fișele tehnice ale produselor cu privire la deschiderile dintre pane, funcție de modul de rezemare (2, 3 sau 4 rezeme pe panou), grosimea tablei, dimensiunile profilului și combinații de încărcări.
- (5) Pentru panourile profilat-ambutisate, distanța dintre riglele suport este caracteristică pentru fiecare tip de panou; această distanță precum și dimensiunile riglelor sunt date de fișa tehnică a produsului.

Art.46

Securitate la incendiu:

Această cerință impune condițiile menționate la art.18 alin.(2) precum și prevederea că panourile metalice profilate sau profilat-ambutisate sunt incombustibile.

Art.47

Igienă, sănătate și mediu: această cerință nu impune condiții particulare față de cele enunțate la Art.18 alin. (4).

Art.48

Siguranță în exploatare

- (1) Pe conturul unei suprafețe de acoperiș, pe minimum 1 m lățime, elementele de bordare și panourile de învelitoare, vor fi ancorate suplimentar, pentru a preveni eventuale degradări ca efecte ale acțiunii factorilor de mediu (vânt, zăpadă, gheață).
- (2) Nivelul de protecție anticorozivă al foilor din tablă de oțel va fi în concordanță cu clasele de corozivitate atmosferică, în conformitate cu prevederile reglementării tehnice privind proiectarea protecției împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel.
- (3) Pentru panourile peliculizate se vor prevedea vopsitorii de retuș (cu produse compatibile) ale zonelor de pe suprafețe sau muchii, degradate la punerea în operă (zgârieturi sau muchiile rezultate urmare decupării tablei).
- (4) Sub învelitoare, în special în cazul spațiilor condiționate termic, peste structura termoizolantă se vor prevedea folii de protecție anticondens.

Art.49

Protecția împotriva zgomotului

- (1) Pentru realizarea unei izolări mai bune la zgomot aerian și la zgomotul produs de acoperiș la interacțiunea cu factorii externi, funcție de exigențele cerute, se poate prevedea o grosime a tablei mai mare și o structură termo-fonoizolantă special concepută (care se va amplasa sub panourile din tablă ale învelitorii); învelitorile din panouri metalice asigură un indice de izolare la zgomot aerian, în funcție de grosimea tablei.
- (2) Panourile din tablă nu asigură izolare la zgomot de impact provenit din ploaie, grindină; pentru realizarea izolării se va prevedea o structură fonoizolantă special concepută, ce se va amplasa sub panourile din tablă (sub învelitoare).

Art.50

Economia de energie și izolare termică

- (1) Învelitorile din panouri metalice profilate nu au efecte termoizolante.
- (2) Pentru diminuarea temperaturii și a șocului termic se pot prevedea produse cu suprafața reflectantă (termoreflectantă) precum și sistem de acoperiș ventilat.

SECȚIUNEA a 6-a: Principii privind executarea învelitorilor din panouri metalice profilate și profilat-ambutisate

Art.51

Elementele de tinichigerie vor avea terminațiile (marginile) fasonate (zig, falț) pentru realizarea rigidizării și protejării acestora; nu se admite simpla suprapunere a elementelor cu terminații nebordate.

Art.52

Elementele de tinichigerie, de protecție a învelitorii, se suprapun minim 20 cm peste/sub panourile metalice profilate sau profilat-ambutisate și se fixează cu nituri cu cap etanș, sau se fixează indirect prin intermediul unor agrafe din oțel lat zincat.

Art.53

Fixarea panourilor metalice profilate și profilat-ambutisate se face cu elemente de fixare specifice (șuruburi), prevăzute cu garnitură de etanșare și căpăcel de protecție, de obicei pe cuta inferioară (în unele cazuri, la învelitori din panouri ondulate, peste spații fără condiționare termică, fixarea se realizează cu tije filetate cu guler, garnitură de etanșare, piuliță și căpăcel de protecție).

Art.54

În situația în care se impune ca învelitoarea să realizeze efectul de șaiabă, panourile metalice profilate și profilat-ambutisate nu se vor monta (ancora) cu cârlige filetate.

Art.55

Elementele de fixare vor fi protejate anticoroziv (zincate, cadmate, etc.).

Art.56

(1) La îmbinarea transversală a panourilor profilate, fixarea panoului superior se va face în axul cutei de suprapunere sau excentric, pe lateral, numai dacă lățimea profilului permite, utilizându-se șuruburi autofiletante cu garnituri sau nituri etanșe care prin strângere să etanșeze și să preseze suprapunerea.

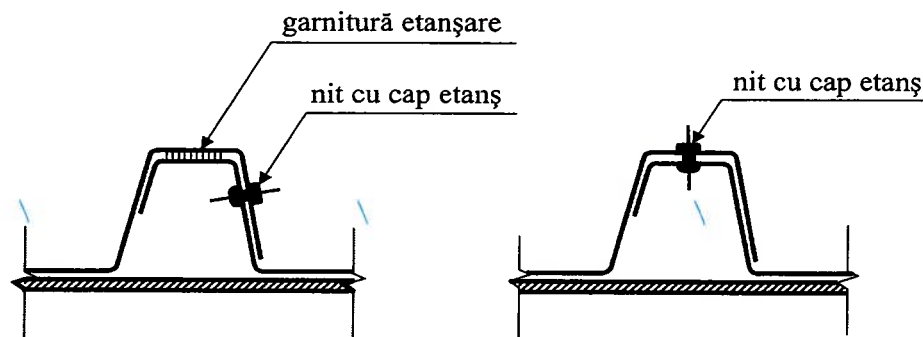


Figura nr. 6: Exemplificarea prevederilor Art. 42 (7) și Art. 56

(2) Detaliile de execuție: coamă – timpan, streășină, coamă, racord la suprafața verticală și racord pazie sunt exemplificate în figura nr.7 a, b, c, și d.

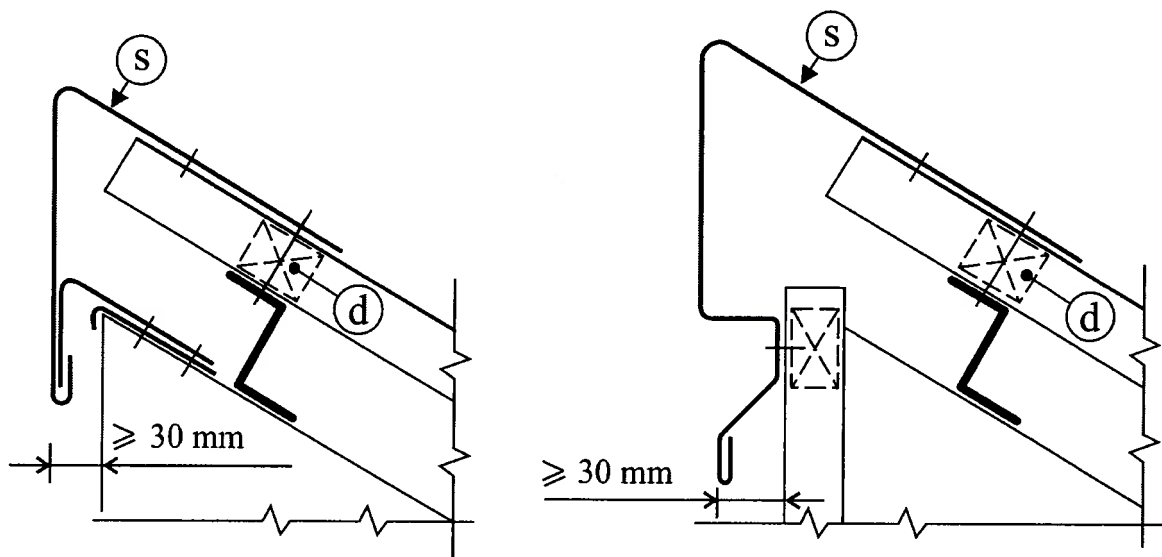


Figura nr. 7.a: Detalii coamă – timpan

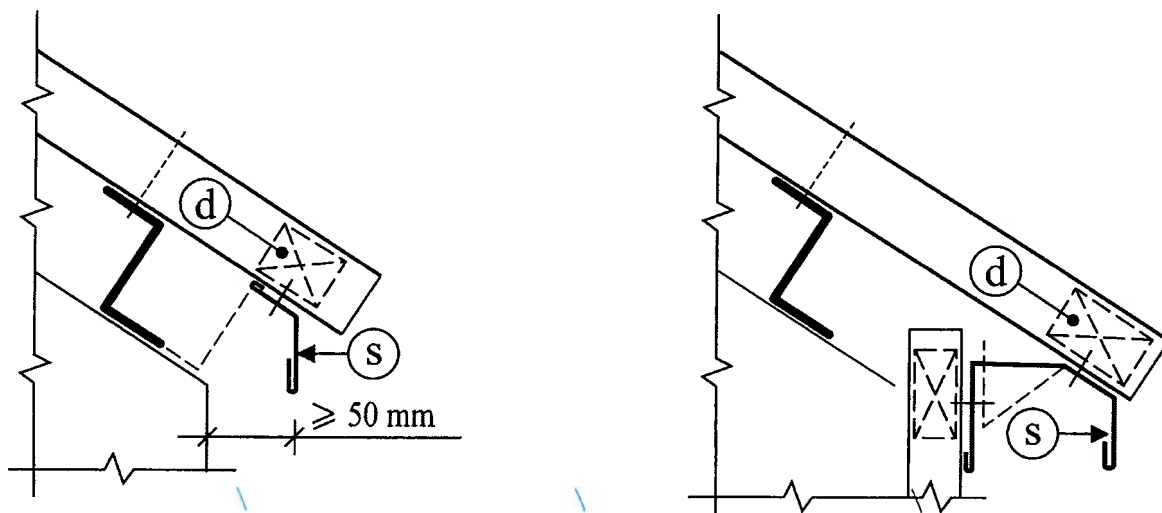


Figura nr. 7.b: Detalii streășină

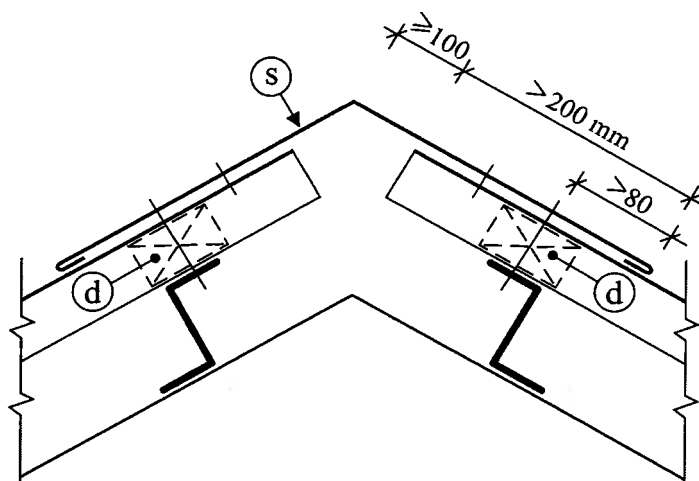


Figura nr. 7.c: Detaliu coamă

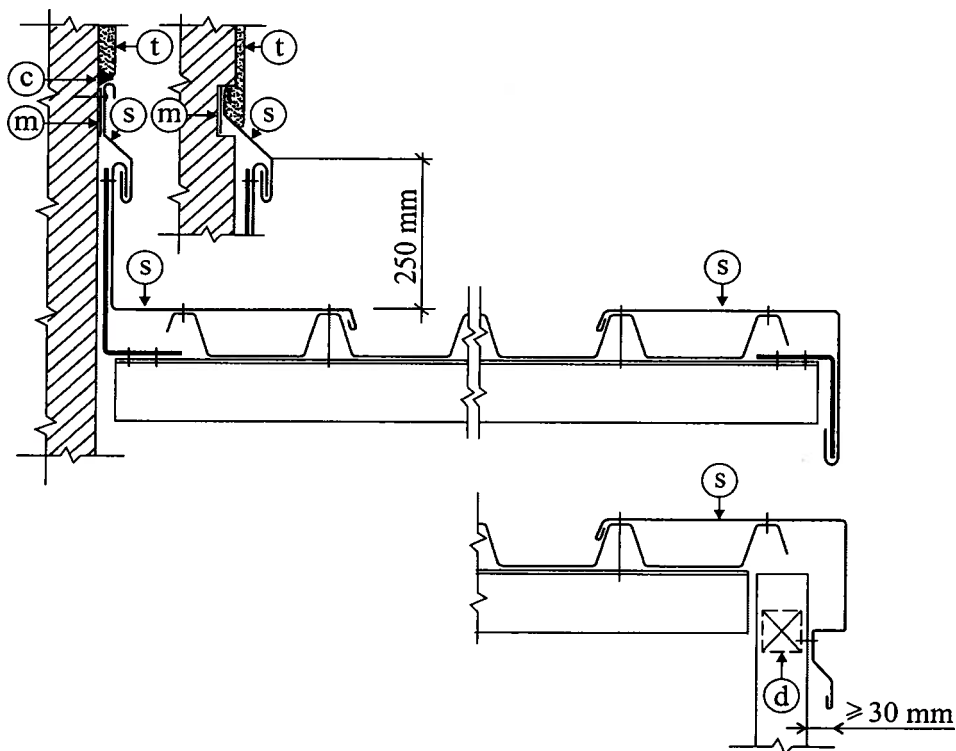


Figura nr. 7.d: Detalii racord la suprafața verticală și pazie
 Figura nr. 7: Exemplificare de principiu a detaliilor de execuție

Legendă:

- d - dop pentru înfundarea cutei interioare (deschise spre interior)
- c - cordon chit de etanșare
- t - tencuială
- s - șorț din tablă pentru închiderea detaliului
- m - strat de separare (cupon material bitumat)

CAPITOLUL III: Prevederi și principii privind învelitorile din panouri nemetalice profilate

SECȚIUNEA 1: Obiect

Art.57

Obiectul acestui capitol îl constituie:

- a) panourile nemetalice profilate longitudinal, ondulate;
- b) panourile nemetalice profilate longitudinal, cutate.

SECȚIUNEA a 2-a: Caracteristici generale

Art.58

Panourile nemetalice profilate, ondulate sau cutate se utilizează la realizarea învelitorilor de tip semicontinuu.

Art.59

Alcătuire

- (1) Panourile profilate polimerice, ondulate sau cutate, sunt realizate prin extrudare, extrudare-dublare sau matrițare, din policlorură de vinil, polietilenă, poliester, policarbonat, etc. Acestea pot fi simple sau armate în masă, opace (colorate), transparente sau translucide, peliculizate pe suprafață sau acoperite cu granule minerale.
- (2) Panourile profilate din fibrociment, de regulă ondulate, sunt armate cu fire și/sau fibre celulozice și/sau polimerice. Acestea pot fi simple, peliculizate pe suprafață sau acoperite cu granule minerale.
- (3) Panourile profilate ondulate bitumate sunt peliculizate pe suprafață sau acoperite cu granule minerale.

Art.60

Caracteristicile fizico-mecanice definitorii ale panourilor nemetalice profilate sunt:

- deschiderea maximă admisibilă între rezeme în funcție de: modul de distribuție al rezemelor, rezistența de calcul, săgeată, grosimea panoului și încărcările avute în vedere;
- momentul de inerție I (cm^4);
- modulul de rezistență W (cm^3).

Art.61

Prevederi generale privind pozarea/montarea panourilor

- (1) Pozarea/montarea se va face respectând aceleași prevederi ca cele pentru panourile metalice profilate longitudinal conform Art.37, fără posibilitatea ruperii de pantă prin îndoirea panoului.
- (2) Proiectantul stabilește forma și dimensiunile acoperișului, modul de colectare a apelor pluviale și de racordare a învelitorii pe contur; sistemul de îmbinare între panouri, modul de etanșare și de fixare sunt cuprinse în instrucțiunile tehnice privind montajul, proprii fiecărui sistem.

Art.62

Ambalarea și transportul panourilor nemetalice profilate se face în pachete sau în suluri, paletizat sau containerizat, cu măsuri de protecție împotriva deteriorării marginilor și a fețelor.

SECȚIUNEA a 3-a: Prevederi conceptuale

Art.63

Panourile nemetalice profilate sunt utilizate la construcții civile, industriale și agricole, fără restricții privind zona geoclimatică de amplasare, clasa și categoria de importanță a clădirii.

Art.64

- (1) Configurația acoperișului va fi simplă, de preferință fără dolii, cu versanți continui, fără ruperi de pantă.
- (2) Panourile nemetalice profilate, transparente sau translucide pot fi intercalate în planul învelitorilor cu panouri profilate metalice sau nemetalice (opace), cu condiția identității geometriei profilaturii transversale și longitudinale.

Art.65

Suportul învelitorii și modul de fixare

- (1) Învelitorile din panouri nemetalice profilate se pozează și se montează pe rigle (pane) metalice sau din lemn. Suprafața de reazem/contact va fi de minim 50 mm.
- (2) Distanța dintre rigle (pane) este variabilă la panourile nemetalice profilate, în funcție de caracteristicile fizico-mecanice ale panoului, de pantă și de încărcările luate în calcul.
- (3) Fixarea se face cu elemente mecanice precum: șuruburi autofiletante, șuruburi pentru lemn, sau tije filetate prevăzute cu elemente de etanșare și de protecție.

Art.66

Spațiile interioare, modurile de termoizolare și conformare vor respecta prevederile de la Art.41 alin.(1) și (2).

SECȚIUNEA a 4-a: Principii privind proiectarea învelitorilor din panouri nemetalice profilate

Art.67

Panouri nemetalice profilate

- (1) Pantă pentru panourile profilate în cazul utilizării unui singur panou pe versant este prevăzută în tabelul de mai jos:

Tabelul nr. 3: Relația dintre panourile nemetalice profilate și pantă

| Configurația panourilor profilate longitudinal | Înălțimea cutei/ondulei (mm) | Panta minimă (%) |
|--|------------------------------|------------------|
| Ondulate: - ondulă mare - ondulă mică | ≥ 40 | ≥ 10 |
| | < 40 | ≥ 15 |
| Cutate | ≥ 40 | ≥ 5 |
| | 30 < h < 40 | ≥ 8 |

- (2) Pantă și suprapunerea panourilor nemetalice profilate în cazul utilizării mai multor panouri pe versant: prevederea de etanșări (cordoane de etanșare) la suprapunerile transversale panoului (T) și la cele longitudinale panoului (L), în funcție de pantă și zona climatică (conform zonare climatică a României pentru perioada de iarnă) se face în conformitate cu tabelul nr. de la Art.42 alin.(2).
- (3) Pentru panourile ondulate, se acceptă suprapunere transversală de ½ ondulă, în următoarele cazuri:
 - a) la clădiri cu spații deschise sub învelitoare;
 - b) la clădiri situate în zona climatică I și II și la clădiri de categoria de importanță D.
- (4) Panoul aplicat pe reazem (riglă cu lățimea de contact de minim 50 mm) va depăși marginea acesteia cu minim 50 mm.
- (5) Elementele ce depășesc planul învelitorii (elemente de iluminare/acces, scări, podine, elemente de producere de energie, instalații ventilații, etc.) se vor fixa numai pe structura de rezistență (șarpantă).

- (6) Se pot prevedea sisteme de iluminare, în planul învelitorii, numai cu panouri transparente sau translucide cu aceeași geometrie a profilaturii cu cea a panourilor nemetalice profilate (în sistem simplu, la clădiri fără condiționare termică sau în sistem dublat la interior, la clădiri cu spații condiționate termic).
- (7) La suprapunerile transversale (în lungul pantei), etanșate suplimentar, coaserea între panourile profilate se va face pe aripa marginală, înclinată (nu pe capul ondulei/cutei), iar la cele neetanșate suplimentar coaserea între panouri se va face pe capul ondulei/cutei.
- (8) La suprapunerile longitudinale, etanșate suplimentar, cordonul de etanșare se va aplica în avalul elementelor de fixare, la cca. 2 - 3 cm distanță de acestea (a se vedea figura nr.4 – Art.42(8)).

SECȚIUNEA a 5-a: Condiții de calitate privind panourile nemetalice profilate

Art.68

Rezistență mecanică și stabilitate

Panourile profilate vor respecta cerințele de la Art. 18 alin.(1). Sistemul de pane suport va fi dimensionat conform reglementărilor tehnice privind calculul de rezistență și stabilitate; se recomandă să se consulte fișele tehnice ale produselor cu privire la deschiderile dintre pane funcție de modul de rezemare (2, 3 sau 4 rezeme pe panou), grosime și combinații de încărcări.

Art.69

Securitate la incendiu:

Se vor respecta prevederile menționate la Art.18 alin.(2).

Art.70

Igienă, sănătate și mediu: se vor respecta prevederile menționate la Art.18 alin.(4); la aceste panouri, în caz de incendiu, se pot degaja gaze toxice și picături arzânde.

Art.71

Siguranță în exploatare

- (1) Pe conturul unei suprafețe de acoperiș, pe minim 1 m lățime, elementele de bordare și panourile de învelitoare, vor fi ancorate/fixate suplimentar, pentru a preveni eventuale degradări ca efecte ale acțiunii factorilor de mediu (vânt, zăpadă, gheață).
- (2) Se vor avea în vedere caracteristicile privind rezistența panourilor nemetalice la agresivitatea factorilor chimici, din mediul de situare (în general produsele polimerice sunt rezistente la agenții chimici cu nivel normal de poluare).
- (3) Sub învelitoare, în cazul spațiilor condiționate termic și a învelitorilor opace, peste structura termoizolantă se vor prevedea folii de protecție - anticondens.
- (4) Peste învelitoare se vor prevedea podine pentru circulația de mentenanță, iar sub învelitoare se vor prevedea plase de protecție pentru reținerea bucăților rezultate în cazul spargerii panourilor.
- (5) Căile de acces și zona de acces pe învelitoare vor fi securizate împotriva alunecării și căderii de la înălțime a persoanelor.

Art.72

Protecția împotriva zgomotului.

- (1) Pentru realizarea unei izolări mai bune la zgomot aerian și la zgomotul produs de acoperiș la interacțiunea cu factorii externi, funcție de exigențele cerute, se poate prevedea o structură termo-fonoizolantă special concepută (care se va amplasa sub panourile învelitorii).
- (2) Panourile nemetalice profilate nu asigură izolare la zgomot de impact (ploaie, grindină); în acest sens, se va prevedea o structură fonoizolantă special concepută, care se va amplasa sub învelitoare.

Art.73

Economia de energie și izolare termică: învelitorile din panouri nemetalice profilate nu au calitate termoisolante.

SECȚIUNEA a 6-a: Principii privind executarea învelitorilor din panouri nemetalice profilate

Art.74

- (1) Elementele metalice de tinichigerie vor avea terminațiile (marginile) fasonate (zig, falț) pentru realizarea rigidizării și protejării acestora; nu se admite simpla suprapunere a elementelor cu terminații neborderate.
- (2) Elementele de tinichigerie, de protecție a învelitorii, se suprapun minim 20 cm peste/sub panourile nemetalice profilate și se fixează cu șuruburi sau cu nituri cu cap etanș, sau indirect prin intermediul unor agrafe din oțel lat zincat.
- (3) Elementele de fixare vor fi protejate anticoroziv (zincate, cadmate, etc.).

Art.75

Panourile ondulate din fibrociment se fixează pe rigle metalice sau din lemn, cu tije filetate prevăzute cu guler profilat, garnitură, piuliță cu căpăcel de protecție; fixarea se face pe cuta superioară. Peste spații deschise fixarea se poate face și pe lateralul ondulei, cu șuruburi .

Art.76

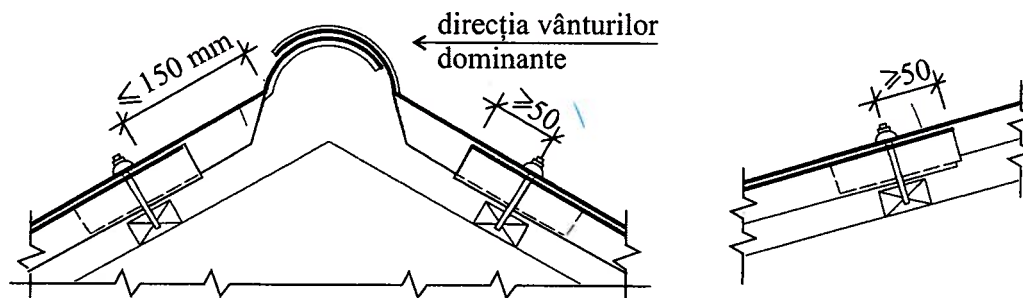
Panourile ondulate bitumate se fixează de regulă, cu șuruburi/cuie pentru lemn cu guler profilat, garnitură și căpăcel de protecție iar fixarea se face pe cuta superioară. Șuruburile/cuiele de fixare vor avea lungimea cu minimum 20 mm mai mare decât înălțimea ondulei.

Art.77

Panourile ondulate bitumate se pot monta și pe astereală din lemn; în acest caz se recomandă prevederea peste astereală a unei membrane hidroizolante, fixată mecanic.

Art.78

Coamele, streășinile, marginile de versant se vor acoperi cu elemente speciale, din același material cu cel de învelitoare.



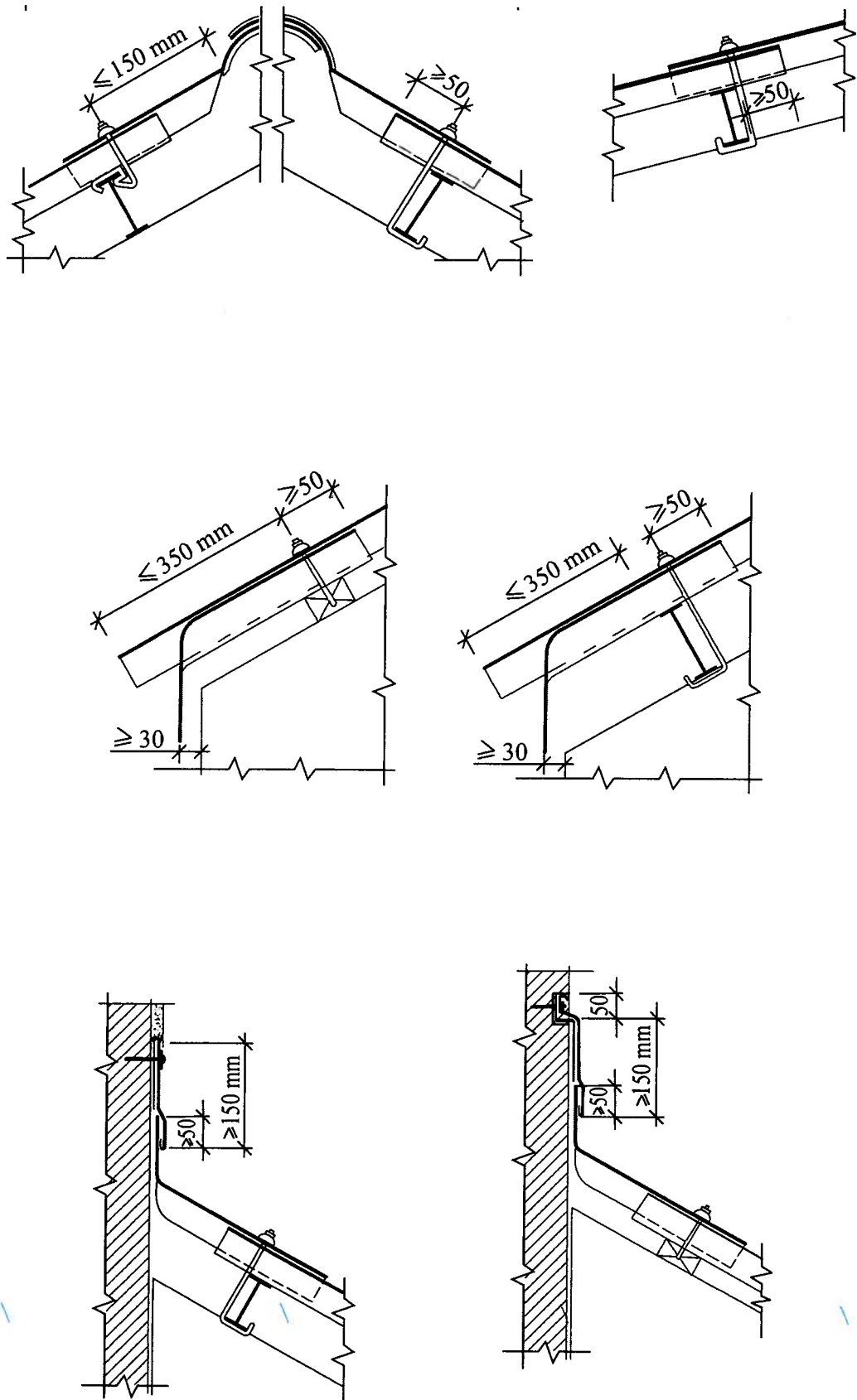


Figura nr. 8: Exemplificare de principiu detalii de execuție cu panouri polimerice și din fibrociment

CAPITOLUL IV: Prevederi și principii privind învelitorile din panouri prefabricate, termoizolate

SECȚIUNEA 1: Obiect

Art.79

Panourile prefabricate termoizolate, pot avea diverse conformări enunțate în Art. 80, 81 și 82.

Art.80

Panoul prefabricat termoizolat alcătuit din panou metalic profilat longitudinal (cutat) + miez termoizolant + panou metalic profilat longitudinal (cutat) este prezentat în figura nr. 9.

Față de această alcătuire există diverse alte combinații: panouri cu fețe metalice din același metal sau metale diferite sau panouri cu fața superioară metalică și cea inferioară nemetalică și cu miez termoizolant.

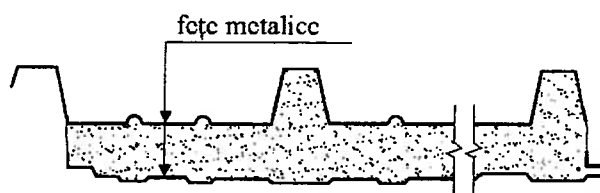


Figura nr. 9: Exemplificare de principiu: secțiune panou cu fețele metalice

Art.81

Panoul prefabricat termoizolat alcătuit din membrană hidroizolantă (fața superioară) + miez termoizolant + panou metalic profilat longitudinal (cutat) este prezentat în figura nr. 10.

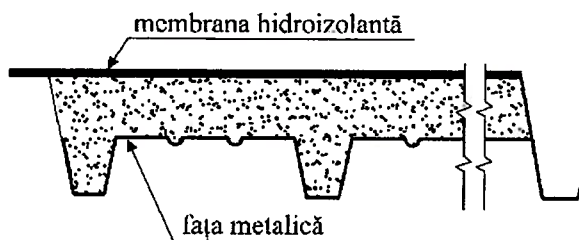


Figura nr. 10: Exemplificare de principiu: secțiune panou cu fața superioară cu membrană hidroizolantă

Art.82

Panourile complexe, pentru iluminarea spațiilor interioare sunt realizate din două panouri polimerice, transparente sau translucide, profilate longitudinal, (lipite între ele din fabricație) sau în sistem fagure, formând unul sau mai multe spații de aer cu efect termoizolant.

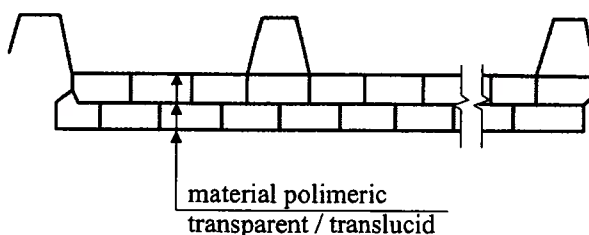


Figura nr. 11: Exemplificare de principiu: secțiune panou complex, transparent / translucid

SECȚIUNEA a 2-a: Caracteristici generale

Art.83

Tip învelitoare:

- a) semicontinuă;
- b) continuă numai pentru panourile cu fața superioară cu membrană hidroizolantă.

Art.84

Alcătuire; caracteristici

- (1) Fețele metalice profilate sunt din oțel, oțel zincat (sau acoperit cu aluzinc), aluminiu și mai rar din oțel inoxidabil, zinc, cupru sau aliaje.
- (2) Grosimea fețelor din tablă, funcție de metalul din care sunt realizate, variază de la 0,4 mm la 1,25 mm (în cadrul unui panou, fața superioară poate avea profilaturi și grosimi diferite față de cea inferioară).
- (3) Miezul termoizolant este constituit din spumă rigidă din poliuretan (PUR), din poliizocianurat (PIR), din plăci rigide din vată minerală (cu fibrele dispuse paralel sau perpendicular față de planul panoului - MW) sau din polistiren expandat (EPS).
- (4) Grosimea panoului este variabilă funcție de grosimea stratului termoizolant.
- (5) În cazul panoului cu fața superioară plană alcătuită din membrană hidroizolantă bitumată, aceasta trebuie să aibe grosimea de cel puțin 3 mm și să fie lipită din fabricație în totală aderență pe miezul termoizolant. Această față cu membrană constituie primul strat hidroizolant (de bază) într-o structură hidroizolantă bistrat.
- (6) Caracteristicile fizico-mecanice definitorii ale panourilor sunt:
 - grosimea tablei și profilatura panoului determinate de distanța între reazeme (pane), numărul și lățimea acestora, încărcările luate în calcul și modul de fixare pe suport;
 - momentul de inerție I (cm^4);
 - modulul de rezistență W (cm^3);
 - aderența fețelor la miezul termoizolant (N/cm^2).

Art.85

Prevederi generale privind pozarea/montarea

- (1) Pe lungimea unui versant trebuie să fie montat un singur panou prefabricat termoizolant. Pot fi montate mai multe panouri pe versant numai în cazul în care acestea sunt concepute și fabricate cu sistem de îmbinare a capetelor panourilor.
- (2) Pozarea se face pe pane cu deschideri calculate funcție de solicitările exterioare și de caracteristicile geometrice ale acoperișului.
- (3) Panourile prefabricate termoizolate se pozează pe elemente ce formează suprafețe plane, fără ruperi de pantă sau curburi.
- (4) Fac excepție de la alin. (3) cazurile în care fabricanții indică posibilitatea executării și montării unor panouri cu diverse raze de curbură.
- (5) Montarea se va face prin îmbinarea în diferite moduri, prin alăturarea etanșă a panourilor și suprapunerea profilurii feței superioare peste cea inferioară. În cazul panourilor cu fața superioară din membrană hidroizolantă se obține etanșeitătea îmbinării longitudinale dintre panouri printr-o manșetă prevăzută din fabricație sau cu o bandă hidroizolantă.

Art.86

Ambalarea și transportul panourilor se face în pachete, paletizat sau containerizat, cu măsuri de protecție împotriva deteriorării marginilor (îmbinărilor longitudinale) și fețelor.

SECȚIUNEA a 3-a: Prevederi conceptuale

Art.87

La proiectarea învelitorilor din panouri termoizolante proiectantul parcurge următoarele etape:

- stabilește forma și dimensiunile acoperișului (ca geometrie și secțiune);
- calculează caracteristicile mecanice minimale (distanța între pane, grosimi de panouri, etc.);
- dispune modul de colectare a apelor pluviale;
- prevede racordarea învelitorii la pereții adiacenți;
- alege modul de îmbinare între panouri;
- precizează aplicarea corespunzătoare a modurilor de etanșare și de fixare pentru aplicația sa.

Art.88

Panourile prefabricate, termoizolate sunt utilizate la construcții civile, industriale și agricole, fără restricții privind zona geoclimatică de amplasare, clasa și categoria de importanță a clădirii.

Art.89

Configurația acoperișului: conformarea acoperișului va fi simplă, cu versanți continui, fără ruperi de pantă, de preferință fără dolii, cu excepția învelitorilor din panouri cu fața superioară hidroizolată.

Art.90

Prevederile privind fixarea învelitorii din panouri prefabricate termoizolate pe suport, sunt aceleași ca cele pentru panourile metalice profilate longitudinal, conform Art.40.

Art.91

Spații interioare, moduri de termoizolare, conformare

- (1) Acoperișurile cu panouri prefabricate termoizolate, pot închide spații condiționate sau necondiționate termic.
- (2) Acoperișurile realizate cu panouri prefabricate, termoizolate, nu sunt de tip ventilat.
- (3) În cazul în care învelitoarea cu panouri prefabricate termoizolate este prevăzută peste spații condiționate termic, ce necesită o rezistență la transfer termic mai mare decât cea realizată cu acest tip de panou, se poate prevedea și executa o termoizolare suplimentară, interioară, sub învelitoare.

SECȚIUNEA a 4-a: Principii privind proiectarea învelitorilor din panouri prefabricate, termoizolate

Art.92

Panta învelitorii va fi minim 5% și maxim 60% (30°); se pot admite pante mai mari, cu măsuri suplimentare de susținere și fixare a panourilor (cu verificarea aderenței straturilor) și de limitare a lungimii versanților.

Art.93

Pentru o pantă >60%, la îmbinările longitudinale, se vor prevedea obligatoriu cordoane suplimentare de etanșare.

Art.94

Elementele ce se suprapun planului învelitorii sau străpung planul învelitorii (iluminare/acces, instalații, ventilații), se recomandă să se amplaseze la partea superioară a versantului, în apropierea zonei de coamă.

SECȚIUNEA a 5-a: Condiții de calitate privind panourile prefabricate, termoizolate

Art.95

Rezistență mecanică și stabilitate: se vor respecta aceleași prevederi ca și pentru panourile metalice profilate, conform Art.45.

Art.96

Securitate la incendiu:

Se vor respecta prevederile menționate la Art.18 alin.(2).

Art.97

Igienă, sănătate și mediu: se vor respecta prevederile menționate la Art.18 alin.(4); în caz de incendiu, se pot degaja gaze toxice și picături arzânde (funcție de miezul termoizolant sau în cazul unei fețe nemetalice).

Art.98

Siguranță în exploatare: se vor respecta aceleași prevederi ca și cele pentru panourile metalice profilate, conform Art.48, cu precizarea că panourile prefabricate termoizolate, trebuie să-și mențină aderența fețelor la miezul termoizolant sub acțiunea factorilor de mediu și de utilizare (presiune și suucțiune vânt, încărcări uniform distribuite și concentrate, vibrații, deplasări, etc.).

Art.99

Protecția împotriva zgomotului: învelitorile din panouri prefabricate termoizolate asigură un indice apreciabil de izolare la zgomot aerian obținut prin calcule sau determinări, în funcție de tipul și grosimea fețelor din tablă și a miezului termoizolant, sau preluat din fișa tehnică a produsului.

Art.100

Economia de energie și izolare termică: panourile prefabricate termoizolate, funcție de grosimea și natura miezului termoizolant, asigură o izolare termică care poate fi insuficientă față de rezistența la transfer termic calculată conform reglementărilor tehnice specifice, aplicabile, în vigoare. În acest caz este necesară o suplimentare a izolației termice, sub învelitoare.

SECȚIUNEA a 6-a: Principii privind executarea învelitorilor din panouri prefabricate, termoizolate

Art.101

- (1) Elementele de tinichigerie vor avea terminațiile (marginile) fasonate (zig, falț) pentru realizarea rigidizării și protejării acestora; nu se admite simpla suprapunere a elementelor cu terminații nebordate.
- (2) Elementele de tinichigerie, de racordare a învelitorii, se suprapun minim 20 cm peste/sub panourile prefabricate termoizolate și se fixează cu șuruburi autofiletante cu garnitură, nituri cu cap etanș sau se fixează indirect prin intermediul unor agrafe din oțel lat zincat.
- (3) Fixarea panourilor metalice prefabricate termoizolate se face cu elemente de fixare specifice (șuruburi) montate în structura suport.
- (4) Pentru reducerea efectului negativ al punților termice se execută completări ale termoizolației exemplificate în figura nr.12.

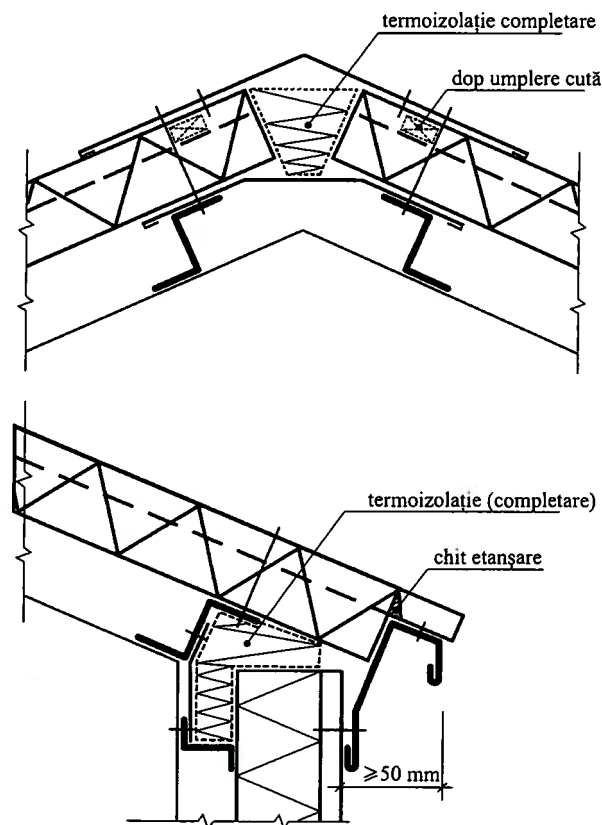


Figura nr. 12: Exemplificare de principiu a detaliilor de execuție

CAPITOLUL V: Prevederi și principii privind învelitorile cu membrane și pelicule hidroizolante

SECȚIUNEA 1: Obiect

Art.102

Obiectul acestui capitol îl constituie învelitorile cu:

- a) membrane hidroizolante bitumate, cu armatură înglobată, simple sau autoprotejate;
- b) membrane hidroizolante polimerice;
- c) pelicule hidroizolante simple sau armate.

SECȚIUNEA a 2-a: Caracteristici generale

Art.103

Învelitorile cu membrane și pelicule hidroizolante sunt de tip continuu (etanș).

Art.104

Alcătuire; caracteristici

- (1) Structura hidroizolantă cu membrane bitumate, se realizează în sistem monostrat sau bistrat cu sau fără peliculizare suplimentară, cu grosimea utilă nominală a membranei de minimum 3 mm.

- (2) Structura hidroizolantă cu membrane polimerice se realizează în sistem monostrat cu sau fără pelicularizare suplimentară, cu grosimea utilă nominală a membranei de minimum 1,2 mm.
- (3) Structura hidroizolantă peliculară, bituminoasă sau polimerică, se aplică în minimum două straturi, cu sau fără armătură (țesătură, voal poliesteric sau fire/fibre de sticlă), manual sau mecanizat, în grosime totală de minimum 1,5 mm, numai pe suprafețe continue din beton armat.

Art.105

Prevederi generale privind pozarea/montarea

- (1) Membranele hidroizolante bituminoase sau polimerice se vor aplica pe suport continuu: astereală din scânduri de lemn sau panouri (plăci) fibrolemnoase sau suport rigid din beton armat monolit sau prefabricat, la acoperișuri cu pantă uzuală $> 20\%$, cu suprafețe plane, curbe sau cu ruperi de pantă.
- (2) Pentru proiectarea și execuția învelitorilor din membrane hidroizolante, se vor lua în considerare indicațiile din fișele tehnice ale produselor cu privire la suprafețele suport, modul de aplicare și panta maximă pe care se pot aplica, în funcție de stabilitatea la cald a acestora.
- (3) Structurile hidroizolante peliculare se aplică pe suport rigid, continuu, din beton armat monolit, cu suprafața rectificată, plană, uscată, cu rupere de pantă sau curbă (pânze subțiri, cupole, etc.).

Art.106

Membranele hidroizolante vor corespunde următoarelor niveluri minime de performanță calitative:

- a) impermeabilitate la apă: etanș la minim 6 m coloană apă/24 ore;
- b) rezistență la perforare statică: etanș la încărcare de minim 15 kg cu bilă $\varnothing 10$ mm/24 ore;
- c) rezistență la perforare dinamică: etanș la căderea capului de poansonare de la o înălțime de minim 1000 mm;
- d) comportament la temperaturi ridicate: deplasare < 2 mm la temperatura $+120^{\circ}\text{C}$;
- e) flexibilitate la temperaturi scăzute:
 - (i) pentru zona climatică I și II a României, pentru perioada de iarnă: -12°C ;
 - (ii) pentru zona climatică III și IV a României, pentru perioada de iarnă: -18°C .
- f) forța de rupere la tracțiune: longitudinal $> 3,5$ N/mm²; transversal $> 3,0$ N/mm²;
- g) alungirea la rupere la tracțiune: longitudinal $\geq 2\%$; transversal $\geq 1,5\%$;
- h) stabilitate dimensională: $< 0,5\%$;
- i) rezistența la smulgere din cui: ≥ 200 N (cui $\varnothing 3$ mm).

Art.107

Hidroizolațiile peliculare (mase fluide, semifluide sau semivâscoase), după aplicare, vor corespunde următoarelor niveluri minime de performanțe calitative:

- a) impermeabilitate la apă: etanș la minim 6 m coloană apă/24 ore;
- b) rezistență la perforare statică: etanș la încărcare de minim 10 kg cu bilă $\varnothing 10$ mm/24 ore;
- c) rezistență la perforare dinamică: etanș la căderea capului de poansonare de la o înălțime de minim 800 mm;
- d) comportament la temperaturi ridicate: deplasare < 2 mm la temperatura $+120^{\circ}\text{C}$;
- e) flexibilitate la temperaturi scăzute:
 - (i) pentru zona climatică I și II a României, pentru perioada de iarnă: -12°C ;
 - (ii) pentru zona climatică III și IV a României, pentru perioada de iarnă: -18°C ;
- f) forța de rupere la tracțiune: longitudinal $> 2,5$ N/mm²; transversal $> 2,0$ N/mm²;
- g) alungirea la rupere la tracțiune: longitudinal $\geq 5\%$; transversal $\geq 3,5\%$ (încercare fără strat de armare);
- h) stabilitate dimensională: $< 1\%$;
- i) aderență la suport și întărire/uscarea rapidă: nu trebuie să curgă la aplicarea pe o pantă dată.

Art.108

Ambalarea membranelor hidroizolante se face în suluri, respectiv în bidoane pentru produsele hidroizolante peliculare, cu transport pachetizat, paletizat și/sau containerizat.

SECȚIUNEA a 3-a: Prevederi conceptuale

Art.109

- (1) Înelitorile cu membrane hidroizolante sunt utilizate la construcții civile, industriale și agricole, fără restricții privind zonarea geoclimatică de amplasare, clasa și categoria de importanță a clădirii.
- (2) Înelitorile peliculare sunt utilizate în zonele climatice I și II ale României, pentru perioada de iarnă și la clădiri cu categoria de importanță C și D, și clasa de importanță 3 și 4.

Art.110

Configurația acoperișului

- (1) Nu se impun restricții privind conformarea acoperișului.
- (2) Coamele, doliile, paziile, streșinile, etc. se vor prevedea cu un strat hidroizolant suplimentar, pe minim 0,5 m lățime.

Art.111

Suportul învelitorii și fixarea membranelor hidroizolante

- (1) Suportul învelitorii este alcătuit din astereală continuă (fără spații libere), tratată biocid și ignifug conform prevederilor în vigoare, cu grosimea determinată în funcție de deschiderea între reazeme și încărcările posibile, realizată din lemn masiv (uzual cherestea de 24 mm grosime din rășinoase sau plop având minimum clasa B) sau din panouri fibrolemnoase (din lemn reconstituit), cu lungimi modulate pe interaxul reazemelor și canturi profilate (nut și feder), pentru a se asigura îmbinarea acestora, sau din suport rigid din beton armat, monolit sau prefabricat, cu suprafața plană, uscată și amorsată.
- (2) Aplicarea/fixarea în structura monostrat se execută prin derularea membranei hidroizolante pe suprafața acoperișului, perpendicular pe linia de pantă și lipirea în câmp în totală aderență sau în benzi și fixare mecanică în lungul marginii superioare a membranei la minimum 4 cm de marginea superioară și după caz, în lungul marginii laterale.
- (3) Aplicarea/fixarea în structura bistrat constă în:
 - derularea unei membrane substrat, cu grosimea de minimum 2,0 mm (cu rezistență mare la sfâșiere în cui) și fixarea mecanică pe suport (pe contur și în câmp), cu sau fără lipire în puncte sau în benzi;
 - lipirea în totală aderență, prin sudură, peste membrana substrat, a membranei hidroizolante superioare.
- (4) Structurile hidroizolante monostrat sau bistrat se vor alege în funcție de suport și pantă; în mod curent, structurile hidroizolante bistrat (cu membrană substrat) se aplică pe suport de astereală din lemn, indiferent de pantă.
- (5) Necesarul de fixări mecanice (în cazul în care nu se indică în fișa tehnică a produsului utilizat) se calculează funcție de:
 - rezistența la smulgere din cui a membranei hidroizolante, respectiv a straturilor fixate mecanic și în principal a membranei substrat;
 - forța de tracțiune din greutatea proprie aferentă lățimii membranei;
 - acțiunile mediului (vânt, alunecare zăpadă/gheață).

Art.112

Suportul învelitorii; fixare pentru hidroizolații peliculare

- (1) Suportul va fi rigid, din beton armat, rectificat, cu suprafață care să nu producă fisuri >0,2 mm.
- (2) Suportul va fi uscat și curat (fără urme de lapte de ciment, uleiuri, etc.) pentru a se produce aderența corespunzătoare a peliculei hidroizolante.
- (3) La o pantă dată, este necesar a se prevedea și efectua probe de aderență, de curgere și timp de întărire (polimerizare) în funcție de grosimea de aplicare a peliculei.

Art.113

Spații interioare, moduri de termoizolare, conformare

- (1) Acoperișurile cu învelitori din produse hidroizolante (membrane și pelicule) se pot utiliza peste spații condiționate termic sau fără condiționare termică.
- (2) Acoperișurile peste spații condiționate termic, cu pante peste 50% vor fi termoizolate sub elementul suport. Pentru pante sub 50% acoperișurile pot fi termo-hidroizolate cu membrane bitumate, peste elementul suport, cu prevederea unor măsuri speciale de ancorare/fixare a structurii termo-hidroizolante (rigle de blocare a alunecării plăcilor termoizolante și de fixare a membranelor hidroizolante și plăcilor termoizolante).

Art.114

Acoperișurile cu membrane sau pelicule hidroizolante sunt de tip neventilat.

SECȚIUNEA a 4-a: Principii privind proiectarea învelitorilor cu membrane și pelicule hidroizolante

Art.115

Pante

(1) Pentru hidroizolațiile cu membrane bitumate:

- a) panta minimă, în contextul prezentului normativ, va fi $\geq 20\%$;
- b) panta maximă, va fi de 100% (45°); se pot prevedea pante maxime de 170% (60°) la acoperișuri cu lungimea versantului de maxim 9 m (proiecție 5 m);
- c) pentru pante mai mari de 60% (30°), lățimea membranelor hidroizolante va fi $\frac{1}{2}$ din lățimea nominală a sulului (50; 60 cm), rezultând dublarea numărului fixărilor mecanice;
- d) pentru pante $>100\%$, fixarea perpendicular pe linia de pantă va fi întărită cu benzi metalice profilate, continue.

(2) Pentru hidroizolațiile peliculare, panta maximă reprezintă limita la care produsul poate fi aplicat, în conformitate cu fișa tehnică a produsului.

Art.116

Pentru hidroizolațiile cu membrane bitumate și peliculare, suportul va fi uscat și amorsat cu produse specifice de amorsare (suportul din astereală din lemn sau plăci fibrolemnoase va fi în prealabil tratat biocid și ignifugat).

Art.117

Suprapuneri pentru membrane hidroizolante:

- (1) Suprapunerile longitudinale (transversal fâșiei de membrană) vor fi de minim 12 cm, lipite și etanșate prin sudură sau cu adeziv specific, la rece și fixate mecanic.
- (2) Suprapunerile transversale (în lungul fâșiei de membrană) vor fi de minim 10 cm, lipite și etanșate prin sudură sau cu adeziv specific peste marginea inferioară fixată mecanic.

Art.118

(1) Elementele ce depășesc planul învelitorii și elementele de străpungere vor fi etanșate cu racorduri din membrane hidroizolante sudate sau lipite cu adeziv la rece, specific.

(2) Elementele de străpungere calde/fierbinți vor fi izolate termic, corespunzător.

Art.119

La hidroizolațiile cu membrane hidroizolante, pentru obținerea unor efecte estetice și pentru fixarea suplimentară a învelitorii se poate prevedea un sistem de riglaj în lungul pantei, realizat cu rigle din lemn cu secțiune triunghiulară sau trapezoidală, fixate în astereală, peste hidroizolația pe care se realizează suprapunerea etanșă cu bandă hidroizolantă. La acest sistem membranele hidroizolante

se pot aplica și în lungul pantei, prin lipire în totală aderență sau benzi; în acest caz se vor lua măsuri suplimentare de asigurare și protecție a aplicatorilor împotriva căderii, alunecării, în timpul execuției.

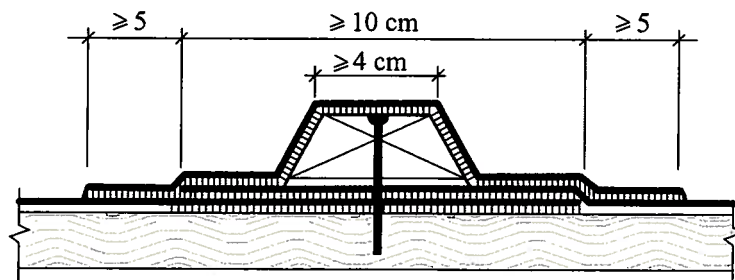


Figura nr. 13: Exemplificare de principiu: realizare a sistemului de riglaj

SECȚIUNEA a 5-a: Condiții de calitate privind membranele și peliculele hidroizolante

Art.120

Rezistență mecanică și stabilitate

(1) Învelitorile din membrane vor respecta cerințele de la Art.18 alin.(1).

(2) Orice instalație, agregat, etc., montat peste planul învelitorii va fi pozat și montat pe structura de rezistență (grinzi/căpriori, nu pe astereală).

Art.121

Securitate la incendiu

Se vor respecta prevederile menționate la Art.18 alin.(2).

Art.122

Igienă, sănătate și mediu: adițional prevederilor de la Art.18 alin.(4), membranele și peliculele hidroizolante trebuie să corespundă cerinței privind etanșeitatea.

Art.123

Siguranță în exploatare: față de prevederile prevăzute la Art.18. alin.(3), se impune ca elementele de bordare și membranele hidroizolante ce delimitează perimetrul sau planurile acoperișurilor, să fie ancorate și lipite pe minim 1 m lățime pentru a se preveni eventualele degradări ca efecte ale acțiunii agenților de mediu (în special, vânt).

Art.124

Protecția împotriva zgomotului: în general, învelitorile din membrane hidroizolante aduc un aport nesemnificativ din punct de vedere al izolării la zgomot aerian.

Art.125

Economie de energie și izolare termică: în general, învelitorile din membrane hidroizolante asigură o izolare termică nesemnificativă pentru a fi luată în calculul termotehnic.

SECȚIUNEA a 6-a: Principii privind executarea învelitorilor cu membrane și pelicule hidroizolante

Art.126

Executarea învelitorilor cu membrane hidroizolante

(1) Suportul va fi uscat și amorsat cu suspensii bituminoase.

(2) Pentru suprapunerile membranelor hidroizolante se vor respecta prevederile de la Art.117 precum și următoarele:

- vor fi etanșate și lipite prin sudură sau cu masticuri speciale aplicate la rece sau la cald, cu depășirea liniei fixărilor mecanice cu cel puțin 5 cm, fără a se forma exces vizibil de bitum (se poate lăsa la marginea inferioară o zonă nelipită, liberă, de 1-2 mm) sau cu exces de bitum acoperit cu ardezie (după caz);
- linia fixărilor mecanice va fi la minim 4 cm de la marginea exterioară a membranei;
- în zonele fixate mecanic, membrana hidroizolantă și membrana substrat va fi lipită în totală aderență (pe suportul amorsat);
- pe conturul versanților, structura hidroizolantă va fi lipită în totală aderență și dublu fixată mecanic, pe minim o lățime de 50 cm.

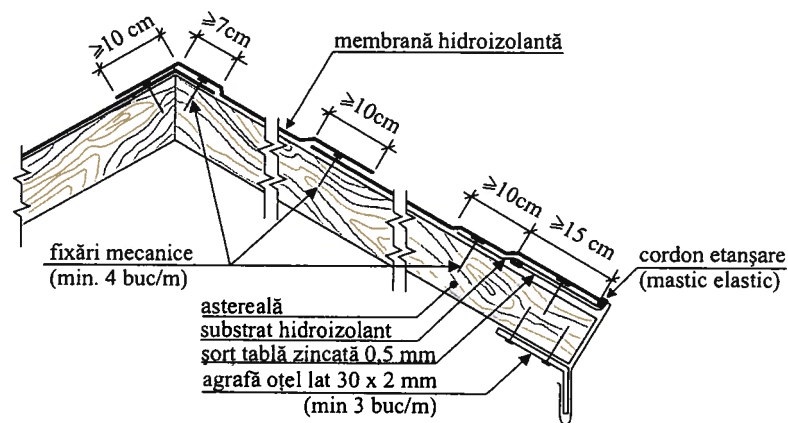


Figura nr. 14. a: Detaliu coamă, câmp și streășină

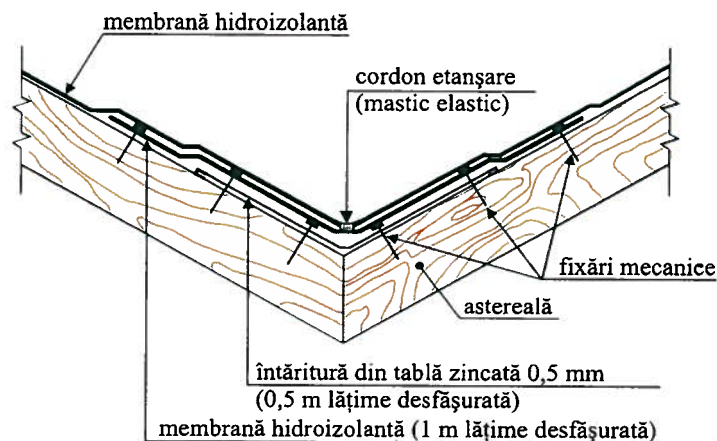


Figura nr. 14.b: Detaliu dolie

Figura nr. 14: Exemplificare de principiu a detaliilor de execuție

Art.127

Peliculele hidroizolante se vor aplica pe suport uscat, curățat, degresat și amorsat cu produse specifice; zonele cu rosturi de turnare sau de trecere la alte materiale de construcție (reborduri, atice din zidărie, străpungeri etc.) se vor trata diferențiat de la caz la caz, conform prevederilor din proiect.

CAPITOLUL VI: Prevederi și principii privind învelitorile din foi metalice plane

SECȚIUNEA 1: Obiect

Art.128

Obiectul acestui capitol îl constituie învelitorile cu foi metalice plane (tablă) cu fixare mecanică indirectă pe suport și cu îmbinări în falț din:

- oțel acoperit cu zinc, aluzinc sau alte aliaje;
- aluminiu;
- zinc;
- cupru.

Notă: Sunt prezentate în acest capitol și învelitori din foi continue, profilate longitudinal și ambutisate, datorită modului de îmbinare între ele și de montare pe suport.

SECȚIUNEA a 2-a: Elemente definitorii, caracteristici generale

Art.129

Învelitorile din foi metalice plane sunt de tip semicontinuu.

Art.130

Foile continue, profilate longitudinal și ambutisate (local), se îmbină longitudinal între ele prin falț (executat mecanizat), fixat mecanic pe suport printr-un sistem special de agrafe.

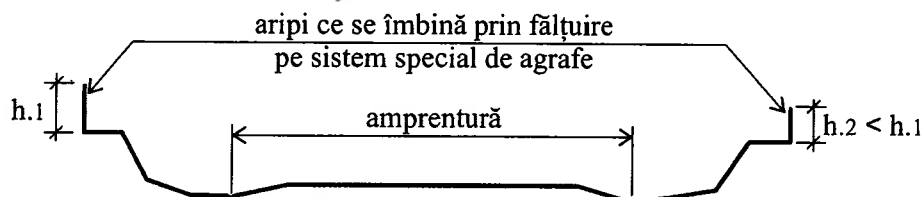


Figura nr. 15: Exemplificare foi continue, profilate longitudinal și ambutisate - secțiune transversală

Art.131

Prevederi generale privind pozarea/montarea

- (1) Pozarea învelitorilor din foi metalice plane se face pe astereală din cherestea, cu rosturi sub 2 cm lățime între scândurile de lemn, tratate fungicid și ignifug conform reglementărilor tehnice în vigoare; pentru protejarea asterelei împotriva putrezirii datorate variațiilor de umiditate (condens), în special a celei din lemn din foioase, este util să fie prevăzut un substrat din membrană bitumată aplicată pe suport prin lipire în puncte sau benzi și fixată mecanic.
- (2) Foile din tablă care formează învelitoarea se montează în rânduri paralele, cu falțurile verticale în lungul liniei de pantă și cu îmbinările orizontale (falțurile culcate) decalate la $\frac{1}{2}$ sau $\frac{1}{3}$ din lungimea foii de tablă.
- (3) Învelitoarea din foi metalice plane se poate monta și în sistem de solzi (conformare în romb).
- (4) Pozarea învelitorilor din foi continue profilate longitudinal și ambutisate se face pe elemente metalice sau din lemn tip căpriori (în lungul pantei), prin intermediul agrafelor speciale. O astfel de foaie poate acoperi un versant, rigiditatea foii fiind obținută prin profilatură și ambutisare. Distanța dintre elementele longitudinale ce asigură suportul de montare precum și caracteristicile geometrice ale acestora sunt indicate în documentația tehnică a produsului, funcție de grosimea foilor din tablă și de profilatură/ambutisare.

Art.132

Panta învelitorii:

- (1) Pentru învelitorile din foi metalice plane îmbinate prin falțuri duble, orizontale și verticale, panta este de minimum 7% (recomandabil minim 10%), uzual 15%.
- (2) Pentru învelitorile din foi metalice plane îmbinate prin falțuri orizontale simple și verticale duble, panta este minimum 15% (recomandabil minim 20%), uzual 30%.
- (3) Maxim, până la suprafețe verticale pe lungimi reduse (recomandabil maxim 1,5 m) îmbinate prin falțuri orizontale și verticale, duble.
- (4) În cazul unor suprafețe cu lungimi reduse de maxim 1,5 m (în sensul scurgerii apelor), se pot admite pante de minim 5% cu condiția prevederii obligatorii a lipirii falțurilor cu cositor, la tablă zincată, din cupru sau zinc (și asigurare suplimentară cu substrat din membrană hidroizolantă, continuă).
- (5) Panta este minimum 30% pentru învelitorile în sistem de solzi, îmbinate cu falțuri orizontale simple, etanșate suplimentar cu chituri/masticuri specifice (la pantă mai mare de 60% nu este necesară etanșarea suplimentară).

Art.133

Condițiile impuse tablei din metale diverse, constau în lucrabilitate/maleabilitate (ușurința realizării falțurilor, zigurilor, ciubucelor sau vulțurilor) și din capacitatea materialului de a-și menține continuitatea (să nu crape) la executarea falțurilor (îndoire multiplă la 180°).

Art.134

Ambalarea și transportul produselor din tablă se face în pachete, pe dimensiuni și tipuri de repere, cu măsuri de protecție împotriva deteriorării marginilor și a fețelor.

SECȚIUNEA a 3-a: Prevederi conceptuale

Art.135

Învelitorile din foi metalice plane pot fi utilizate la construcții civile, industriale și agricole, fără restricții privind zonarea geoclimatică de amplasare, clasa și categoria de importanță a clădirii.

Art.136

Configurația acoperișului

- (1) Nu se impun restricții privind conformarea acoperișului; se recomandă ca versanții cu pante minime de 7% ÷ 10% să nu depășească lungimea de 6 m.
- (2) Versanții pot fi plani, plani cu rupere de pantă sau curbi, în limitele posibilității realizării falțurilor verticale.
- (3) Coamele, doliile, paziile și streșinile, se vor rezolva cu elemente de tinichigerie, confecționate din tablă plană de același tip cu tabla utilizată în câmpul învelitorii. La doli și pe conturul planurilor versanților se recomandă asigurarea suplimentară cu substrat din membrană hidroizolantă, continuă.

Art.137

Suportul învelitorii; fixare

- (1) Fixarea foilor metalice plane pe astereală se face prin intermediul agrafelor (copci), executate din cupoane de tablă fixate pe suport continuu (astereală) din cherestea de rășinoase sau panouri din lemn reconstituit având grosimea calculată în funcție de deschiderea între pane, iar lungimea modulată pe interaxul reazemelor; astereala se va trata biocid și ignifug conform prevederilor în vigoare.
- (2) Aplicarea/fixarea foilor continue profilate longitudinal, menționate și exemplificate la Art.130, se face pe elemente metalice sau din lemn tip căpriori (în lungul pantei) prin intermediul agrafelor speciale ce permit deplasările longitudinale datorate dilatărilor și contracțiilor, conform prevederilor instrucțiunilor de montaj ale produsului;

- (3) Numărul fixărilor mecanice/ml se calculează în funcție de forța de sucțiune dată de vânt și de forța de alunecare pe versant; pe conturul versanților și al elementelor ce depășesc învelitoarea, numărul fixărilor mecanice (agrafe) se majorează cu minim 50%, pe o lățime de minim 50 cm.

Art.138

Spații interioare, moduri de termoizolare, conformare

- (1) Acoperișurile cu învelitori din foi metalice plane pot închide spații condiționate termic sau fără condiționare termică;
- (2) Acoperișurile peste spații condiționate termic vor fi termoizolate sub astereală și/sau sub riglele suport.

SECȚIUNEA a 4-a: Principii privind proiectarea învelitorilor din foi metalice plane

Art.139

Nu se vor prevedea elemente de tinichigerie montate direct pe elemente din zidărie (tencuite) sau beton ci prin intercalarea unei membrane bitumate (protecție la electrocoroziune).

Art.140

Elementele de străpungere calde/fierbinți vor fi izolate termic, corespunzător.

Art.141

Racordurile învelitorii pe suprafețele verticale (atice, calcane, elemente de străpungere, etc.) se vor prevedea pe minimum 30 cm și maximum 50 cm înălțime, fixate mecanic la partea superioară. Pentru înălțimi mai mari de 50 cm se vor prevedea fixări mecanice (prin agrafe) intermediare la 25 ÷ 30 cm.

Art.142

Falțurile de îmbinare pot fi etanșate suplimentar cu chituri/masticuri elastice, în special la pante <30%, iar falțurile verticale, la pante >100%.

Art.143

La învelitorile din tablă de oțel se vor prevedea falțuri duble la dolii și la racordurile de pe conturul acoperișului (atice, jgheaburi, pazii).

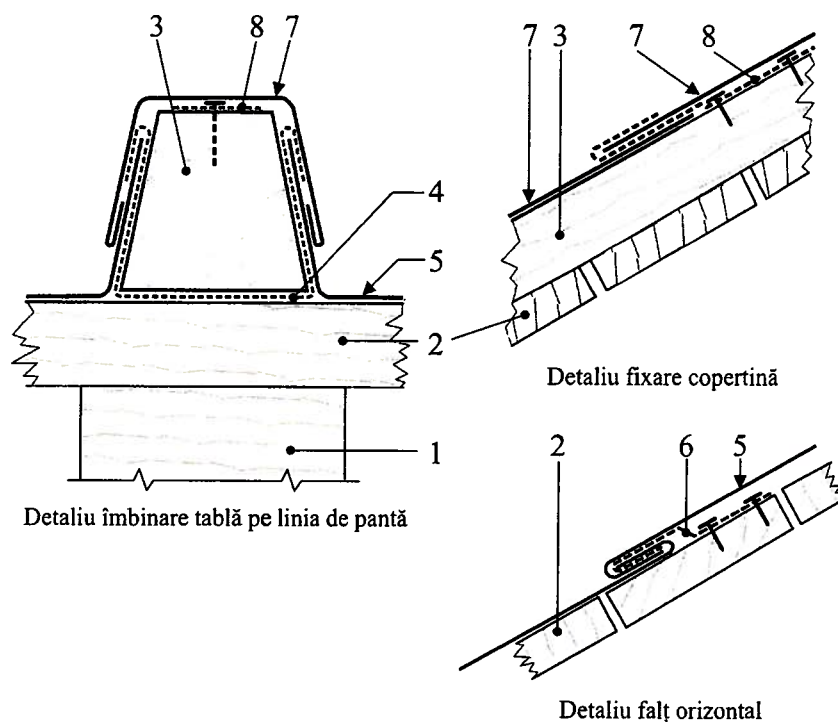
Art.144

Rosturile de dilatare/tasare se vor prevedea cu rebord învelit și acoperit cu tablă, iar străpungerile vor fi învelite/acoperite cu manșoane cu guler din tablă cu îmbinările etanșate (în general lipite cu cositor).

Art.145

Realizarea învelitorilor din tablă de zinc, aluminiu, cupru sau plumb

- (1) Fixarea foilor de tablă se va face numai cu sisteme care să asigure dilatarea sau contractia liberă a fiecărei foi în parte, fiind excluse falțurile duble.
- (2) Îmbinările între foile de tablă, la falțurile orizontale (falțurile care intersectează direcția de curgere a apei pluviale) și la dolii, se vor executa numai cu falțuri simple ancorate în agrafe.
- (3) Îmbinarea între foile de tablă în lungul liniei de pantă se va realiza prin rabaterea foilor pe rigle (șipci din lemn cu secțiune trapezoidală) și fixarea cu agrafe; profilul acoperitor (copertina) din tablă se va monta peste șipci cu agrafe fixate în cuie (a se vedea figura nr. 16).
- (4) Doliile cu pantă sub 30% se vor înlocui cu șenouri care vor colecta apele de pe versanții alăturați.
- (5) Având în vedere valoarea decorativă a acestor materiale și modul de îmbinare cu falț simplu, acoperișurile vor avea pante mari (>100%) pentru ca învelitoarea să fie vizibilă precum și pentru a asigura etanșeitatea. Din motive estetice se recomandă ca paziile să fie îmbrăcate în același material utilizat la învelitoare.



Legendă

- | | |
|----------------|---|
| 1 - Căprior; | 5 - Invelitoarea din tablă de zinc, cupru, aluminiu, plumb; |
| 2 - Astereală; | 6 - Agrață fixată pe astereală |
| 3 - Riglă; | 7 - Acoperitor (copertină); |
| 4 - Agrafe; | 8 - Agrață fixată pe riglă. |

Figura nr. 16: Exemplificarea principiului de realizare a învelitorilor din tablă de zinc, cupru, plumb sau aluminiu

SECȚIUNEA a 5-a: Condiții de calitate privind învelitorile din foi metalice plane

Art.146

Rezistență mecanică și stabilitate

- (1) Învelitorile din foi metalice plane vor respecta cerințele de la Art.18 alin.(1).
- (2) Orice instalație, agregat, etc., montat peste planul învelitorii va fi pozat și montat pe structura de rezistență (grinzi/căpriori, nu pe astereală).

Art.147

Securitate la incendiu: se vor respecta prevederile menționate la Art.18 alin.(2).

Art.148

Igienă, sănătate și mediu: această cerință nu impune condiții specifice față de cele prevăzute la Art. 18. alin (4); învelitorile din foi metalice plane, în special cele îmbinate prin falț dublu, cu etanșare suplimentară, asigură etanșeitatea.

Art.149

Siguranță în exploatare: se vor respecta prevederile menționate la Art.18. alin. (3) și se va prevedea ca elementele de bordare și învelitoarea din foi metalice plane să fie ancorate suplimentar, pe conturul suprafeței de învelitoare și al elementelor ce străpung învelitoarea pe minimum 50 cm lățime, pentru a se preveni eventualele degradări ale suportului ca efecte ale acțiunii factorilor de mediu (vânt, zăpadă, gheață).

Art.150

Protecția împotriva zgomotului: învelitorile din foi metalice plane, aplicate pe astereală asigură un indice de izolare la zgomot aerian cu valori mici și nu asigură izolare la zgomot de impact. Pentru evitarea zgomotului de impact și aerian se va prevedea o structură fonoizolantă suplimentară, sub învelitoare.

Art.151

Economie de energie și izolare termică: învelitorile din foi metalice plane, aplicate pe astereală, nu asigură o izolare termică care să fie luată într-un calcul termotehnic. Suprafețele metalice pot avea, în oarecare măsură, efect termorefectant (funcție de material și de indicele de reflexie a suprafeței).

SECȚIUNEA a 6-a: Principii privind executarea învelitorilor din foi metalice plane

Art.152

- (1) Îmbinările se realizează prin falț simplu sau dublu, culcate, orizontale sau verticale.
- (2) Falțurile verticale se realizează numai la îmbinările în lungul pantei versanților și în coame.
- (3) Tipuri de falțuri pentru realizarea îmbinărilor:
 - a) falț simplu culcat: aripa mică a tablei este de minimum 30 mm și aripa mare (a tablei alăturate care va acoperi aripa mică), este de 50-55 mm;
 - b) falț dublu culcat: aripa mică a tablei este de minim 60 mm și aripa mare (a tablei alăturate care va acoperi aripa mică), este de 90-105 mm;
 - c) falț simplu, vertical: aripa mică a tablei este de 20-25 mm și aripa mare (a tablei alăturate care va acoperi aripa mică), este de 40-45 mm;
 - d) falț dublu, vertical: aripa mică a tablei este de 40-50 mm și aripa mare (a tablei alăturate care va acoperi aripa mică), este de 60-80 mm.
- (4) La coamă, foile din tablă (inclusiv falțurile verticale) a celor doi versanți, se vor decala la $\frac{1}{2}$ din lățimea foii de învelitoare.
- (5) Exemplificări privind realizarea îmbinărilor prin falț și a realizării învelitorii cu tablă plană sunt prezentate în figurile nr. 17 a, b, c, d și nr. 18.

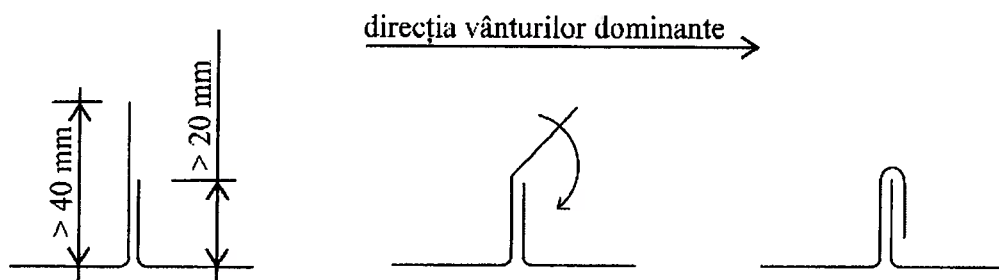


Figura nr. 17.a: Falț vertical simplu

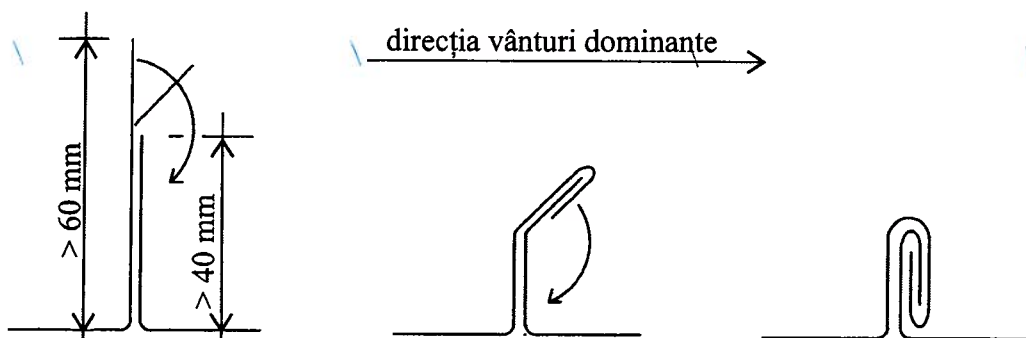


Figura nr. 17.b: Falț vertical dublu

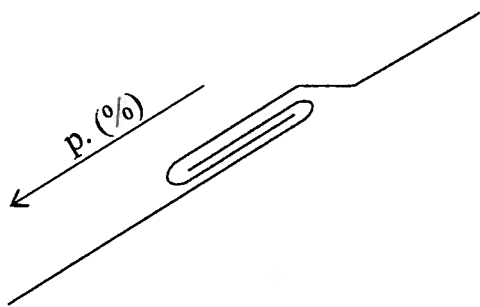


Figura nr. 17.c: Falț orizontal (culcat) simplu

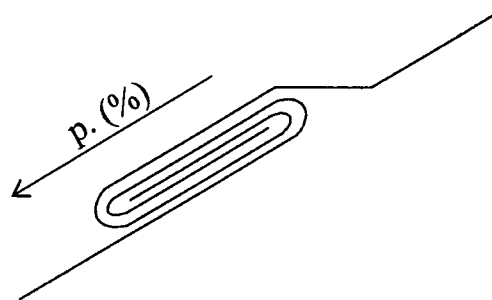


Figura nr. 17.d: Falț orizontal (culcat) dublu

Figura nr. 17: Exemplificare de realizare a îmbinărilor prin falț, conform precizărilor de la Art.152

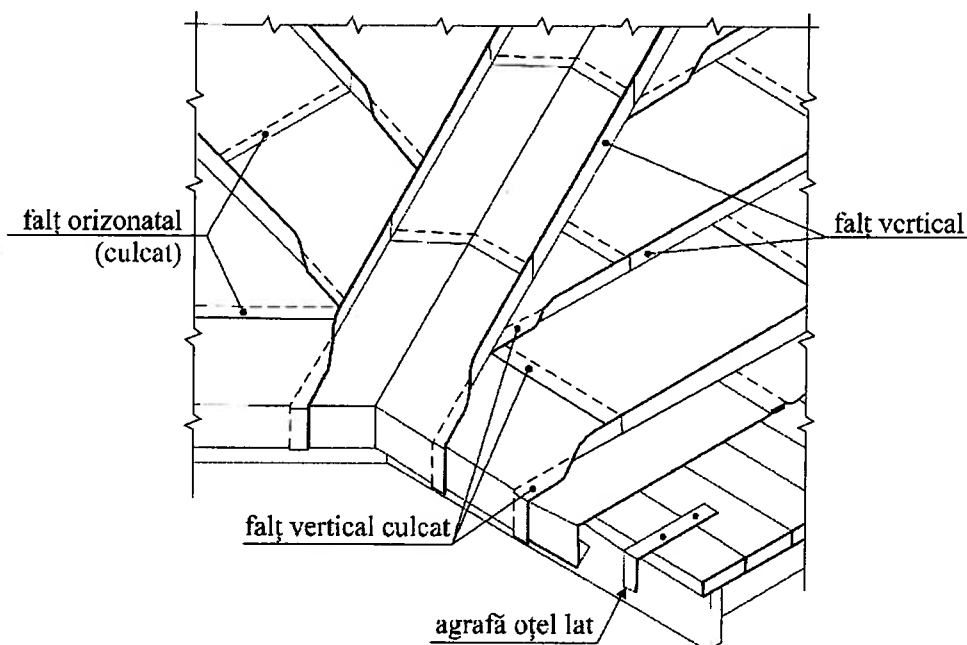


Figura nr. 18: Exemplificare de realizare a învelitorii cu tablă plană

Art.153

Fixarea foilor metalice plane pe astereală se face prin intermediul agrafelor (copci), executate din cupoane de tablă (recomandabil cu 0,1 mm mai groase decât tabla de învelitoare) de 30-60 mm lățime și lungimea de:

- aproximativ 80 mm pentru falțurile simple și duble orizontale culcate sau falțurile duble verticale;
- aproximativ 120 mm pentru falțurile simple, verticale.

Agrafele vor avea aripa de fixare pe astereală de cel puțin 40 mm lungime, fixate fiecare, cu minimum două cuie pentru tablă; distanța dintre agrafe nu va depăși 40 cm.

Art.154

Numărul agrafelor se va dubla la pante cuprinse între 7% și 20% și la pante >50%.

Art.155

Elementele ce străpung planul învelitorii (coșuri fum, ventilații, etc.) vor fi îmbrăcate cu elemente de tinichigerie din tablă plană pe o înălțime de minim 30 cm, cu marginile superioare ancorate în elementul de străpungeră și protejate (acoperite) cu chituri, tencuieli sau alte materiale împotriva pătrunderii apei din precipitații.

CAPITOLUL VII: Prevederi și principii de realizare a învelitorilor din elemente plane suprapuse

SECȚIUNEA 1: Obiect

Art.156

Obiectul acestui capitol îl constituie:

- a) învelitorile din elemente plane, semirigide, bitumate, armate, autoprotejate (tip șindrila bituminoasă);
- b) învelitorile din elemente plane din ciment armat (fibrociment) sau din materiale polimerice;
- c) învelitorile din elemente plane din ardezie.

SECȚIUNEA a 2-a: Elemente definitorii, caracteristici generale

Art.157

Învelitori din elemente plane semirigide bitumate, autoprotejate (tip șindrile bituminoase)

- (1) Învelitorile sunt de tip discontinuu.
- (2) Elementele, indiferent de modelul decupajului inferior, au următoarele dimensiuni generale, uzuale:
lungime maximă: $\leq 1200 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$; lățime $\geq 250 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$; grosime: 4; 5; 6 mm.
- (3) Clasificare după tipul de material ce constituie stratul de armare ce se bitumează :
 - a) cu armătură minerală sau polimerică, într-un strat sau în două straturi: țesătură sau rețea din fire de sticlă, împâslitură (neșesut) din fibre de sticlă cu sau fără ranforsare longitudinală din fire din sticlă sau polimerice;
 - b) cu armătură din carton celulozic într-un singur strat, impregnat.
- (4) Clasificare după tipul de bitum utilizat la impregnarea și acoperirea armăturii:
 - a) cu bitum aditivat cu elastomeri (SBS) sau plastomeri (APP);
 - b) cu bitum oxidat;
 - c) cu amestec de bitum cu alte materiale polimerice.
- (5) Clasificare după tipul protecției (autoprotecției) feței superioare vizibile:
 - a) cu paiete de ardezie;
 - b) cu granule ceramice sau diverse minerale (nisip, mică ș.a.);
 - c) cu folii metalice (cupru, aluminiu).
- (6) Clasificare după tipul acoperirii feței inferioare:
 - a) cu pulberi minerale din nisip, talc sau alte minerale;
 - b) cu alte materiale (granule plută, film/folie aderență de protecție, etc.);
 - c) cu film/folie neaderentă de protecție locală a benzilor autoaderente (se îndepărtează la punerea în operă pentru lipirea benzilor autoadezive pe elementul inferior).

Art.158

Învelitori din elemente plane din ciment armat (fibrociment) sau din materiale polimerice

- (1) Învelitorile sunt de tip discontinuu.
- (2) Elementele plane din ciment armat (fibrociment) și din materiale polimerice se produc, în următoarele formate și dimensiuni:
 - a) pătrate/rombice: cu latura de $40 \text{ cm} \pm 3 \text{ mm}$;

- b) dreptunghiulare: cu dimensiunile generale $40 \times 30 \text{ cm} \pm 3 \text{ mm}$;
 - c) dreptunghiulare tip șită: cu dimensiunile generale de $40 \times 20 \text{ cm} \pm 3 \text{ mm}$;
 - d) paralelogram: cu dimensiunile de $40 \times 44 \text{ cm} \pm 3 \text{ mm}$;
 - e) grosimile uzuale ale elementelor din ciment armat: 2,5 mm; 3,0 mm; 3,5 mm; 4 mm (-10%+25%);
 - f) grosimile uzuale ale elementelor polimerice: 2,5 mm; 3,0 mm; (+5%);
 - g) elementele din ciment armat cu forme dreptunghiulare și dreptunghiulare tip șită, pot fi decupate la partea inferioară cu colțurile teșite la 45° sau 60° sau pot fi formate la partea inferioară semicircular sau în unghi (120°);
- (3) Elementele plane din ciment armat pot fi natur, colorate în masă sau pe suprafață; elementele plane polimerice pot fi colorate în masă sau pe suprafață.
- (4) Elementele plane din ciment armat sunt alcătuite din ciment aditivat armat cu fibre discontinue dispersate dezordonat, din fire sau meșe subțiri dispersate dezordonat sau sub formă de rețele (țesături); acestea pot fi natur sau peliculizate pe suprafață.
- (5) Elementele plane din materiale polimerice sunt simple sau armate, opace sau translucide, colorate în masă sau pe suprafață.

Art.159

Învelitori din elemente plane din ardezie

- (1) Învelitorile sunt de tip discontinuu.
- (2) Elemente plane din ardezie pot fi:
- a) natur – manufacturate, din rocă cu textura orientată prin clivaj;
 - b) fabricate dintr-un amestec de ardezie concasat, ciment și apă.
- (3) Elementele plane din ardezie au în general, următoarele modele și dimensiuni:
- a) model comun: cu dimensiunile de la $255 \times 355 \text{ mm}$ la $160 \times 220 \text{ mm}$ și grosime de 2,7 mm;
 - b) model istoric / rustic: $220 \times 325 \text{ mm}$ la $150 \times 270 \text{ mm}$ și grosime de 4,5 mm;
 - c) model englez (utilizat în zone cu precipitații abundente): cu dimensiuni de la $300 \times 460 \text{ mm}$ la $200 \times 300 \text{ mm}$ și grosime de 3,8 mm;
 - d) alte modele (în funcție de dimensionarea locală sau de necesitățile de utilizare);
 - e) abaterile dimensionale admise sunt de maxim 2 mm pe laturile ce nu deranjează pozarea.

SECȚIUNEA a 3-a: Niveluri de performanță

Art.160

La proiectarea învelitorilor cu șindrile bituminoase se vor lua în considerare caracteristici și performanțe privind:

- rezistența la tracțiune pe direcția lățimii șindriei $\geq 600 \text{ N}/50\text{mm}$;
- rezistența la tracțiune pe direcția înălțimii șindriei $\geq 400 \text{ N}/50\text{mm}$;
- rezistența la sfâșiere cu cuiul $\geq 100 \text{ N}$;
- absorbția de apă $< 2\%$;
- rezistența la fluaj la temperatură ridicată $\leq 2 \text{ mm}$;
- aderența finisajului protector $\geq 0,2 \text{ N}/\text{mm}$

Art.161

Ambalare, transport: pentru elemente plane ambalarea și transportul se face pachetizat, în paleți sau containere.

SECȚIUNEA a 4-a: Prevederi conceptuale

Art.162

Domeniul de utilizare

- (1) Învelitorile din elemente plane suprapuse sunt utilizate la construcții civile, industriale și agricole, recomandându-se restricționarea în utilizare la construcții încadrate în clasa de importanță I și II, în categoria de importanță A și B precum și la construcții situate în zona climatică IV pentru perioada de iarnă și în zone cu vânturi dominante, puternice; fac excepție clădirile istorice sau de patrimoniu cu învelitori din ardezie.
- (2) Aceste tipuri de acoperișuri pot închide spații condiționate sau necondiționate termic.

Art.163

Configurația acoperișului

- (1) Pentru elementele plane din materiale bitumate autoprotejate se recomandă acoperișuri cu conformare simplă; coamele, doliile, paziile, streșinile se vor rezolva cu membrane hidroizolante bitumate, autoprotejate, în aceeași textură și culoare cu autoprotecția elementelor plane din materiale bitumate autoprotejate, sau cu cupoane din acestea.
- (2) Pentru elementele plane din ciment armat sau din ardezie se recomandă acoperișuri cu conformare simplă, cu număr redus de pante; coamele, paziile, streșinile se vor rezolva cu elemente profilate din ciment armat, cu membrane hidroizolante bitumate (autoprotejate în culoarea elementelor de învelitoare) sau cu elemente de tinichigerie specifice.

Art.164

Suportul învelitorii

- (1) Suportul continuu (pentru elementele plane din materiale bitumate tip șindrilă) este alcătuit din:
 - a) astereală din lemn masiv: cherestea de rășinoase sau plop (minimum clasa B) cu grosimea determinată în funcție de deschiderea între reazeme și încărcările posibile (uzual 24 mm cu lățimi de 12 – 16 cm). Elementele din lemn vor fi lineare, cu fețe paralele, cu secțiunea rectangulară; montarea se va realiza joantiv (fără spații libere), pe căpriori cu lățimea de minimum 45 mm, iar fixarea pe fiecare reazem se va face în două puncte pentru elementele de astereală mai înguste de 15 cm și în trei puncte pentru lățimi mai mari;
 - b) astereală din panouri produse din lemn reconstituit: panourile vor avea grosimea calculată în funcție de deschiderea între pane și încărcări, iar lungimea modulată pe interaxul panelor. Marginile panourilor se vor profila pentru a se asigura îmbinarea acestora.
- (2) Suportul discontinuu (pentru elementele din fibrociment, ardezie) este alcătuit din rigle de lemn masiv; numărul acestora, corespunzător fiecărui element tip de învelitoare, distanța între rigle sau distanța interax rigle și lățimea suprafeței de rezemare vor corespunde fișei tehnice a produsului / sistemului de învelitoare, iar secțiunea riglelor se va calcula în funcție de deschiderea între pane și încărcări.

Art.165

Prevederi privind relația acoperiș – învelitoare

- (1) Învelitorile acoperișurilor cu pante reduse (sub 35%) vor fi prevăzute cu substrat din folie/membrană hidroizolantă.
- (2) Învelitorile pentru acoperișurile condiționate termic vor fi prevăzute cu folie tip anticondens sau folie hidroizolantă (amplasată sub riglele suport ale învelitorii).
- (3) Elementele plane din materiale bitumate, autoprotejate pot fi prevăzute și la acoperișuri cu rupere de pantă de maximum 15°, montarea lor făcându-se prin îndoire la cald și sudarea marginii inferioare peste elementele montate în rândul anterior.
- (4) Elementele plane din ciment armat (fibrociment) sau din ardezie pot fi prevăzute și la acoperișuri cu rupere de pantă de maximum 15°, prin suprapunerea majorată, cu sau fără sisteme suplimentare de etanșare.

SECȚIUNEA a 5-a: Principii privind proiectarea învelitorilor cu elemente plane suprapuse

Art.166

Elemente plane din materiale bitumate, armate, autoprotejate

- (1) Panta minimă este de 20%, pe suport continuu; pentru părți reduse din suprafața cu suport continuu a unei învelitori, cu panta sub 20%, sub șindrile se va prevedea o hidroizolație continuă, cu membrane hidroizolante bituminoase, cu grosimea minimă de 2 mm.
- (2) Suprapunerea șindrilelor R (mm), în funcție de pantă (p), lungimea proiecției versantului (L) și zona climatică (zonarea climatică a României pentru perioada de iarnă), se va proiecta conform tabelului de mai jos:

Tabelul nr. 4: Suprapunerea șindrilelor funcție de pantă, lungimea proiecției versantului și zona climatică

| Panta învelitorii p(%) | Zona climatică I | | | Zona climatică II și III | | |
|------------------------|---------------------------------------|----------|-----------|--------------------------|----------|-----------|
| | Lungimea proiecției versantului L (m) | | | | | |
| | L<5,5 | 5,5<L<11 | 11<L<16,5 | L<5,5 | 5,5<L<11 | 11<L<16,5 |
| 20<p<25 | 120 | 120 | - | 120 | - | - |
| 25<p<30 | 100 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |
| 30<p<35 | 70 | 80 | 100 | 100 | 120 | 120 |
| 35<p<40 | 50 | 70 | 80 | 100 | 100 | 120 |
| p>40 | 50 | 50 | 70 | 100 | 100 | 100 |

Art.167

Elemente plane din ciment armat (fibrociment)

- (1) Panta minimă este de 30%, pe suport discontinuu;
- (2) Suprapunerea elementelor din fibrociment „R” (mm) va fi în funcție de tipul elementului de învelitoare, pantă „p” (%), distanța dintre riglele suport „d” (cm), lungimea proiecției versantului „L” (m) și zonarea climatică. În tabelul următor sunt indicate lungimea suprapunerilor și distanța între riglele suport (R/d).

Tabelul nr. 5: Suprapunerea elementelor din fibrociment funcție de pantă, lungimea proiecției versantului și zona climatică

| Element tip (dimensiuni în cm) | Panta Învelitorii p(%) | Zona climatică I și II | | | Zona climatică III și IV | | |
|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------|-----------|--------------------------|----------|-----------|
| | | Lungimea proiecției versantului L (m) | | | | | |
| | | L<5,5 | 5,5<L<11 | 11<L<16,5 | L<5,5 | 5,5<L<11 | 11<L<16,5 |
| 40×44 | 60-100 | 100/29,5 | 100/30,5 | - | 130/29,5 | - | - |
| | >100 | 80/31,5 | 90/31,5 | 100/30,5 | 110/29,5 | 110/29,5 | 110/29,5 |
| 40×40 | 60-100 | 100/20,5 | 100/21,5 | - | 130/20,5 | - | - |
| | >100 | 80/21,9 | 90/21,9 | 100/21,9 | 110/21,2 | 110/21,9 | 110/21,9 |
| 40×30 | 60-100 | 90/15,5 | 90/15,5 | - | 130/15,5 | - | - |
| | >100 | 80/16 | 80/16 | 90/16 | 110/16 | 110/16 | 110/16 |
| 40×20 | 60-100 | 90/15,5 | 90/15,5 | - | 130/15,5 | - | - |
| | >100 | 80/16 | 80/16 | 90/16 | 110/16 | 110/16 | 110/16 |

- (3) Nu se recomandă prevederea elementelor plane din fibrociment în următoarele situații:
 - a) zona climatică IV, la altitudini mai mari de 700 m și la acoperișuri cu pantă mai mică de 100%;
 - b) zone cu viteze ale vântului mai mari de 20 m/s, în special la acoperișuri cu pantă mai mică de 100%.

Art.168

Elemente plane din ardezie

- (1) Panta minimă este de 60%, cu pozare în dublu strat.
- (2) Pentru pantă mai mare de 170% pozarea poate fi în simplu strat.
- (3) Pozarea se va face pe suport discontinuu.

- (4) Suprapunerea elementelor din ardezie va fi similară cu cea a elementelor din fibrociment.
- (5) Nu este recomandabilă prevederea elementelor din ardezie în zona climatică IV și la altitudini mai mari de 700 m, cu excepția clădirilor istorice sau de patrimoniu (cu măsuri suplimentare de etanșare).

SECȚIUNEA a 6-a: Condiții de calitate privind elementele plane suprapuse

Art.169

Rezistență mecanică și stabilitate

- (1) Învelitorile vor respecta cerințele de la Art.18 alin.(1).
- (2) Orice instalație, agregat, etc., montat peste planul învelitorii va fi pozat și montat pe structura de rezistență (grinzi/căpriori, nu pe astereală).

Art.170

Securitate la incendiu: se vor respecta prevederile menționate la Art.18 alin.(2).

Art.171

Igienă, sănătate și mediu: se vor respecta condițiile prevăzute la Art.18. alin (4).

Art.172

Siguranță în exploatare: se vor respecta prevederile menționate la Art.18 alin. (3); de asemenea este necesar ca elementele învelitorii să fie ancorate suplimentar pe conturul suprafeței de învelitoare pe minimum 1 m lățime, pentru a se preveni eventualele degradări ca efecte ale acțiunii agenților de mediu.

Art.173

Protecția împotriva zgomotului: învelitorile din elemente plane suprapuse aduc un aport nesemnificativ din punct de vedere al izolării la zgomot aerian.

Art.174

Economia de energie și izolare termică: învelitorile din elemente plane suprapuse nu asigură o izolare termică astfel încât să poată fi luată în considerare într-un calcul termotehnic.

SECȚIUNEA a 7-a: Principii privind executarea învelitorilor cu elemente plane suprapuse

Art.175

Condițiile privind suportul și condițiile privind sistemul de montare sunt asemănătoare tuturor tipurilor de învelitori cu elemente plane suprapuse.

Art.176

Elementele plane de învelitoare se fixează în general prin cuie cu diametrul nominal de 2,5–2,8 mm, cu floarea cu diametrul minim de 10 mm. Lungimea minimă a cuielor va fi de 21 mm pentru fixare în astereală din lemn, de 25 mm în astereală din plăci aglomerate și de 35–40 mm pentru fixare în rigle din lemn.

Art.177

În cazul șindrilelor bituminoase, în afară de fixarea prin cuie, se mai asigură și lipirea prin puncte autoadezive (prevăzute pe fața inferioară și/sau superioară a șindrilei) iar în anumite condiții extreme (în zonele montane și/sau în zone cu vânturi dominante puternice) se va prevedea și o lipire suplimentară cu mastic aplicat la rece, în benzi continue sub linia de fixare.

Art.178

Pentru șindrile, pornind de la tabelul de la Art.166, valoarea lungimii părții expuse (văzute) P se determină cu formula: $P = (l - R) / 2$; unde „l” este lățimea șindrilei.

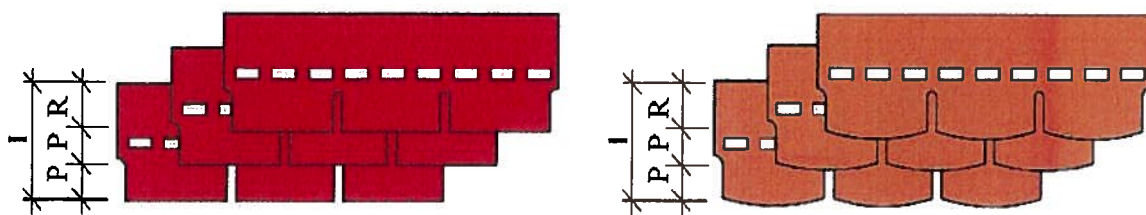


Figura nr. 19: Exemplificare mod de poziționare a șindrilelor

Art.179

- (1) Fixarea șindrilelor pe suportul continuu sau discontinuu se face mecanic, prin cuie și prin lipirea elementelor între ele.
- (2) Fixarea mecanică a șindrilelor se va face cu minimum un cui în dreptul fiecărui decroș (decupaj) și cu câte un cui la fiecare extremitate a șindrilei, la 20 – 30 mm deasupra decroșului; fiecare fixare mecanică va traversa cel puțin două rânduri de șindrile bituminoase.

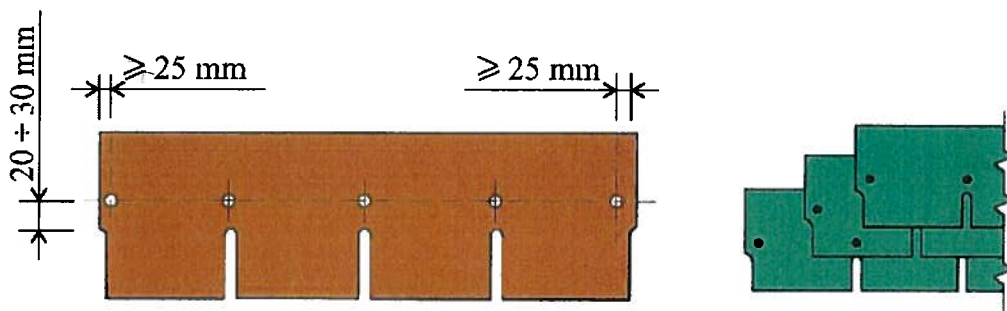


Figura nr. 20: Exemplificare mod de fixare simplă a șindrilelor

- (3) Pentru pante $p > 200\%$, fixarea mecanică va fi suplimentată cu câte un cui în dreptul fiecărui decroș (la 30 mm, stânga – dreapta axului decroșului); acest mod de fixare este recomandat și în zone izolate și/sau cu vânturi puternice, indiferent de pantă.

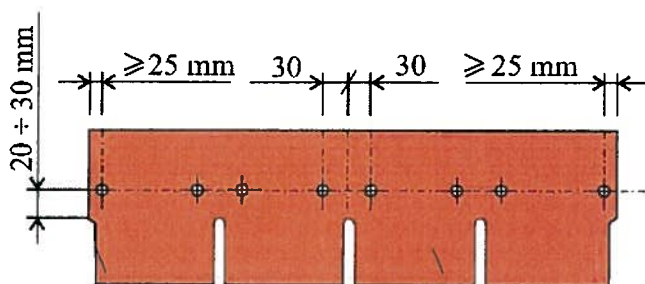


Figura nr. 21: Exemplificare mod de fixare dublă (întărită) a șindrilelor

Art.180

Fixarea șindrilelor prevăzute cu bandă autoadezivă

- (1) Pentru suprapuneri $R \leq 80$ mm, nu este necesară o lipire suplimentară în plus față de banda autoaderentă cu care este prevăzută șindrila bituminoasă.

- (2) Pentru suprapuneri $R > 80$ mm, este necesară o lipire suplimentară în puncte, în dreptul terminației fiecărui decroș și la marginea șindrilei.
- (3) Același mod de lipire suplimentară de la alin.(2) se va face și în zonele cu altitudine mai mare de 800 m și în zonele cu viteze de referință a vântului ≥ 30 m/s, în special pe versanții expuși direcției vântului dominant.
- (4) Pentru pantă $p > 200\%$ se va face o lipire suplimentară prin sudură cu flacăra sau cu adeziv la rece, a zonei de suprapunere a șindrilei superioare pe șindrila inferioară.

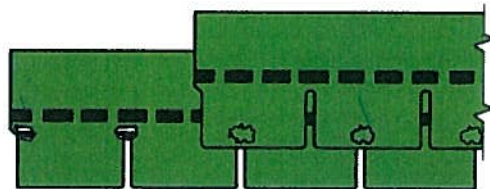


Figura nr. 22: Exemplificare mod de lipire suplimentară a șindrilelor

Art.181

Fixarea șindrilelor bituminoase fără bandă autoadezivă

- (1) În general, lipirea în puncte se va face pe capul cuielor de fixare mecanică a șindrilei bituminoase.
- (2) Pentru suprapuneri $R > 80$ mm, lipirea în puncte se va face în dreptul terminației fiecărui decroș și la marginile șindrilei; lipirea șindrilelor care nu au bandă autoadezivă și lipirea suplimentară a celor care au bandă autoadezivă se va face cu masticul/adezivul special compatibil sistemului de învelitoare.

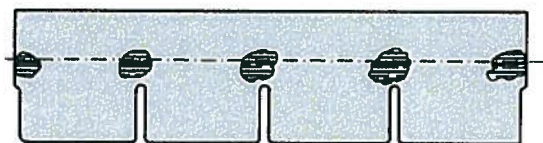


Figura nr. 23: Exemplificare mod de lipire în puncte a șindrilelor bituminoase fără bandă autoadezivă

Art.182

Recomandări pentru detalii specifice de execuție

- (1) Streașina dreaptă se realizează prin intermediul unei copertine metalice (tablă zincată) de protecție a marginii suportului pe minim 10 cm, fixată mecanic prin cuie. Peste aceasta se montează un rând de șindrile pozate invers, cu poala debitată drept (linear), cu fixare mecanică prin cuie și bandă de lipire cu mastic (la rece). Deasupra se pozează primul rând de șindrile.

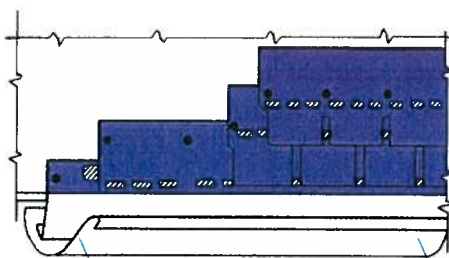


Figura nr. 24: Exemplificare execuție streașină

- (2) Pazia se realizează prin intermediul unor copertine metalice (tablă zincată) profilate specific alcătuirii terminației de margine.
- (3) Coama se realizează cu:
 - a) elemente din tablă cu diverse profile (V, Ω , etc.) și unghiuri adaptate pantelor versanților aferenți;
 - b) prin suprapunerea și sudarea cu flacăra a unor cupoane trapezoidale debitate din șindrile, îndoite pe mijloc și suprapuse minimum 5 cm peste șirul superior (ultimul șir) al cuielor de fixare a învelitorii și 8 – 10 cm în lungul coamei;

- c) prin suprapunerea și sudarea cu flacăra de cupoane tăiate din membrană hidroizolantă bituminoasă autoprotejată (similar cu autoprotecția șindrilor), îndoite pe mijloc și suprapuse idem lit. b).
- (4) Dolia se realizează în diverse moduri, prin intermediul unei membrane bituminoase autoprotejată (cu protecție similară cu cea șindrilor bituminoase) de minim 1,00 m lățime pozată longitudinal, axată pe linia doliei. Membrana de dolie se fixează mecanic prin cuie pe marginile longitudinale și se lipește prin sudură pe mijloc (50 cm).
- (5) Racordul la verticală se realizează prin intermediul unui cupon de șindrila bituminoasă îndoită, sudat pe suprafața verticală, pe minimum 25 cm (ca strat suplimentar de întărire a scafei) peste șindrile, cu cordon longitudinal de lipire din mastic special. Marginea superioară, verticală se asigură cu profil specific fabricat (metalic sau polimeric) sau manufacturat (profil din tablă) fixat mecanic pe verticală și etanșat cu cordon de chit/mastic elasto-plastic.

Art.183

Fixarea fiecărui element plan pe suport, se face mecanic, în general, prin minimum două cuie sau șuruburi pentru lemn, recomandabil protejate anticoroziv. Fixarea se mai poate face prin agrafe speciale și cuie; în climat montan și la pantă >200% se vor prevedea fixări suplimentare cu agrafe speciale.

Art.184

Montarea elementelor plane din fibrociment pe suport discontinuu se ilustrează în exemplificările din figurile nr. 25 – 31.

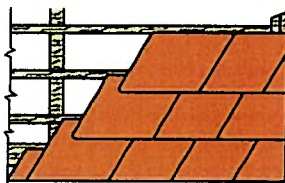


Figura nr. 25: Exemplificare de așezare a elementelor din fibrociment de 40 x 44 cm - tip paralelogram

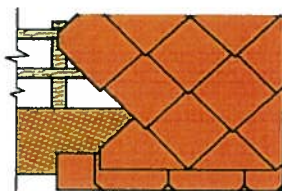


Figura nr. 26: Exemplificare de așezare a elementelor din fibrociment de 40 x 40 cm – tip romb

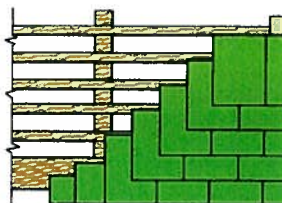


Figura nr. 27: Exemplificare de așezare a elementelor din fibrociment de 40 x 30 cm - model dreptunghiular

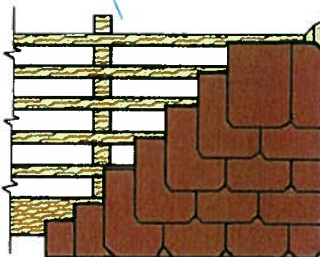


Figura nr. 28: Exemplificare de așezare a elementelor din fibrociment model dreptunghiular cu două colțuri teșite

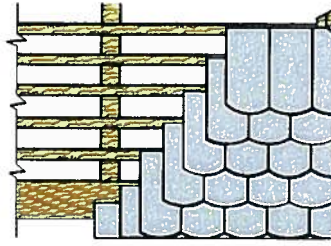


Figura nr. 29: Exemplificare de așezare a elementelor din fibrociment model tip șindrilă cu margine rotunjită

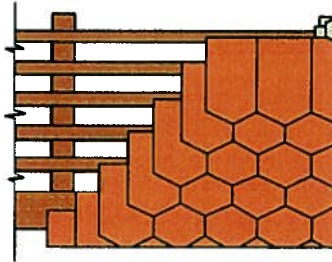


Figura nr. 30: Exemplificare de așezare a elementelor din fibrociment model tip șindrilă cu margine în unghi

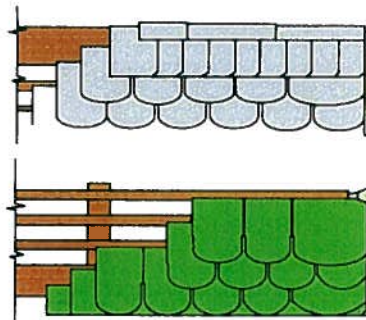


Figura nr. 31: Exemplificări de așezare a elementelor din fibrociment model tip țiglă solzi (margine semirotundă): coamă, câmp și streășină

Art.185

Montarea elementelor plane din ardezie se ilustrează în exemplificările din figura nr.32.

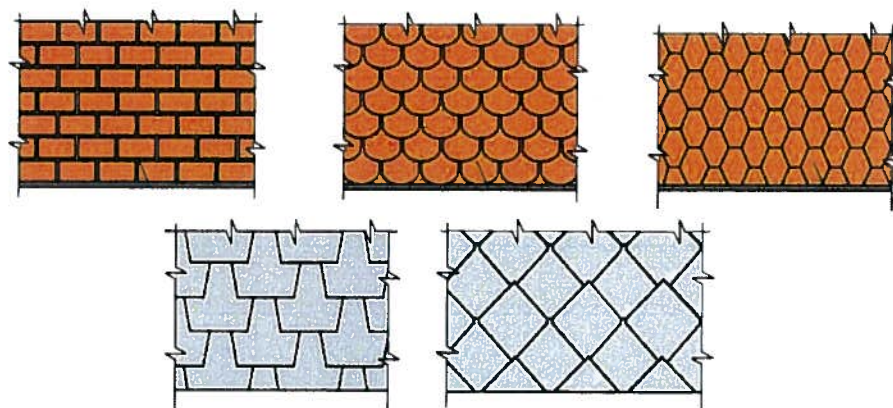


Figura nr. 32: Exemplificări de așezare a elementelor din ardezie, diferite modele, montate în simplu strat

CAPITOLUL VIII: Prevederi și principii de realizare a învelitorilor din elemente tip țigle și olane

SECȚIUNEA 1: Obiect

Art.186

Acest capitol se referă la învelitorile compuse prin suprapunerea laterală și transversală a unor elemente profilate sau plane, fabricate prin procedee specifice (extrudare și/sau presare, uscare, ardere, turnare) proprii fiecărui material utilizat: ceramică, beton (mortar de ciment cu diverși aditivi), produse polimerice sau sticlă.

SECȚIUNEA a 2-a: Caracteristici generale

Art.187

Învelitoarea care se realizează cu elementele precizate la Art.186 este de tip discontinuu.

Art.188

Alcătuire; caracteristici

(1) Elementele de învelitoare sunt produse, în general, în următoarele tipuri:

- a) elemente trase sau profilate, tip țigle realizate din ceramică sau beton: cu îmbucare (cu unul sau mai multe profile de îmbucare longitudinale sau transversale), cu glisare longitudinală sau transversală (cu îmbucare longitudinală sau transversală), cu suprapunere la vârf variabilă, cu suprapunere laterală variabilă, țigle plane, țigle de acoperire (profilate în S), țigle canal (în formă de jgheab tip de curs și/sau de acoperire), cu diferite tipuri de accesorii (accesorii coordonate, care se aliniază și îmbină/îmbucă cu țigle de câmp și accesorii necoordonate, la care nu este necesar să fie aliniat și îmbinate/îmbucate cu țiglele de câmp);
- b) elemente presate, prevăzute cu amprenturi și ciocuri pentru poziționare pe riglele suport și pentru asigurarea îmbinărilor între ele;
- c) elementele tip țiglă/macroțiglă, cu diverse forme ale marginii inferioare: dreaptă, curbă (tip solzi) sau în unghi;
- d) elementele tip olane/macrolane, cu terminația (marginea inferioară) dreaptă;
- e) elementele speciale precum și elementele tip țiglă majorate (lățimea = $1\frac{1}{2}$ din lățimea țiglei curente de câmp), care sunt destinate rezolvării acoperirii marginilor versanților de acoperiș (stânga/dreapta), coamelor sau diferitelor detalii de racord;
- f) elementele tip olane simple, fabricate într-un singur tip, pentru învelirea suprafețelor de câmp curent și pentru rezolvarea detaliilor (coamă, pazie).

(2) Elementele ceramice pot fi natur sau glazurate pe suprafață, iar cele din beton pot fi natur, colorate în masă și/sau peliculizate pe suprafață.

(3) Dimensiuni de fabricare: se produce o gamă foarte mare de țigle/macroțigle și olane/macrolane, cu tip-dimensiuni și profilaturi variate.

Art.189

Prevederi generale privind pozarea/montarea

(1) Pentru elemente tip țiglă se precizează următoarele:

- a) panta învelitorii este caracteristică pentru fiecare tip de țiglă; împreună cu panta, în documentația tehnică a produsului se indică tipul suportului, distanța între reazeme, modul de fixare, lungimea suprapunerilor țiglelor. În cazul în care panta nu este specificată în documentația tehnică a produsului, se recomandă următoarele pante:
 - țigle solzi așezate simplu minimum 60% și maximum 175%;

- țigle solzi așezate dublu minimum 45% și maximum 175%;
- macroțigle/macrolane minimum 26% și maximum 175%.

Pantele maxime, de 175% pot fi depășite numai cu luarea măsurilor suplimentare de fixare indicate în proiect.

- b) suportul elementelor tip țiglă poate fi alcătuit dintr- un singur rând de șipci fără astereală (soluție nerecomandată în zonele cu precipitații abundente și vânturi puternice) sau un caroiaj de șipci în două straturi: substratul fixat pe astereala acoperită cu folie anticondens, în șiruri paralele cu linia de pantă și al doilea strat fixat transversal pe primul rând de șipci;
 - c) șipcile suport din lemn de rășinoase au secțiunea calculată în funcție de deschiderea între căpriori, modul de așezare al țiglelor, panta acoperișului, tipul suportului (cu sau fără astereală) și încărcările estimate; dimensiunile minime ale șipcilor sunt de 24×38 (48)mm;
 - d) pozarea elementelor tip țiglă se face prin: simplă așezare într-un strat sau două straturi suprapuse;
 - e) folia de protecție anticondens se montează sub șipci, pe căpriori sau pe astereală.
- (2) Elemente tip olane se montează pe suport continuu din astereală din lemn sau planșeu din beton armat, sau pe suport discontinuu din rigle montate în lungul pantei pentru olanele montate în sistem uscat, cu următoarele precizări:
- a) panta uzuală pentru olane să fie cuprinsă între 25% și 70%; pentru prevederea altor pante se recomandă consultarea fișei tehnice a produsului;
 - b) la realizarea învelitorilor cu rupere de pantă sau curbe, se va respecta ca unghiul de rupere de pantă (sau al tangentei la suprafața curbă) să nu fie mai mare de 15°(25%);
 - c) panta și suprapunerea într-un singur rând pentru învelitorile din olane simple, vor fi conform tabelului de mai jos:

Tabelul nr. 6: Suprapunerea olanelor dispuse într-un singur rând funcție de pantă

| pantă minimă % | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 | 40 | 42 | 44 | ≥ 46 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Suprapunerea minimă pentru zone cu precipitații: | | | | | | | | | | | |
| sub 400 mm | 150 | 140 | 135 | 130 | 125 | 120 | 115 | 110 | 100 | 100 | 70 |
| 400-600 mm | - | 150 | 145 | 140 | 135 | 130 | 125 | 120 | 110 | 100 | 70 |
| peste 600 mm | - | - | - | 150 | 145 | 140 | 135 | 130 | 120 | 100 | 70 |

SECȚIUNEA a 3-a: Niveluri de performanță

Art.190

La proiectarea învelitorilor cu țigle din argilă arsă se vor lua în considerare caracteristici și performanțe privind:

- rezistența la rupere prin încovoiere :
 - ≥ 600 N pentru țigle plane;
 - ≥ 900 N pentru țigle plate cu îmbucare;
 - ≥ 1000 N pentru țigle canal;
 - ≥ 1200 N pentru ale tipuri de țigle.

Art.191

Ambalare transport: ambalarea și transportul se face în pachete, paletizat și/sau containerizat, cu măsuri de protecție împotriva spargerii.

SECȚIUNEA a 4-a: Prevederi conceptuale

Art.192

Elementele tip țigle și olane, ceramice sau din beton, se utilizează la acoperișul construcțiilor fără restricții privind zona geoclimatică sau seismică de amplasare și clasa și categoria de importanță a clădirii, cu prevederea și executarea unor măsuri suplimentare de fixare și de protecție, împotriva desprinderii și căderii țiglelor, în zonele cu vânturi puternice sau expuse la cutremure.

Art.193

Configurația acoperișului

- (1) Învelitorile din elemente tip țiglă și olane pot fi utilizate la acoperișuri cu forme simple, cu versanți plani, curbi (curbură mică) sau cu ruperi de pantă maxim 25%, cu streșina cu scurgere liberă (la picătură) sau la jgheaburi exterioare; este recomandabilă evitarea doliilor rezultate din intersecția versanților, sau asigurarea etanșeității pe aceste zone cu hidroizolație locală sub elementele de învelitoare (și/sau elemente din tablă plană).
- (2) Elementele tip țigle și olane nu se prevăd la acoperișurile ce necesită circulație ocazională (fiind casante); pentru verificare și întreținere sunt necesare măsuri speciale pentru asigurarea de puncte de ancorare, de podine și/sau scări, împotriva alunecării sau căderii de la înălțime.
- (3) Coamele, paziile, streșinile, elementele de ventilație, străpungerile, sistemele parazăpezi, etc., se vor rezolva cu piese special formate aparținând sau adaptate unui sistem de învelitoare astfel încât să fie eliminate improvizațiile.

Art.194

Suportul învelitorii; fixare

- (1) Suportul învelitorii va fi din șipci și/sau astereală din lemn.
- (2) Fixarea elementelor tip țiglă pe suport se face în cuie, șuruburi pentru lemn sau legături din sârmă tratată anticoroziv (zincată, cadmiată, etc.).
- (3) Fixarea elementelor tip olane se face pe suport continuu, hidroizolat, prin simplă așezare în mortar sau în sistem uscat, pe rigle montate în lungul pantei, funcție de pantă, de tipul elementelor și de condițiile climatice.

Art.195

Spații interioare, moduri de termoizolare, conformare

- (1) Învelitorile din elemente tip țigle și olane pot închide spații cu sau fără condiționare termică; învelitorile din elemente tip țigle, peste spații condiționate termic, vor fi cu așezare dublă și vor fi prevăzute cu două rânduri de șipci și folie anticondens.
- (2) Acoperișurile cu învelitori tip țiglă (țiglă solzi) pot fi considerate de tip ventilat (datorită posibilității de circulație a aerului printre rosturile elementelor), precizându-se în proiect numărul și repartiția pieselor conformate pentru accesul și evacuarea aerului.

SECȚIUNEA a 5-a: Principii privind proiectarea învelitorilor cu elemente tip țigle și olane

Art.196

La proiectarea acoperișului, proiectantul va avea în vedere să asigure concordanța între forma/inclinarea acestuia și produsele utilizate, din punct de vedere al pantelor minime și maxime precum și al montajului produselor.

Art.197

Proiectantul va indica tratamentul biocid și ignifug al suportului din șipci și/sau astereală din lemn.

Art.198

Racordul la elementele care străpung și depășesc planul învelitorii va fi etanșat cu chituri permanente elastice, benzi autoadezive, membrane hidroizolante și/sau cu elemente de tinichigerie.

SECȚIUNEA a 6-a: Condiții de calitate privind elementele tip țigle și olane

Art.199

Rezistență mecanică și stabilitate

(1) Învelitorile din membrane vor respecta cerințele de la Art.18 alin.(1).

(2) Orice instalație, agregat, etc., montat peste planul învelitorii va fi pozat și montat pe structura de rezistență (grinzi/căpriori, nu pe astereală).

Art.200

Securitate la incendiu: se vor respecta prevederile menționate la Art.18 alin.(2).

Art.201

Igienă, sănătate și mediu: se vor respecta prevederile menționate la Art.18 alin (4). Aceste învelitori nu sunt etanșe la aer, dar asigură protecția împotriva infiltrațiilor apei pluviale.

Art.202

Siguranță în exploatare: se vor respecta prevederile menționate la Art.18 alin (3); de asemenea elementele de bordare vor fi ancorate/fixate suplimentar pe conturul suprafeței de învelitoare pentru a preveni eventualele degradări ca efecte ale acțiunii factorilor de mediu (vânt, zăpadă, gheață).

Art.203

Protecția împotriva zgomotului: învelitorile din elemente tip țigle și olane asigură izolare la zgomot aerian și zgomot de impact, în funcție de tipul elementelor și de modul de montare și fixare al acestora.

Art.204

Economia de energie și izolare termică: învelitorile din elemente tip țigle și olane nu asigură o izolare termică semnificativă, necesară pentru a fi luată într-un calcul termotehnic.

SECȚIUNEA a 7-a: Principii privind executarea învelitorilor cu elemente tip țigle și olane

Art.205

Executarea învelitorilor cu elemente tip țigle și olane se va face cu respectarea prevederilor menționate în prezentul normativ recomandându-se și consultarea fișelor tehnice ale produselor respective.

Art.206

Elementele tip țigle și olane vor fi sortate încât să nu prezinte ciobituri, crăpături sau intruziuni de calcar iar suprafața să fie omogenă, fără rugozități.

Art.207

La învelitorile din țigle solzi, așezate simplu, primul rând de la streășină și ultimul rând de la coamă vor fi duble.

Art.208

La montarea țiglelor solzi așezate simplu, suprapunerea va fi executată astfel ca în dreptul unei șipci să fie trei țigle iar între șipci să fie minimum două țigle (a se vedea figura nr.33).

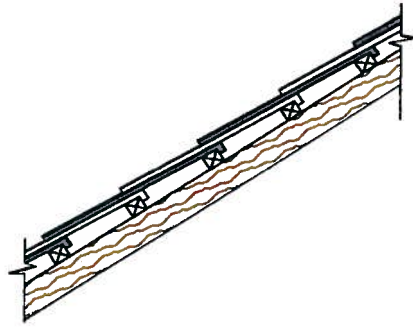


Figura nr. 33: Exemplificare de principiu pentru pozarea țiglelor solzi așezate simplu

Art.209

Rândurile de țigle de orice tip se vor decala, transversal liniei de pantă cu o jumătate din lățimea țiglei.

Art.210

La învelitorile din țigle solzi așezate dublu, toate rândurile vor fi duble, astfel încât în dreptul unei șipci să rezulte minimum patru țigle.

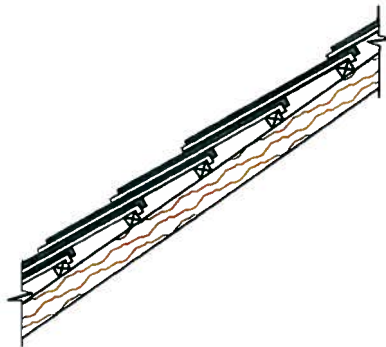


Figura nr. 34: Exemplificare de principiu pentru pozarea țiglelor solzi așezate dublu

Art.211

Toate elementele tip țiglă se vor așeza pe șipci astfel încât să se asigure o rezemare perfectă pe toate laturile.

Art.212

Elementele tip țiglă se vor fixa pe șipci, cu sârmă protejată anticoroziv (zincată), astfel:

- a) la clădirile adăpostite aflate în zone fără vânturi dominante puternice ($v < 25$ m/s), elementele tip țiglă se vor fixa la fiecare două rânduri;
- b) pe conturul versanților și în jurul elementelor ce străpung planul învelitorii, pe circa 0,50-0,60 m lățime, pe versanții ce sunt spre căi de circulație și la clădirile neadăpostite și/sau aflate în zone cu vânturi dominante puternice ($v > 25$ m/s) precum și în zone cu potențial seismic ridicat, elementele tip țigle se vor fixa la fiecare rând.

Art.213

Montarea olanelor se face astfel:

- a) elementele tip olane se montează, pe suport continuu din astereală din lemn sau pe suport rigid din beton, amorsate și izolate cu membrană bitumată blindată, pe care se așează un rând cu concavitatea în sus și cu partea lată spre coamă iar peste acestea se așază celălalt rând cu concavitatea în jos cu partea lată spre streășină; olanele se vor suprapune pe linia de pantă cu minim 4 cm;
- b) elementele tip olane se pot monta în sistem uscat, pe suport continuu din astereală sau

discontinuu din șipci montate în lungul pantei, fixate prin cuie sau legături din sârmă (protejate anticoroziv).

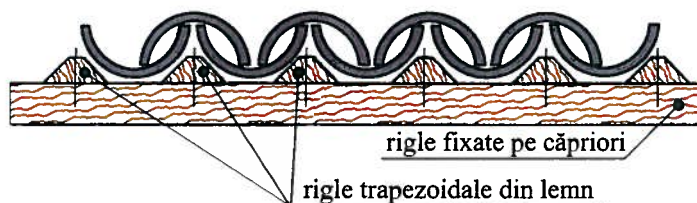


Figura nr. 35: Exemplificare de principiu pentru pozarea olanelor în sistem uscat

Art.214

Fixarea olanelor pe suport se va executa în benzi din mortar din ciment M5 și cuie cu cap conic, (protejate anticoroziv), astfel:

- pentru pante $<40\%$ și în zone adăpostite, fără vânturi dominante puternice ($v < 25$ m/s): din 8 în 8 rânduri, cu legături longitudinale și transversale cu mortar de ciment, între primul și al doilea rând, după ce în prealabil primul rând a fost fixat mecanic cu cuie cu cap conic, protejate anticoroziv;
- pentru pante $>40\%$ și $<50\%$ și în zone izolate și/sau cu vânturi dominante puternice ($v > 25$ m/s și < 30 m/s) legăturile menționate la lit. a) vor fi din 5 în 5 rânduri;
- pentru pante $>50\%$ și în zone izolate și/sau cu vânturi dominante puternice ($v > 25$ m/s), legăturile menționate la lit. a) vor fi din minim 3 în 3 rânduri;
- pe conturul versanților învelitorii (coamă, dolie, streășină, calcane, atice, etc.), longitudinal și transversal, pe minim 60 cm sau 3 rânduri, olanele se vor fixa continuu cu mortar și cuie cu cap conic.

CAPITOLUL IX: Prevederi și principii de realizare a învelitorilor din materiale locale, tradiționale, manufacturate

SECȚIUNE 1: Obiect

Art.215

Obiectul acestui capitol îl constituie învelitorile din :

- elemente plane din lemn (șiță și șindrila);
- snopi din paie sau stuf (există și sisteme de învelitoare numai din nuietele, care nu asigură etanșeitatea, având rol practic de protecție solară).

SECȚIUNEA a 2-a: Caracteristici generale

Art.216

Elemente plane din lemn

- Elementele plane din lemn sunt învelitori tip discontinuu.
- Elementele plane din lemn se produc manufacturat, pe plan local, în special în zonele de deal și munte, din lemn de rășinoase sau din fag.
- Caracteristicile elementelor tip șiță și șindrila (caracteristice României):
 - șiță este similară ca format general cu șindrila, având terminația inferioară dreaptă mai subțire și mai îngustă decât a șindrilei;
 - șindrila are terminația inferioară dreaptă, în unghi, semirotundă sau dreaptă cu marginile

- concave, funcție de tradiția zonei geografice de situare; șindrilele au marginile longitudinale crestate în lambă și uluc sau dreaptă (la montaj în imitație de lambă și uluc);
- c) dimensiunile uzuale ale elementelor celulozice tip șită sunt:
- lungimea 30 cm, 35 cm, 40 cm, 50 cm sau 60 cm;
 - lățimea între 7 cm și 14 cm;
 - grosimea 5 mm ÷ 7 mm;
- d) dimensiunile uzuale ale elementelor celulozice tip șindrilă (a se vedea figura nr.36):
- lungimea 35 cm, 40 cm sau 50 cm;
 - lățimea între 5 cm și 13 cm;
 - grosimea marginii cu lambă este de cca.3 mm iar a marginii cu uluc este de cca.15 mm cu adâncimea ulucului de minim 10 mm.

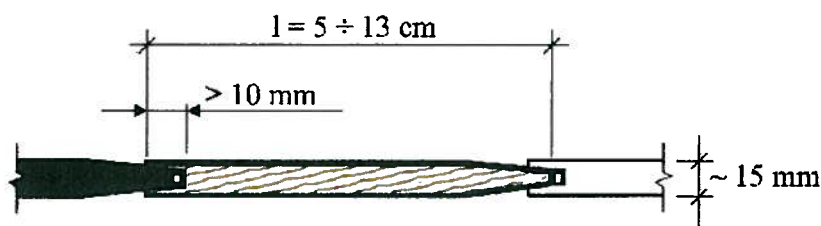


Figura nr. 36: Secțiune prin șindrilă

(4) Alte tipuri de elemente:

- a) scândura cu uluc pentru învelitori:
- lungimea este în general cea a versantului acoperișului;
 - lățimea de la 15 cm la 22 cm;
 - grosimea de 19 mm, 22 mm și 25 mm;
- b) șindrila finlandeză: asemănătoare șindrilei dar mai lungă;
- c) plăcuță din lemn (șindrilă lungă): asemănătoare șindrilei dar mai lată;
- d) draniță: asemănătoare șitei dar cu lungime și lățime redusă: $L=100\div 120$ cm; $l = 9\div 13$ mm.

Art.217

Învelitorile cu snopi din paie sau stuf

- (1) Învelitorile cu snopi din paie sau stuf sunt învelitori tip discontinuu.
- (2) Paiele utilizate pentru învelitori sunt din secară (cele mai bune), grâu și ovăz, fiind paie scurte de 50÷60 cm sau paie lungi de 80÷100 cm.
- (3) Stuful utilizat pentru învelitori are lungimea cuprinsă între 1,20 m și 1,50 m (după tăierea spicului).

Art.218

Învelitorile din argilă cu paie sau cu stuf precum și din nuiele sunt învelitori tip semidiscontinuu, realizate prin suprapunerea snopilor din paie sau stuf înglobate și lipite cu mortar din argilă grasă sau din panouri din nuiele împletite impregnate cu argilă grasă, toate acoperite cu un strat de cca.15 cm din mortar de argilă grasă, în unul sau mai multe straturi.

SECȚIUNEA a 3-a: Niveluri de performanță

Art.219

Cerințe calitative ale elementelor plane din lemn

- a) elementele plane din lemn trebuie să fie debitate din lemn uscat și să nu prezinte crăpături și/sau noduri;
- b) elementele plane din lemn vor fi sortate dimensional, astfel ca pe un versant de acoperiș, toate să aibă aceleași dimensiuni, cu abateri dimensionale de maxim 5%;

- c) elementele plane din lemn vor fi tratate biocid și ignifug în soluții care să nu modifice semnificativ aspectul natural.

Art.220

Cerințe calitative ale învelitorilor cu snopi din paie de stuf

- a) la confecționarea snopilor se vor utiliza paie sau stuf, uscate, cu spargeri minime ale tulpinii (în special la stuf);
- b) snopii vor fi egali ca lungime și diametrul bazei;
- c) snopii din paie sau stuf vor fi confecționați numai din paie sau tulpini de stuf, fără amestec cu alte vegetale (buruieni, frunze, spice, etc.);
- d) snopii din paie sau stuf vor fi tratați biocid și ignifug în soluții care să nu modifice semnificativ aspectul natural.

SECȚIUNEA a 4-a: Prevederi conceptuale

Art.221

- (1) Învelitorile din materiale locale, tradiționale, manufacturate (celulozice) sunt utilizate în general la construcții în specificul tradițional al zonei, la următoarele categorii funcționale de clădiri: locuințe individuale, clădiri de agrement (turistice, agroturistice), clădiri agricole, clădiri de producție locale (pescării, artizanat, mică producție).
- (2) Învelitorile din materiale celulozice pot fi concepute la acoperișurile clădirilor noi, pentru redarea specificului local, numai ca impresie vizual-estetică, fiind prevăzute peste învelitorile moderne de tip continuu sau semicontinuu; în acest caz învelitoarea va avea rol estetic, specific zonei.

Art.222

Configurația acoperișului

- (1) Acoperișurile vor fi concepute în formate cât mai simple (cu doi/patru versanți) cu versanți plani sau curbi (pot comporta ruperi de pantă).
- (2) Coamele secundare realizate din elemente plane din lemn vor fi rotunjite iar coama principală se va realiza cu depășirea elementelor (peste linia de coamă), cu fața văzută (ce depășește coama) orientată spre direcția vânturilor dominante.
- (3) Doliiile (dintre versanți) realizate din elemente plane din lemn pot fi rotunjite sau nu, dar vor fi etanșate suplimentar prin elemente de tinichigerie și/sau cu membrane hidroizolante.
- (4) Coamele realizate cu snopi din paie sau stuf vor fi rotunjite; în cazuri justificate, se vor prevedea dolii în pantă, cu măsurile suplimentare menționate la alin.(3).
- (5) Elementele de străpungere vor fi etanșate cu elemente de tinichigerie și/sau cu membrane hidroizolante.
- (6) Se vor prevedea măsuri speciale de izolare împotriva incendiilor la elementele de străpungere calde.

Art.223

Suportul învelitorilor

- (1) Pentru elemente plane din lemn, suportul învelitorilor va fi realizat din: șipci, prăjini cioplite sau lăturoaie cu distanța interax funcție de lungimea elementelor, de minim 15 cm și maxim 25 cm (funcție de lungimea șitei/șindrilei).
- (2) Pentru snopi, paie sau stuf, suportul învelitorilor va fi realizat din: prăjini cioplite sau lăturoaie cu distanța interax de minim 20 cm și maxim 30 cm (modulate funcție de lungimea snopilor).

Art.224

Prevederi privind relația acoperiș-învelitoare

- (1) Învelitorile celulozice pot fi considerate învelitori ventilate.

- (2) Înelitorile celulozice vor fi prevăzute cu folie substrat (anticondens sau hidroizolantă), montată pe căpriori, sub riglajul suport al învelitorii.

Art.225

Spații interioare, moduri de termoizolare

- (1) Acoperișurile cu învelitori celulozice pot închide spații cu sau fără condiționare termică.
- (2) Acoperișurile peste spații condiționate termic vor fi termoizolate sub elementele suport ale învelitorii, între și/sau sub căpriorii de susținere.
- (3) Înelitorile cu snopi din paie sau stuf pot avea efect termoizolant calculabil; se poate prevedea și o structură termoizolantă peste o bariera contra vaporilor. În cazul când nu este necesară o structură termoizolantă, bariera contra vaporilor (folie substrat hidroizolantă) se va prevedea sub învelitoarea propriu-zisă din snopi.

SECȚIUNEA a 5-a: Principii privind proiectarea învelitorilor din materiale locale, manufacturate

Art.226

Elemente plane din lemn (șiță, șindrilă)

(1) Panta va fi:

- a) șiță sau șindrilă în două straturi: panta minimă 60% (uzual 70% ÷ 180%), maxim până la verticală;
- b) șiță în 3 ÷ 5 straturi: panta minimă 50% (uzual 60% ÷ 110%), până la verticală.

(2) Suprapunerea longitudinală pentru învelitorile din șiță sau șindrilă (dreaptă, cu lambă și uluc și finlandeză) este de minim ½ din lungimea elementului; un element de învelitoare sprijină pe trei puncte pe elementele suport.

(3) Suprapunerea transversală pentru învelitorile din șiță sau șindrilă dreaptă poate fi:

- a) ¼ pentru un rând de elemente – admisă pentru acoperirea spațiilor deschise, cu etanșitate redusă (ex.: șoproane);
- b) ½ pentru două rânduri de elemente – admisă pentru acoperirea spațiilor închise, semiînchise sau deschise, cu etanșitate medie (ex.: spații necondiționate termic pentru depozitare sau de lucru, poduri cu planșeu termoizolat);
- c) ⅓ pentru trei rânduri de elemente – admise pentru acoperirea spațiilor închise, condiționate termic.

(4) Suprapunerea transversală pentru șindrilă cu lambă și uluc: uluc cu adâncimea de minim 20 mm pentru învelitorile într-un rând și de minim 15 mm pentru învelitorile în două rânduri.

Art.227

Snopi din paie sau stuf

(1) Panta va fi:

- a) snopi din paie sau stuf: minim 100%, maxim 200%; se permit pante mai mari, până la verticală, cu lungimi de maxim 3,0 m, cu prevederea minimă a unui rând suplimentar de snopi și cu asigurarea etanșității capetelor superioare ale snopilor;
- b) snopi din paie sau stuf cu argilă: minim 85%, maxim 100%;
- c) pantele pot fi micșorate, față de cele indicate, în cazul în care se prevede un substrat hidroizolant pe astereală, cu sistem dublu de șipci.

(2) Suprapunerea snopilor va fi de minim ⅔ din lungime.

(3) Snopii se leagă pe astereală la partea superioară și la minim ½ din lungime; recomandabil la ⅓ din lungime.

SECȚIUNEA a 6-a: Condiții de calitate privind învelitorile celulozice

Art.228

Rezistență mecanică și stabilitate

- (1) Învelitorile celulozice vor respecta cerințele de la Art.18 alin.(1).
- (2) Orice instalație, agregat, etc., montat peste planul învelitorii va fi pozat și montat pe structura de rezistență (grinzi/căpriori, nu pe astereală).

Art.229

Securitate la incendiu :

- (1) Se vor respecta prevederile de la Art.18 alin.(2).
- (2) Tratarea ignifugă trebuie făcută pe cât posibil cu produse care să nu modifice aspectul natural al materialelor de învelitoare.

Art.230

Igienă, sănătate și mediu:

- (1) Se vor lua măsuri privind tratarea lemnului în vederea stopării dezvoltării unor vegetale (mușchi, licheni) și pentru prevenirea atacului insectelor xilofage.
- (2) Pentru asigurarea unei etanșeități sporite la apă și aer, sub aceste învelitori se poate prevedea o structură hidroizolantă cu membrane bitumate.

Art.231

Siguranță în exploatare: conturul versanților pe minim 0,6 m, elementele de învelitoare precum și elementele de bordare, vor fi ancorate/fixate suplimentar pentru a se preveni eventualele degradări ca efecte ale acțiunii factorilor de mediu (vânt, zăpadă, gheață); din motive de estetică elementele de ancorare vor fi mascate.

Pentru accesul ocazional pe acoperiș se folosesc podine și scări mobile din lemn sau metalice.

Art.232

Protecția împotriva zgomotului

- (1) Învelitorile celulozice realizate cu elemente plane din lemn asigură o izolare ne semnificativă la zgomot aerian și la zgomot de impact.
- (2) Învelitorile celulozice din paie sau stuf, asigură o izolare semnificativă la zgomot aerian și la zgomot de impact, datorită grosimii minime a stratului de paie (>25 cm).

Art.233

Economia de energie și izolare termică

- (1) Învelitorile celulozice din șită sau șindrila asigură o izolare termică ne semnificativă pentru a fi luată în considerare într-un calcul termotehnic.
- (2) Învelitorile celulozice din paie sau stuf asigură o izolare termică semnificativă ce poate fi calculată, funcție de grosimea stratului de snopi; se poate prevedea și o termoizolare suplimentară sub învelitoare.

SECȚIUNEA a 7-a: Principii privind executarea învelitorilor celulozice

Art.234

Condiții privind executarea învelitorilor celulozice din șită sau șindrila

- (1) Montarea șitei sau șindrilei se va face în rânduri paralele cu streșina sau coama, începând de la streșină spre coamă. Montarea șitei se va executa în 2÷5 straturi suprapuse, numărul de straturi realizându-se prin suprapuneri laterale (a se vedea figura nr. 37). Montarea șindrilei se va executa în două straturi.

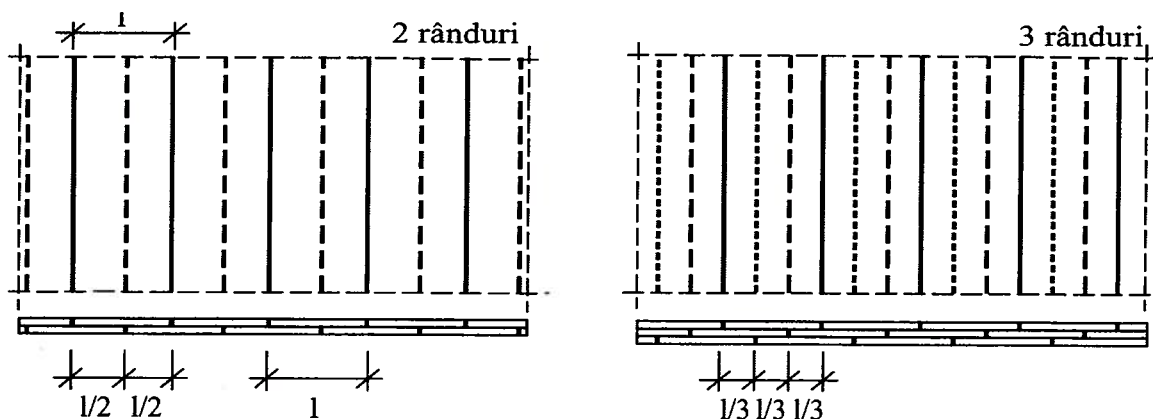


Figura nr. 37: Exemplificare montare șită în două și trei rânduri

- (2) La șindrila, muchia ascuțită (lambă) se introduce în ulucul șindrii alăturate, cu rosturile paralele cu linia de cea mai mare pantă; elemente vor fi decalate la fiecare rând cu $\frac{1}{2}$ din lățime; în câmp (în secțiune), se vor afla minim câte două șindrile.
- (3) La șită, în funcție de numărul de straturi prevăzute, suprapunerile fiecărei șite peste cea alăturată (pentru același rând) vor fi de $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$ din lățime.
- (4) Suprapunerile longitudinale vor fi de minim $\frac{1}{2}$; partea vizibilă nu va fi mai mică de 9 cm.
- (5) Fiecare element va fi fixat cu un cui care va străbate și rândul inferior; capul cuiului va fi acoperit de rândul superior.
- (6) La coamă, șita sau șindrila de pe versantul spre vânturile dominante, va depăși coama cu minim 5 cm; pe coamă se va monta un rând în plus (pot exista diferențe dimensionale, de conformare sau de modalități de montaj funcție de zona geografică, cu specificul local).

Art.235

Condiții privind executarea învelitorilor celulozice cu snopi din paie sau stuf

- (1) Montarea snopilor se face în rânduri paralele cu streășina, începând de la streășină (poală) spre coamă, în straturi succesive.
- (2) Primul rând de la streășină se aplică cu capătul gros spre exterior și retezat la nivel; straturile următoare se aplică cu capătul gros spre coamă, cu capetele subțiri libere (îndesate peste stratul inferior) sau invers, retezate la nivel pentru crearea unui apareiaj orizontal (conform specificului local);
- (3) Snopii se aplică în rânduri paralele cu stratul superior decalat la $\frac{1}{2}$ din lățimea snopilor; în lungime, pe linia de cea mai mare pantă, snopii se suprapun minim $\frac{2}{3}$ din lungime (în secțiune trebuie să fie minim trei straturi de snopi).
- (4) Snopii se leagă pe structura suport cu sârmă zincată sau tradițional, cu sfoară, în cel puțin două zone din lungime (la jumătatea lungimii și la $\frac{1}{5}$ de la capătul superior/gros); snopii pot fi legați (cusuți) din mai multe fascicule subțiri. Snopii pot fi și „cusuți” pe structura suport; pot exista și legături intermediare, cu armare cu baghete din lemn, în diferite sisteme (conform specificului local).
- (5) La coamă snopii pot fi suprapuși pe aceasta, cu stratul superior aplicat peste versantul expus vânturilor dominante sau cu depășirea coamei cu minim 10 cm (asemănător ca la șită sau șindrila); sistemele de realizare ale învelitorilor din snopi variază în funcție de zona etnogeografică de situare a construcției (a se vedea figura nr. 38 și figura nr. 39).

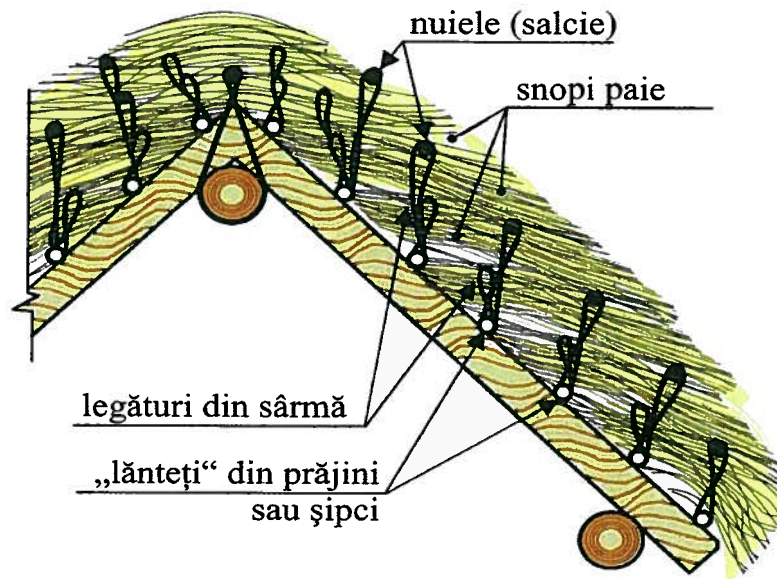


Figura nr. 38: Exemplificare acoperiș cu învelitoare cu snopi din paie

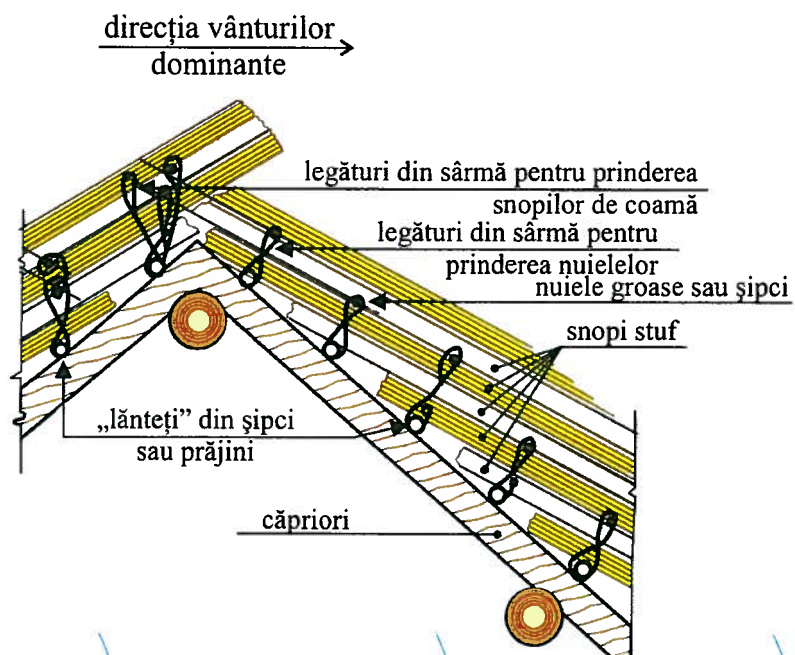


Figura nr. 39: Exemplificare acoperiș cu învelitoare cu snopi din stuf

CAPITOLUL X: Prevederi și principii de realizare a învelitorilor cu elemente de vitraj

SECȚIUNEA 1: Obiect

Art.236

Elementele de vitraj ale învelitorilor, utilizate pentru asigurarea unei iluminări naturale a spațiilor interioare, sunt produse specifice diferitelor tipuri de învelitori sau cu utilizare exclusivă.

Art.237

Tipurile de elemente de vitraj utilizate:

- a) elemente de vitraj din panouri profilate polimerice, într-un singur strat sau complexe cu unul sau mai multe straturi închise de aer, transparente sau translucide, ce pot fi montate local sau în benzi orizontale sau verticale în planul învelitorilor din panouri metalice sau nemetalice profilate, prevăzute la capitolul II și III; elementele de vitraj trebuie să aibe aceeași geometrie a profilaturii cu cea a panourilor metalice sau nemetalice ce formează învelitoarea generală;
- b) elemente de vitraj din panouri polimerice profilate ce pot alcătui în totalitate o învelitoare unitară, pentru acoperirea spațiilor fără condiționare termică;
- c) elemente de vitraj locale, punctuale, din sticlă sau materiale polimerice, transparente sau translucide, plane sau profilate, montate în planul învelitorilor din elemente plane suprapuse prevăzute la capitolul VII sau al învelitorilor din elemente tip țigle și olane, prevăzute la capitolul VIII; elementele de vitraj vor avea aceeași conformare și geometrie (a profilaturii) cu cele de învelitoare.

Notă: Nu fac parte din prezentul normativ luminatoarele continue din elemente plane, profilate sau curbe, montate pe sistem propriu de rebord, precum și luminatoarele tip ferestre de versant, tabachere sau cupolete, prevăzute cu sistem propriu de rebord; toate acestea necesită un sistem de racordare etanșă la învelitoarea de câmp și depășesc planul învelitorii.

SECȚIUNEA a 2-a: Elemente definitorii privind sistemul de învelitoare

Art.238

Sistemele de învelitoare cu rol de iluminare generală sau intercalată în învelitorile din panouri profilate se montează în benzi în lungul liniei de pantă sau perpendicular pe aceasta. Benzile de vitrare pot avea lățimea modulată la una sau mai multe lățimi nominale ale panoului de vitraj și lungimea modulată funcție de distanța dintre paneele de susținere până la acoperirea întregului versant.

Art.239

Categoriile funcționale ale elementelor de vitraj

- a) elemente de vitraj difuzante sau nedifuzante (după modul de percepție a imaginii prin acestea);
- b) elemente de vitraj transparente sau translucide clasificate în 5 categorii, funcție de valoarea nominală a transmisiei luminii LT; $LT \geq 85\%$; $85\% > LT \geq 75\%$; $75\% > LT \geq 65\%$; $65\% > LT \geq 50\%$; $LT < 50\%$.

Art.240

Caracteristici ale învelitorilor

- (1) Învelitorile cu elemente de vitraj sunt de tip discontinuu sau semicontinuu.
- (2) Materiale de vitrare sunt:
 - a) sticlă presată;
 - b) sticlă securizată simplă sau armată;

- c) materiale polimerice transparente sau translucide din policarbonat (PC), poliester simplu (PES) sau armat (PAS), polimetilmetacrilat (PMMA), policlorură de vinil (PVC), etc., natur sau protejate cu diverse pelicule sau filme subțiri.
- (3) Grosimile pentru produsele polimerice sunt în general, de la 0,8 mm la 1,7 mm, funcție de materialul polimeric din care sunt fabricate; produsele din sticlă au grosimi similare cu elementele de învelitoare în care se intercalează.

Art.241

Prevederi generale privind pozarea/montarea

- (1) Elementele de vitraj din panouri profilate polimerice se montează pe sistemul suport de rigle, similar cu cel al panourilor metalice sau nemetalice profilate sau profilat - ambutisate.
- (2) Elementele de vitraj tip locale, punctuale, se montează și fixează pe sistemul suport de rigle, similar cu învelitorile din elemente plane, polimerice, suprapuse sau cu învelitorile din țigle/olane.
- (3) Elementele de vitraj vor fi montate cu produse auxiliare specifice pentru asigurarea fixării.

Art.242

Panta

- (1) Panta elementelor de vitraj din panouri profilate polimerice este similară cu panta învelitorilor din panouri metalice sau nemetalice profilate, cu aceeași conformare.
- (2) Panta elementelor de vitraj locale, punctuale este cea corespunzătoare elementelor plane sau tip țiglă, similare tipo-dimensional.
- (3) Panta minimă sau maximă a elementelor de vitraj trebuie să corespundă pantei elementelor de învelitoare în care se intercalează.

Art.243

Ambalare, transport

- (1) Ambalarea elementelor de vitraj din panouri profilate se face paletizat sau containerizat.
- (2) Ambalarea elementelor de vitraj locale, punctuale se face pachetizat.

SECȚIUNEA a 3-a: Niveluri de performanță

Art.244

La proiectarea învelitorilor cu plăci profilate transparente din material plastic se vor lua în considerare caracteristici și performanțe privind:

- indicele de îngălbenire pentru plăci necolorate nu trebuie să varieze cu mai mult de 20% față de placa inițială;
- transmisia luminii trebuie să fie menținută la un nivel de minim 85%.

SECȚIUNEA a 4-a: Prevederi conceptuale

Art.245

Elementele de vitrare sunt utilizate la construcții civile, industriale și agricole, fără restricții privind zona geoclimatică de amplasare, a clasei și categoriei de importanță a clădirii.

Art.246

Configurația acoperișului va fi conform prevederilor enunțate pentru învelitorile din panouri profilate, din elemente plane suprapuse sau din elemente tip țigle sau olane, de obicei cu versanți plani; la elementele de vitrare din panouri profilate care permit diverse curburi, proiectantul va respecta raza maximă de curbură indicată în fișa tehnică a produsului.

Art.247

Suportul învelitorii

- (1) Elementele de vitraj din panouri profilate polimerice se montează pe suport din rigle cu suprafața de reazem/contact de minimum 50 mm lățime; fixarea se face cu elemente mecanice (șuruburi autofiletante, autotarodante, cuie speciale, etc.) prevăzute cu elemente de etanșare și de protecție (garnituri, căpăcele, etanșanți).
- (2) Elementele de vitraj locale, punctuale, se montează pe suport din rigle, similar cu fixarea elementelor plane suprapuse sau a celor tip țigle sau olane.

Art.248

Relația între spațiile interioare și tipul de învelitoare

- (1) Elementele de vitraj din panouri profilate polimerice într-un strat (simple) și elementele model țiglă se vor utiliza la învelitori peste spații deschise sau închise, fără condiționare termică.
- (2) Elementele de vitraj bistrat sau multistrat vor fi prevăzute la învelitorile construcțiilor cu spații condiționate termic.

SECȚIUNEA a 5-a: Principii privind proiectarea învelitorilor cu elemente de vitraj

Art.249

La proiectarea învelitorilor, se ia în considerare ca panta minimă și maximă să fie în concordanță cu pantele învelitorilor în care sunt cuprinse (intercalate).

Art.250

Proiectantul va avea în vedere ca suprapunerea elementelor de vitraj să fie compatibilă cu profilaturile (geometria) învelitorilor în care sunt cuprinse (intercalate), în vederea asigurării continuității învelitorii, iar în cazul în care nu se poate asigura aceasta, să prevadă modul de realizare a racordurilor.

SECȚIUNEA a 6-a: Condiții de calitate privind elementele de vitraj

Art.251

Rezistență mecanică și stabilitate:

Învelitorile vor respecta cerințele de la Art.18 alin.(1).

Art.252

Securitate la incendiu: se vor respecta prevederile menționate la Art.18 alin.(2).

Art.253

Igienă, sănătate și mediu: se vor respecta prevederile menționate la Art.18 alin (4).

Art.254

Siguranță în exploatare

- (1) Se vor asigura sistemele de siguranță pentru accesul la elementele de vitraj, pentru întreținere.
- (2) Se vor indica măsurile ce trebuie luate împotriva spargerii vitrajului și a căderii eventualelor fragmente rezultate din spargere, precum și împotriva efracției (după caz).
- (3) Se va asigura etanșeitatea la apă, aer și praf, în special la elementele ce închid spații condiționate termic.

Art.255

Protecția împotriva zgomotului

Pentru asigurarea protecției împotriva zgomotului aerian, în special în cazul elementelor de vitraj care închid spații condiționate termic, se aleg structuri de vitraj în funcție de tipul de produs și de alcătuirea acestuia.

Art.256

Economia de energie și izolare termică

- (1) Elementele de vitraj într-un singur strat nu asigură izolare termică.
- (2) Elementele de vitraj ce închid spații condiționate termic vor fi concepute în minim două straturi (cu minim un strat de aer închis).

SECȚIUNEA a 7-a: Principii privind executarea învelitorilor cu elemente de vitraj

Art.257

Executarea învelitorilor cu elemente de vitraj se va realiza conform instrucțiunilor de montaj ale produsului și conform prevederilor enunțate în prezentul normativ pentru tipurile de învelitori în care sunt cuprinse (intercalate) sau similare.

REFERINȚE LEGISLATIVE ȘI TEHNICE

Notă:

1. Referințele date au fost luate în considerare la data elaborării prezentei reglementări tehnice.
2. La data utilizării reglementării tehnice se va consulta ultima formă în vigoare a referințelor legislative și tehnice.

1. Legislație

| Nr. crt. | Denumire act normativ | Publicația |
|----------|---|---|
| 1. | Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții cu modificările ulterioare | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 12 din 24 ianuarie 1995 |
| 2. | Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată cu modificările și completările ulterioare | Monitorul Oficial, al României Partea I, nr. 933 din 13 octombrie 2004 |
| 3. | Hotărârea Guvernului nr. 28/2008 privind aprobarea conținutului-cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 48 din 22 ianuarie 2008 |
| 4. | Ordinul ministrului administrației și internelor nr. 163/2007 pentru aprobarea Normelor generale de apărare împotriva incendiilor | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 216 din 29 martie 2007. |
| 5. | Legea nr. 319/2006 a securității și sănătății în muncă, cu modificările ulterioare | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 646 din 26 iulie 2006 |
| 6. | Ordinul Ministrului Administrației și Internelor nr.712/2005 pentru aprobarea Dispozițiilor generale privind instruirea salariaților în domeniul situațiilor de urgență, cu modificările ulterioare | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 599 din 12 iulie 2005 |
| 7. | Hotărârea Guvernului nr. 1091/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru locul de muncă | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 739 din 30 august 2006 |
| 8. | Hotărârea Guvernului nr. 971/2006 privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau de sănătate la locul de muncă | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 683 din 9 august 2006 |
| 9. | Hotărârea Guvernului nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile, cu modificările și completările ulterioare | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 252 din 21 martie 2006 |
| 10. | Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor, cu modificările ulterioare | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 633 din 21 iulie 2006 |
| 11. | Ordinul ministrului muncii și protecției sociale nr. 235/1995 privind aprobarea Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrul la înălțime | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 217 din 22 septembrie 1995 |

2. Reglementări tehnice

| Nr. crt. | Reglementări tehnice | Publicația |
|----------|--|---|
| 1. | Cod de proiectare seismică – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri, indicativ P 100-1/2013, aprobat prin Ordinul viceprim-ministrului, ministrul dezvoltării regionale și administrației publice nr. 2.465/2013 | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 558 bis din 3 septembrie 2013 |
| 2. | Cod de proiectare seismică – Partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, indicativ P 100-3/2008, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și locuinței nr. 704/2009, cu completările ulterioare | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 647 bis din 1 octombrie 2009 |
| 3. | Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor, indicativ CR 0 – 2012 aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și turismului nr. 1.530/2012, cu completările ulterioare | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 647 bis din 11 septembrie 2012 |
| 4. | Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor, indicativ CR 1-1-3 /2012, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și turismului nr. 1.655/2012, cu completările ulterioare | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 704 bis din 15 octombrie 2012 |
| 5. | Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor, indicativ CR 1-1-4/2012 aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și turismului nr. 1.751/2012, cu completările ulterioare | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 704 bis din 15 octombrie 2012 |
| 6. | Regulamentul privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc, aprobat cu Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului și ministrului administrației și internelor nr. 1822/394/2004, cu modificările și completările ulterioare; | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 90 din 27 ianuarie 2005 |
| 7. | Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor, indicativ I 7 - 2011 aprobat cu Ordinul ministrului dezvoltării regionale și turismului nr. 2.741/2011 | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.802 bis din 14 noiembrie 2011 |
| 8. | Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C 107-2005, aprobat cu Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 2.055/2005, cu modificările ulterioare | Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.1124 bis din 13 decembrie 2005 |

3. Standarde

| Nr. crt. | Indice | Denumire |
|----------|------------------------------|--|
| 1. | SR EN 1991-1-1: 2004 | Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale. Greutăți specifice, greutăți proprii, încărcări utile pentru clădiri |
| 2. | SR EN 1991-1-1: 2004/AC:2009 | Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1 -1: Acțiuni generale. Greutăți specifice, greutăți proprii, încărcări din exploatare pentru construcții |
| 3. | SR EN 1991-1-1: 2004/NA:2006 | Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale. Greutăți specifice, greutăți proprii, încărcări din exploatare pentru construcții. Anexă națională |
| 4. | SR EN 13501-5+A1:2010 | Clasificare la foc a produselor și elementelor de construcție. Partea 5: Clasificare pe baza rezultatelor încercărilor acoperișurilor expuse la un foc exterior |
| 5. | SR CEN/TS 1187:2012 | Metode de încercare a acoperișurilor la expunerea la un foc exterior |
| 6. | SR EN 15287-1+A1: 2011 | Coșuri de fum. Proiectare, instalare și punere în funcțiune a coșurilor de fum. Partea 1: Coșuri de fum pentru aparate de încălzire neetanșe |
| 7. | SR EN 15287-2:2008 | Coșuri de fum. Proiectare, instalare și punere în funcțiune a coșurilor de fum. Partea 2: Coșuri de fum pentru aparate etanșe |

Correspondența între pantă (cm/m), măsura unghiului și lungimea pantei pentru 100 cm proiecție orizontală a acoperișului

| Panta (%) (cm/m) | Măsura unghiului (grade/minute/secunde) | Lungimea pantei (cm/m) |
|-----------------------------|--|-----------------------------------|
| 5 | 2° 51' 45" | 100,1 |
| 10 | 5° 42' 40" | 100,5 |
| 15 | 8° 31' 50" | 101,0 |
| 20 | 11° 18' 35" | 102,0 |
| 25 | 14° 02' 10" | 103,0 |
| 26,8 | 15° 00' 00" | 103,5 |
| 30 | 16° 42' 00" | 104,4 |
| 35 | 19° 17' 20" | 105,9 |
| 40 | 21° 48' 10" | 107,7 |
| 45 | 24° 13' 40" | 109,6 |
| 50 | 26° 33' 50" | 111,8 |
| 57,7 | 30° 00' 00" | 115,4 |
| 60 | 30° 57' 50" | 116,6 |
| 70 | 34° 59' 30" | 122,0 |
| 80 | 38° 39' 40" | 128,0 |
| 90 | 41° 59' 20" | 134,5 |
| 100 | 45° 00' 00" | 141,4 |
| 120 | 50° 11' 40" | 156,2 |
| 140 | 54° 27' 45" | 172,0 |
| 170 | 59° 32' 40" | 197,2 |
| 173,2 | 60° 00' 00" | 200,0 |
| 200 | 63° 26' 00" | 223,6 |
| 250 | 68° 12' 00" | 269,2 |
| 280 | 70° 20' 50" | 293,3 |

Condiții de mediu

Condițiile mediului exterior, la care sunt expuse învelitorile sunt, în general, complexe și compuse dintr-un număr de factori de mediu cu agenți definiți prin niveluri de acționare posibilă, ce trebuie considerate funcție de zona de situare a construcției.

I. Categoriile de factori și agenți de mediu

Tabelul nr. A3.1: Niveluri de severitate a agenților de mediu

| Factor de mediu | Niveluri de severitate |
|---|--|
| Agenți de mediu-UM | |
| a. CLIMĂ: | |
| • temperatură: | |
| - temperaturi scăzute: °C | -35; -25; -20; -15; -10; -5; 0 |
| - temperaturi ridicate: °C | +20; +40; +60; +85; +100; +120 |
| - variație de temperatură: °C/minut | 0,5; 1; 3; 5 |
| • umiditatea relativă a aerului: % | 20; 40; 60; 75; 85; 100 |
| • presiune vânt: KPa | 0,3; 0,55; 1; 2; 3 |
| • precipitații: | |
| - intensitatea (debitul) ploii: l/m ² /minut | 0,5; 1; 2; 5; 10; 15 |
| - viteza de șiroire a apei: m/s | 0,5; 1; 3; 10; 20; 30 |
| - zăpadă transportată (intensitate): kg/m ² /s | 0,5; 1; 3 |
| - grindină - energie de impact: J | 1; 10; 40; 150; 250 |
| - radiație solară (efecte termice) intensitate: W/m ² | 300; 500; 700; 1000; 1120 |
| b. SUBSTANȚE CHIMICE ACTIVE: mg/m³ | |
| • sare marină | 300; 1000; 30000; 40000 |
| • dioxid de sulf | 1; 3; 5; 10; 20; 30; 40; 100; 300 |
| • hidrogen sulfurat | 0,01; 0,1; 0,3; 0,5; 1; 3; 10; 15; 30; 50; 100 |
| • oxizi de azot | 0,01; 0,1; 0,3; 0,5; 1; 3; 10; 20; 30; 100 |
| • amoniac | 0,3; 1; 3; 10; 35; 175 |
| • clor | 0,01; 0,1; 0,3; 0,6; 1; 3 |
| • acid clorhidric | 0,01; 0,1; 0,5; 1; 5 |
| • acid fluorhidric | 0,003; 0,01; 0,03; 0,1; 1 |
| c. SUBSTANȚE MECANIC ACTIVE: | |
| • sedimentare pulberi, viteza de sedimentare – mg/m ² /h | 1; 3; 10; 20; 30; 40; 80 |
| • încărcare statică (aglomerare): KPa. | 0,1; 0,5; 1; 2; 3; 5; 10; 20; 50; 100 |

II. Aspecte particulare de caracterizare și exemplificare a factorilor și agenților de mediu:

II.1. Ploaie: se caracterizează prin următorii parametri fizici:

- intensitatea ploii;
- distribuția diametrului picăturii;
- distribuția vitezei de cădere;
- temperatura picăturilor.

Tabelul nr. A3.2: Caracteristicile ploii de durată medie și lungă

| Tipul de ploaie | Intensitatea limită superioară-l/h | Diametrul caracteristic al picăturii-mm | Viteza de cădere-m/s |
|------------------|------------------------------------|---|----------------------|
| Ploaie ușoară | 1,0 | 0,1-0,5 | 0,25-1 |
| Ploaie moderată | 4,0 | 0,5-1 | 1-2 |
| Ploaie intensă | 15 | 1-2 | 2-4 |
| Ploaie puternică | 40 | 2-5 | 4-7 |
| Aversă | 100 | 3 | 6 |

II.2. Grindina: se caracterizează prin următorii parametri fizici ai boabelor de gheață:

- diametrul;
- densitatea;
- viteza de cădere;
- energia de impact.

Se iau în considerare boabele de grindină cu dimensiuni mari ce au efect distrugător. Densitatea boabelor este de circa 900 kg/m^3 .

Viteza de cădere se determină cu formula:

$$V = 5,16 d$$

unde: V = viteza de cădere, în m/s

d = diametrul boabelor, în mm

Energia de impact este calculată funcție de masa și viteza de cădere.

Tabelul nr. A3.3: Caracteristicile boabelor de grindină pentru diametre peste 20 mm

| Diametru mm | Masa g | Viteza de cădere m/s | Energia de impact J |
|-------------|--------|----------------------|---------------------|
| 20 | 4 | 23 | 1 |
| 50 | 59 | 36 | 39 |
| 60 | 102 | 40 | 81 |
| 70 | 162 | 43 | 151 |
| 80 | 241 | 46 | 257 |
| 90 | 344 | 49 | 411 |
| 100 | 471 | 52 | 627 |

II.3. Zăpada: densitatea zăpezii căzute pe suprafețe prezintă mari variații:

- zăpada proaspăt căzută are o densitate variind între 70 kg/m^3 și 150 kg/m^3 , iar densitatea unei zăpezi vechi, tasate, atinge o densitate de la 200 kg/m^3 la 400 kg/m^3 ;
- zăpadă transparentă: este o combinație de vânt cu zăpadă; în aceste condiții particulele fine pot pătrunde prin fante sau prin îmbinări.

Tabelul nr. A3.4: Fluxul orizontal de zăpadă funcție de înălțimea deasupra solului

| Înălțimea deasupra solului- m | Fluxul orizontal de zăpadă $\text{g/m}^2\text{sec}$ |
|-------------------------------|---|
| 10 | 310 |
| 1 | 560 |
| 0,5 | 800 |
| 0,1 | 3000 |

II.4. Praf-nisip: principalul constituent al nisipurilor și prafurilor prezente în natură este cuarțul; eroziunea materialelor se produce în condiția în care praful și nisipul sunt antrenate de curenți de aer cu viteză mare și/sau durate mari de acționare.

Dimensiunea particulelor-caracterizare:

- praf fin: până la 75 μm ;
- praf grosier: de la 75 μm până la 150 μm ;
- nisip: de la 150 μm până la 1000 μm .

Tabelul nr. A3.5: Concentrațiile caracteristicile de praf și nisip funcție de zonare

| Zonare | Concentrație $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|---------------------|--|
| Rurală și suburbană | 40-110 |
| Urbană | 100-450 |
| Industrială | 500-2000 |

Tabelul nr. A3.6: Sedimentarea prafului și nisipului funcție de zonare

| Zonare | Sedimentare de praf și nisip $\text{mg}/\text{m}^2/\text{oră}$ |
|---------------------|---|
| Rurală și suburbană | 0,4-15 |
| Urbană | 15-40 |
| Industrială | 40-80 |

Sedimentarea prafului și nisipului se poate produce:

- prin sedimentarea în aer stagnant (stație);
- prin sedimentare pe suprafețe acoperite;
- prin atracție electrostatică;
- prin captare în deschideri înguste.

Pătrunderea prafului și nisipului poate să apară astfel:

- transport în interior prin circulație forțată a aerului;
- transport în interior prin agitație termică a aerului;
- pompare la interior prin dilatare și compresie termică a aerului sau prin variația presiunii atmosferice.

Elemente de siguranță împotriva căderii zăpezii de pe învelitoare

I. Generalități

I.1 Formarea stratului de zăpadă pe versant este direct proporțională cu zona de încărcare dată de zăpadă și cu gradul de rugozitate a învelitorilor și invers proporțională cu panta; la pante >50% nu se formează pătură de zăpadă.

I.2 Datorită unor fenomene meteorologice (alternanță de temperaturi pozitive și negative, ploaie produsă la temperaturi negative, etc.), stratul de zăpadă se transformă parțial (la suprafață) sau total în gheață, cu capacitate sporită de alunecare pe versant.

I.3 Sub stratul de zăpadă și în special sub crusta de gheață, prin pierderi termice, se produce topirea zăpezii și acumularea apei care poate pătrunde la interior în special în cazul învelitorilor discontinue la care hidroizolarea și ventilarea nu funcționează sau sunt executate necorespunzător.

II. Tipuri de elemente de siguranță – parazăpezi

II.1 Elemente locale alcătuite din țigle sau olane prevăzute din fabricație cu relief pe fața superioară.

II.2 Elemente locale metalice, cu braț vertical pentru tăierea zăpezii/gheții, simple sau contravântuite, fabricate sau manufacturate, ce se pot monta pe învelitorile semicontinue sau discontinue.

II.3 Grilaje metalice parazăpezi pentru tăierea și/sau reținerea zăpezii/gheții, care se fixează pe suporti speciali; se pot monta pe învelitorile semicontinue sau discontinue.

II.4 Opritoare metalice de zăpadă – pentru reținerea și/sau ruperea la deversare (trecerea peste aceasta) a păturii de zăpadă sau gheață; sunt elemente continue, cu secțiunea triunghiulară, ce se montează direct sau indirect prin intermediul unor suporti, pe învelitorile semicontinue sau discontinue.

III. Rolul elementelor de siguranță – parazăpezi

III.1 Încetinirea, întârzierea sau stoparea alunecării păturii de zăpadă (gheață) de pe versant spre exterior.

III.2 Tăierea, ruperea și/sau disiparea plăcilor din zăpadă/gheață aflate în alunecare.

III.3 Protejarea elementelor de colectare (jgheaburi, burlane), precum și a marginii exterioare (streașină) a învelitorii.

Notă: Împotriva formării țurțurilor de gheață și a dislocării și/sau deformării elementelor de colectare, dirijare și evacuare a apelor pluviale, inclusiv a streașinei, se impune conectarea sistemelor automate de degivrare.

IV. Principii privind prevederea elementelor de siguranță – parazăpezi

IV.1 Proiectantul va stabili montarea/nemontarea parazăpezilor, numărul și tipul acestora, în funcție de panta învelitorii, de nivelul de precipitații precum și de compatibilitatea lor cu sistemul de învelitoare.

IV.2 La o distanță de cca. 40÷50 cm de marginea streașinei (sau la al doilea rând de elemente țigle sau olane) se prevăd elemente parazăpezi înșiruite:

- elementele locale din țigle sau olane prevăzute cu relief specific, montate unul lângă celălalt;
- elementele locale metalice cu braț vertical, montate la o distanță de 40÷60 cm unul de celălalt;
- elemente tip grilaj, montate înșiruit, sau decalate cu spații între ele;
- elemente tip opritoare de zăpadă, montate decalat cu spații între ele.

IV.3 În câmpul versantului, elementele de siguranță – parazăpezi se montează conform instrucțiunilor de montaj ale sistemului de învelitoare. În cazul în care unele sisteme de învelitori nu includ aceste parazăpezi, atunci se va prevedea tipul de element de protecție adecvat utilizându-se modele compatibile ale altor sisteme de învelitori.

V. Exemplificări privind prevederea elementelor de siguranță - parazăpezi

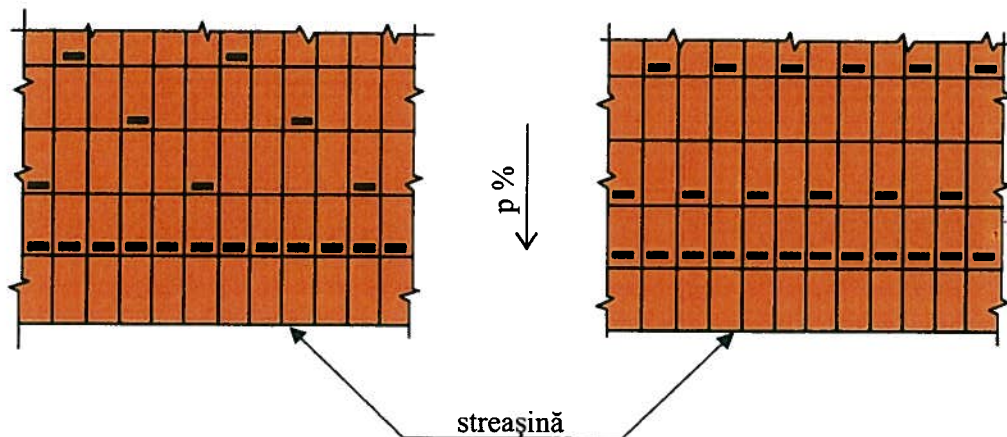


Figura nr. A4.1: Exemplificare dispunere parazăpezi din elemente locale alcătuite din țigle sau olane, prevăzute cu relief pe fața superioară

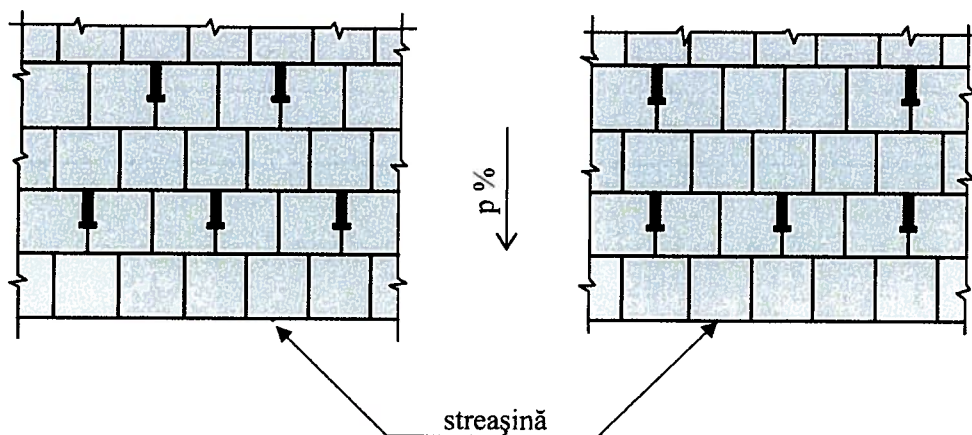


Figura nr. A4.2: Exemplificare dispunere parazăpezi din elemente locale metalice, cu braț vertical

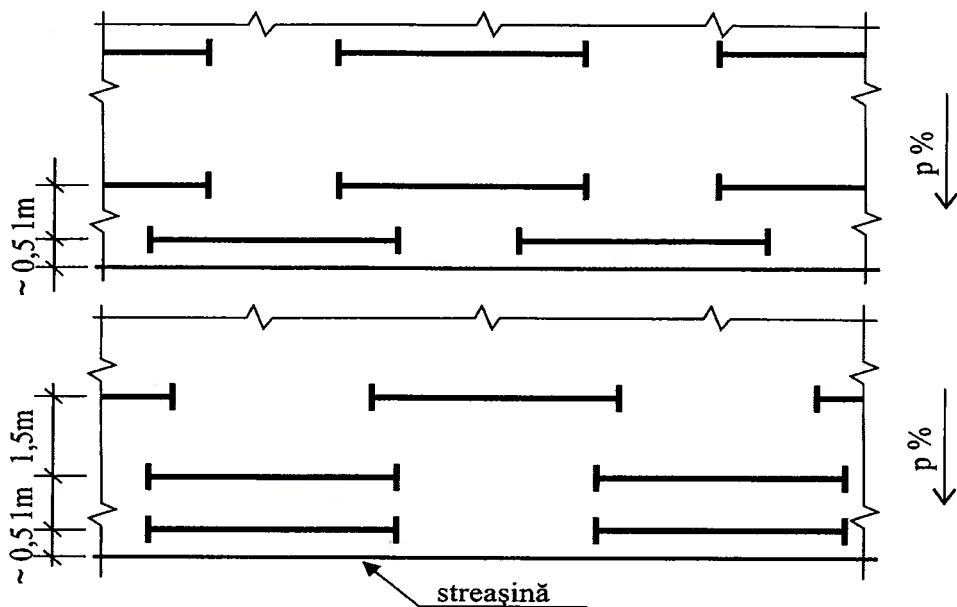


Figura nr. A4.3: Exemplificare dispunere parazăpezi din grilaje metalice

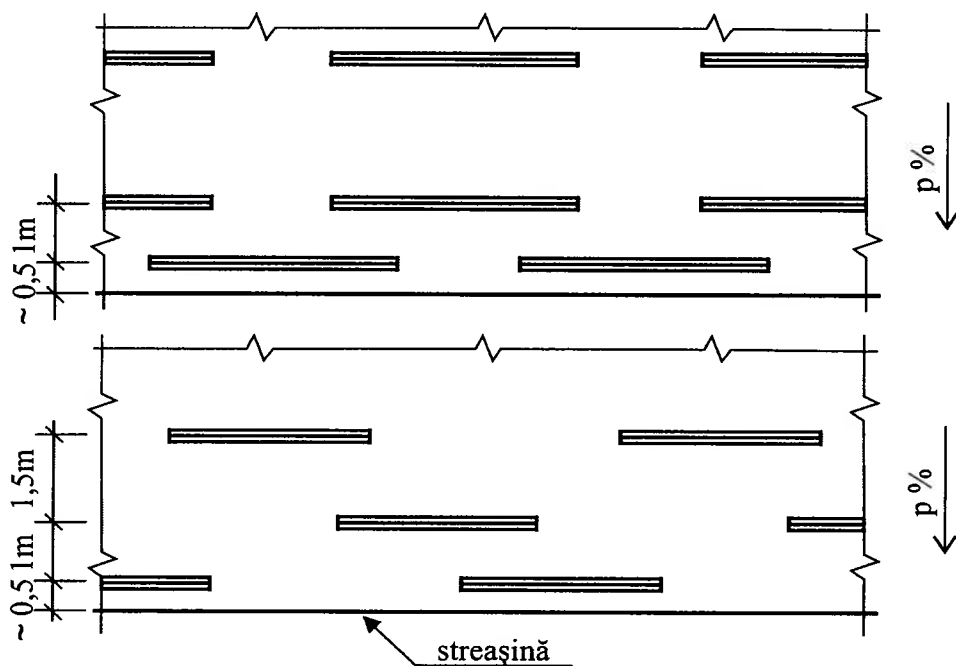


Figura nr. A4.4: Exemplificare dispunere parazăpezi din elemente (opritoare) metalice cu secțiune triunghiulară