



2. Standarde și normative de referință

C140-9-86	Normativ pentru executarea lucrărilor din beton și beton armat
ST009-2011	Specificație tehnică privind produse din oțel utilizate ca armături: cerințe și criterii de performanță;
STAS 438/1-89	Oțel beton laminat la cald;
STAS 438/3-89	Produse de oțel pentru armarea betonului. Plase sudate.
C28-1999	Instrucțiuni tehnice pentru sudarea armăturilor de oțel-beton;
P59-1986	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și folosirea armării cu plase sudate a elementelor de beton;

Pentru oțelurile fabricate în străinătate sunt necesare :

- certificatul de garanție emis de producător;
- agrementul tehnic eliberat de autoritățile române abilitate, conform reglementărilor în vigoare.

Pe întreaga perioadă de executare a lucrărilor se vor respecta normele generale și normele specifice de protecția muncii în vigoare (Norme specifice de securitate a muncii pentru prepararea, transportul, turnarea betonului și executarea lucrărilor de beton armat aprobate de Ministerul Muncii și Protecției Sociale cu Ordinul Nr. 136/14.04.1995), precum și normele de pază contra incendiilor.

a. Fasonarea, depozitarea și montarea armăturii

Înainte de începerea lucrărilor, executantul este obligat să examineze amănunțit proiectul și să aducă la cunoștința investitorului, eventualele lipsuri, nepotriviri între diferite executate pe timp friguros, se vor respecta prevederile normativului C 16-84.

Fasonarea barelor, confectionarea și montarea carcaselor de armătura se va face în conformitate cu prevederile proiectului.



Înainte de a se trece la fasonarea armăturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, ținând seama de posibilitățile practice de montare și fixare a barelor, precum și de aspectele tehnologice de betonare și compactare.

Armaturile trebuie să fie curate și drepte înainte de fasonare.

Oțelul livrat în colaci sau bare îndoit trebuie să fie îndreptat înainte de a se proceda la taiere și fasonare, fără a se deteriora profilul. La întindere, alungirea maximă nu va depăși 1mm/m.

Barele tăiate și fasonate vor fi depozitate în pachete etichetate, în așa fel încât se va evita confundarea lor și să se asigure păstrarea formei și curățenia lor până la montare. În cazul în care, datorită condițiilor locale, poate fi favorizată corodarea oțelului se recomandă montarea și betonarea armăturilor în maxim 15 zile de la confecționare.

Barele cu profil cu diametru mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

Montarea armăturilor poate să înceapă numai după:

- recepționarea calității cofrajelor
- acceptarea de către proiectant a fișei tehnologice de betonare a elementelor sau părților de structură al căror volum depășește 100 mc și este necesar să fie prevăzute rosturile de turnare.

La montarea armăturilor se vor adopta măsuri pentru asigurarea bunei desfășurări a turnării și compactării betonului.

Armaturile vor fi montate în poziția prevăzută în proiect, luându-se măsuri care să asigure menținerea acestora, în timpul turnării betonului (distanțier, agrafe, capre). Se vor prevedea:

- cel puțin doi distanțieri la mp de placa sau perete;
- cel puțin un distanțier la fiecare ml de grinda sau stâlp;

Distanțierii vor fi din mase plastice. Este interzisă folosirea ca distanțieri a cupoanelor de otelbeton.



Pentru menținerea în poziție a armăturilor de la partea superioară a plăcilor, se vor folosi capre din oțel-beton, sprijinite pe armătura inferioară sau pe distanțieri și dispuse între ele la o distanță de maxim 1.00 m (1 buc / mp) în câmp, respectiv la maxim 50 cm (4 buc/mp) în zonele de consolă.

Praznurile și piesele metalice înglobate vor fi fixate prin puncte de sudură sau legare cu sârma de armătura elementului sau vor fi fixate de cofraj, astfel încât să se asigure menținerea poziției lor în tot timpul turnării betonului.

La încrucișări, barele de armătură trebuie să fie legate între ele cu sarma neagră (STAS 889-980). Când legătura se face cu sârmă, se vor utiliza două fire de sarma de 1-1.5 mm diametru.

Încrucișările armăturilor din plăci vor avea legate în mod obligatoriu două rânduri marginale pe întreg conturul. Restul încrucișărilor, din mijlocul rețelelor, vor fi legate din 2 în 2 în ambele sensuri (în șah).

La grinzi și stâlpi, vor fi legate toate încrucișările barelor armăturii cu colturile etrierilor sau cu ciocurile agrafelor.

Abaterile maxime admisibile la fasonarea barelor și montarea armăturilor, sunt pentru $\varnothing 3 - 6$ de ± 0.1 mm și pentru $\varnothing 6 - 10$ de ± 0.15 mm.

Înnădirea armăturilor se face prin suprapunere sau sudură, conform proiectului.

Ancorarea armăturilor în cazul barelor orizontale la centuri și a barelor orizontale independente din armarea de câmp se face pe o lungime de 60 $\varnothing$ pentru barele din PC 52 și OB 37.

Atunci când din motive justificate, constructorul nu dispune de sortimentele și dimensiunile prevăzute în proiectul de execuție, se poate proceda la înlocuirea acestor armături respectând următoarele condiții :

- adoptarea altor diametre de bare, de același tip de oțel cu cel înlocuit se face astfel încât aria armăturilor să rezulte egală sau cu cel mult 5% mai mare decât cea din proiect;



- pentru armaturile de rezistenta din grinzi, diametrul nou adoptat poate fi cu cel mult 25% mai mare decât cel prevăzut în proiectul lucrării, fara a schimba tipul otelului.

Înlocuirea de armatura se va face numai dupa obtinerea avizului proiectantului de structura si se menționează pe planurile de execuție care se depun la cartea construcției.

b. Tipurile de armături utilizate

- OB37 – oțel beton rotund, neted;
- BST500C – oțel beton cu rezistențe superioare, cu profil periodic;
- SPPB – plase sudate pentru beton armat.

În cazul folosirii oțelurilor din import este obligatorie existența certificatului de calitate emis de unitatea care a importat oțelul sau cea care asigură desfacerea acestora. În certificatul de calitate se va menționa tipul corespunzător de oțel cf. STAS 438/1-2/98-91, echivalarea fiind făcută prin luarea în considerare a tuturor parametrilor de calitate. În cazul în care există dubiu asupra modului în care s-a efectuat echivalarea, constructorul va putea utiliza oțelul respectiv numai pe baza rezultatelor încercărilor de laborator și împreună cu acordul scris al proiectantului.

c. Livrarea și oțelului pentru armături

Livrarea oțelului beton se va face conform prevederilor în vigoare si va fi însoțită de certificatul de calitate. În cazurile în care livrarea se face de către o bază de aprovizionare, aceasta este obligată sa transmită certificatele de garanție corespunzătoare loturilor pe care le livrează. Documentele ce însoțesc livrarea oțelului beton de la producător trebuie să conțină următoarele informații:

- denumirea și tipul de oțel, standardul loturilor;
- toate informațiile pentru identificarea loturilor;
- greutatea netă;
- valorile determinate privind criteriile de performanță;



Fiecare colac sau legătură de bare sau plase sudate va purta o etichetă, ce va conține:

- marca produsului;
- tipul armăturii;
- numărul lotului și a colacului sau legăturii;
- greutatea netă;
- viză CTC.

Oțelul livrat de intermediari va fi însoțit de un certificat privind calitatea produselor care va conține toate datele din documentele de calitate eliberate de producătorul oțelului beton.

Transportul și depozitarea oțelului pentru armături

Barele de armătură, plasele sudate și carcasele prefabricate de armătură vor fi transportate și depozitate astfel încât să nu sufere deteriorări sau să prezinte substanțe ce pot afecta armătura sau/și betonul sau aderența beton-armătură. Oțelurile pentru beton armat trebuie să fie depozitate separat, pe tipuri și diametre, în spații amenajate și dotate corespunzător astfel încât să se asigure:

- evitarea condițiilor care favorizează corodarea armăturilor;
- evitarea murdăririi barelor de oțel cu pământ sau cu alte materiale;
- asigurarea posibilităților de identificare ușoară a fiecărui sortiment și diametru.

Plasele sudate vor fi depozitate pe loturi de aceeași tipuri, etichetate corespunzător.

d. Controlul calității armăturilor

Calitatea produselor de armătură va fi verificată conform actelor normative în vigoare.



Pentru fiecare cantitate și sortiment aprovizionat operația de control de calitate va consta din :

- examinarea existenței și conținutului documentelor de certificare a calității și compararea datelor înscrise în certificat cu cerințele reglementate pentru produs;
- verificarea dimensiunilor secțiunii;
- examinarea aspectului;
- verificarea caracteristicilor mecanice (rezistență la rupere, limită de curgere, alungirea la rupere);
- verificarea prin îndoire la rece.

În cazurile în care nu există certitudine asupra calității oțelurilor aprovizionate se va proceda la verificarea caracteristicilor mecanice prin încercarea la tracțiune și la sudabilitate (pentru oțelurile la care vor fi făcute îmbinări sau înădări sudate). În aceleași condiții calitatea plaselor sudate și a sudurilor se va verifica prin încercări pe epruvete precum și prin încercări pe plase, conform reglementarilor tehnice specifice în vigoare.

Fasonarea armăturilor

Fasonarea armăturilor, confecționarea și montarea acestora se va face înstricță conformitate cu prevederile proiectului și cu respectarea prevederilor de alcătuire pentru elementele din beton armat prevăzute în SREN 1992-1-1, privind următoarele:

- prevederi constructive privind armăturile pentru beton armat și pentru beton precomprimat-generalități
- prevederi constructive privind elementele și reguli specifice

Utilizarea plaselor sudate se va face înconformitate cu reglementările specifice în vigoare.

Înlocuirea armăturilor prevăzute în proiect (tipul oțelului și/sau diametrele) se va face numai cu acordul proiectantului (din punct de vedere tehnic) și al beneficiarului



(din punct de vedere al costurilor suplimentare care ar putea rezulta din aceasta operație).

Armăturile care se fasonază trebuie să fie curate și drepte; în acest scop se vor îndepărta toate impuritățile depuse pe suprafața barelor precum și rugina în zonele în care barele urmează a fi înădite prin sudură.

Oțelul beton livrat în colaci sau bare îndoită trebuie să fie îndreptat înainte de a se proceda la tăiere și fasonare, fără a se deteriora însă profilul. La întinderea cu trolul alungirea maximă nu va depăși 1 mm/m.

Fasonarea se va face în conformitate cu detaliile din proiect.

Barele tăiate și fasonate vor fi depozitate în pachete etichetate în așa fel încât să se evite confundarea lor și să se asigure păstrarea formei și curățeniei lor până în momentul montării. În cazul în care, datorită condițiilor locale, poate fi favorizată corodarea oțelului, se recomandă montarea și betonarea armăturilor în maximum 15 zile de la fasonare.

Armăturile se vor tăia cu sau fără ciocuri, conform prevederilor din proiect. În cazul armăturilor netede, având diametrul "d", ciocul se îndoaie la 180°, cu raza interioară de minim 1.25d și porțiunea dreaptă la capăt, de minim 5d. În cazul armăturilor cu profil periodic, ciocul se îndoaie la 90° cu raza interioară de minim 2d și porțiunea dreaptă de capăt de minim 7d. Barele etrierilor se închid cu ciocuri la 135°, având lungimea ciocului de cel puțin 10d sau 10cm, unde d este diametrul bazei etrierului. Se interzice fasonarea armăturilor la temperaturi mai mici de -10°C.

Armătura trebuie tăiată, îndoită, manipulată astfel încât să se evite:

- deteriorarea mecanică (crestături, loviri);
- ruperi ale sudurilor în carcase sau plase sudate;
- contactul cu substanțe care pot afecta proprietățile de aderență sau pot produce procese de coroziune.

Încercările sau determinările specifice plaselor sudate, inclusiv verificarea calității sudurii nodurilor, se va efectua conform SR438/3-1998.



Montarea armăturilor

Montarea armăturilor va începe numai după îndeplinirea următoarelor condiții :

- recepționarea calitativă a cofrajelor;
- acceptarea de către proiectant a procedurii de betonare în cazul elementelor sau părților din structură al căror volum depășește 100mc și este necesar să fie prevăzute rosturi de turnare.

Armăturile vor fi montate în poziția prevăzută în proiect, luându-se toate măsurile care să asigure menținerea acestora la poziție în timpul turnării betonului (montare distanțieri, agrafe, capre) și asigurând spațiile necesare pentru pătrunderea vibratorului.

Se vor prevedea cel puțin :

- doi distanțieri la fiecare m² de placă sau perete;

Distanțierii vor fi din mortar de ciment sau din mase plastice; se interzice folosirea distanțierilor din cupoane de oțel beton (cu excepția distanțierilor dintre rândurile interioare de armături).

Înainte de turnare, armătura trebuie să nu prezinte noroi, ulei, vopsea, agenți de întârziere și antiaderenți, trebuie îndepărtată rugina, zgura, zăpada, gheața, grăsime sau orice altă substanță care poate avea efecte chimice adverse asupra oțelului sau betonului sau care poate reduce legătura dintre oțel și beton.

Legarea armăturilor

La încrucișări barele de oțel beton vor fi legate între ele cu sârma neagră (SREN 10244-2:2009) utilizând câte două fire de sârmă de 1.0...1.5 mm diametru. Nu se acceptă legarea prin sudură electrică în puncte.

Înnădirea armăturilor

Înnădirea armăturilor se face în conformitate cu prevederile proiectului prin suprapunere (de regulă), sau suprapunere și sudură, respectând regulile din SR EN 1992-1-1 privind sudarea barelor din oțel beton. De asemenea se respectă prevederile normativului NE012-2-2010 – cap.8.4. Nu se permite folosirea sudurii la înnădirea



armăturilor din oțeluri ale căror calități au fost îmbunătățite pe cale mecanică (sârmă trasă). Această interdicție nu se referă și la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.

e. Controlul calității lucrărilor

Verificarea și recepția armăturii montate se efectuează:

- la terminarea lucrărilor de montare, pentru o etapă de lucru, când se face și recepția lucrărilor;
- imediat înainte de punerea în operă a betonului, când se efectuează o nouă verificare.

Verificarea armăturii montate se efectuează prin examinare directă și măsuri simple, care se referă la următoarele:

- tipul, clasa și trasabilitatea produselor: prin observare vizuală și confruntarea cu documentele privind produsele respective;
- diametrele și încadrarea în toleranțe privind dimensiunile și pozițiile: prin măsurare directă, în cel puțin două secțiuni, în fiecare zonă în care armarea diferă, o atenție deosebită fiind acordată distanței față de cofraj (acoperirea cu beton);
- poziția și aspectul înădărilor: prin observare vizuală și măsurare directă, cu următoarele precizări: (i) pentru îmbinări sudate sau realizate prin alte metode, executate în atelier (de către executant sau prelucrător), se vor lua în considerare documentele de recepție care trebuie să fie întocmite la atelier; (ii) pentru îmbinări executate la fața locului, se vor lua în considerare documentele de recepție întocmite de executant, după realizarea înădărilor respective;
- legarea armăturii la încrucișări și existența distanțierilor, prin observare vizuală și apreciere, inclusiv prin solicitare manuală, a stabilității carcsei de armătură și a fixării distanțierilor;
- starea armăturii, prin observare vizuală și măsurare, după caz, privind: (i) suprafața armăturii nu trebuie să fie acoperită de materii care împiedică aderența (pământ, substanțe grase etc.); (ii) starea de corodare, pentru care se aplică următoarele condiții:



se acceptă starea existentă în cazurile în care armătura prezintă rugină superficială neaderentă (brun-roșcată), care se curăță ușor prin ștergere, rugină superficială aderentă (brun roșcată sau neagră), cu aspect mat, rugos, care nu se desprinde prin lovire; se măsoară adâncimea zonelor cu coroziune localizată (puncte, pete) sau cu rugină în straturi care se desprind prin lovire, după curățarea ruginii urmând ca în cazul în care reducerea secțiunii este mai mică decât cea corespunzătoare abaterilor limită admisibile negative pentru diametrul armăturii, să se poată accepta starea existentă, cu avizul proiectantului, sau în cazul în care reducerea secțiunii este mai mare, să se refuze recepția armăturii.

Evaluarea stării armăturii în cazurile în care aceasta prezintă coroziune localizată sau în straturi, prin măsurarea reducerii secțiunii, trebuie efectuată în zonele în care coroziunea este vizibil avansată, în cel puțin trei secțiuni ale fiecărei bare de armătură.

În cazuri cu dubii privind verificarea armăturii montate conform celor arătate mai înainte, se vor prevedea măsuri pentru a se clarifica situația, iar pentru neconformități se va dispune remedierea lor.

Pentru a evita apariția neconformităților este recomandată verificarea armăturilor la fasonarea acestora, înainte de montare.

Recepția armăturii montate reprezintă confirmarea conformității acesteia cu proiectul și cu prevederile reglementărilor tehnice aplicabile, pe baza verificării efectuate, prin încheierea procesului verbal de recepție calitativă pe faze (pentru lucrări ce devin ascunse), cu participarea reprezentantului beneficiarului lucrării; în cazul recepției armăturii elementelor structurale, și cu participarea proiectantului.

În cazurile în care executantul lucrărilor de construcții aplică un sistem de management al calității, la baza procesului verbal de recepție calitativă pe faze a lucrărilor de confecționare și montare a armăturii nepretensionate vor sta documentele aplicabile ale acestui sistem, la care se va face trimitere (proceduri, instrucțiuni și înregistrări privind: aprovizionarea, recepția, manipularea, depozitarea și trasabilitatea materialelor; executarea și verificarea lucrărilor; echipamentele de măsurare; calificarea personalului; tratarea neconformităților etc.);



E. EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE BETOANE MONOLITE

1.Generalități

În capitolul de față sunt specificate cerințele de bază ce trebuie îndeplinite în ceea ce privește betonul (materialele componente, compoziția, proprietățile betonului proaspăt și întărit, turnarea, tratarea; sunt stabilite criteriile pentru satisfacerea acestor cerințe în contextul sistemului de control și asigurare a calității, în vigoare.

2.Standard de referință

- SR EN 196-2 :2006 Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimenturilor
Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priză și a stabilității
- SR EN 196-3:2006
- SR EN 196-6: 1994 Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 6: Determinarea fineții
Ciment – Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale
- SR EN 197-1: 2002
- SR EN 450: 2006 Cenușă zburătoare pentru beton. Definiții, condiții și criterii de conformitate
Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor.
- SR EN 933-1 :2002 Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere
Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare
- SR EN 934-2:2003 Apa de preparare pentru beton – Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton
Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval)
Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare
Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 3: Metode pentru determinare masei volumice în vrac și a porozității intergranulare
- SR EN 1097-1: 1998
- SR EN 1097-2: 1998
- SR EN 1097-3: 2002
- SR EN 1097-6: 2002 agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție



apei

Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri

SR EN 1992-1-1

SR EN 12350-1:

2003

Încercare pe beton proaspăt. Partea 1: Eșantionare

SR EN 12350-2:

2003

Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercare de tasare

SR EN 12350-3:

2003

Încercare pe beton proaspăt. Partea 3: Încercare Vebe

SR EN 12350-4:

2002

Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare

SR EN 12350-5

:2002

Încercare pe beton proaspăt. Partea 5: Încercare cu masa de răspândire

SR EN 12350-6:

2002

Încercare pe beton proaspăt. Partea 6: Densitate

SR EN 12350-7:

2003

Încercare pe beton proaspăt. Partea 7: Conținut de aer. Metode prin presiune

SR EN 12390-

1:2002

Încercare pe beton întărit. Partea 1: Formă, dimensiuni și alte condiții pentru epruvete și tipare

SR EN 12390-

2:2002

Încercare pe beton întărit. Partea 2: Pregătirea și conservarea epruvetelor pentru încercări de rezistență

SR EN 12390-3:

2003

Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor

SR EN 12390-5:

2003

Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la întindere prin încovoiere a epruvetelor

SR EN 12504-

1:2002

Încercări pe beton în structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare și încercări la compresiune

SR EN 12504-

2:2002

Încercări pe beton în structuri. Partea 2: Încercări nedistructive. Determinarea indicelui de recul

SR EN 12504-

3:2006

Încercări pe beton în structuri. Partea 3: Determinarea forței de smulgere

SR EN 12878: 2005 Pigmenți pentru colorarea materialelor de construcție pe bază de ciment și/sa



var. Specificații și metode de încercare

- SR EN 12620:2003 Agregate pentru beton
- SR EN 13055-1:2003 Agregate ușoare. Partea 1: Agregate ușoare pentru betoane, mortare și paste de ciment
Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în ingineria civilă și în construcții de drumuri
- SR EN 13242: 2003 Silice ultrafină pentru beton – Partea 1: Definiții, condiții și criterii de conformitate
- SR EN 13263-1:2005 Silice ultrafină pentru beton – Partea 2: Evaluarea conformității
- SR EN 13263-2:2005 Ciment Portland alb
- SR 7055:1996 Cimenturi cu căldura de hidratare limitată și cu rezistență la agresivitatea apelor cu conținut de sulfat
- SR 3011: 1996
- STAS 10092-78:1996 Ciment pentru drumuri și piste de aeroporturi
- STAS 438/103-89 Produse de oțel pentru armarea betonului. Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții de calitate
- Oțeluri pentru armarea betonului. Oțeluri sudabile pentru beton armat.
- SR EN 10080:2005 Generalități
- Specificație tehnică privind produse din oțel utilizate ca armături: cerințe și criterii de performanță
- ST 009-2005 Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 1: Producerea betonului
- NE 012/1-2007 Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrărilor din beton
- NE 012/2-2010
- C 26-85 Normativ pentru încercarea betonului prin metode nedistructive
- C 16-84 Normativ pentru execuția lucrărilor de construcții pe timp friguros
- Elemente prefabricate de beton, beton armat și beton prefabricat. Reguli și metode de verificare a calității
- STAS 6657/2-89 Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente
- C 56-85
- C 56-2002 Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și



instalații aferente. Instrucțiuni pentru verificarea calității și recepția lucrărilor ascunse la construcții și instalații aferente

Instrucțiuni tehnice privind procedeele de remediere a defectelor pentru
- C 149-1987 elementele de beton și beton armat.

3.Compoziția betonului

Utilizarea altor agregate se face doar cu acordul proiectantului.

Controlul calității agregatelor se face:

- la aprovizionare, conform prevederilor normativului SREN 12620+A1:2008;
- înainte de utilizare, conform prevederilor normativului SREN 12620+A1:2008.

Apa

Apa utilizată la prepararea betoanelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 1008/2003. Apa folosită în șantier nu va fi contaminată cu detergenți, materii organice, uleiuri, argilă, etc.

Adaosuri

Adaosurile sunt materiale anorganice fine, ce se pot adăuga în beton, în vederea îmbunătățirii caracteristicilor acestuia. (lucrabilitatea, gradul de impermeabilitate, rezistența la atacuri chimice, etc.).

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are ca scop:

- creșterea lucrabilității;
- îmbunătățirea gradului de impermeabilitate;
- creșterea rezistenței la agenți chimici agresivi.

Există două timpuri de adaosuri:



- inerte, înlocuitor parțial al părții fine de agregat, caz în care se reduce cu cca. 10% cantitatea de nisip 0-4mm. Folosirea adaosului inert duce la îmbunătățirea lucrabilității și compactității betonului;

- active, caz în care se contează pe proprietățile hidraulice ale adaosului. Adaosuri active sunt: zgura granulată de furnal, cenușa, praful de siliciu etc.

În cazul adaosurilor cu proprietăți hidraulice, la calculul raportului apă/ciment se ia în considerare cantitatea de adaos din beton ca parte liantă.

Utilizarea adaosurilor se face în conformitate cu prevederile normativului NE012-1:2007, pct. 5.2.5.

1. Prepararea și transportul betonului

Prepararea în stații centralizate autorizate

Personalul implicat în activitatea de producere și control al betonului va avea cunoștințele necesare și va fi atestat intern pentru aceste tipuri de activități. Pentru operațiunea de dozare și amestecare a betonului toate instalațiile și echipamentele trebuie să asigure prin buna lor funcționare cerințele pentru aceste genuri de operațiuni, conform prevederilor NE012-1:2007, CP012:2007.

La prepararea betoanelor se va respecta tehnologia stabilită/aprobată pentru stația respectivă și, în special, următoarele condiții speciale :

- la dozarea, în greutate, a materialelor componente se admit următoarele abateri maxime :

- agregate $\pm 3\%$

- ciment și apă $\pm 2\%$

- aditivi $\pm 5\%$

- durata de amestecare va respecta prevederile cărții tehnice a instalației, dar va fi de cel puțin 45 sec. de la introducerea ultimului component;

- durata până la încărcarea în mijlocul de transport va fi de maximum 20 minute.

Pentru asigurarea nivelului de calitate corespunzător cerințelor, contractorul va colabora cu un laborator autorizat, altul decât cel al stației de betoane, pentru aceste gen de lucrări, care este echipat cu toată aparatura și instalațiile necesare efectuării unor determinări specifice și controlului calității betonului. Dacă contractorul apelează la un laborator independent, trebuie specificate prin contract toate determinările necesare asigurării și controlului calității betonului, funcție de specificul lucrării.

Stabilirea compoziției betoanelor

Compoziția betoanelor se stabilește de către laboratorul autorizat al stației de betoane ținând seama de următorii parametri :

- clasa betonului prevăzută în proiect;
- tipul de ciment;
- numărul de sorturi și dimensiunea granulei maxime ale agregatelor prevăzute în prezentul caiet de sarcini;
- lucrabilitatea betonului proaspăt prevăzută în proiect;
- alte proprietăți ale betonului întărit (gelivitate, permeabilitate, rezistență la acțiuni chimice agresive).

Consistența betonului proaspăt

Betonul proaspăt va avea următoarea consistență :

- betoane nearmate : S2 - tasare 50 până la 90mm.
- betoane armate: S3 - tasare 100 până la 150mm.

Controlul calității betonului la stația de betoane

Controlul calității betonului la stația de betoane se face conform cu metodologia aprobată cu ocazia autorizării stației.

Această metodologie trebuie să corespundă prevederilor din codul NE 012-1:2007 și CP012:2007.



În termen de 35 zile de la terminarea livrării, stația va elibera certificate de calitate pentru fiecare tip de beton livrat șantierului.

Informații de la utilizatorul betonului pentru producător

Utilizatorul trebuie să se pună de acord cu producătorul asupra:

- datei, orei și ritmul livrării;

Și, dacă este necesar, să informeze producătorul asupra:

- distanțelor de transport;
- gabaritului, accesului, transporturilor speciale pe șantier;
- metodelor speciale (utilizate) de punere în operă (inclusiv prin pompare);
- volumul betonierelor pentru a se putea respecta programul de punere în operă a betonului;
- limitărilor asupra tipului de vehicule de livrare; exemplu de tip: echipament cu sau fără agitare, dimensiuni, înălțime sau greutate totală.

Utilizatorul poate să ceară, când emite comanda, informații privind compoziția betonului, ca să poată pune în operă corect betonului proaspăt, să-i aplice metoda de tratare adecvată și să evalueze evoluția rezistenței.

Informațiile următoare trebuie furnizate pentru betoanele cu performanțe specificate la cerere:

- tipul și clasa de rezistență a cimentului și tipul de agregate;
- tipul de aditivi, tipul și conținutul aproximativ de adaosuri, dacă este cazul;
- raport apă/ciment specificat;
- rezultatele încercărilor efectuate recent, pentru acest beton, de exemplu: cele de control, al producției sau încercări inițiale;
- evoluția rezistenței;
- sursa materialelor componente;



- pentru betonul în care se adaugă aditiv în șantier: clasa de consistență sau consistența prevăzută înainte și după adăugarea aditivului.

La livrarea betonului, producătorul trebuie să emită utilizatorului un bon de livrare pentru fiecare șarjă de beton pe care sunt imprimate, ștampilate sau înscrise cel puțin următoarele informații:

- numele centralei de fabricare a betonului gata de utilizare;
- numărul de serie a betonului;
- data și ora de încărcare, aceasta înseamnă momentul primului contact între apă și ciment;
- numărul autovehiculului sau identificarea vehiculului;
- numele cumpărătorului;
- numele și localizarea șantierului;
- detalii sau referințe referitor la specificații, de exemplu numărul de cod, numărul de comandă;
- cantitatea de beton în metri cubi;
- declarația de conformitate cu referințe la specificații și la SR EN 206-1;
- numele sau marca organismului de certificare dacă este cazul;
- ora de sosire a betonului pe șantier;
- ora de începere a descărcării;
- ora de terminare a descărcării.

În plus, bonul de livrare trebuie să furnizeze detaliile următoare:

(i) pentru betonul cu proprietăți specificate:

- clasa de rezistență;
- clasele de expunere;
- clasa de conținut de cloruri;



- clasa de consistență sau valoarea specificată;
- valorile limită de compoziție a betonului, când sunt specificate (inclusiv conținutul de apă al agregatelor);
- tipul și clasa de rezistență a cimentului, când sunt specificate;
- tipul aditivilor și adaosurilor, dacă sunt specificate;
- proprietățile speciale, dacă au fost cerute;
- dimensiunea nominală maximă a agregatelor;
- pentru betonul ușor sau betonul greu, clasa de masă volumică sau masa volumică specificată;

(ii) pentru betonul având compoziția prescrisă:

- detalii referitoare la compoziție, de exemplu dozajul de ciment și dacă este cerut, tipul de aditivi;
- fie raportul apă/ciment, fie consistența în termen de clasă sau de valoarea specificată în funcție de cerințe;
- dimensiunea nominală maximă a agregatului.

În cazul în care se adaugă aditiv pe șantier, ora exactă la care s-a adăugat, cantitatea care s-a adăugat, volumul de beton din malaxor și timpul de amestecare trebuie specificate în copiile bonului de livrare.

2. Turnarea betonului

Betoanele folosite sunt:

- I. Beton clasa C 12/15 (stratul de egalizare)
- II. Beton clasa C 20/25 (beton folosit la execuția elevațiilor fundațiilor și grinzilor. planșeelor)

Specificarea privind betonul, prevăzută în proiect, pentru comanda la furnizori sau pentru preparare în stații proprii, se face în conformitate cu prevederile NE 012-1.



Betonul se va procura sub formă de beton marfă, de la o centrală de betoane apropiată, pe bază de comandă. În plus, producătorul de beton trebuie să menționeze pe bonul de livrare durata maximă de transport recomandată pentru care nu se modifică performanțele și caracteristicile betonului comandat.

Comanda pentru betonul marfă, adresată fabricii de betoane, va fi făcută strict pentru cantitatea necesară ce va fi pusă în operă imediat, luându-se măsuri pentru asigurarea livrării și prepararea betonului în mod corespunzător.

Transportul betonului la șantier se va efectua cu autobetoniere cu malaxare continuă, reținându-se că distanța de transport și durata de timp până la punere în operă, trebuie reduse pe cât posibil, în conformitate cu prevederile normativului NE 012/2-2010.

Mijloacele de transport trebuie să fie curate și etanșe pentru a nu se pierde laptele de ciment. Punerea în operă a betonului se face conform cu normativul NE 012-2007, urmărindu-se pe cât posibil o betonare continuă a elementelor (fără întreruperi); de menționat că punerea în operă se face numai după recepția calitativă a lucrărilor de săpături și terasamente, cofraje și armături, piese înglobate în funcție de situația respectivă.

Recepția betonului proaspăt livrat pe șantier se efectuează pe baza bonului (documentului) de livrare, a examinării vizuale a stării betonului proaspăt și a verificărilor caracteristicilor acestuia prin încercări, conform prevederilor din anexa H din NE 012/2-2010.

Epruvetele confecționate vor fi păstrate astfel:

1. epruvetele pentru verificarea clasei betonului pus în operă se păstrează în condițiile prevăzute în SR EN 12390-2;
2. epruvetele de control pentru verificarea rezistențelor la compresiune la termene intermediare se păstrează în condiții similare betonului pus în operă.

În cazul betonului preparat lângă locul de punere în operă, examinarea vizuală și verificarea caracteristicilor se efectuează ca pentru betonul proaspăt livrat pe șantier. Datele privind livrarea betonului proaspăt, inclusiv cel preparat în stații proprii sau pe



șantier, vor fi înregistrate în condica de betoane.

Sunt necesare măsuri speciale, determinate de temperatura mediului ambiant în timpul turnării și întăririi betonului, astfel:

1. În general se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare, să fie cuprinsă între 5°C și 30°C;
2. În condițiile în care temperatura mediului în momentul turnării sau în timpul perioadei de întărire scade sub 5°C, se aplică prevederile de la art.5.2.8. din NE 012/1-2007. Pământul, piatra, susținerile sau elementele structurale în contact cu betonul ce urmează a fi turnat trebuie să aibă o temperatură care să nu provoace înghețarea betonului înainte ca acesta să atingă rezistența necesară pentru a rezista la efectele înghețului;
3. În cazul în care temperatura mediului depășește 30°C în momentul turnării sau în timpul perioadei de întărire este necesară utilizarea unor aditivi întârziatori de priză eficienți și luarea de măsuri suplimentare (de exemplu: stabilirea de către un laborator autorizat sau acreditat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere în operă și tratare a betonului).
4. În funcție de de tipul de utilizare a betonului, permeabilitatea la apă se determină prin:
5. adâncimea maximă de pătrundere a apei, conform SR EN 12390-8;

1. Turnarea și compactarea betonului

Înainte de turnarea betonului, se verifică dacă s-au umezit cofrajele din lemn, betonul vechi sau alte suprafețe cu care va veni în contact betonul de turnat - trebuie să fie udate cu apă atât cu 2...3 ore înainte cât și imediat înainte de turnarea betonului, iar apa rămasă în denivelări trebuie să fie înlăturată. În cazul rosturilor de lucru la turnare, va trebui ca să se verifice dacă betonul turnat, într-o etapă anterioară și întărit corespunzător, are suprafața curățată de pojghița de lapte de ciment, nu are zone segregate sau dacă rugozitatea este suficientă pentru o conlucrare bună. După care, înainte de betonare, suprafața betonului existent trebuie spălată cu jet de apă astfel încât betonul să absoarbă apa, și suflată cu aer (zvântată).



Suprafața rosturilor de lucru la stâlpi și grinzi va fi, de regulă, perpendiculară pe axa acestora, iar la plăci și pereți perpendiculară pe suprafața lor.

Recomandări privind stabilirea poziției rosturilor de lucru sunt date în anexa F din NE 012/2-2010. Descărcarea betonului din mijlocul de transport, se face în bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în cofraj.

Refuzarea betonului adus la locul de turnare și interzicerea punerii lui în operă, în condițiile în care nu se încadrează în limitele de consistență prevăzute sau prezintă segregări; se admite îmbunătățirea consistenței numai prin utilizarea unui aditiv superplastifiant cu respectarea prevederilor aplicabile din NE 012-1.

Înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,0 m în cazul elementelor cu lățime de maximum 1,0 m și 1,5 m în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (plăci, fundații etc.).

Turnarea betonului în elemente cofrate pe înălțimi mai mari de 3,0 m se face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de formă tronconică), având capătul inferior situat la maximum 1,5 m de zona care se betonează.

Betonul se va turna uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maxim 50 cm grosime (înălțime), iar turnarea stratului următor se face înainte de începerea prizei betonului în stratul anterior. În mod normal, se recomandă ca grosimea stratului de beton turnat să fie mai mică decât înălțimea tijei vibratoare, asigurându-se sistematic vibrarea și revibrarea suprafeței stratului anterior.

Corectarea poziției armăturilor în timpul turnării, în condițiile în care se produce deformarea sau deplasarea acestora față de poziția prevăzută în proiect (îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă; când apar și se constată aceste deformații, se va opri betonarea până la corectarea operativă a lor.

Urmărirea atentă a înglobării complete în beton a armăturii, cu respectarea grosimii acoperirii, în conformitate cu prevederile proiectului și ale reglementărilor tehnice în vigoare.

În cursul betonării nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii din elementul betonat și nici așezarea vibratorului pe ele.



Urmărirea atentă a umplerii complete a secțiunii în zonele cu armături dese, prin îndesarea laterală a betonului cu ajutorul unor șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, trebuie create posibilități de acces lateral, prin spații care să permită pătrunderea vibratorului în beton.

Asigurarea desfășurării circulației lucrătorilor și mijloacelor de transport în timpul turnării pe podine astfel rezemate, încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt.

Turnarea se face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau în procedura de executare.

Durata maximă a întreruperilor în timpul betonării nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului ce se poate considera 2 ore de la prepararea lui, în cazul cimenturilor cu adaosuri și 1,5 oră în cazul cimenturilor fără adaosuri. Dacă din motive temeinice nu se poate relua betonarea în acest interval de timp, rostul de întrerupere, devine rost de lucru și se va trata corespunzător prin spițuire, jet de apă și suflare cu aer astfel încât betonul trebuie să fie saturat și suprafața zvântată.

Permiterea instalării podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului pe planșeele betonate, precum și depozitarea pe acestea a unor schele, cofraje sau armături este permisă numai după 24 .. 48 ore, în funcție de temperatura mediului și de tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore, dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I, având clasa mai mare de 32,5).

Turnarea betonului în elemente verticale (stâlpi, diafragme, pereți) se face respectându-se prevederile suplimentare de la punctul 11.3.11 din NE 012/2-2010.

Turnarea betonului în grinzi și plăci se face cu respectarea prevederilor suplimentare de la punctul 11.3.12 din NE 012/2-2010.

Turnarea betonului în structuri în cadre se face acordând o deosebită atenție zonelor de la noduri, pentru a asigura umplerea completă a acestora.

Turnarea betonului în elemente masive, respectiv a elementelor la care cea mai mică dimensiune este cel puțin egală cu 1,5 m, se face respectându-se prevederile suplimentare de la punctul 11.3.14 din NE 012/2-2010.



Compactarea betonului se poate face manual (cu șipci, cu vergele etc.) sau mecanic cu vibratorul. Se admite și compactarea prin batere cu ciocanul în cofraj, dar pe suprafețe restrânse.

Vibrarea se utilizează ca metodă de compactare și nu ca metodă de deplasare a betonului pe distanțe lungi, sau de prelungire a duratei de așteptare pe șantier înainte de turnare.

Vibrarea cu vibratoare de adâncime sau de suprafață se aplică sistematic după turnare până la eliminarea aerului oclus. Se evită vibrațiile excesive care pot conduce la slăbirea rezistenței suprafeței sau la apariția segregării.

În secțiuni cu grosimi mari, reluarea compactării stratului de suprafață este recomandată pentru compensarea tasării plastice a betonului situat sub primul rând de armături orizontale.

În timpul compactării betonului proaspăt, trebuie evitată deplasarea armăturilor și/sau a cofrajelor. Betonul se compactează numai atât timp cât este lucrabil.

2. Transportul betonului

Transportul betonului

Transportul betonului trebuie efectuat asigurând măsurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentilor sau contaminarea betonului. Transportul betonului de la stație se va face numai cu autoagitatoare fiind interzisă folosirea autobasculantelor cu benă amenajată special. Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, vagoaneți, benzi transportoare, jgheaburi sau tomberoane. Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt la începerea turnării să fie cuprinsă între 5°C și 30°C. În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C sunt necesare măsuri suplimentare care vor stabili de către un institut de specialitate sau un



laborator autorizat prin adoptarea unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere în operă și tratare a betonului și folosirea unor aditivi întârzieți eficienți, etc.

Durata maximă de transport se stabilește în funcție de temperatura exterioară, după cum urmează:

- $t > 30^{\circ}$	45 minute
- $10^{\circ} < t \leq 30^{\circ}$	60 minute
- $t \leq 10^{\circ}$	90 minute

Durata de transport se consideră din momentul terminării încărcării mijlocului de transport până la sfârșitul descărcării.

3. Tratarea și protecția betonului după turnare

Tratarea și protecția betonului, în perioada de după turnare, au scopul de a asigura atingerea caracteristicilor cerute pentru betonul respectiv, în funcție de domeniul de utilizare și de condițiile de mediu din această perioadă.

Caracteristicile avute în vedere sunt:

1. rezistențele și deformațiile betonului;
2. evitarea efectului contracției betonului, a producerii fisurilor și, după caz, impermeabilitatea;
3. durabilitatea, în funcție de clasele de expunere;
4. Aceste caracteristici sunt determinate, din punctul de vedere al tratării și protecției betonului, de:
5. împiedicarea evaporării apei din beton;
6. evitarea, după caz, a acțiunilor mecanice dăunătoare (vibrații, impact etc.), a înghețului sau a contaminării cu substanțe dăunătoare (uleiuri, agenți agresivi etc.).

Pentru păstrarea condițiilor favorabile de întărire și pentru reducerea deformațiilor din contracție se va asigura menținerea umidității betonului minim 7 zile după turnare, protejând suprafețele libere prin:



1. acoperirea suprafeței betonului cu folii impermeabile la vapori, fixate la margini și la îmbinări pentru a preveni uscarea;
2. amplasarea de învelitori umede pe suprafață și protejarea acestora împotriva uscării;
3. stropirea periodică cu apă, care va începe după 2-12 ore de la turnare, funcție de tipul de ciment utilizat și temperatura mediului (minim +50°C); stropirea se va repeta la intervale de 2-6 ore;
4. aplicarea de pelicule de protecție sau produse de tratare corespunzătoare, în conformitate cu prescripțiile speciale.

Utilizarea produselor de tratare pentru protecție la îmbinările constructive, pe suprafețele ce urmează a fi tratate sau pe suprafețele pe care este necesară aderarea altui material, este permisă numai dacă acestea sunt îndepărtate complet înainte de următoarea operație, sau dacă se dovedește că nu au nici un efect negativ asupra operațiilor ulterioare.

Pe timp ploios, suprafețele de beton proaspăt vor fi acoperite cu prelate sau folii de polietilenă, atât timp cât există pericolul antrenării pastei de ciment.

La stabilirea duratei de tratare și de protecție a betonului trebuie să fie avuți în vedere următorii parametri:

1. condițiile de mediu din perioada de exploatare a construcției exprimate prin clasele de expunere stabilite în NE 012-1. În acest sens, se deosebesc două situații:
2. construcții aflate în alte clase de expunere.
3. sensibilitatea betonului la tratare, în funcție de compoziție. Cele mai importante caracteristici ale compoziției betonului, care influențează durata tratării betonului, sunt: raportul apă/ciment (A/C), tipul și clasa cimentului, tipul și proporția aditivilor. Betonul cu un conținut redus de apă (raport A/C mic) și care are în compoziție cimenturi cu rezistență inițială mare (R) atinge un anumit nivel de impermeabilitate mult mai rapid decât betonul preparat cu un raport A/C ridicat și cu cimenturi cu rezistență inițială uzuală (N), rezultând durate ale tratării diferite. De asemenea, având în vedere că, în funcție de clasa



de expunere, betoanele preparate cu cimenturi de tip II - V compozite sunt mai sensibile la carbonatare decât betoanele preparate cu cimenturi Portland de tip I, în cazul utilizării aceluiași raport A/C, se recomandă prelungirea duratei de tratare pentru primul caz.

4. procentul din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, la care trebuie să ajungă rezistența betonului în perioada de tratare este de 50%.
5. viteza de dezvoltare a rezistenței betonului, care este stabilită în funcție de raportul (r) dintre valoarea medie a rezistenței la compresiune după 2 zile (f_{cm2}) și valoarea medie a rezistenței la compresiune după 28 zile (f_{cm28}), determinate prin încercări inițiale sau bazate pe performanțele cunoscute ale unui beton cu compoziție similară (a se vedea NE 012-1).
6. condițiile de mediu în timpul tratării: temperatura și expunerea directă la soare, umiditatea, viteza vântului sau curenților de aer, după caz.

Pentru determinarea duratei de tratare a betonului în funcție de parametrii de mai sus se va consulta punctul 11.4.7 din normativul NE 012/2-2010.

Temperatura suprafeței betonului nu trebuie să scadă sub 0°C înainte ca suprafața betonului să atingă o rezistență care poate suporta înghețul fără efecte negative (de regulă, în cazul în care rezistența atinsă de beton este mai mare de 5 N/mm²).

5. Decofrarea

La decofrare trebuie să se respecte următoarele prevederi:

- elementele pot fi decofrate în cazul în care betonul are o rezistență suficientă pentru a putea prelua, integral sau parțial, după caz, solicitările pentru care acestea au fost proiectate. Trebuie acordată o atenție deosebită elementelor de construcție care, după decofrare, suportă aproape întreaga solicitare prevăzută prin calcul.
- se recomandă următoarele valori ale rezistenței la compresiune la care se poate decofra:
- părțile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistență la compresiune de minimum 2,5 N/mm², astfel încât să nu fie deteriorate fețele și muchiile elementelor;



- cofrajele fețelor inferioare la plăci și grinzi se pot îndepărta, menținând sau remontând popi de siguranță, numai în condițiile în care rezistența la compresiune a betonului a atins, față de clasă, următoarele procente:

- 70 % pentru elemente cu deschidere de maximum 6,0 m; o 85 % pentru elemente cu deschidere mai mare de 6,0 m.

Nu este permisă îndepărtarea popilor de siguranță ai unui planșeu aflat imediat sub altul care se cofrează sau la care se toarnă betonul.

Recomandări cu privire la termenele minime de decofrare a fețelor laterale, în funcție de temperatura mediului și de viteza de dezvoltare a rezistenței betonului, sunt date la punctul 11.7.3 din normativul NE 012/2-2010.

Dacă după decofrare se constată defecte de turnare majore (goluri, segregări, neacoperiri de armături etc.), se va trece la remedierea acestora numai după consultarea proiectantului. Remedierile defectelor se fac conform C 149-1987.

6. Abateri admisibile la lucrări care trebuie respectate

Abateri admisibile notate Δ , privind dimensiunile și geometria elementelor structurale pentru clădiri, pentru clasa de toleranțe 1 (toleranțe normale), sunt prezentate în anexa D din normativul NE 012/2-2010, pe figuri explicative. Valorile precizate pentru fiecare tip de abatere corespund clasei de toleranțe 1 care ia în considerare ipotezele de proiectare din SR EN 1992, pentru elemente structurale, precum și nivelul necesar de siguranță pentru elemente nestructurale.

În continuare se prezintă și alte abateri care trebuie respectate:

- a. ***Abateri limită privind precizia șuruburilor de ancoraj și a cotei de nivel:***

pentru poziția în plan orizontal a axelor șuruburilor de ancoraj

$\pm 3 \text{ mm}$

- b. pentru poziția în plan vertical a cotei de nivel a șuruburilor de ancoraj

$\pm 5 \text{ mm}$

**Defecte limită ale betonului monolit:**

- a. rupturi și știrbituri la muchii și colțuri
- b. până la fața exterioară a armăturilor principale 20 cm/m
- c. până la fața interioară a armăturilor principale 5 mm

- cu adâncimi mai mari decât precedentele și de maximum $\frac{1}{4}$ din dimensiunea cea mai mică a secțiunii cel mult una de maximum 2 cm lungime la 1,0 m

- cu adâncimi mai mari de $\frac{1}{4}$ din dimensiunea cea mai mică a secțiunii nu se admit

- segregări și lipsuri de secțiune, vizibile sau nu la fața elementului:

- până la fața exterioară a armăturilor principale max 40 cmp la 1 mp

- până la fața interioară a armăturilor principale max 40 cmp la 1 mp

cu adâncimi mai mari ca cele precedente dar până la maximum $\frac{1}{4}$ din dimensiunea cea mai mică a secțiunii, la fundații.

max 30 cmp la 1 mp

7. Recepția lucrărilor de punere în operă a betonului

Recepția lucrărilor de punere în operă a betonului se efectuează, pentru elemente sau părți de construcție, dacă este prevăzută în proiect sau stabilită de beneficiar, după decofrarea elementelor sau părților de construcție respective.

Această recepție are la bază:

- proiectul lucrării;
- documentele privind calitatea betonului proaspăt livrat și condica de betoane;
- verificarea existenței corpurilor de probă, conform anexei H, tabelul H1, și a trasabilității acestora;
- evaluarea stării betonului, prin sondaj, prin examinare vizuală directă, mai ales în



zonele deosebite (înguste și înalte, în apropierea intersecțiilor de suprafețe orientate diferit etc.);

- măsurarea dimensiunilor (ale secțiunilor, ale golurilor etc.) și a distanțelor (poziția relativă a elementelor, a pieselor înglobate, a golurilor etc.), prin sondaj.

La această recepție participă beneficiarul, executantul și este invitat proiectantul, în urma verificărilor încheindu-se un proces verbal de recepție calitativă.

În cazurile în care se constată neconformități (la dimensiuni, poziții, armături aparente etc.), defecte (segregări, rosturi vizibile etc.) sau degradări (fisuri, porțiuni dislocate etc.), se procedează la îndesirea verificărilor prin sondaj, până la verificarea întregii suprafețe vizibile, consemnând în procesul verbal toate constatările făcute. Remedierea neconformităților, defectelor și/sau degradărilor nu se va efectua decât pe baza acordului proiectantului, care trebuie să stabilească soluții pentru fiecare categorie dintre acestea.

Turnarea betonului va fi supravegheată după următoarele reguli:

- cofrajele ce vor fi în contact cu betonul proaspăt vor fi udate cu 2 - 3 ore înainte de turnarea betonului, iar excesul de apă se va înlătura;
- betonul va fi încărcat în bene, târgi, pompe și alte dispozitive sau turnat direct în cofraje;
- dacă betonul nu are lucrabilitatea cerută sau este segregat, va fi respins și turnarea va fi interzisă;
- se admite îmbunătățirea consistenței (pentru lucrabilitate) numai prin folosirea unui aditiv superplastifiant, conform prevederilor din NE 012-2007;
- înălțimea de cădere liberă la turnarea betonului nu trebuie să fie mai mare de 3 m în cazul elementelor cu lățime de maxim 1.00 m, și de 1.50 m în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (fundații, grinzi, plăci, etc);
- betonul trebuie să fie răspândit uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului din stratul turnat anterior;



- se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturilor, respectându-se grosimea stratului de acoperire, în conformitate cu prevederile proiectului;
- în zonele cu armături dese se va urmări cu toată atenția umplerea completă a secțiunii, prin îndesarea laterală a betonului cu șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui. În cazul că, aceste măsuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilități de acces lateral al betonului prin spații care să permită pătrunderea vibratorului;
- se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora, luându-se măsuri operative de remediere în cazul constatării unor deplasări sau cedări;
- durata maximă admisă a întreruperilor de betonare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului. În lipsa unor determinări de laborator, aceasta se va considera 2 ore de la prepararea betonului - în cazul cimenturilor cu adaosuri, și respectiv 1.5 ore în cazul cimenturilor fără adaosuri;
- în cazul în care s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor;
- instalarea podinelor pentru circulația lucrărilor și mijloacelor de transport pe planșeele betonate precum și depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armături este permisă numai după 24 - 48 de ore de la terminarea betonării, în funcție de temperatura mediului și tipul de ciment utilizat (de exemplu, 24 ore pentru temperatura peste 20° C și ciment de tip I de clasă mai mare de 32.5).

Executarea lucrărilor de beton se poate începe numai dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

- sunt stabilite și instruite formațiile de lucru în ceea ce privește tehnologia de execuție precum și asupra măsurilor privind securitatea muncii și PSI;
- sunt asigurate și se află în stare de funcționare toate utilajele necesare (macara, pervibratoare, etc);
- sunt recepționate calitativ, după caz, lucrările de săpături, cofraje și armături (inclusiv întocmirea documentelor stabilite prin legislația în vigoare);



- suprafețele de beton turnate anterior, la care betonul s-a întărit și care urmează să vină în contact cu betonul proaspăt sunt curățate de pojghița de lapte de ciment, nu prezintă zone necompactate sau segregate și au rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;
- nu se întrevăde posibilitatea producerii unor condiții climatice nefavorabile;
- sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor provenite din precipitații, astfel încât acestea să nu se acumuleze în zonele care urmează a se betona;
- sunt asigurate condițiile necesare recoltării probelor la locul de punere în operă și efectuării determinărilor prevăzute pentru betonul proaspăt, la descărcarea din mijlocul de transport.

Compactarea betonului trebuie realizată după cum urmează:

- betonul trebuie astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer ocus;
- compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, funcție de consistența betonului, tipul elementului etc.;
- în afara cazului în care se stabilește o altă metodă, compactarea se efectuează cu un vibrator interior;
- se admite compactarea manuală (cu maiul, vergele sau șipci, în paralel, după caz, cu ciocănirea cofrajelor) în următoarele cazuri: (i) introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secțiunii sau a desimii armăturii și nu se poate aplica eficient vibrarea externă; (ii) întreruperea funcționării vibratorului din diferite motive, caz în care punerea în operă trebuie să continue până la poziția corespunzătoare unui rost;
- vibrarea se utilizează ca metodă de compactare și nu ca metodă de deplasare a betonului pe distanțe lungi, sau de prelungire a duratei de așteptare pe șantier înainte de turnare;



- vibrare cu vibratoare de adâncime sau de suprafață se aplică sistematic după turnare până la eliminarea aerului ocus. Se evită vibrațiile excesive care pot conduce la slăbirea rezistenței suprafeței sau la apariția segregării;
- în mod normal, se recomandă ca grosimea stratului de beton turnat să fie mai mică decât înălțimea tijei vibratoare, asigurându-se sistematic vibrarea și revibrarea suprafeței stratului anterior;
- în cazul în care structura conține cofraje pierdute, trebuie luată în considerare absorbția de energie a acestora, la selectarea metodei de compactare și la stabilirea consistenței betonului;
- în secțiuni cu grosimi mari, reluarea compactării stratului de suprafață este recomandată pentru compensarea tasării plastice a betonului situat sub primul rând de armături orizontale;
- când se utilizează numai vibratoare de suprafață, stratul de beton după compactare nu trebuie, în mod normal, să depășească 100mm, în afara cazului în care se demonstrează prin turnări de probă că sunt acceptabile grosimi mai mari. Pentru a obține o compactare corespunzătoare, poate fi uneori necesară o vibrare suplimentară la margini;
- în timpul compactării betonului proaspăt, trebuie evitată deplasarea armăturilor;
- betonul se compactează doar pe durata de lucrabilitate.

Prelevarea de probe de beton

Probele trebuie prelevate din diferite amestecuri sau șarje conform SR EN 12350-1.

Epruvetele trebuie să fie realizate și conservate conform SR EN 12390-2.
Rezistența la compresiune a epruvetelor trebuie determinată conform SR EN 12390-3.
Rezultatele încercărilor trebuie să provină din media a două sau mai multe epruvete realizate pornind de la aceeași probă pentru a fi încercate la aceeași vârstă. Când două sau mai multe epruvete sunt realizate pornind de la același eșantion și când împrăștierea rezultatelor este mai mare de 15% din valoarea medie, rezultatele trebuie



eliminate exceptând situațiile în care o investigație permite identificarea unui motiv care să justifice eliminarea unui rezultat individual.

Decofrarea

Părțile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins rezistența de minimum 2.5 N/mm²; decofrarea se va face cu grijă astfel încât fețele și muchiile elementelor să nu fie deteriorate.

Toleranțe de execuție

Clasele de toleranță pentru lucrările de construcție sunt definite în normativul NE012-2:2010, Anexa C. Abaterile admisibile sunt definite în anexa D ale aceluiași act normativ.

Controlul calității betonului

(i) Controlul înainte de punerea în operă a betonului

Inspecțiile trebuie să aibă în vedere următoarele aspecte esențiale:

- geometria cofrajului și poziționarea armăturii;
- înlăturarea impurităților și substanțelor de orice fel de natura de pe suprafața cofrajelor în contact cu betonul;
- stabilitatea cofrajelor;
- integritatea cofrajelor pentru a împiedica scurgerea pastei de ciment;
- tratarea suprafețelor cofrajelor;
- curățarea armăturilor de impurități și substanțe care ar slăbi aderența;
- dimensiunea distanțierilor;
- condițiile necesare unui transport eficient, măsurile de compactare și tratare funcție de consistența specificată a betonului;
- recepționarea calitativă a betonului;
- rezultatele și concluziile verificărilor efectuate până la această fază;



- asigurarea unui personal instruit;
- asigurarea măsurilor împotriva accidentelor/defecțiunilor utilajelor.

În vederea asigurării calității lucrărilor din beton și beton armat este obligatorie efectuarea unui control operativ și adoptarea unor măsuri conform anexei H. din NE 012-2:2010, urmărindu-se:

- evitarea livrării sau punerii în operă a unui beton ale cărui caracteristici în stare proaspătă nu îndeplinesc condițiile impuse;
- adoptarea de măsuri operative la stația producătoare de betoane pentru corectarea compoziției betonului sau a condițiilor de preparare.

(ii) Controlul în timpul transportului, compactarea și tratarea betonului

Inspecțiile trebuie să aibă în vedere următoarele aspecte esențiale:

- menținerea omogenității betonului în timpul transportului și punerii în operă;
- distribuția uniformă a betonului în cofraj;
- compactarea uniformă și evitarea segregării în timpul compactării;
- înălțimea maximă de cădere a betonului;
- viteza de turnare, ținând seama de acțiunea betonului asupra cofrajelor;
- durata între etapele de amestecare, descărcare și turnarea betonului;
- măsuri speciale în cazul turnării în condiții de vreme rece sau călduroasă;
- măsuri speciale în cazul rosturilor de lucru;
- tratarea rosturilor înainte de turnare;
- metode de tratare și durata tratării betonului funcție de condițiile atmosferice și evoluția rezistenței;
- evitarea unor eventuale deteriorări ce pot apare ca urmare a unor șocuri sau vibrații asupra betonului proaspăt.

**(iii) La punerea în operă se va verifica dacă :**

- datele înscrise în bonurile de transport ale betonului corespund comenzii și dacă nu s-a depășit durata admisă de transport;
- lucrabilitatea betonului corespunde celei prevăzute;
- temperatura betonului (pe timp friguros);
- se respectă frecvența de efectuare a încercărilor și prelevărilor de probe stabilită în codul NE 012-2007/2010 atât pentru betonul proaspăt cât și pentru betonul întărit.

(iv) La decofrarea oricărui element de structură se va verifica :

- aspectul elementelor identificând, delimitând și consemnând zonele de beton necorespunzător (beton necompactat, segregat, cu goluri, rosturi de betonare);
- dimensiunile secțiunilor transversale ale elementelor;
- distanțele între diferitele elemente;
- poziția golurilor.



F. EXECUȚIA LUCRĂRILOR DIN LEMN

1. Generalități

În capitolul de față sunt specificate cerințele de bază ce trebuie îndeplinite la lucrările din lemn la acoperisuri realizate în mod curent la construcții civile și industriale (materialele componente, compoziția, proprietățile). Se stabilesc criterii pentru satisfacerea acestor cerințe în contextul sistemului de control și asigurare a calității, în vigoare.

2. Standarde și normative de referință

C.37-88	Normativ pentru alcatuirea și executarea învelitorilor la construcții Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații
C.56-85	aferețe
C.107-97	Normativ pentru proiectarea și executarea izolațiilor termice la clădiri
C.58-85	Norme tehnice privind ignifugarea materialelor combustibile
D.290-77	Norme generale de protecție PSI
P.118-83	Norme tehnice privind protecția PSI
STAS 3303/1.2-88	Pantele învelitorilor
STAS 2389-3/85	Îgheaburi și burlane, prescripții de proiectare și alcatuire Măsurile de asigurare împotriva incendiilor determinarea rezistenței la foc a elementelor de construcții
STAS 771/1-81	
STAS 6793-86	Detalii de străpungeri și racorduri la cosuri și canale de fum

3. Executarea lucrărilor

În conformitate cu Nomenclatorul materialelor pentru locuințe elemente de șarpantă sunt prevăzute din lemn foioase (plop, salcie, salcam, fag, calitatea C) sau lemn de rasinoase.



Execuția lucrărilor se face de către echipa specializată în stabilirea categoriei de lucrări. Se vor respecta detaliile din proiect specifice fiecărei operații sau categorii de lucrări.

Înainte de aplicarea învelitorilor responsabilul tehnic al punctului de lucru va verifica structura de rezistență. Se vor respecta pantele, scurgerile, planeitatea și aliniamentul formelor. Se execută în prealabil toate străpungerile pentru cosuri, ventilații, conducte, tabachere, lucarne.

Se va asigura o distanță de minimum 100 mm, între cosurile de fum și partile lemnoase sau combustibile a șarpantelor sau învelitorii. Se va asigura, scurgerile apelor în cazul cosurilor și luminatoarelor. Se va asigura protecția anticorozivă și ignifugarea tuturor materialelor combustibile.

Având în vedere că de calitatea lucrărilor de învelitori depinde gradul de asigurare și protecție față de intemperii, lucrările vor fi conduse direct de către responsabilul punctului de lucru.

Sarpantele pot fi alcătuite din :

- lemn ecarisat având secțiuni 10,12,15,20 lățime și 15,17,20 grosime pentru pane, popi;
- lemn rotund având diametrul la capatul gros de 12-18 cm pentru popi și contra fise;
- cherestea tivită, semitivită sau netivită sub formă de: dulapi 5,6,8 cm grosime, 10-16 cm lățime și de 4 m lungime, pentru capriori, clești;
- scânduri de 2,5 cm, 4 cm grosime, 6-16 cm lățime, pentru suport învelitoare, clești și contravantuiri.

Contravantuirea șarpantelor se asigură pe direcția transversală prin prinderea cu clești a popilor și capriorilor, iar pe direcția longitudinală prin contrafisele panelor.

Sarpantele se ancorează de clădire cu mustați lăsate din centuri de pe conturul clădirilor și în dreptul fiecărui pop.

4. Condiții admisibile ale defectelor

Abaterile admise de la fiecare material sunt prevăzute în standardele de referință specifice menționate.



- putregai-nu se admite
- crapaturi strapunse-nu se admit
- crapaturi nestrapunse -nu se admit
- noduri sanatoase - se admit cu diametrul de maxim 50 mm
- noduri putrede - se admit cu diametrul de maxim 20 mm cu distanta dintre ele de minim 150 mm.
- tesituri-se admit fara a deapasi 50% din grosimea scandurii
- coloratii diferite- se admit cu conditia sa nu diminueze rostul lemnului.

Umiditatea admisa a lemnului la livrarea va fi de maxim 24%.

Toate elementele se trateaza antiseptic cu sulfat de cupru si bicromat de sodiu.

Ignifugarea se face pe santier conform "Instructiuni de montare a prefabricatelor tip SCL elaborate de ICIPIL Disan I si II .

5. Metode de verificare

Verificarea lotului se efectueaza conf.STAS 3160-72. Lotul respins la verificare poate fi resortat.

Verificarea defectelor lemnului si de asamblare se face vizual;

Verificarea dimensiunilor se face cu aparate obisnuite de masurat;

Vericarea umiditatii se face cu aparate electrice de masurat umiditatea.

Vericarea calitatii se face de furnizor la sectorul CTC bucata cu bucata, efectuarea acestui control fiind confirmat de stampila pe documentele de livrare.

Receptia se face pe baza unei verificari de lot, prin sondaj asupra unor esantioane prelevate din loturile respective.

Verificarea la receptia preliminara a intregului obiect se va face de comisia de receptie prin:



- examinarea existentei si continutului certificatelor de calitate.
- examinarea directa a lucrarilor, executate prin sondaj, urmarindu-se invelitorile sa indeplineasca functiile de indepartare a apelor pluviale si etasietate la apa, vant si zapada.

La examinarea invelitorii pe dedesubt nu se admite ca aceasta sa prezinte goluri prin care se vede lumina din exterior. Se masoara prin sondaj dimensiunea elemntelor de sarpana,distanta de minimum 10 cm intre cosurile de fum si partile lemnoase.

Abaterile de la planseitate cu dreptarul de 3,00 m trebuie sa nu depasiasca 5 mm in lungul pantei si 10 mm perpendicular.

6. Livrare, depozitare, manipulare

Livrarea tuturor materialelor se face pe baza de conventie intre anteprenor si furnizor, acestea fiind insotite de certificate de calitate. Transportul se face cu mijloace CFR sau auto luand masuri de acoperire a acestora pentru a se evita degradarea. Manipularea se face cu mijloace tehnice din dotarea antreprenorului, functie de materialele si dimensiunile acestora.

Se va avea in vedere ca la locul de executie sa fie aprovizionate numai cantitatile ce se pun in opera intr-un schimb.

Transportul materialelor pe verticala si prin spatii inchise se va face cu grija pentru a nu afecta prin lovire structura si elementele de structura si elementele de structura finisate.

7. Terminarea lucrărilor

Terminarea lucrarilor se considera de beneficiar si proiectant numai dupa ce se constata ca au fost executate toate lucrarile prevazute in proiect si prin dispozitii de santier si sunt de calitate.

Se incheie proces verbal de receptie calitativa.



G. NORME ȘI NORMATIVE PENTRU PROTECȚIA MUNCII

1. Protecția muncii

La întocmirea prezentului proiect au fost respectate prevederile legale de securitate a muncii, dintre care principalele sunt incluse în următoarele acte normative:

- Legea nr. 319/2006 a protecției muncii;
- Norme generale de protecția muncii, emise prin Ordinul Ministerului Muncii și Protecției Sociale (MMPS) nr. 578/1996 și Ordinul Ministerului Sănătății nr. 5840/1996, în mod expres cap. 2 subcap. 2.4, cap. 3 subcap. 3.1 - 3.9, cap. 4 subcap. 4.8, cap. 5 subcap. 5.1, 5.3 și 5.4;
- Norme specifice de securitate a muncii pentru construcții și confecții metalice, emise prin Ordinul MMPS nr. 56/1997 (cod 42);
- Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrări de zidărie, montaj prefabricate și finisaj construcții, emise prin Ordinul MMPS în 1996 (cod 27); Norme specifice de securitate a muncii pentru prepararea, transportul, turnarea betoanelor și executarea lucrărilor de beton armat și precomprimat, emise prin Ordinul MMPS nr. 136/1995 (cod 7);
- Norme specifice de protecția muncii pentru manipularea, transportul prin purtare cu mijloace mecanizate și depozitarea materialelor, emise prin Ordinul MMPS nr. 719/1997 (cod 57);
- Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrul la înălțime, emise prin Ordinul MMPS nr. 235/1995 (cod 12); Norme specifice de securitate a muncii pentru fabricarea lianților și azbocimentului, emise prin Ordinul MMPS nr. 161/31.03.1997 (cod 52), cap. III, subcap. 1.

În conformitate cu Normele Generale de Protecția Muncii, furnizorul lucrărilor este obligat:

- să analizeze documentația tehnică de execuție din punctul de vedere al securității muncii și dacă este cazul, să facă obiecții, solicitând proiectantului modificările necesare conform reglementărilor legale.
- să aplice prevederile legislative de protecție a muncii, precum și prescripțiile din



documentațiile tehnice privind executarea lucrărilor de bază, de serviciu și auxiliare necesare realizării construcțiilor; să execute toate lucrările prevăzute în documentația tehnică în scopul realizării unei exploatare ulterioare a construcțiilor în condiții de securitate a muncii și să sesizeze clientul și proiectantul când constată că măsurile propuse sunt insuficiente sau necorespunzătoare, să facă propuneri de soluționare și să solicite acestora aprobările necesare;

- să ceară clientului ca proiectantul să acorde asistența tehnică în vederea rezolvării problemelor de securitate a muncii în cazurile deosebite apărute în executarea lucrărilor de construcții;

- să remedieze toate deficiențele constatate cu ocazia efectuării probelor, precum și cele constatate la recepția lucrărilor de construcții.

În mod deosebit se atrage atenția asupra obligativității respectării cu strictețe a Ordonanței Guvernului publicată în Monitorul Oficial nr. 18/01.1994 privind asigurarea durabilității, calității riguroase, siguranței în funcționare și funcționalitatea construcțiilor.

Clientului îi revin, conform Normelor Generale de Protecție a Muncii, următoarele obligații legale privind executarea construcțiilor:

- să analizeze proiectul din punctul de vedere al măsurilor de protecție a muncii și în cazul când constată deficiențe, lipsuri sau neconcordanțe față de prevederile legislației în vigoare, să ceară proiectantului remedierea deficiențelor constatate, completarea documentației tehnice sau punerea în concordanță a prevederilor din proiect cu cele legislative;

- să colaboreze cu proiectantul și furnizorul, după caz, în scopul rezolvării tuturor problemelor de securitate a muncii;

- pentru lucrările care se execută în paralel cu desfășurarea procesului de producție să încheie cu furnizorul un protocol în care se va delimita suprafața pe care se execută lucrarea, pentru care răspunde privind asigurarea măsurilor de protecția muncii, revine furnizorului;

- în protocol se vor specifica și condițiile care trebuie respectate de către furnizor, astfel încât desfășurarea procesului de producție în condiții de securitate să nu fie afectat de



- Trimiterea în termen de 7 zile a eventualelor obiecții întemeiate, la prezentul proiect.
- Respectarea obligațiilor ce îi revin din actele normative menționate la punctul 1, de mai sus, inclusiv procurarea și întreținerea P.S.I., în conformitate cu Normativul Departamental și recomandările proiectanților privind obiectul din prezenta documentație.

Orice neconcordanță între normativele, STAS-urile, Ordonanțele de Guvern indicate în prezenta documentație și cele în vigoare la data începerii execuției vor fi transmise proiectantului de rezistență care, la rândul său, are obligația să reactualizeze în cel mai scurt timp posibil capitolul cu deficiențe din caietul de sarcini



Întocmit,

Ing. Dancuț Mihai





CAIET DE SARCINI PENTRU LUCRĂRI DE INSTALAȚII ELECTRICE

- **Denumirea obiectivului:**
„Modernizare unitate de învățământ: Școala gimnazială nr.1 Mileanca Corp C1 ”
- **Amplasament:**
Sat Mileanca, Com. Mileanca, Jud. Botoșani
- **Beneficiarul investiției:**
Comuna Mileanca
Adresa: Sat Mileanca, Com. Mileanca, Jud. Botoșani
- **Proiectant general:**
SC SUBMIT SRL
J22/118/2015
Adresa: Iași, Șos. Națională nr. 44A, bl. E1, sc. A, parter, ap. 4
- **Nr. proiect:** 36/2018
- **Data:** 2018
- **Faza proiectare:** P.Th. + D.E.



1. GENERALITĂȚI

Caietul de sarcini se referă la:

- lucrările de execuție a instalațiilor electrice interioare de joasă tensiune;
- echipamentele și materiale principale;
- montajul și execuția instalațiilor electrice pe șantier;
- probe și verificări pentru punerea în funcțiune.

Prezentul caiet de sarcini cuprinde condițiile tehnice de execuție, verificare și recepție a instalației electrice. Are caracter de obligativitate deoarece respectă:

- prevederile Legii protecției muncii 90/1996;
- cerințele de calitate în construcții ale Legii 10/1995 modificată prin Legea nr.123 din 2007 și Legea nr. 177 din 2015;



- prevederile normativului I7-2011- Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor;
- prevederile normativului NTE 007/2008 pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice.

Caietul de sarcini are drept scop ca, prin respectarea condițiilor tehnice, instalația electrică executată, verificată și recepționată, să îndeplinească cerințele de calitate cu privire la:

- ✓ rezistența mecanică și stabilitate;
- ✓ securitate la incendiu;
- ✓ igiena, sănătatea oamenilor și protecția mediului;
- ✓ siguranța în exploatare;
- ✓ protecția împotriva zgomotului;
- ✓ economia de energie, izolare termică și hidrofugă;
- ✓ utilizarea sustenabilă a resurselor naturale.

În conformitate cu normativul I7-2011 este interzisă începerea execuției lucrărilor de instalații electrice de către constructor dacă până la atacarea lucrărilor beneficiarul (investitorul) nu a asigurat:

- verificarea proiectului de verificatori de proiecte atestați, (art. 3.0.1.2 și 3.0.1.4);
- obținerea avizului tehnic de racordare la rețelele electrice de alimentare (art. 3.0.1.3).

ÎNAINTE DE ÎNCEPEREA EXECUȚIEI SE VA CONSULTA ÎN MOD OBLIGATORIU PROIECTANTUL ÎN VEDEREA ASIGURĂRII ULTIMELOR CORELĂRI ALE PROIECTULUI CU SITUAȚIA DE PE TEREN.

Beneficiarul va confirma ultimele cerințe în echiparea cu instalații funcționale urmând ca proiectantul să ateste aceste solicitări, dacă răspund normelor tehnice în vigoare.

2. PREVEDERI GENERALE

La executarea lucrărilor prevăzute în prezentul caiet de sarcini se vor respecta prevederile normativelor și standardelor în vigoare.



- ✓ Contractantul general este obligat să asigure prin forțe proprii și prin colaborarea cu entități specializate efectuarea tuturor încercărilor, verificărilor, probelor rezultate din respectarea prevederilor din prezentul caiet de sarcini.
- ✓ În cazuri deosebite se pot accepta și aproba derogări de la prevederile prezentului caiet de sarcini numai cu acordul scris al proiectantului și beneficiarului.
- ✓ Contractantul general are obligația să țină evidența zilnică a condițiilor de execuție a lucrărilor precum și rezultatele obținute în urmă încercărilor și verificărilor.
- ✓ Atunci când se vor constată abateri de la prezentul caiet de sarcini beneficiarul are obligația să dispună întreruperea lucrărilor.
- ✓ Contractantul general este răspunzător de pagubele produse prin aceste întreruperi și de refacerea lucrărilor necorespunzătoare.

Proiectantul are obligația să oprească lucrările în următoarele cazuri:

- ✓ Constatarea utilizării unor materiale necorespunzătoare (cabluri, aparataj electric altul decât cel prevăzut în documentații, etc.);
- ✓ Abateri față de Caietul de sarcini, PT sau DDE, lucrările putându-se relua imediat ce se remediază de către constructor a abaterile constatate.
- ✓ Proiectantul are obligația să aducă la cunoștința beneficiarului și executantului orice schimbare de soluție apărută ca urmare a modificării proiectului la apariția unor situații noi, pe parcursul execuției.

Beneficiarul are următoarele obligații:

- ✓ Să anunțe proiectantul în cazul apariției unor lucrări neprevăzute, a unor neconcordanțe între proiect și situația din teren sau a lipsei unor detalii ce împiedică desfășurarea lucrărilor;
- ✓ Să oprească lucrările în situațiile prevăzute la obiecțiile proiectantului;
- ✓ Să verifice permanent îndeplinirea condițiilor prevăzute în proiect și caietul de sarcini.

3. DOCUMENTE CE SE CER EXECUTANTULUI

La începerea și pe timpul execuției lucrărilor de instalații electrice interioare și exterioare, executantul va pune la dispoziția organelor de control și/sau beneficiarului următoarele documente:



- ✓ capacitatea și atestatele personalului calificat pentru execuția, testarea lucrărilor de instalații electrice;
- ✓ lista cu dotările tehnice pentru executarea lucrărilor, testarea lucrărilor executate și echipamentele necesare pentru protecția muncii, necesare pe timpul execuției;
- ✓ certificate de calitate pentru materiale și buletine de încercări și analize, dacă este cazul;
- ✓ specificațiile tehnice ale aparatelor și echipamentelor electrice utilizate;
- ✓ procese verbale pentru lucrări ascunse (coloane și racorduri exterioare, prize de protecție împotriva electrocutărilor și trăsnetului, etc.);
- ✓ procesele verbale și instructajele pe care executantul le-a întocmit, pentru respectarea măsurilor de protecția muncii și focului, în special cele aferente instalațiilor electrice.

La terminarea lucrărilor executantul va preda beneficiarului:

- ✓ proiectul de execuție, cu modificările intervenite în cursul execuției, necesar pentru întocmirea de către acesta a cărții tehnice a construcției;
- ✓ **buletinele de încercare și verificare a instalațiilor și în special a celor de protecție împotriva electrocutărilor și trăsnetului, inclusiv a circuitelor;**
- ✓ rezultatul probei de 72 ore, pentru ansamblul instalației;
- ✓ observații și constatări pe parcursul lucrărilor de execuție, care pot constitui repere în activitatea de exploatare a beneficiarului;
- ✓ documentațiile tehnice (planuri, scheme, specificații, etc. ale aparatelor, echipamentelor, tablourilor electrice, etc.), care au fost montate, inclusiv instrucțiunile de montaj și utilizare, care au fost primite de furnizorii acestora;
- ✓ certificate de garanție ale materialelor și echipamentelor introduse în instalațiile executate.

4. CONDIȚII TEHNICE DE EXECUȚIE

4.1. Condiții generale comune pentru materiale și echipamente



Toate materialele și echipamentele utilizate trebuie să fie agrementate tehnic conform Legii 10/1995 republicată în septembrie 2015 și certificate conform Legii protecției muncii 90/1996.

Toate materialele și echipamentele trebuie să corespundă prescripțiilor tehnice ale producătorului (intern sau extern).

Ele vor fi însoțite de:

- ✓ certificatul de calitate al producătorului;
- ✓ cartea sau fișa tehnică care trebuie să conțină caracteristicile tehnice, durata de viață în exploatare, desenul de ansamblu cu cotele de gabarit și de montaj, schema electrică, instrucțiuni de montare, verificare, întreținere și exploatare;
- ✓ certificatul de garanție;
- ✓ certificatul de atestare a performanțelor (agrementare tehnică) pentru materialele și aparatele utilizate;
- ✓ certificatul de atestare și sigiliul Biroului Român de Metrologie Legală, pentru echipamentele care trebuie omologate de acesta.

Toate materialele folosite pentru protecție (tuburi, plinte, canale, etc.) izolare (ecrane), mascare (plăci, capace, dale etc.) suporturi (console, poduri, bride, cleme etc.) trebuie să fie incombustibile, clasa CA1 (C0) sau greu combustibile, clasele CA2a (C1) și CA2b (C2).

La alegerea materialelor și echipamentelor se va ține seama de:

- **parametrii de funcționare:**
 - **tensiune:** tensiunile nominale ale materialelor și echipamentelor, respectiv nivelul lor de izolație trebuie să corespundă tensiunii maxime din instalația respectivă;
 - **curent:** materialele și echipamentele se vor alege în funcție de natura curentului (alternativ sau continuu) și de valoarea maximă admisibilă a intensității acestuia care poate apărea în regim anormal de funcționare;
 - **alte caracteristici:** puterea, factorul de putere etc., vor fi în conformitate cu indicațiile producătorilor;
- **categoria în care se încadrează încăperile din punct de vedere al:**
 - mediului;
 - pericolului de incendiu – conform normativului P118/1999;



- **pericolului de electrocutare;**

- **destinația construcției și condițiile specifice de utilizare și montare** – conform I7-2011;

- **caracterul specific instalației electrice.**

Furnizorii produselor își vor asuma toată responsabilitatea pentru respectarea caracteristicilor tehnice și funcționale pentru acestea, pentru execuția acestora în regim de asigurare a calității și pentru documentația tehnică livrată odată cu produsul.

Caracteristicile materialelor și echipamentelor electrice montate, trebuie să nu provoace efecte dăunătoare asupra altor echipamente electrice sau să dăuneze funcționării sursei de alimentare.

Aparatele și echipamentele electrice se vor alege cu anumite clase de protecție împotriva șocurilor electrice în funcție de mijloacele de protecție aplicate.

Toate produsele/echipamentele/elementele componente care fac obiectul proiectului vor fi agrementate în România, în conformitate cu legislația în vigoare.

4.2. Condiții de amplasare și execuție

La proiectarea și execuția instalației electrice de utilizare se țin cont de următoarele:

- ✓ Alegerea materialelor (conduce, tuburi, cabluri) și a sistemului de montare se va face ținându-se seama de categoriile în care se încadrează încăperea sau zona respectivă din punct de vedere al caracteristicilor mediului, a pericolului de electrocutare sau a pericolului de incendiu;
- ✓ În cazul în care un loc sau o zonă dintr-o clădire pot fi încadrate în mai multe categorii, se vor respecta prevederile pentru categoria cu acoperire globală a condițiilor;
- ✓ Se vor evita zonele în care este periclitată integritatea instalațiilor;
- ✓ Se va asigura posibilitatea unui acces ușor la instalația electrică;
- ✓ Se vor alege traseele cele mai scurte;
- ✓ Se interzice spargerea de șanțuri, de goluri în elementele de beton în care acestea nu au fost prevăzute la proiectarea construcției în vederea amplasării instalației electrice.
- ✓ Se interzice traversarea coșurilor și canalelor de fum cu conducte, cabluri și bare electrice, tuburi de protecție sau cu alte elemente ale instalațiilor electrice;



- ✓ Se interzice amplasarea instalației electrice în interiorul canalelor de ventilație;
- ✓ Se interzice instalarea conductelor electrice în tuburi sau țevi pozate în pământ;
- ✓ Nu se admite amplasarea instalației electrice sub conductele sau utilajele pe care poate să apară condens (cu excepția celor în execuție închisă – grad minim de protecție IP33 realizate din materiale rezistente la condițiile respective).
- ✓ Distanțele minime obligatorii.

4.3. Distanțe minime

Instalația electrică realizată cu conductoare trase prin tuburi de protecție se va amplasa față de alte instalații respectându-se distanțele minime prevăzute în tabelul 3.1 din normativul I 7/2011.

Instalația electrică realizată cu cabluri electrice se va amplasa față de alte instalații respectându-se distanțele minime prevăzute NTE 007/2008.

Instalația electrică, (în tub sau cablu), dacă se realizează pe trasee comune cu alte instalații, se va monta astfel:

- la 5 cm deasupra instalațiilor de apă și canalizare (3 cm la intersecții);
- la 10 cm deasupra conductelor cu gaze petrolifere lichefiate (5 cm la intersecții) la 25 cm deasupra instalațiilor de telecomunicații la 100 cm sub instalația de gaze naturale și sub instalația de energie termică cu temperatura de peste +40° C (50 cm la intersecții).

Pe porțiunile de traseu unde nu pot fi respectate distanțele minime, se iau măsuri constructive de protecție prin separări, izolații termice, țevi metalice ce vor depăși cu cei puțin 50 cm de o parte și de alta porțiunea de traseu protejată.

Instalația electrică realizată cu cabluri electrice rezistente la foc (conform NTE 007) cu tuburi metalice sau materiale electroizolante greu combustibile de clasă CI (CA2a) și C2 (CA2b), cu aparate și echipamente electrice cu grad de protecție minim IP 54, poate fi montată în contact direct cu materialele combustibile.

Instalația electrică realizată cu cabluri electrice fără întârziere la propagarea flăcării, cu tuburi din material plastic și echipamentele care au grad de protecție inferior lui IP 54, poate fi montată pe materialele combustibile, dacă între acestea se interpun materiale incombustibile sau elemente de distanțare și anume:

- straturi de tencuială de minim 1 cm grosime sau plăci din materiale electroizolante incombustibile cu grosime de minim 0,5 cm și cu o lățime care depășește cel puțin 3 cm pe toate laturile, elementul de instalație electrică;



-elemente de susținere din materiale incombustibile (console metalice) care distanțează elementele de instalație electrică cu cel puțin 3 cm față de elementele combustibile.

Aceste măsuri se vor aplica atât la montarea aparentă cât și la montarea îngropată a elementelor de instalație electrică.

La montarea aparentă a cablurilor electrice, se vor respecta distanțele maxime de rezemare și fixare conform normativului NTE 007/2008 și anume:

- ✓ pentru cabluri electrice nearmate:
- ✓ 50 cm pentru montaj orizontal;
- ✓ 100 cm pentru montaj vertical;
- ✓ pentru cabluri electrice armate:
- ✓ 80 cm pentru montaj orizontal;
- ✓ 150 cm pentru montaj vertical.

Pe traseele verticale se recomandă o distanță de 30 cm între circuitele de forță și cele de curenți slabi iar pe traseele orizontale se recomandă o distanță de minimum 5 cm.

Pentru evita perturbațiile cauzate de aparate care produc câmpuri electromagnetice (de ex. balasturi pentru lămpile fluorescente) se recomandă o distanță de minim 30 cm între aceste aparate și traseul circuitelor de curenți slabi.

Traseele orizontale ale instalației electrice realizată cu conductoare protejate în tuburi de protecție, se vor monta la 0,3 m de la plafon.

4.4. Tehnologia de execuție a lucrărilor

Instrucțiunile tehnice privind execuția instalațiilor electrice cuprinde 2 categorii:

Categoria I – lucrări pregătitoare

Înainte de începerea lucrărilor executantul trebuie să parcurgă următoarele etape:

- ✓ Verificarea documentatiei tehnice;
- ✓ Verificarea calității materialelor aprovizionate (buletine de încercări, certificat de garanție și declarații de conformitate);
- ✓ Efectuarea instructajului de protecția muncii, PSI și reîmprospătarea cunoștințelor tehnice necesare.

Înainte de montaj se va verifica:

- ✓ Continuitatea electrică a conductoarelor;



- ✓ Verificarea calității tuburilor;
- ✓ Verificarea aparatajului electric. Materialele gasite cu defectiuni vor fi înlăturate și izolate astfel încât să nu fie posibilă utilizarea neintenționată a acestora.

Categoria a II-a – executarea lucrărilor

Ordinea de executare a lucrărilor va fi următoarea:

Instalații interioare

- ✓ fixarea poziției tablourilor electrice;
- ✓ trasarea circuitelor;
- ✓ montarea tuburilor de protecție și a dozelor de tragere și derivație;
- ✓ montarea dozelor de aparate;
- ✓ montarea conductelor electrice (conductoare și cabluri);
- ✓ trasarea instalației interioare de protecție împotriva electrocutărilor;
- ✓ fixarea corpurilor de iluminat pe poziția finală;
- ✓ montarea aparatelor locale (întrerupătoare, prize, etc.);
- ✓ racordarea aparatelor, inclusiv corpurilor de iluminat la circuite;
- ✓ montarea tablourilor electrice pe amplasament;
- ✓ racordarea circuitelor electrice la tablouri cu verificarea fazelor;
- ✓ racordarea restului receptoarelor cu verificarea fazelor;
- ✓ verificarea continuității circuitelor și rezistenței de izolație;
- ✓ punerea parțială și eşalonat sub tensiune a circuitelor pentru efectuarea de probe fără sarcină;
- ✓ efectuarea de probe și măsurători la instalațiile de legare la pământ și a continuității electrice a ansamblului instalației, până la piesele de separație amplasate în exteriorul clădirii;
- ✓ efectuarea de probe în sarcina, pentru fiecare circuit în parte, progresiv, până la încărcarea maximă a circuitelor și tablourilor.

Lucrări finale

- punerea sub tensiune și predarea lucrărilor către beneficiar.

4.4.1. Trasarea circuitelor



Se vor marca pe ziduri și planșee traseele circuitelor electrice și poziționarea aparatajului (tuburi, întrerupătoare, prize, doze, corpuri de iluminat) conform planșelor. Se marchează de asemenea pozițiile unde se vor executa străpungerile în ziduri și se va verifica dacă au fost lăsate goluri în elementele de structură ale construcției.

4.4.2. Pozarea tuburilor și dozelor

Tuburile se vor monta îngropat în tencuiala pereților începând de la tavan spre pardoseală.

Se interzice montarea îngropată în beton a tuburilor defecte (fisuri, crăpături, pereți subțiri).

Tuburile din PVC se vor monta pe trasee orizontale sau verticale (se admit trasee oblice în cazul celor pozate îngropat în planșee). Tuburile din PVC montate sub pardoseală trebuie protejate împotriva pericolului de deteriorare mecanică prin acoperire cu un strat de mortar de ciment cu grosimea minimă de 1 cm.

Tuburile se vor fixa cu copci de ipsos la o distanță de $0,9 \div 1,1\text{m}$ și la 10 cm de la capetele tuburilor și curbelor față de dozele de aparat și derivație.

Se interzice montarea tuburilor și țevelor în lungul monolitizărilor dar se pot face traversări pe drumul cel mai scurt.

Nu se admite instalarea tuburilor și țevelor în care sunt introduse conducte electrice cu izolație obișnuită, pe suprafața coșurilor și a panourilor radiante sau pe alte suprafețe similare, în spatele sobelor sau al corpurilor de încălzire.

Se interzice îmbinarea tuburilor la treceri prin elemente de construcție.

Curbarea tuburilor se execută cu raza interioară egală cu minim de 5-6 ori din diametrul exterior al tubului la montaj aparent și egală cu minimum de 10 ori diametrul exterior al tubului la montaj îngropat.

După montarea tuburilor se vor lăsa în acestea sârme de tragere pentru tragerea conductelor electrice.

Doze

Legături sau derivații la conductele electrice montate în tuburi trebuie să se facă în doze sau cutii de derivații.

Dozele și cutiile de derivație se instalează cu prioritate pe suprafețele verticale ale elementelor de construcții.



Doze de tragere a conductelor electrice în tuburi, se prevăd pe trasee drepte, la distanță de maxim 25 m și pe traseele cu cel mult 3 curbe, la distanțe de cel mult 15 m.

Dozele de derivație instalate sub tencuială sau îngropate în beton se montează în așa fel încât capacul lor să se găsească la nivelul suprafeței finite a elementului de construcție respectiv. Ramificarea din traseul principal al unui tub se va face prevăzându-se o doză în punctul de ramificație.

Se interzice montarea dozelor în încăperi pentru băi, dușuri și grupuri sanitare în volumule 0, 1 și 2.

Accesoriiile plintelor, inclusiv capacele dozelor, cu excepția elementelor de adaptare pentru aparate, se montează după tragerea sau pozarea conductelor electrice și verificare circuitelor.

4.4.3. Montarea conductelor electrice și a cablurilor

Conductoarele electrice se instalează în tuburi de protecție cu diametre ales corespunzător tipului secțiunii și numărului de conductoare.

Tragerea conductoarelor electrice în tuburi de protecție se va executa după montarea tuburilor și după uscarea tencuiei, dacă acestea au fost montate îngropat.

Montarea conductelor electrice în tuburi se va face folosindu-se sârmele de tragere lăsate în tuburi la capătul cărora se atașează mănunchiul conductei electrice. Tragerea se va face cu atenție evitându-se mișcările bruște pentru a nu afecta integritatea precum și răsucirea acestora. În doze se va lăsa lungimea necesară executării legăturilor electrice care se execută astfel încât să se asigure realizarea unor contacte electrice cu rezistența de trecere comparabilă cu rezistența ohmică a conductoarelor îmbinate, sigure în timp și ușor de verificat.

Conductele electrice se marchează prin culori pentru identificarea funcțiunii pe care o îndeplinesc în circuitul respectiv. Marcarea se face prin culoarea izolației și se vor folosi următoarele culori de marcare:

- ✓ verde/galben, pentru conducte de protecție (PE);
- ✓ albastru deschis, pentru conducte neutre (N);
- ✓ verde/galben pe toată lungimea și în plus marcate albastru deschis la capete, pentru PEN dacă sunt izolate;
- ✓ alte culori decât cele de mai sus (de ex. roșu, albastru, maro) pentru conductoare de fază sau pol (L1, L2, L3 sau R, S, T).



Se interzice folosirea conductoarelor cu izolație de culoare verde sau galbenă în circuite de conducte PE sau PEN.

Întreaga instalație electrică din clădire trebuie să mențină aceeași culoare de marcă pentru conductele electrice ce aparțin aceleiași faze.

Caracteristicile principale ale cablurilor electrice care urmează a fi respectate la instalare:

- ✓ tensiunea de lucru: 1000V;
- ✓ temperatura de lucru: -15°C ... +70°C;
- ✓ flexibilitate tolerabilă (raza de curbura 10D);
- ✓ rezistență la umiditate;
- ✓ rezistență la șocurile mecanice;
- ✓ rezistență la agenți chimici;
- ✓ rezistență la foc.

Legăturile electrice între conductoare izolate pentru îmbinări sau derivații se vor face numai în doze.

Se interzice executarea legăturilor electrice între conductoare în interiorul tuburilor.

Se interzice supunerea legăturilor electrice la eforturi de tracțiune.

După executarea legăturilor, între conductoarele electrice, acestea se vor izola cu material electroizolant (tub izolant, bandă izolantă, etc.) care trebuie să asigure legăturilor același nivel de izolație ca al conductoarelor.

Legăturile pentru îmbinări sau derivații între conductoarele de cupru se vor face prin răsucire și matisare și trebuie să aibă minim 10 spire, o lungime a legăturii egală cu de 10 ori diametrul conductorului dar cel puțin 2 cm și se cositoresc.

Legăturile conductoarelor electrice din aluminiu, între ele, se execută: prin cleme speciale (cu suprafețe de strângere striate și elemente elastice) prin presare cu scule adecvate și elemente de racord speciale, prin metalizare asociată cu lipire sau prin sudură. În toate cazurile, capetele conductoarelor se curăță de oxizi.

Se interzice executarea legăturilor electrice numai prin simplă răsucire. Se interzice executarea legăturilor electrice între conductoare în interiorul tuburilor sau țevilor de protecție, plintelor, golurilor din elementele de construcție și trecerilor prin elemente de construcție.



4.4.4. Montarea aparatelor de comutație pentru instalații electrice de lumină și prize

Legarea conductoarelor la aparate, echipamente, receptoare, elemente metalice se face prin strângere mecanică cu șuruburi, acoperite galvanic, în cazul conductoarelor cu secțiuni mai mici sau egale cu 10 mm^2 și prin intermediul papucilor sau clemelor speciale, acoperite galvanic, în cazul conductoarelor cu secțiuni egale sau mai mari de 16 mm^2 . La conductoarele care se leagă la elemente mobile, legăturile se prevăd cu elemente elastice cu suprafețe striate, acoperite galvanic.

La legăturile executate prin strângere mecanică, suprafețele de contact ale conductoarelor se curăță până la luciu metalic. La conductoarele din aluminiu curățirea se face sub vaselină neutră. La conductoarele multițelare din cupru, suprafețele se protejează prin cositorire.

Întrerupătoarele și comutatoarele se vor monta la o înălțime cuprinsă între $0,6 \div 1,5$ m măsurată de la axa aparatului până la nivelul pardoselei finite.

Întrerupătoarele și comutatoarele din circuitele electrice pentru alimentarea lămpilor fluorescente se aleg pentru un curent nominal de minim 10A și grad de protecție IP 21. Acestea se vor monta îngropat în doze de aparat.

Prizele trebuie montate pe pereți la următoarele înălțimi măsurate de la axul aparatului până la nivelul pardoselii finite:

- peste 0,1 m, în alte încăperi decât grupuri sanitare, dușuri, băi, spălătorii și bucătării, indiferent de natura pardoselii.

Este obligatorie folosirea prizelor cu contact de protecție în încăperi cu pardoseală conductoare electric (mozaic, ciment, gresie, etc.) și în încăperi în care se utilizează aparatură de calcul.

La montarea aparatelor de comutație verticală unele sub altele ordinea de montare de sus în jos va fi:

- ✓ întrerupător (comutator);
- ✓ prize de curenți tari;
- ✓ prize de curenți slabi.

Butonul de sonerie din locuințe se montează direct pe conductorul de fază a circuitului de sonerie sau pe primarul transformatorului de sonerie, iar butonul de sonerie va fi de tip corespunzător tensiunii de 230 V.



Alimentarea transformatorului de sonerie sau soneriei de 230 V se face dintr-un circuit de iluminat normal, dintr-un circuit de prize sau direct din tabloul de distribuție.

Se interzice amplasarea aparatelor, echipamentelor și receptoarelor electrice în locuri în care ar putea fi expuse direct la apă, ulei, substanțe corozive, căldură, aburi sau șocuri mecanice, dacă această amplasare poate fi evitată prin montare la distanță.

4.4.5. Montarea corpurilor de iluminat

Corpurile de iluminat se vor monta aparent cu ajutorul holdșuruburilor și a diblurilor din PVC. Acestea vor avea grad de protecție de minim IP 21 în funcție de destinația încăperii.

Corpurile de iluminat destinate iluminatului de siguranță care fac parte din iluminatul normal, trebuie marcate sau vor fi echipate cu lămpi de altă culoare pentru a se deosebi de lămpile iluminatului normal. Se admite prevederea de corpuri de iluminat și cu sursă proprie de alimentare încorporată.

Secțiunile vor fi în conformitate cu prevederile proiectului, cu respectarea condițiilor de verificare la căderea de tensiune și încărcarea termică. (pentru iluminat secțiunea minimă va fi de $1,5 \text{ mm}^2$ iar pentru prize $2,5 \text{ mm}^2$).

Conductorul NEUTRU, va avea aceiași secțiune cu cel de fază, în circuitele monofazate și în circuitele trifazate cu secțiuni ale celor de fază până la 16 mm^2 cupru și 25 mm^2 aluminiu.

Conductorul de fază se leagă în dulia lămpii la borna din interior, iar conductorul neutru la borna conectată la partea filetată a duliei.

Dispozitivele pentru suspendarea corpurilor de iluminat (cârlige de tavan, bolțuri, dibluri etc.) se aleg astfel încât să poată suporta fără deformări o greutate egală cu de 5 ori greutatea corpului de iluminat respectiv, dar nu mai puțin de 10 kg.

Corpurile de iluminat se vor lega la circuitul de alimentare numai prin cleme de legătură.

Corpurile de iluminat cu elemente metalice se vor lega la conductorul de nul de protecție, sau la instalația de legare la pământ din imediata apropiere.

Se interzice montarea corpurilor de iluminat pe materiale combustibile, dacă nu sunt agrementate pentru aceasta.

Se interzice suspendarea corpurilor de iluminat direct, prin conductoarele de alimentare.



4.4.6. Montarea tablourilor electrice

Tablourile electrice prevăzute în cadrul documentației vor îndeplini condițiile minime generale de exigență, printre care:

- ✓ tensiunea nominală -1 kV;
- ✓ ambient local (-15°C...+40°C);
- ✓ montaj aparent sau încastrat, conform specificației din proiect;
- ✓ acces frontal.

Tablourile vor fi realizate în construcții închise (tip cutie metalică) și realizate din materiale incombustibile din clasa CA 1 (C0) și nehigroscopice, în conformitate cu prevederile standardului SREN – 60.439.1 numai de către firme atestate.

Se interzice utilizarea în tablouri a elementelor de racord sau a conectorilor din materiale combustibile clasa CA2a ÷ CA2d (C1 ÷ C4).

Construcția tablourilor va permite racordarea cablurilor și tuburilor de protecție în zonele de acces (panoul superior și/sau inferior), prin asigurarea de presetupe corespunzătoare și spațiu suficient în interior pentru desfășurarea conductoarelor.

Conductoarele interioare nu trebuie să fie supuse la solicitări în exploatare (deschidere uși acces, desfacere panouri protecție).

Tablourile electrice trebuie să fie astfel construite încât să respecte schema electrică și gradul de protecție al instalației.

Tablourile vor fi prevăzute cu ușă frontală, asigurată cu sistem special de încuiere, care să permită numai accesul personalului specializat.

Conexiunile interioare tablourilor se vor executa cu conductoare izolate de cupru.

Borna de racordare a conductorului NEUTRU trebuie să fie montată lângă bornele fazelor asociate ale circuitului respectiv și marcată prin semnul de protecție.

Tablourile electrice vor fi prevăzute cu întrerupătoare generale a căror poziție de conectare - deconectare va fi vizibilă.

Echipamentul electric introdus în tablouri trebuie să fie de tipul cu legături față. În interiorul tabloului, aparatele cu funcțiuni sau tensiuni diferite, se vor grupa vizibil și marca în consecință.

Aparatele, conectorii și conductoarele din interiorul tablourilor vor fi astfel instalate și etichetate încât să fie ușor accesibile și de identificat, pentru manevre, verificări și intervenții.



Tablourile electrice vor fi însoțite în mod obligatoriu de:

- ✓ dispozitive auxiliare de manevră;
- ✓ elementele de asamblare ale aparatelor auxiliare care se transportă separat, pentru a fi montate la fața locului;
- ✓ piese de rezervă a căror frecvență de înlocuire reclamă acest lucru;
- ✓ date tehnice despre aparatajul de măsură, comandă și automatizare din componența tabloului, inclusiv certificatele de calitate de la furnizorii acestora;
- ✓ cartea tehnica a tabloului, care va cuprinde schemele electrice monofilare și desfășurate, buletinele de încercare, certificatele de calitate și elementele de identificare a tabloului (denumire, furnizor, data fabricației, etc.).

Tablourile electrice se vor monta într-o ghenă zidită/aparent astfel încât înălțimea laturii de sus a tablourilor față de pardoseala finită să nu depășească 2,3 m și lateral minim 1,4 m de orice conductă metalică. Fac excepție tablourile din locuințele pentru care se admite o înălțime de cel mult 2,5 m.

Tablourile de distribuție trebuie montate vertical și fixate sigur pentru evitarea vibrațiilor.

Tabloul electric va avea grad de protecție minim IP 30.

Carcasele tablourilor electrice și elementele lor de susținere se protejează împotriva coroziunii și se vor racorda în mod obligatoriu la priza de pământ.

Nulul de protecție se vor lega la priza de pământ respectiv centura de împământare printr-o piesă de separare și cu plathandă OL-Zn 25x4 mm.

Aparatele de protecție, de comandă, de separare, elementele de conectare etc., cât și circuitele de intrare și de ieșire din tablourile de distribuție, se etichetează clar și vizibil astfel încât să fie ușor de identificat pentru manevre, reparații și verificări. Pe etichetele siguranțelor fuzibile se menționează și curenții nominali ai acestora.

4.4.7. Instalația de legare la pământ

Instalația de legare la pământ este compusă din:

- priza exterioară (artificială);
- conductoarele principale de legare la pământ;
- conductoarele de ramificație.

Priza artificială va fi constituită din:



- țevi de oțel zincate cu diametrul 2 ½", lungimea 3 m și grosimea materialului de minim 3,5 mm. Țevile se vor planta vertical în pământ cu partea superioară la minim 0,5 m;
- elementele de legătură între electrozi și între celelalte elemente de priză artificială, constituite din platbandă de oțel zincat 40x4 mm.

Conductoarele de ramificație de la priza exterioară la echipamente sau alte părți metalice ce pot fi puse accidental sub tensiune prin defect de izolație se va face cu conductoare din platbandă Ol-Zn 25x4 mm sau conductor de cupru cu secțiunea de 16 mm².

4.5. Protecția instalațiilor electrice

Se vor monta dispozitive de protecție cu caracteristicile tehnice prevăzute în proiect. Utilizarea altor dispozitive de protecție decât cele prevăzute în proiect, se va face numai cu avizul proiectantului.

4.5.1 Protecția împotriva șocurilor electrice

La execuția instalațiilor electrice interioare se vor aplica măsuri pentru protecția utilizatorilor (persoane și animale) împotriva șocurilor electrice datorate atingerii directe sau indirecte.

Toate materialele și echipamentele electrice, vor avea asigurată protecția împotriva atingerii directe a părților active.

Protecția împotriva atingerii directe se realizează prin una din următoarele măsuri:

- ✓ izolarea părților active (protecție completă);
- ✓ prevederea de bariere sau carcase în interiorul cărora să se găsească părțile active (protecție completă);
- ✓ instalarea unor obstacole care să împiedice atingerile întâmplătoare cu părțile active (protecție parțială);
- ✓ instalarea părților active în afara zonei de accesibilitate (protecție parțială).

Toate masele instalației electrice interioare trebuie să fie prevăzute cu cel puțin o măsură de protecție împotriva atingerilor indirecte.

Protecția împotriva atingerilor indirecte se poate realiza prin măsuri de protecție "fără întreruperea alimentării" și se poate face cu următoarele mijloace:

- ✓ folosirea materialelor și echipamentelor de clasă II, conform SR CEI-60536;
- ✓ izolarea amplasamentelor, conform SR CEI-60364-4-41;
- ✓ separarea de protecție;



- ✓ amplasarea la distanță sau intercalarea de obstacole;
- ✓ executarea legăturilor de echipotentializare, nelegate de pământ;
- ✓ legarea la pământ a carcaselor care accidental pot fi puse sub tensiune.

Protecția contra atingerilor indirecte se realizează și cu măsuri de protecție prin "întreruperea automată a alimentării" și cu dispozitive de protecție alese în coordonare cu schemele de legare la pământ.

4.5.2 Protecția mecanică și etanșări

Protecția mecanică

Cablurile electrice și conductoarele montate în tuburi aparente, (din PVC), se vor proteja cu țevi din oțel, profile din oțel laminat, jgheaburi metalice, în următoarele locuri:

- ✓ în interiorul construcției, pe înălțimea de minim 1,5 m de la pardoseală;
- ✓ în exteriorul construcției, pe înălțimea de minim 1,5 m de la sol și până la 0,3 sub nivelul solului.

Etanșări

La trecerea prin elementele de construcție, cablurile electrice se vor proteja în tuburi din PVC sau în țevi metalice, după care se va etanșa atât spațiul între elementele dintre construcție și tub, respectiv țeava, cu ipsos și ciment, cât și spațiul între tub, respectiv țeava și cablu, cu mastic siliconic 5". La utilajele și aparatele unde există prețuțe de etanșare se va corela diametrul acestora cu diametrul cablului de alimentare.

5. CONDIȚII DE LIVRARE, TRANSPORT, MANIPULARE, DEPOZITARE

Transportul și depozitarea materialelor se va efectua în condiții care să asigure integritatea și funcționalitatea lor, luându-se măsuri pentru a nu se deteriora și a pătrunde apa în ambalaje.

Echipamentele și tablourile electrice trebuie să fie prevăzute cu o plăcuță indicatoare pe care se marchează vizibil cel puțin următoarele date:

- ✓ marca de fabrica a întreprinderii producătoare;
- ✓ modul de identificare al tabloului (tip, denumire);
- ✓ seria și data fabricației;
- ✓ tensiunea, frecvența, curentul nominal;

Ambalarea se face individual în folie de polietilenă.

Ambalajele trebuie să fie prevăzute cu etichete care să conțină următoarele date:



- ✓ marca de fabrica a întreprinderii furnizoare;
- ✓ date de identificare (tip, denumire);
- ✓ semnul avertizor pentru produse fragile.

Manipularea se face cu grijă, evitându-se loviturile și zdruncinăturile.

Depozitarea echipamentelor, aparatelor și tablourilor electrice se va face în locuri lipsite de agenți corozivi, respectând instrucțiunile de utilizare. Astfel depozitarea se va face în încăperi cu atmosferă neutră, la o temperatură cuprinsă între 0 și +40°C și umiditate relativă a aerului de max. 80% la +20°C.

Cablurile electrice se vor livra pe tamburi, închiși la exterior, cu lungimea pe cât posibil apropiate celor necesare la instalare. La transport și manipulare se va evita deteriorarea cablurilor pe tamburi.

6. VERIFICAREA INSTALAȚIEI ELECTRICE

6.1 Domeniul de aplicare

Instalațiile electrice se dau în exploatare numai după ce s-au executat lucrările principale de organizare și exploatare și anume:

- ✓ încadrarea cu personal tehnic corespunzător, instruit asupra atribuțiilor ce-i revin și dotat cu echipamentul și aparatura necesară exploatării;
- ✓ întocmirea și distribuirea sau afișarea instrucțiunilor de exploatare la locurile de muncă în care complexitatea operațiilor de executat le pretind;
- ✓ asigurarea documentației tehnice a instalațiilor (schemele electrice de principiu și de montaj, jurnalele de cabluri) care să conțină realitatea execuției;
- ✓ asigurarea unui stoc de rezervă minimal de aparataj corespunzător specificului și importanței instalațiilor respective. Punerea în funcțiune și darea în exploatare a instalațiilor se face în conformitate cu precizările din regulamentul de exploatare tehnică a instalațiilor electrice din întreprinderi industriale și similare.

Verificarea instalației electrice se va efectua de către executant și anume:

- ✓ în timpul execuției se va face o **verificare preliminară**;
- ✓ după execuția instalației se va face o **verificare definitivă**.



Înainte de începerea fiecărei probe se vor verifica condițiile tehnice și organizatorice, astfel încât să fie exclusă posibilitatea defectării instalațiilor sau accidentării personalului de deservire.

6.2 Verificare preliminară

Se verifică calitatea tuburilor ce se montează în cofraje înainte de montaj se verifică continuitatea electrică a conductoarelor și cablurilor electrice.

După montaj și înaintea acoperirii cu tencuială a tuburilor, se verifică continuitatea electrică a fiecărui circuit aferent instalației.

Se verifică aparatele electrice.

6.3 Verificare definitivă

Cuprinde:

- ✓ verificarea prin examinare vizuală,
- ✓ verificarea prin încercări.

6.3.1 Verificarea definitivă prin examinarea vizuală

Se verifică dacă:

- ✓ au fost aplicate măsurile pentru protecția împotriva șocurilor electrice prin atingere directă (ex. distanțele prescrise, etc.) prevăzute în proiect;
- ✓ au fost executate etanșări contra propagării focului;
- ✓ montarea dispozitivelor de protecție s-a executat conform proiectului;
- ✓ dispozitivele de separare și comandă au fost prevăzute și amplasate la locurile indicate de proiectant;
- ✓ materialele, aparatele, echipamentele sunt agrementate tehnic și dacă au fost amplasate în conformitate cu condițiile impuse de influențele externe;
- ✓ culorile de marcare a conductoarelor și cablurilor electrice sunt cele impuse de caietul de sarcini;
- ✓ materialele, aparatele, echipamentele au fost amplasate astfel încât să fie accesibile pentru verificări, reparații și dacă este asigurată funcționarea fără pericole pentru persoane și alte instalații.



6.3.2 Verificarea definitivă prin încercări

În măsura în care sunt aplicabile se vor efectua în următoarea ordine:

- ✓ încercarea continuității conductoarelor de protecție și a legăturilor de egalizare a potențialelor cu o sursă de tensiune de 4 - 24 V (în gol), în curent continuu sau alternativ și un curent de minimum 0,2 A;
- ✓ măsurarea rezistenței de izolație, cu instalația deconectată de la alimentare, în curent continuu cu tensiunea de încercare de 500 V și un curent de 1 mA. Valoarea rezistenței de izolație trebuie să fie cel puțin egală cu 0,5 M Ω , între:
- ✓ conductoarele active luate două câte două;
- ✓ fiecare conductor activ și pământ.

Verificarea protecției prin intreruperea automata a alimentării se va face:

- ✓ verificându-se funcționarea dispozitivelor de protecție prin simulări de defecte;
- ✓ verificându-se continuitatea electrică a legăturii de protecție;
- ✓ verificându-se valoarea rezistenței de dispersie a prizei de pământ.

Verificarea rezistenței de dispersie se face conform normelor în vigoare. Valorile măsurate trebuie să fie de cel mult:

- ✓ 1 Ω dacă priza de pământ este comună atât pentru instalația de legare la pământ cât și pentru instalația de paratrăsnet;
- ✓ 4 Ω dacă priza de pământ este numai pentru instalația de legare la pământ;
- ✓ 10 Ω dacă priza de pământ este numai pentru instalația de paratrăsnet.

La verificarea instalațiilor electrice ale construcției se vor respecta și prevederile din "Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente", indicativ C56 și "Ghidul criteriilor de performanță pentru instalațiile electrice". La verificarea sistemelor de protecție împotriva șocurilor electrice, trebuie respectate și prevederile din normativul PE 116.

Punerea sub tensiune a instalațiilor electrice la consumator se va face numai după verificarea ei de către furnizorul de energie electrică, conform prevederilor din regulamentul PE 932.

Verificarea lucrărilor ascunse se realizează pe parcursul executării acestora prin: verificări prin examinare vizuală și verificări prin încercări și se întocmesc procese verbale care se atașează la procesele verbale de recepție.



6.4. Verificarea instalației de legare la pământ

Înainte de darea în exploatare a instalației de legare la pământ, se va executa verificarea acesteia pe baza documentației de proiectare și a procesului verbal de lucrări ascunse.

Operațiunile ce se execută cu acest prilej sunt următoarele:

- ✓ verificarea locală prin dezgroparea prizei în zone caracteristice (îmbinări, suduri, coborâri) din pământ;
- ✓ verificarea stării legăturilor între elementele instalației de legare la pământ (a continuității legăturii electrice de la tabloul de distribuție la priză);
- ✓ măsurarea rezistenței de dispersie a instalației de legare la pământ.

Dezgroparea prizei în zonele ei caracteristice nu este obligatorie dacă există proces verbal de lucrări ascunse între executantul lucrării și proiectant privind executarea prizei.

Rezultatele obținute la măsurători precum și constatările făcute referitor la conectarea tuturor aparatelor la pământ, se vor trece în buletine de verificare ce se întocmesc cu ocazia măsurărilor prizei de pământ.

Dacă măsurătoarea este efectuată de executantul lucrării, beneficiarul este obligat să facă verificări prin sondaj ale datelor cuprinse în buletin.

Recepția instalației electrice se va face în prezența investitorului și se efectuează în conformitate cu:

Normativul pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente - C56-02

Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente acestora, nr. 273/1994.

La recepție se verifică dacă s-au respectat condițiile tehnice impuse de legile, normativele și standardele în vigoare, dacă s-a respectat proiectul precum și prescripțiile din memoriul tehnic și din prezentul caiet de sarcini. După efectuarea verificării definitive prin examinare vizuală se va întocmi procesul verbal de recepție în prezența investitorului, dacă instalația corespunde în totalitate proiectului.

La execuția și exploatarea instalațiilor se vor respecta prevederile: I7-2011; SREN 60079-14/2002; SREN 50014/1995, Norme Generale de Protecția Muncii.



6.5. Verificări, încercări și probe în perioada de garanție

Probele de garanție constau din buna funcționare a instalației pe toată perioada de garanție.

Dacă apar defecțiuni și neîncadrări în parametri în perioada de garanție beneficiarul are dreptul să ceară remedierea defecțiunilor, daune de la furnizor sau respingerea furniturii.

Dacă perioada de garanție se termină fără probleme, se efectuează recepția contractuală a instalației, încheindu-se un proces verbal prin care se confirmă că furnizorii și executanții și-au îndeplinit cantitativ și calitativ obligațiile contractuale.

7. REGLEMENTĂRI PRIVIND CONDIȚIILE TEHNICE, TEHNOLOGICE ȘI DE VERIFICARE A INSTALAȚIILOR ELECTRICE:

7.1. Reglementări cu caracter republican:

- ✓ Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții;
- ✓ Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor aprobat prin HG 925/95;
- ✓ Regulamentului privind agreementul tehnic pentru produse, procedee și echipamente noi în construcții aprobat prin HG 392/94;
- ✓ Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora aprobat cu HG 273/94;
- ✓ Regulament privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor, aprobat cu HG nr. 261/94;
- ✓ Ordonanță de urgență privind energia electrică și termică aprobată cu HG 63/98;
- ✓ Catalogul privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe, aprobat cu HG nr. 964/98.

7.2. Standarde

- ✓ STAS 3009- 90 - Lămpi electrice cu incandescentă de format normal. Tensiuni și puteri nominale;
- ✓ STAS 6824-86 - Lămpi fluorescente tubulare pentru iluminatul general. Condiții tehnice de calitate;
- ✓ STAS R / 9321-93 - Prefabricate electrice de joasă tensiune;



- ✓ STAS 2612-87 - Protecția împotriva electrocutării. Limite admise;
- ✓ STAS 3184/3;4-88 - Prize, fișe și cuple pentru instalații electrice până la 380 V.c.a. și 250 V și până la 25 A. Condiții tehnice generale de calitate;
- ✓ STAS EN 60598-1, 2-94; 98 - Corpuri de iluminat. Prescripții generale și speciale;
- ✓ SR CEI 600509(826) + AI-1995 - Vocabular electrotehnic internațional. Instalații electrice în construcții;
- ✓ SR CEI 60189 1- 7/93-99 - Cabluri și conducte pentru joasă frecvență izolate în PVC și manta de PVC;
- ✓ SR CEI 60227 / 1-7 - Conductoare și cabluri izolate cu policlorură de vinil de tensiune nominală până la 450/750 V, inclusiv;
- ✓ SR EN 60529-95 - Grade de protecție asigurate prin carcase (cod IP);
- ✓ SR CEI 60255-3; 7-9; 11-15; 21-23/94-99 - Relee electrice;
- ✓ SR CEI 60757-93 - Cod pentru notarea culorilor;
- ✓ SR CEI 60898+AI-95 - Întrerupătoare automate pentru protecția la supracurenți printru instalații casnice și similare;
- ✓ SR CEI 60947-2; 3; 4 - Aparataj de joasă tensiune. Întrerupătoare, contactoare;
- ✓ STAS 8114-4-9 - Aparate (corpuri) de iluminat. Condiții tehnice generale;
- ✓ STAS 9436/1-73 - Cabluri și conducte electrice. Clasificare și simbolizare;
- ✓ STAS 6990-90 - Tuburi pentru instalații electrice, din PVC neplastificate;
- ✓ STAS 551-80 - Piese de fixare a tuburilor pentru instalațiile electrice. Bride metalice. Condiții generale;
- ✓ STAS 11360-89 - Tuburi pentru instalații electrice. Clasificări tehnologice. Condiții tehnice generale;
- ✓ STAS 298-80 - Cabluri și indicatoare de securitate;
- ✓ STAS 10.955-77 - Cabluri electrice. Calculul curentului admisibil în cabluri, în regim permanent. Prescripții;
- ✓ STAS 6865-89 - Conducte cu izolație de PVC pentru instalații electrice fixe;
- ✓ STAS 12220/1-6 - Cabluri și cordoane cu izolație din cauciuc pentru instalații mobile. Condiții tehnice;
- ✓ STAS 2612-1987. Protecția împotriva electrocutării – limite admisibile;
- ✓ STAS 8275 -1987. Protecția împotriva electrocutării – terminologie;
- ✓ STAS 11054 -1978. Aparate electrice. Clase de protecție contra electrocutării;
- ✓ STAS 8778/1,2 -1985. Cabluri de energie cu izolație și manta din PVC;



- ✓ CEI 947/1 - Aparataj de joasă tensiune;
- ✓ EN 60529 - Grade normale de protecție asigurate prin carcasare;
- ✓ SR 6646/1,2,3 - Iluminat artificial;
- ✓ CEI 598-2-22 și STAS 8114/2-1 - Corpuri de iluminat;
- ✓ STAS 6990 - Tuburi de protecție pentru instalații electrice;
- ✓ STAS 6855 - Conductoare cu izolație din PVC, pentru instalații electrice fixe;
- ✓ STAS 7290 - Lămpi electrice cu descărcări în gaze;
- ✓ CEI 446 - Identificarea conductoarelor prin culori sau repere numerice.

7.3. Norme si normative

- ✓ I7-2011 - Normativ pentru proiectarea, executia si exploatarea instalațiilor electrice aferente cladirilor;
- ✓ NTE 007-2008 - Normativ de proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice;
- ✓ P118/2016 - Norme tehnice pentru proiectarea si realizarea constructiilor privind protectia la foc;
- ✓ MMSS-2002 - Norme specifice de securitatea muncii pentru transportul și distribuția energiei electrice (N-65);
- ✓ NP-061-2002 - Normativ de proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri;
- ✓ PE 116/94 - Normativ de încercări și măsurători la echipamentele si instalațiile electrice;
- ✓ C56/2002 - Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente;
- ✓ C300 - Normativ de prevenire si stingere a incendiilor pe perioada execuției lucrărilor;
- ✓ Legea 10/1995, privind calitatea în construcții;
- ✓ HG 925/1995, privind aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor de construcții;
- ✓ HG 261/1994, privind aprobarea:
 - * Regulamentului privind conducerea si asigurarea calității construcțiilor;
 - * Regulamentului privind stabilirea categoriei de importanta a construcțiilor;



* Regulamentul privind urmărirea comportării în exploatare, intervenții în timp și postutilizarea construcțiilor

Întocmit,
ing. Gherghel Florin





CAIET DE SARCINI PENTRU LUCRĂRI DE INSTALAȚII SANITARE

- **Denumirea obiectivului:**
„Modernizare unitate de învățământ: Școala gimnazială nr.1 Mileanca Corp C1 ”
- **Amplasament:**
Sat Mileanca, Com. Mileanca, Jud. Botoșani
- **Beneficiarul investitiei:**
Comuna Mileanca
Adresa: Sat Mileanca, Com. Mileanca, Jud. Botoșani
- **Proiectant general:**
SC SUBMIT SRL

J22/118/2015

Adresa: Iași, Șos. Națională nr. 44A, bl. E1, sc. A, parter, ap. 4
- **Nr. proiect:** 36/2018
- **Data:** 2018
- **Faza proiectare:** P.Th. + D.E.

1. TEVI DIN POLIPROPILENĂ (PP)

1.1. Prevederi generale

Instalațiile se vor executa cu respectarea prevederilor Normativului pentru proiectarea și executarea instalațiilor sanitare 19-2015 și a „Normativului pentru proiectarea și executarea instalațiilor tehnico-sanitare cu țevi din PP ind. N.P. 003 - 96” .

1.2. Materiale

Pentru instalațiile de canalizare menajeră vor utiliza:

- ✓ țevi din polipropilenă pentru presiuni nominale 2,5 - 4;





- ✓ piese speciale pentru instalații de canalizare din polipropilenă, pentru etanșare cu garnituri de cauciuc, ambele cu caracteristici și dimensiuni conform anexa 3A1 din "Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor tehnico-sanitare și tehnologice cu țevi din polipropilenă" ind. N.P. 003-96;
- ✓ obiecte sanitare din portelan sanitar (lavoare, vase WC);
- ✓ obiecte sanitare din material plastic și fibra de sticlă (sifoane de pardoseală, guri de scurgere apa pluvială);
- ✓ rezervor montat la semi-înălțime pentru vas WC, din portelan, complet echipat;
- ✓ obiecte sanitare din inox (spălătoare comune, chiuvete, spălătoare cu picurător);
- ✓ accesorii și stelaje de montaj.

Obiectele sanitare vor fi însoțite de certificate eliberate de producător sau după caz vor fi agrementate tehnic conform legislației în vigoare.

1.3. Verificarea materialelor

Înainte de punerea în operă materialele vor fi verificate vizual și dimensional. Prin examinare vizuală se va urmări ca:

- ✓ țevile să fie drepte, culoarea lor să fie uniformă și de aceeași nuanță;
- ✓ suprafața interioară și exterioară să fie netedă, fără fisuri, arsuri sau cojeli;
- ✓ să nu fie bule de aer, incluziuni și arsuri în secțiunea transversală a țevii;
- ✓ suprafața interioară a fittingurilor trebuie să fie netedă, fără denivelări, incluziuni, cojeli etc;

Prin verificarea cu șublerul se urmărește ca:

- ✓ abaterile la diametrul exterior, la diametrul interior al țevelor și al fittingurilor se vor înscrie în limitele valorilor înscrise în prospect.

Materialele găsite necorespunzătoare nu vor fi puse în lucru.

1.4. Manipularea, transportul și depozitarea materialelor

Manipularea materialelor se va face cu respectarea normelor de tehnica securității muncii și în așa fel încât acestea să nu se deterioreze și să nu se înregistreze accidente din rândul personalului manipulator. Pentru aceasta se va utiliza numai personal instruit care va respecta prevederile din "Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrări de instalații tehnico-sanitare și de încălzire" ed. 2002.



Transportul materialelor se va face astfel încât să nu se deterioreze materialele iar personalul să nu fie pus în pericol. Pentru aceasta se vor respecta prevederile din "Norme specifice de securitate a muncii pentru lucrări de instalații tehnico-sanitare și de încălzire" ed. 2002.

Păstrarea și depozitarea materialelor se va face în spații de depozitare organizate în acest scop, în condiții care să asigure buna lor conservare respectind prevederile din "Norme generale de protecție a muncii" ed. 2002.

Manipularea materialelor din polipropilenă se va face cu grijă, pentru a le feri de lovituri sau de zgârieturi, nu vor fi aruncate, iar deasupra lor nu se vor depozita sau arunca alte materiale.

Țevile se vor aranja pentru transport numai orizontal, pe suprafețe drepte și netede, sprijinite continuu pe toată lungimea lor, în stive care să nu depășească 1,50 m înălțime.

La transportul cu autocamioanele al țevelor din polipropilenă cu lungimi mai mari de 4 m, autocamionul respectiv trebuie să fie prevăzut, în mod obligatoriu cu remorca monoaxa.

Pe durată transportului materialele vor fi bine sprijinite lateral pentru a nu se răsturna unele peste altele.

Nu se vor efectua transporturi cu alte materiale așezate deasupra materialelor din polipropilenă. De asemenea, transportul materialelor din polipropilenă trebuie efectuat la adăpost de acțiunea directă a radiațiilor solare, iar pe timp friguros trebuie luate măsuri suplimentare de asigurare contra loviturilor sau de zgârieturilor. .

Materialele din polipropilenă vor fi depozitate în magazine închise, bine aerisite sau în locuri ferite de soare. Temperatura de depozitare recomandată va fi cuprinsă între 0 și +45° C.

Țevile se vor aranja în rastele orizontale pe sortimente și dimensiuni, stivuindu-se pe înălțimi de maximum 1,50 m. Ele se vor sprijini continuu pe toată lungimea, pe suprafețe drepte și netede.

Fitingurile se vor aranja în rafturi, de asemenea, pe sortimente și dimensiuni.

1.5. Tehnologii de îmbinare și fasonare

Temperaturile optime de prelucrare a materialelor din polipropilenă în atelier cât și la montarea pe șantier sunt de +5 până la +30° C.



Nu se recomandă prelucrarea mecanică a țevelor la temperaturi sub $+5^{\circ}\text{C}$, însă deformarea la cald se poate efectua.

Prelucrarea materialelor din polipropilenă se va efectua numai de către personal tehnic de specialitate instruit în domeniul prelucrării materialelor plastice.

La efectuarea operațiilor de prelucrare a materialelor din polipropilenă se va ține seama de plasticitatea materialului la temperaturi relativ scăzute și de coeficientul redus de transmisie a căldurii, ceea ce poate provoca încălzirea sculelor prelucrătoare și împiedică lucrul prin înmuierea materialului.

Nu este permisă răcirea sculelor cu apa în timpul prelucrării.

Suprafața prelucrată nu trebuie să prezinte fisuri care se pot amplifica ulterior până la apariția de crăpături.

Pentru operațiile de tăiere, lipire, polizare, găurire și deformări la cald se vor respecta prevederile din normativul cu ind. N.P - 003 - 96, anexa 5.

Îmbinarea conductelor de canalizare din PP între ele sau cu piese fasonate se realizează cu inele de cauciuc pentru etanșare. Tehnologia de execuție a acestor îmbinări va respecta prevederile din anexa 5 a normativului cu ind. N.P.- 003- 96.

1.6. Condiții de montare

Conductele se vor monta paralel cu elementele de construcții adiacente respectând pantele indicate în planuri. Nu se realizează îmbinări în zonele de trecere ale acestora prin planșee, pereți, plafoane sau rosturi de tasare.

Țevile din PP se pot monta aparent, mascat (în șlițuri, în elemente de construcții), îngropate în pământ și în canale vizitabile și nevizitabile.

La trecerea prin pereți și planșee se va proteja conducta cu tub de diametru mai mare, tot din PP sau alt material (PVC, metal).

Diametrul interior al tubului de protecție va fi cu 10-20mm mai mare decât diametrul exterior al țevii.

Spațiul liber între țeavă PP și tubul de protecție se va completa cu pâsla minerală, carton etc.

La trecerile prin pereți, tubul de protecție va avea lungimea egală cu grosimea finită a pereților, iar la trecerile prin planșee tubul de protecție va depăși partea superioară finită a planșeului cu 20 mm și va fi la nivelul părții finite inferioare a planșeului.

Nu se admit îmbinări ale conductelor în manșoanele de protecție.



Distanța minimă între marginea tubului de protecție și cea mai apropiată îmbinare sau derivație va fi de 3cm.

În cazul rețelelor aparente țevile se vor monta numai după ce s-au executat tencuielile. Distanța liberă de la conducta la perete va fi maximum 3cm.

Montarea obiectelor sanitare se va face pe stelaje specifice fiecărui obiect. Acestea, precum și rezervoarele de spălare ale WC-urilor, se vor prinde în structura de rezistență a pereților, pe pozițiile și la distanțele din proiectul de instalații sanitare și înălțimile normate în STAS 1504-85.

Pe stelaje se vor lega și racordurile specifice obiectului la conductele corespunzătoare montate în pereți. Montarea propriu-zisă a obiectelor și a armăturilor caracteristice acestora, se face numai după executarea și finisarea pereților.

Obiectele se fixează prin șuruburi de stelajele metalice, apoi se fac legăturile la armăturile obiectului.

2. TEVI DIN POLIPROPILENĂ RETICULATĂ(PPR)

2.1. Descrierea soluțiilor:

Instalațiile sanitare au rolul de a asigura utilizarea rațională a apei în condiții de confort igienico-sanitare și de evacuare a apelor uzate respectând restricțiile din legislația privind protecția mediului.

Soluțiile tehnice și dimensionarea instalațiilor sunt conform STAS 1478-90, STAS 1795-86 și a Normativului I9/2015.

Imobilul are caracteristicile prezentate în memoriul general din punct de vedere constructiv și a condițiilor de exploatare.

Prezenta documentație tratează instalațiile sanitare pentru obiectivul dat, ce va fi echipat cu instalații de alimentare cu apa rece, apa caldă și de canalizare a apelor uzate menajere și a apelor pluviale.

La alegerea soluțiilor s-au avut în vedere următoarele:

- ✓ Caracteristicile constructive ale clădirii;
- ✓ Condițiile climatice specifice zonei în care este amplasat obiectivul;
- ✓ Destinația construcției;
- ✓ Standardele în vigoare.

2.2. Execuția lucrărilor de instalații sanitare

2.2.1. Montarea conductelor

Pentru realizarea instalațiilor sanitare care să corespundă cerințelor de calitate, executantul va respecta următoarele etape:



- ✓ Pregătirea punctului de lucru;
- ✓ Aprovizionarea și transportul materialelor;
- ✓ Montare conductelor de apă rece, apă caldă și canalizare, montarea obiectelor sanitare;
- ✓ Probe de etanșeitate, presiune și funcționalitate.

2.2.2. Prevederi generale.

- ⇒ Prima operație care se efectuează este stabilirea traseelor conductelor. Traseele instalațiilor interioare de alimentare cu apă și canalizare vor respecta prevederile proiectului și vor fi astfel stabilite încât să asigure lungimi minime de conducte cu posibilități maxime de preluare a dilatărilor precum și cu posibilități de acces în timpul exploatării. Se va evita trecerea prin încăperi cu medii agresive pentru aceste conducte (prin încăperii în care temperatura este mai mică de 5°C de exemplu). Se va urmări cu atenție realizarea de către constructor a tuturor golurilor de trecere a conductelor în planșee sau în pereți.
- ⇒ La trasare se vor respecta cu strictețe pantele prevăzute în proiect, astfel încât să poată fi asigurată aerisirea și golirea completă a instalației.
- ⇒ Pe traseul conductelor se va evita formarea sacilor de aer sau de apă (în caz contrar se va asigura golirea).
- ⇒ Susținerea conductelor montate pe pereți se face prin brățări sau pe console.
- ⇒ La trecerea prin pereți și planșee se conductele din PP vor proteja cu tub cu diametrul mai mare din același material. Spațiul liber dintre conductă și tubul de protecție se va completa cu pâslă minerală, carton etc. tubul de protecție se va fixa pe perete sau planșeu. Nu se admit îmbinări ale conductelor în tuburile de protecție, distanța minimă între marginea tubului de protecție și cea mai apropiată îmbinare va fi de 3 cm.
- ⇒ La trecerile prin pereți, tubul de protecție va avea lungimea egală cu grosimea finală a peretelui, iar la trecerea prin planșee tubul de protecție va depăși partea superioară finită a planșeului cu 20 mm și va fi la nivelul părții finite inferioare a planșeului.
- ⇒ Prinderea și susținerea conductelor verticale se vor realiza cu brățări și protecții elastice, fixate pe perete.
- ⇒ În cazul conductelor de canalizare, cu mufe, prinderea se va realiza cu circa 4 cm de mufă.
- ⇒ Punctele fixe se vor realiza prin intermediul a două coliere metalice cu șurub, fixate pe conductă, protejate cu bandă în grosime de 2mm, de ambele părți ale unei brățări încastrate în perete.

2.2.3. Îmbinarea conductelor din polipropilenă

Îmbinarea țevelor din PP-R se va realiza numai cu piese uzinate și sunt îmbinări fixe. Ele se realizează prin :

⇒ Sudură tip « polifuziune ».

Se realizează la îmbinările tip țeavă în fitting cu ajutorul unor dispozitive speciale.

Dispozitivul este prevăzut cu dornuri încălzitoare, teflonate, pentru țevi și fittinguri.

⇒ Sudură tip « cap la cap ».

Se aplică în cazul îmbinărilor țeavă-fitting sau țeavă-țeavă , pentru diametre $\geq 50\text{mm}$ și grosimi mai mari de 5 mm.



La realizare se respectă următoarele faze tehnologice.

- Fixarea țevelor și fittingurilor în dispozitive de fixare;
- Curățarea capetelor de îmbinat;
- Aproximarea elementului încălzitor;
- Preîncălzirea;
- Îndepărtarea elementului;
- Aproximarea capetelor țevii și realizarea presiunii de sudare
- Sudarea
- Răcirea.

⇒ **Sudură tip « electrofuziune ».**

Se realizează în cazul țevelor și fittingurilor electrosudabile (posedă o rezistență electrică înglobată superficial), prezentă fie în tub fie în piesa de racord.

Etapile de sudură prin electrofuziune sunt:

- Bornele sudate în afara zonei de sudură permit racordarea acestei rezistențe la o sursă de energie.
- După răzuire, curățirea și poziționarea pieselor de îmbinat se racordează bornele la sursa de tensiune.
- Se realizează fuziunea de suprafață între piesele de îmbinat
- Condițiile de utilizare și compatibilitate a tuburilor din PP și a pieselor de racordare, precizate de producători trebuie respectate întocmai.

2.2.4. Manipularea, transportul, depozitarea și conservarea materialelor (tuburi, piese de racord)

2.2.4.1. Stocarea:

Depozitarea țevelor se face în rastele (metalice sau din scândură) pentru a le proteja de acțiunile mecanice, pe suprafețe orizontale, drepte și netede, fiind sprijinite continuu pe toată lungimea lor (în general cu scânduri cu lățime de minim 50 mm).

Depozitarea tuburilor se va realiza astfel încât solicitarea acestora să se realizeze pe cât posibil în mod egal pe toată lungimea acestora, iar în cazul în care nu se poate respecta această recomandare se va avea în vedere ca suprafața inferioară a tubului să fie așezată pe un pat de scânduri de minim 50 mm lățime, distanțate funcție de lungimea tuburilor.

Se recomandă depozitarea separată pe tipodimensiuni iar în cazul în care acest lucru nu este posibil se vor depozita în aceeași stivă (maxim trei repere în depozitele de materiale și două repere în depozitul organizat pe șantier), ținând cont ca la partea inferioară să fie amplasate tuburile cu diametrul mai mare și respectiv mai grele iar la partea superioară cele cu diametru/greutatea mai mică. Se va evita stivuirea piramidală.

2.2.4.2. Manevrarea:

Încărcarea și descărcarea elementelor componente ale rețelelor și instalațiilor de apă și canalizare trebuie făcută astfel încât tuburile să fie protejate de deteriorări, fiind interzisă utilizarea tehnicilor care ar supune tuburile la eforturi locale ridicate, zgârieri, presări. În timpul diverselor manipulări în depozite și pe șantiere (încărcare, descărcare)



precum și în timpul transportului se va avea în vedere ca tuburile să nu fie aruncate, iar deasupra acestora nu se vor depozita alte materiale.

La manipularea tuburilor pentru transport se va avea în vedere ca la depozitarea pe șantier să se extragă tubul interior și să se fixeze separat.

2.2.4.3. Transportul:

Tuburile din polipropilenă se livrează și se transporta orizontal, în pachete ambalate, și în colaci sau pe tamburi.

În timpul verii, tuburile, racordurile și piesele din polipropilenă se transporta acoperite cu prelate.

Pentru transportul tuburilor se vor folosi camioane cu platforme care să asigure materialele împotriva eventualelor deteriorări.

Tuburile protejate la capete nu vor fi solicitate pe capete în mod excesiv.

Când tuburile depășesc lungimea camionului se va urmări ca sistemul de indicare să nu depășească 1m.

Pentru transportul în același camion a tuburilor cu rigiditate diferită se va urmări ca la bază să fie amplasate tuburile cu rigiditate mai mare.

2.2.4.4. Manipularea, transportul, depozitarea racordurilor, robinetelor și echipamentelor auxiliare:

În tipul etapelor de stocare, transport și manipulare se vor lua măsuri speciale de protejare a accesoriilor împotriva deteriorărilor și contaminării.

În cazul în care acestea sunt furnizate ambalate acestea vor fi menținute în ambalajul original prevăzut de furnizor.

Rezistența la șoc a accesoriilor din polipropilenă este redusă pe timp rece, motiv pentru care se iau măsuri speciale pentru manipularea pe timp rece.

Racordurile și piesele de îmbinare se vor depozita în rafturi, pe sortimente și dimensiuni.

2.3. Recepția lucrărilor:

Recepția reprezintă acțiunea prin care investitorul acceptă și preia lucrarea, aceasta putând fi dată în funcțiune, certificându-se faptul că executantul și-a îndeplinit obligațiile conform prevederilor contractuale și ale documentației de execuție.

Recepția va fi făcută conform Legii privind calitatea în construcții (Legea nr. 10/95), "Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora" (HGR nr.273/94) și altor reglementări specifice.

Etapile de realizare a recepției sunt:

- ✓ recepția la terminarea lucrărilor prevăzute în contract;
- ✓ recepția finală - după expirarea perioadei de garanție prevăzute în proiect.

Recepțiile vor fi organizate de către investitori (ordinatorii de credite sau proprietari).



2.4. Protecția, siguranța și igiena muncii

În toate operațiile de execuție a instalațiilor sanitare și conductelor de branșament la rețelele de utilități publice vor fi respectate cerințele esențiale referitoare la protecția, siguranța și igiena muncii.

Conducătorii unitarilor de execuție, precum și reprezentanții beneficiarului care urmăresc realizarea lucrărilor au obligația să aplice în activitatea de realizare a rețelor de distribuție toate prevederile legale privind protecția muncii (Legea 90/1996 a protecției muncii și Normele metodologice de aplicare; Normele generale de protecție a muncii elaborate de Ministerul Muncii și Protecției Sociale în colaborare cu Ministerul Sănătății - 1996; Normele specifice de securitate a muncii pentru lucrări tehnico-sanitare și de încălzire aprobate de M.M.P.S cu nr. 117/1996, Normativ I9/2015, precum și Ordinul nr.9/N/15.03.1993 al MLPAT - Regulament privind protecția și igiena muncii în construcții).

2.5. Prevenirea și stingerea incendiilor:

Respectarea reglementarilor de prevenire și stingere a incendiilor, precum și echiparea cu mijloace de prevenire și stingere a incendiilor sunt obligatorii la execuție.

La execuția lucrărilor de instalații sanitare se vor respecta prevederile din:

- ✓ Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor nr. 381/1994 și nr. 1219/Nc - 1994, emise de M.I și M.L.P.A.T;
- ✓ Normele C30071994 de prevenire și stingere a incendiilor pe durate executării lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora emise de M.L.P.A.T.;
- ✓ Normativ I9/2015.

Obligațiile și răspunderea pentru prevenirea și stingerea incendiilor revine antreprenorului precum și persoanelor care efectuează operațiile de execuție.

La execuția instalațiilor se vor respecta prevederile din normativele menționate în anexa "Lista reglementarilor tehnice".

Personalul de execuție va fi instruit pentru prevenirea și stingerea incendiilor înainte de începerea execuției, iar periodic, în timpul execuției, se verifică însușirea cunoștințelor.

Locurile cu pericol de incendiu sau de explozie vor fi marcate cu indicatoare de avertizare conform prevederilor STAS 29/1 -1998 și STAS 29/2 - 1992.

Pentru lucrările de execuție în spații închise (cămine, punct termic) se vor prevedea măsurile necesare pentru prevenirea și stingerea incendiilor în funcție de natura lucrărilor și a condițiilor locale.

3. TEVI DIN POLICLORURĂ DE VINIL(PVC)

3.1. Transportul și depozitarea tuburilor și fittingurilor

3.1.1. Transportul

La transport tuburile trebuie susținute pe toată lungimea lor, pentru evitarea



deteriorării la extremități din cauza vibrațiilor.

Trebuie evitate loviturile, îndoirile, ieșirile excesive în afară, contactele cu corpuri tăioase și ascuțite. Curelele pentru fixarea încărcăturii pot fi confecționate din funii sau benzi de cânepă, nylon sau altceva similar; dacă se folosesc cabluri de oțel, tuburile trebuie să fie protejate în zonele de contact. Urmăriți ca tuburile, în general cele prevăzute cu mufă la unul din capete, să fie așezate în așa fel ca mufa să nu provoace deteriorarea lor și, dacă este necesar, între tuburi se pot pune distanțiere speciale.

Este bine ca la încărcarea în mijloace de transport, la început să așezați țevile cele mai grele, pentru evitarea deformării celor ușoare.

De fiecare dată când efectuați transport cu autocamioane, este bine ca tuburile să nu iasă în afara platformei de încărcare cu mai mult de un metru. În timpul transportării lor pe șantier și mai ales în timpul așezării de-a lungul săpăturilor, trebuie evitată târârea tuburilor pe teren.

Acest lucru poate să provoace daune ireparabile din cauza șanțurilor, a pietrelor sau a altor obiecte.

3.1.2. Încărcarea și descărcarea

Aceste operațiuni trebuie efectuate cu mare grijă pentru toate materialele/produsele. La încărcarea și descărcarea tuburilor, acestea nu trebuie să fie nici aruncate, nici târâte până la marginile autovehiculelor, ridicate și susținute cu grijă.

Dacă aceste recomandări nu se respectă, este posibil ca, mai ales iarna la temperaturi joase să provocați rupturi sau fisuri.

3.1.3. Depozitarea

Tuburile trebuie să fie depozitate pe suprafețe netede, lipsite de părți tăioase și substanțe care ar putea ataca tuburile.

Tuburile cu mufă, în afara de avertizările de mai sus, trebuie să fie stivuite pe traverse de lemn, astfel încât să nu provoace deformarea mufelor din seria orizontală de jos; în afara de aceasta însăși mufele trebuiesc aranjate alternativ pe de o parte și pe cealaltă a paletului astfel încât să iasă în afara. Astfel mufele nu vor suporta sarcini, iar tuburile vor fi sprijinite de-a lungul întregii lungimi.

Tuburile nu trebuie să fie depozitate la o înălțime mai mare de 1,50 m (oricare ar fi diametrul lor), pentru evitarea posibilelor deformări în timp.

Dacă tuburile nu sunt folosite o perioadă lungă, trebuie să fie protejate de razele solare directe cu ajutorul unor ecrane opace care nu împiedică aerisirea.



Atunci când tuburile sunt expediate în pachete legate cu rame, este bine ca pentru stivuirea lor să fie urmate instrucțiunile producătorului. În șantierele, unde temperatura mediului poate depăși 25°C și se poate menține o perioadă lungă, trebuie evitată depozitarea tuburilor înfiletate unul în altul. Acest lucru sigur ar provoca ovalizarea (datorită greutatea excesive) a tuburilor situate în straturile de jos.

În sfârșit, trebuie ținut cont că la temperaturi joase crește probabilitatea ruperii tuburilor din PVC. În aceste condiții climatice operațiunile de transportare (transport, stivuire, instalarea etc.) trebuie efectuate cu grijă maximă.

3.1.4. Racorduri și accesorii

În general acestea sunt furnizate în ambalaje speciale. Dacă nu sunt ambalate va trebui evitat ca în faza de depozitare și transport ele să fie depozitate dezordonat și va trebui evitată deformarea și stricarea lor din cauza ciocnirilor între ele sau cu alte materiale grele.

3.1.5. Efectuarea îmbinărilor

Tubul la extremitatea lui netedă va fi tăiat în mod normal pe axul său cu ajutorul unui ferăstrău cu dinți fini sau cu o freză.

Extremitatea astfel obținută, pentru a fi introdusă în respectiva mufă (pentru efectuarea atât a unei joncțiuni rigide cât și a unei joncțiuni flexibile), trebuie tăiată conform unghiului precizat de producător (în mod normal 15°), menținând la margine o grosime (crescândă o dată cu diametrul) indicată de producător.

3.2. Punerea în operă

În cele ce urmează sunt evidențiate principalele aspectele ale punerii în operă a tubulaturii din PVC pentru analizare, fără a intra în amănunte în efectuarea săpăturilor, mutările de teren și organizare șantierului.

În acest capitol se precizează cerințele fundamentale ce trebuie respectate la punerea în opera și importanța lor la stabilirea dimensiunilor tuburilor.

3.2.1. Clasificarea săpăturilor

În faza de proiectare tipul săpăturii de realizat este strâns legat de evaluarea încărcării, tipul terenului, echipa de muncitori care va lucra. În momentul punerii în operă este esențială relația dintre proiect și realizarea efectivă.

Șantul îngust este cea mai bună așezare în care se pune în operă tubul PVC, deoarece este redusă sarcina la care este supus, reușind să transmită o parte din încărcare terenului din jur, în funcție de deformarea din cauza tendinței de ovalizare la care este supus



produsul.

Tipul șantului	B	
Sant îngust	$\leq 3 D$	$< H/2$
Sant larg	$> 3 D$	$< H/2$
Sant infinit	$\geq 10 D$	$\geq H/2$

Tabelul 1.

D = diametrul extern al tubului;

B = lățimea șantului la nivelul generatoarei tubului;

H = înălțimea umplerii începând cu generatoarea superioară a tubului.

Tuburile se montează în general la o adâncime de minim 1,10 m. Lățimea minimă a șantului este $B = D + 0,5$ m (pentru diametre mai mici sau egale cu 400 mm și $B = 2D$ pentru diametre ale tubului mai mari sau egale cu 500 mm.

3.2.2. Partea de jos a șantului

Este alcătuită din nisip selecționat astfel încât să se construiască un suport continuu pentru tubulatură. Nu se recomandă construirea părții de jos din resturi de ciment sau altceva similar.

La distanțe prevăzute, pregătiți degajări potrivite pentru așezarea mufelor, astfel încât și acestea să fie bine sprijinite. În timpul acestei operațiuni trebuie controlată înclinarea tubulaturii.

3.2.3. Patul de așezare

Patul de așezare nu trebuie construit înainte de întărirea completă a părții de jos a șantului.

Materialul potrivit pentru patul de așezare și pentru părțile laterale este acela indicat în graficul din figura și delimitat de zona hașurată. În practică, materialul cel mai potrivit este compus din pietriș cu diametrul 10-15 mm sau de nisip amestecat cu pietriș cu diametrul maxim de 20 mm. Materialul folosit trebuie compactat cu grijă. Înălțimea minimă a patului de așezare este de 0,10 m sau $D/10$

3.2.4. Așezarea tubului.

Înainte de a începe lucrarea, tuburile trebuie să fie verificate unul câte unul pentru descoperirea eventualelor defecte de fabricație. Capetele, mufele, garniturile trebuie să fie toate în stare bună. Tuburile și racordurile trebuie să fie amplasate pe patul de așezare astfel încât să fie în contact continuu cu patul de așezare.

3.2.5. Umplerea

Umplerea șantului și în general a săpăturii este operațiunea fundamentală a lucrării. Într-



adevăr, când este vorba de tubulatura din PVC și deci despre cea flexibilă, uniformitatea terenului din jur este fundamentală pentru realizarea corectă a unei structuri portante, atâta timp cât terenul, deformat de tubulatură, reacționează pentru a contribui la suportarea încărcăturii impuse.

Materialul deja folosit pentru construirea patului va fi așezat în jurul tubului și compactat manual pentru formarea straturilor succesive de 20 - 30 cm până la linia mediană a tubului, având mare grijă să nu rămână zone goale sub tub și ca partea laterală dintre tub și peretele săpăturii să fie continuu și compact. Cel de-al doilea strat al părții laterale va ajunge până la generatoarea superioară a tubului. Compactarea va trebui la fel să fie efectuată cu maximă atenție. Stratul al treilea, va atinge o cota mai mare cu 15 cm decât cota generatoarei celei mai înalte a tubului. Compactarea va trebui să fie aplicată tubului doar lateral, niciodată vertical. Umplerea ulterioară se va efectua cu ajutorul materialului care provine din săpătura, curățat de elemente de diametru mai mare de 10 cm și de fragmente vegetale și animale. Elementele de diametru mai mare de 2 cm, prezente în cantitate peste 30%, trebuie să fie eliminate, cel puțin pentru cota superioară, care depășește aceasta limită. Solurile greu comprimabile: cele bogate în turbă, argila, cele înghețate, trebuiesc aruncate. Umplerea este efectuată pentru straturile succesive de grosime egală cu 30 cm, care trebuie să fie compactate și eventual udate la o grosime de 1 m (măsurată de la generatoarea cea mai înaltă a tubului).

Indicele Proctor rezultat trebuie să fie mai mare decât nivelul prevăzut de proiectant. La final, se va lăsa un spațiu liber pentru ultimul strat al terenului vegetal.

3.3. Efectuarea joncțiunilor

- La extremitatea sa netedă, tubul va fi tăiat în mod normal pe axa lui, cu ajutorul unui ferăstrău cu dinți fini sau freză.
- Extremitatea astfel obținută, pentru a fi introdusă în respectiva mufă (pentru efectuarea atât a joncțiunii rigide, cât și a celei elastice), trebuie să fie teșită după un unghi precizat de către producător (de regulă 15°), menținând la extremitate o grosime (care crește o dată cu diametrul), și ea indicată de către producător.

Rețelele moderne de canalizare, pentru satisfacerea necesității de evacuare a deșeurilor și pentru a se supune normativelor de protecție a mediului, trebuie:

- să fie etanșate;
- să permită efectuarea de verificări, introduceri, devieri, treceri bruște și curățiri.



Deoarece acest lucru se poate efectua cu ajutorul căminelor de inspecție, acestea fiind etanșate, constituie un element indispensabil și foarte important în construcția rețelei de canalizare.

Cele mai frecvent întâlnite instalații sunt:

-cămin de linie pentru inspecție și curățire.

3.4. Recepția

Din punct de vedere functional, în timpul procedurii de recepție se verifică:

1) deformarea diametrală;

2) etanșeitatea hidraulică perfectă a conductei, în conformitate cu cele prevăzute de lege;

3.4.1. Etanșeitatea hidraulică

Conducta va fi închisă la cele două extremități ale sale, cu ajutorul unor dopuri cu etanșeitate mare și terminate fiecare cu un racord cu tub vertical, pentru a permite crearea presiunii hidrostatice dorite.

Conducta trebuie să fie ancorată cu grijă, pentru evitarea oricărei mișcări, cauzate de presiunea hidrostatică.

Umplerea va trebui să fie efectuată cu grijă în așa fel ca să favorizeze ieșirea aerului afară, având grijă să nu se formeze perne de aer.

O presiune minimă de 0,3 m coloana de apă (măsurată în punctul cel mai înalt al tubului) va fi aplicată celei mai înalte părți ale canalizării, iar o presiune maximă până la 0,75 m coloana de apă, se va aplica celei mai joase părți terminale.

În cazul canalizărilor cu înclinări mari, poate fi necesară efectuarea probei pe secțiuni, motiv pentru care vom evita presiuni excesiv de mari.

Sistemul va trebui lăsat plin cu apă cel puțin o oră înainte de a efectua măsurarea.

Pierderea de apă, după trecerea perioadei de timp, va fi restabilită prin adăugarea de apă, la intervale regulate de timp, cu ajutorul unui cilindru gradat, verificând cantitatea necesară pentru menținerea nivelului inițial.

Pierderea de apă nu trebuie să depășească 3 l/km pentru fiecare 25 mm de diametru interior, pentru 3 bar și în interval de 24 ore.

ÎNAINTE DE ÎNCEPEREA EXECUȚIEI SE VA CONSULTA ÎN MOD OBLIGATORIU PROIECTANTUL ÎN VEDEREA ASIGURĂRII ULTIMELOR CORELARI ALE PROIECTULUI CU SITUAȚIA DE PE TEREN.



4. TEVI DIN POLIETILENĂ DE ÎNALTĂ DENSITATE (PEHD)

4.1. Transportul, manipularea și depozitarea tuburilor

Tuburile din polietilenă nu trebuie să suporte sarcini de impact, fiind coborâte fără a se lăsa să cadă. Manipularea tuburilor trebuie realizată astfel încât acestea să nu fie rostogolite sau târâte pe teren dur sau cu pietre care pot produce deteriorări.

Tuburile standard din polietilenă sunt livrate colac. Tipul de ambalare depinde de mijlocul de transport (rutier, feroviar sau naval). Tuburile din polietilenă sunt de obicei ambalate astfel ca să mențină tuburile într-o poziție care să asigure sprijinirea pe generatoare și să le protejeze împotriva sarcinilor exterioare.

Descărcarea tuburilor pe șantier (scoaterea unora din celelalte) trebuie să se facă astfel încât să se evite orice deteriorare a suprafețelor atât ale tuburilor cu diametrul mai mic, cât și a celor cu diametrul mai mare. Înainte de descărcarea tuburilor, trebuie să se asigure personalul necesar și echipamentul mecanic corespunzător.

4.2. Trasarea lucrărilor și executarea săpăturilor

4.2.1. Trasarea pe teren a conductelor

Execuția tranșeelor pentru pozarea conductelor se face cu respectarea prevederilor proiectului, a normelor de protecție a muncii în construcții, a condițiilor locale de teren, precum și a datelor producătorilor.

Săpătura la tranșee se constituie patul de pozare (definit conform SR 4163-3) se execută exclusiv manual și cu puțin timp înainte de montarea tuburilor, pentru a evita înmuierea terenului prin apa de ploaie sau de infiltrare.

Patul de pozare, precum și gradul de compactare al acestuia se stabilesc pe baza datelor producătorilor.

Pentru pozarea tuburilor, în vederea respectării pantei longitudinale, se poate adopta una din următoarele metode:

- ✓ jaloane de nivel (teuri);
- ✓ nivele cu luneta;
- ✓ aparate cu laser.

Tranșeele se execută pe traseul, lățimea, panta și adâncimea indicate în proiect.



Sprijinirea pereților tranșeei se face conform prevederilor din proiect cu recomandarea ca elementele de sprijinire să fie astfel fixate încât să permită montarea elementelor de conductă, fără pericol de prăbușire a malurilor.

Fundul tranșeei trebuie să respecte panta și adâncimea indicată în proiect. În caz de teren instabil, prin proiect se specifică lucrările suplimentare pentru realizarea unei fundații stabile.

La fundul tranșeei se realizează un pat de pozare cu o grosime conform datelor producătorului. În solul nisipos, se poate profila fondul tranșeei fără a mai fi nevoie să se realizeze un pat de pozare. Se recomandă ca circa 2 cm din patul de pozare să rămână necompactați, astfel încât tubul să se așeze pe pat.

Materialul pentru patul de pozare se selectează cu grijă, astfel încât să răspundă cerințelor din proiect, recomandându-se folosirea numai de material granular. Nu se folosesc materiale din soluri organice sau soluri cu granulație fină, cu plasticitate de la medie la mare.

Suprafața patului de pozare trebuie să fie continuă, netedă și să nu conțină particule mari care pot produce încărcări punctiforme asupra tubului.

Respectarea unghiului de rezemare a conductei pe patul de pozare și realizarea umpluturii în zona specială sunt obligatorii la conductele din PEHD.

Se asigură rezemarea conductei pe toată lungimea acesteia, respectându-se panta de montaj proiectată și iau măsuri împotriva alunecării în cazul pantelor pronunțate.

Executarea patului de pozare și montarea conductelor se vor face numai în absența apei.

Se evită inundarea accidentală a tranșeeilor când conducta este montată și neacoperită, situație care poate conduce la flotarea conductei.

Până la efectuarea probei de presiune, se face o umplutură parțială lăsând îmbinările libere pentru a se controla etanșeitățile acestora.

Schimbările de direcție se execută în funcție de materialul conductei și de sistemul de îmbinare, prin:

- ✓ montarea curbilor prevăzute în proiect;
- ✓ montarea tuburilor înclinate în mufe până la unghiul maxim admis de producător;
- ✓ folosirea capacității de curbare a țevelor din PEHD.

Pentru adâncimea șanțului până la 5.00 m, în care se pozează tuburile din beton sau beton armat, se recomandă următoarele lățimi de șanț:



- ✓ la săpături cu taluz, lățimea fundului va fi: $D_{\text{exterior}} + 50 \text{ cm}$;
- ✓ la săpături verticale, lățimea fundului va fi: $D_{\text{exterior}} + 80 \text{ cm}$, exclusiv grosimea sprijinilor.

Pentru tuburile din alte materiale, lățimea șanturilor se stabilește pe baza datelor producătorilor.

Pentru adâncimea șanțului mai mare de 5.00 m, lățimea șanțului se determină pe baza tehnologiei adoptate pentru execuție.

În dreptul mufelor se adâncește săpătura, realizându-se groapa cu lungimea și adâncimea calculată în funcție de dimensiunile mufei.

În terenuri stâncoase sau cu portanță redusă, la montarea tuburilor, se prevede executarea unei săpături mai adânci, sub cota de pozare și se umple cu nisip sau balast compact, respectându-se condițiile de pozare prevăzute de SR 4163-3.

Ultimul strat de săpătură a tranșei, de aproximativ 25 cm în cazul terenurilor argiloase, se execută cu puțin timp înainte de montarea tuburilor, pentru a evita înmuierea acestuia prin apa de ploaie sau de infiltrații.

În cazul terenurilor cu apă subterană, ultimul strat de săpătură se execută obligatoriu concomitent cu epuizarea apelor sub cota de pozare a tuburilor.

Pe durata execuției, conductele trebuie protejate împotriva pătrunderii corpurilor străine prin dopuri, panouri, flanșe oarbe.

Armăturile grele se vor sprijini, de regulă, pe masive de rezemare, iar montarea acestora se face fără a supune conductele la eforturi.

4.2.2. Lansarea tuburilor

Verificarea dimensiunilor și caracteristicilor tuburilor se face atât la primirea acestora pe șantier, cât și la depozitarea pe marginea șanțului. Verificarea are ca obiect: aspectul, dimensiunile tuburilor, eventualele degradări din transport sau manevrări anterioare.

Verificările pe șantier se efectuează cu șabloane speciale și se referă în special la extremitățile tubului, în scopul realizării corecte a îmbinării. Verificarea pe șantier nu scutește producătorii de obligația verificării tuburilor.

Lansarea în tranșee a tuburilor se face astfel încât să se evite orice ciocnire a acestora.



4.2.3. Îmbinarea tuburilor

Pozarea tuburilor în tranșee se realizează în ondulații, cu scopul de a compensa dilatarea acestora.

Îmbinarea tuburilor și racordurilor din polietilenă se face uzual prin sudură sau cu flanșe.

Sudura se poate executa în două moduri:

- ✓ cap la cap cu disc (oglindă) cu rezistență, o sudură prin fuziunea capetelor;
- ✓ cu termoelemente pentru sudura pieselor electrosudabile (manșoane, coliere de priză);

Sudura cap la cap cu disc, cu rezistență electrică constă din pregătirea și apoi încălzirea pieselor de asamblat (tub/tub, tub/racord, racord/racord) cu ajutorul unui disc cu rezistență în zona de sudură, la temperatura necesară și din aplicarea asupra acestora a unei presiuni (presare) necesare, sudura realizându-se omogenă, fără aport suplimentar de material.

Sudura cu termoelemente a pieselor (manșoane, coliere de priză) constă în pregătirea și apoi electrosudarea pieselor (manșoane, coliere de priză) pe tub cu ajutorul rezistențelor încorporate în piese.

Realizarea sudurii cap la cap sau cu termoelemente, condițiile în care se execută și aparatura utilizată trebuie să corespundă datelor producătorilor.

Îmbinări cu flanșe se utilizează pentru intercalarea armăturilor la conductele de PEHD (frecvent robinete), în care caz se sudează la conductă o piesă cu flanșe. Se recomandă folosirea manșonului electrosudabil, pentru sudarea piesei cu flanșe.

Este obligatorie corelarea flanșelor metalice adiționale cu cele ale armăturilor, în funcție de presiunea de calcul a conductei.

ÎNAINTE DE ÎNCEPEREA EXECUȚIEI SE VA CONSULTA ÎN MOD OBLIGATORIU PROIECTANTUL ÎN VEDEREA ASIGURĂRII ULTIMELOR CORELĂRI ALE PROIECTULUI CU SITUAȚIA DE PE TEREN.



Întocmit,

Ing. Mocanu Vlad-Alexandru



CAIET DE SARCINI INSTALATII TERMICE

I. DATE DESPRE INVESTIȚIE

➤ **Denumirea obiectivului:**

„Modernizare unitate de învățământ: Școala gimnazială nr.1 Mileanca Corp C1 ”

➤ **Amplasament:**

Sat Mileanca, Com. Mileanca, Jud. Botoșani

➤ **Beneficiarul investitiei:**

Comuna Mileanca

Adresa: Sat Mileanca, Com. Mileanca, Jud. Botoșani

➤ **Proiectant general:**

SC SUBMIT SRL

J22/118/2015

Adresa: Iași, Șos. Națională nr. 44A, bl. E1, sc. A, parter, ap. 4

➤ **Nr. proiect:** 36/2018

➤ **Data:** 2018

➤ **Faza proiectare:** P.Th. + D.E.

II. PRESCRIPTII TEHNICE DE BAZĂ

1. Norme generale de protecția muncii.
2. Legea protecției muncii nr. 90/1996.
3. Ordin M.I. nr. 775/1998 - Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor.
4. P 118/1999 - Normativ de siguranță la foc a construcțiilor.
5. I 13/2015 - Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire.
7. C 56-2003 - Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții





8. Instrucțiuni pentru verificarea calității și recepționarea lucrărilor ascunse la construcții și instalații aferente, emise de IGSIC cu ord. nr. 28/07.02.76 cu modificările din ord. nr. 20/04.04.77.
9. C 107/2-97 - Normativ privind calculul coeficientului global de izolare termică la clădiri cu altă destinație decât cele de locuit.
10. C107/3-97 - Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor.
11. C 107/5-97 - Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție în contact cu solul.
12. C 142-85 - Normativ pentru executarea și recepționarea termoizolațiilor la elemente de instalații.
13. C 139-87 - Instrucțiuni tehnice pentru protecția anticorozivă a elementelor de construcții metalice.
14. STAS 1647-85 - Căldura. Terminologie.
15. STAS 4639-81 - Instalații de încălzire, ventilare și condiționare a aerului. Terminologie.
16. SR 1907/1,2,3-1997 - Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Prescripții de calcul, temperaturi interioare convenționale de calcul.
17. STAS 9143/1986 - Condiții tehnice de calitate la armături.
18. L-10/1995 - Legea privind calitatea în construcții.
19. L-137/1995 - Legea privind protecția mediului.
20. Ordin nr.125/1996 - Ordin pentru aprobarea procedurii de reglementare a activității economice și sociale cu impact asupra mediului înconjurător.

III. CONDIȚII GENERALE DE REALIZARE A LUCRĂRILOR

III.1 Lucrări pregătitoare

Pentru realizarea unei instalații de încălzire care să corespundă cerințelor de calitate, executantul va respecta următoarele etape:

- Pregătirea punctului de lucru;
- Aprovizionarea și transportul materialelor;
- Montare conductelor de conductelor de distribuție agent termic, montarea radiatoarelor, montarea armăturilor etc.;



- Probe de etanșeitate, presiune și funcționalitate.
- Înainte de a începe execuția se vor coordona planurile de instalații de încălzire cu planurile celorlalte tipuri de instalații, în vederea corelării traseelor comune și a rezolvării cât mai raționale a intersecțiilor.
- Se vor confrunta planurile structurii de rezistență cu planurile de arhitectura, pentru a se verifica și preciza pozițiile și dimensiunile golurilor pentru trecerea conductelor.
- După analizarea și însușirea proiectului se va trece la întocmirea graficului de execuție în concordanță cu lucrările de construcție, astfel încât să se asigure front de lucru continuu pentru instalator.

III.2 Proprietăți fizice, chimice, de aspect și de calitate ale materialelor utilizate

- Materialele și echipamentele utilizate la executarea lucrării trebuie să se înscrie în cerințelor de calitate impuse de Legea calității în construcții;
- Se vor utiliza numai materiale și echipamente omologate care corespund din punct de vedere calitativ prevederilor din standardele în vigoare și care posedă certificate de omologare;
- Executantul și beneficiarul vor solicita certificate de calitate și garanții pentru materialele și echipamentele aprovizionate de la furnizori;
- Materialele necesare sunt indicate în planșele desenate;
- Transportul materialelor se va face cu mijloace auto, până în apropierea locului de montare;
- Recepția se face de către șeful punctului de lucru.

III.2.1. Corpuri de încălzire

- Se vor utiliza corpuri încălzire din tablă de oțel (convectorradiatoare tip panou);
- Amplasarea și montarea corpurilor de încălzire se va face conform prevederilor cu piesele desenate, respectiv a celor din Normativul I13-15;
- Pentru corpurile de încălzire din import vor fi respectate condițiile de montaj din caietul tehnic al furnizorilor.



III.2.2. Conducte

Se vor utiliza conducte din oțel având dimensiunile prevăzute în planșele care însoțește partea scrisă a proiectului tehnic.

III.2.3 Racorduri și armături

- În tipul etapelor de stocare, transport și manipulare se vor lua măsuri speciale de protejare a accesoriilor împotriva deteriorărilor și contaminării.
- Racordurile și piesele de îmbinare se vor depozita în rafturi, pe sortimente și dimensiuni.
- Manipularea materialelor se va face ținând cont de prescripțiile din normativele de tehnică securității muncii.

III.3 Depozitarea

Depozitarea țevelor se face în rastele (metalice sau din scândură) pentru a le proteja de acțiunile mecanice, pe suprafețe orizontale, drepte și netede, fiind sprijinite continuu pe toată lungimea lor (în general cu scânduri cu lățime de minim 50 mm).

Depozitarea tuburilor se va realiza astfel încât solicitarea acestora să se realizeze pe cât posibil în mod egal pe toată lungimea acestora, iar în cazul în care nu se poate respecta această recomandare se va avea în vedere ca suprafața inferioară a tubului să fie așezată pe un pat de scânduri de minim 50 mm lățime, distanțate funcție de lungimea tuburilor.

Se recomandă depozitarea separată pe tipodimensiuni iar în cazul în care acest lucru nu este posibil se vor depozita în aceeași stivă (maxim trei repere în depozitele de materiale și două repere în depozitul organizat pe șantier), ținând cont ca la partea inferioară să fie amplasate tuburile cu diametrul mai mare și respectiv mai grele iar la partea superioară cele cu diametru/greutatea mai mică. Se va evita stivuirea piramidală.

III.4 Manevrarea

Încărcarea și descărcarea elementelor componente ale instalației de încălzire trebuie făcută astfel încât conductele să fie protejate de deteriorări, fiind interzisă utilizarea tehnicilor care ar supune conductele la eforturi locale ridicate, zgârieri, presări. În timpul diverselor manipulări în depozite și pe șantiere (încărcare,

descărcare) precum și în timpul transportului se va avea în vedere ca conductele să nu fie aruncate, iar deasupra acestora nu se vor depozita alte materiale.

La manipularea conductelor pentru transport se va avea în vedere ca la depozitarea pe șantier să se extragă tubul interior și să se fixeze separat.

III.5 Transportul

Conductele de oțel, se livrează și se transportă orizontal, în pachete ambalate.

Pentru transportul tuburilor se vor folosi camioane cu platforme care să asigure materialele împotriva eventualelor deteriorări.

Tuburile protejate la capete nu vor fi solicitate pe capete în mod excesiv.

Când tuburile depășesc lungimea camionului se va urmări ca sistemul de indicare să nu depășească 1m.

Pentru transportul în același camion a tuburilor cu rigiditate diferită se va urmări ca la bază să fie amplasate tuburile cu rigiditate mai mare.

III.6 Tehnici de execuție și montaj a țevelor din oțel:

Îmbinarea conductelor și pieselor din oțel se va face prin filetare cu respectarea tehnologiei indicate de fabricant.

Proprietățile fizice și chimice ale conductelor și pieselor din oțel vor fi compatibile cu utilizarea lor în domeniul încălzirii.

Tăierea conductelor din oțel se va face numai cu polizorul. Pentru ramificații se vor folosi teuri, iar pentru schimbările de direcție ale conductelor se vor realiza prin intermediul coturilor.

Etanșarea îmbinărilor cu filet se va face cu șnur de etanșare tip bandă de teflon sau cu fuior de cânepă îmbibat cu miniu de plumb sau pastă de grafit amestecată cu ulei.

La racordarea țevelor cu diametre diferite se va asigura continuitatea generatoarei superioare a conductelor pozate pe orizontală și coaxialitatea conductelor verticale.

III.7 Tehnologia de montare a corpurilor de încălzire

➤ Radiatoarele din oțel se montează pe pereții exteriori, de obicei, axat, sub fereastră;



- Pentru o bună transmitere a fluxului termic se recomandă să se monteze aparent, fără nici o mască;
- La montarea unui corp de încălzire static trebuie realizate următoarele cote:
 - Distanța dintre pardoseala finită și partea inferioară a radiatorului să fie cuprinsă între 10 – 12 cm;
 - Distanța dintre glaful ferestrei și partea superioară a radiatorului să fie, în general, egală cu distanța dintre partea inferioară a acestuia și pardoseala finită;
 - Între radiator și perete trebuie să fie o distanță de 4-5 cm dacă peretele este din cărămidă sau beton și, minimum de 10 circa dacă peretele este de lemn sau orice alt material inflamabil;
 - Între părțile laterale și zid, în cazul montării în nișă, trebuie să existe o distanță de 15-20 cm;
- Radiatoarele din tabla de otel se montează pe console metalice, fiind asigurate împotriva răsturnării prin susținătoare;
- Când consolele nu pot fi încastrate în pereți, consolele pot fi susținute pe picioare încastrate în pardoseală;
- Numărul consolelor și al susținătoarelor se stabilește în funcție de dimensiunile corpului de încălzire (de obicei corpurile de încălzire sunt însoțite de aceste accesorii);
- Corpurile de încălzire cu lungimi mai mari de 1m se racordează în diagonală;

III.8 Izolații termice

Izolațiile termice vor fi aplicate numai după efectuarea tuturor probelor de etanșeitate și rezistența la presiune.

Pentru creșterea productivității muncii și a eficienței izolațiilor, conductele de apă caldă, circulație vor fi izolate cu cochilii autoadezive din cauciuc sintetic expandat (elastomer) sau materiale similare. Materialul izolant va avea următoarele caracteristici:

- conductivitate termică: $\Delta = 0,038 \text{ w/m K}$ la 20 °C;
- domeniul temperaturilor de lucru: -20°C ^+105 °C ;
- izolator fonic-reducerea zgomotului transmis prin conducte și fluide până la 30 dB;



- rezistent la foc ,cu proprietăți de autostingere,să nu propage flăcările si să nu se deformeze la foc;
- permeabilitate redusă la vaporii de apă;
- rezistentă la acțiunea materialelor de construcții (gips, ciment, vopsele, adeziv, etc.);

III.9 Armături și accesorii

1. Prezentul subcapitol se refera la executarea lucrărilor de montare a armaturilor si accesoriiilor utilizate in instalațiile de încălzire :

- a) armaturi de reglaj la corpurile de încălzire;
- b) armaturi de trecere, de reținere, de secționare, aerisire si golire.

2. Montarea armaturilor si accesoriiilor se va face in conformitate cu prevederile Normativului I 13/2015.

Tehnologia de montaj

1. Se vor utiliza armaturile si accesoriiile menționate în planuri si liste de materiale.
2. Principalele prescripții care trebuie respectate la executarea lucrărilor de montare a armaturilor si accesoriiilor sunt următoarele:

- a) Înaintea punerii în opera, toate armaturile si accesoriiile se vor supune unui control funcțional, pentru a se constata daca nu au suferit degradări de natura sa le compromită tehnic si calitativ;
- b) armaturile se vor monta in poziții corespunzătoare funcționarii normale, respectându-se întocmai sensul de curgere indicat printr-o săgeata pe corpul armaturii;
- c) armaturile nu vor fi montate cu tija în jos;

Se va verifica

1. Se verifica poziționarea armaturilor, care trebuie sa fie ușor accesibile, etanșe si cu închidere perfecta.
2. Se verifica operația de intervenție, manevrare si deplasare a părților mobile, precum si demontarea parțială sau totala în vederea întreținerii si reparațiilor.



III.10 Dispozitive de susținere și fixare:

1. Obiectul acestui subcapitol îl constituie lucrările de montare a următoarelor dispozitive de susținere a conductelor:

- suporți fixi;
- suporți glisanți;
- suporți pentru montajul suspendat al conductelor singulare sau în fascicol;
- brățările de susținere ale coloanelor pe zid de beton sau cărămidă;
- prinderea țevelor pe pardoseala înainte de înglobarea în sapa

2. Toate lucrările din aceasta secțiune vor respecta prevederile Normativelor I 13/2015 și C 56-2003.

Condiții tehnice specifice

1. Amplasarea suporților fixi, se va face strict la poziția înscrisă în proiect.
2. Suporți mobili (de tip glisant sau rulant), se vor amplasa la distanțele înscrise în tabelul 16.2 din Normativ I 13/2015, în funcție de diametrele conductelor.
3. Se vor utiliza suporți tipizați, conform catalogului de detalii de execuție, elaborat de IPCT.
4. Se va da o atenție deosebită realizării îmbinărilor prin șuruburi, pentru a se putea realiza panta normală a conductelor instalațiilor de încălzire, de minim 2 ‰.

Se vor verifica:

1. Dispozitivele de susținere sau fixare, fiind construcții metalice, vor fi verificate conform Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și instalații aferente C 56-2003, cap. XIX - Construcții de oțel.
2. Se vor verifica clasele de calitate a sudurilor la suporți fixi.
3. Se vor verifica îmbinările cu șuruburi.
4. Se vor verifica materialele metalice (nituri, șuruburi, piulițe, șaibe etc.) primite pe șantier, necesare realizării dispozitivelor de susținere a conductelor.

IV. Verificări, probe, teste și recepția lucrărilor

IV.1. Probe, verificări preliminare

Înainte de efectuarea probelor se verifică următoarele:

- Concordanța realizării instalațiilor cu proiectul de execuție;



- Caracteristicile aparatelor și utilajelor precum și montării acestora în concordanță cu proiectul;
- Dimensiunile materialelor, conductelor, fittingurilor, armăturilor etc.;
- Pozițiile și amplasarea aparatelor și echipamentelor;
- Pozițiile și caracteristicile elementelor de comandă și execuție;
- Protecția anticorozivă a instalațiilor;
- Conformarea și măsurile antiseismice aplicate la montarea conductelor accesoriilor, aparatelor, echipamentelor;
- Calitatea sudurilor.

Se verifică caracteristicile elementelor componente ale echipamentelor pe bază certificatelor de calitate și, după caz, a agrementelor, puse la dispoziție de către furnizori.

Verificarea instalațiilor de încălzire se face, obligatoriu pentru întreaga instalație, chiar dacă au fost verificate, în prealabil aparate, echipamente sau părți din instalație.

Instalațiile se supun următoarelor probe:

- Proba la rece;
- Proba la cald;
- Proba de eficacitate.

IV.2 Proba la rece

- Proba la rece se efectuează în scopul verificării rezistenței mecanice și a etanșeității elementelor instalației de încălzire și consta în umplerea cu apă a instalației și încercarea la presiune.
- Proba la rece este obligatorie pentru întreaga instalație și se efectuează având racordate echipamentele din centrala termică și conductele.
- Proba la rece se execută înainte de finisarea elementelor instalației precum și de executarea finisajelor de construcții.
- Proba se execută în perioade de timp cu temperaturi ambiante mai mari de +5 °C.
- În vederea executării probei la rece, se va asigura deschiderea completă a tuturor armăturilor de închidere și reglaj, reglarea armăturilor de siguranță la cazane și de la vasul expansiune deschis în concordanță cu presiunea de probă, verificarea punctelor de racordare a instalației la conducta de alimentare cu apă.



- Înainte de proba de presiune la rece instalația se spală cu apă.
- Spălarea instalației cuprinde racordarea conductei de ducere a instalației la conducta de apă potabilă, umplerea instalației, racordarea conductei de întoarcere a instalației la golirea de la canalizare și menținerea instalației sub jet continuu până când în apa golită din instalație nu se mai observă impurități. Operația se repetă cu schimbarea sensului de circulație a apei. Presiunea de probă se determină în funcție de presiunea maximă și de modul de execuție al instalației, astfel:
 - ✓ O dată și jumătate presiunea maximă de regim, dar nu mai mică de 5 bar;
 - ✓ La presiunile prescrise de instrucțiunile tehnice ISCIR, pentru părțile de instalații care sunt supuse prevederilor acestor prescripții.
- Verificarea comportării instalației la proba la rece poate fi observată imediat, după punerea ei sub presiune, prin controlul rezistenței și etanșeității tuturor îmbinărilor. La îmbinările sudate controlul se face prin ciocănire, iar restul îmbinărilor prin examinarea cu ochiul liber.
- Măsurarea presiunii de probă se începe după cel puțin 3 ore de la punerea instalației sub presiune și se efectuează cu manometrul înregistrator sau cu manometrul indicator cu clasa de precizie 1,6, prin citiri la intervale de 10 minute, timp de 3 ore.
- Rezultatele probei la rece se consideră corespunzătoare dacă, pe toată durata probei, manometrul nu a indicat variații de presiune și dacă la instalație nu se constată fisuri, crăpături sau scurgeri de apă la îmbinări și presgarnituri.
- În cazul constatării unor scăderi de presiune sau a uneia dintre defecțiunile precizate mai sus, se procedează la remedierea acestora și se repeta proba.
- Rezultatele se înscriu în procesul verbal al instalației.
- După executarea probei, golirea instalației de apă este obligatorie.

IV.3 Proba la cald

- Proba la cald are drept scop verificarea etanșeității, a modului de comportare a elementelor instalației la dilatare și contractare, a circulației agentului termic.
- Proba la cald se efectuează înaintea finisării, dar numai după închiderea completă a clădirii și după efectuarea probei la rece.
- Sursa de căldură va asigura debitul, presiunea și temperatura agentului termic potrivit prevederilor proiectului instalației.



- Calitatea apei va corespunde prevederilor proiectului sau prescripțiilor tehnice specifice unor elemente din instalație cu cerințe speciale privind apa de alimentare.
- Odată cu proba la cald se efectuează și reglajul instalației.

Proba la cald comportă doua faze:

- ✓ În faza I-a după ce apa a atins, în instalație nivelul corect, se ridică temperatura la 50 °C și se menține această temperatură în limitele unei variații de ± 5 °C, punându-se în funcțiune pompele de circulație. După 2 ore de funcționare se efectuează un control atent al instalațiilor de încălzire. La pompele de circulație se controlează, cu ajutorul a două manometre montate, unul pe racordul de intrare, celalalt pe racordul de ieșire al pompei, dacă aceasta dezvoltă presiunea necesară.
- ✓ În faza a II-a, se ridică temperatura agentului termic la valoarea nominală (în limitele a ± 5 °C) și se verifică dacă nu apar pierderi de apă la îmbinări. Se controlează dacă dilatările se produc în sensul prevăzut în proiect, dacă ele sunt preluate în bune condiții, astfel încât să nu apară neetanșeități, iar punctele fixe să nu sufere deplasări.
- Se verifică dacă se face o bună dezaerisire a instalației.
- În timpul funcționării se urmărește cum lucrează pompele, motoarele electrice, cuplajele și cum se comportă armaturile.
- La răcirea instalației se examinează din nou toată instalația spre a se controla etanșeitatea.
- După terminarea acestei examinări și după răcirea instalației la temperatura ambianta, se procedează la o nouă încălzire, urmată de un control identic cu cel descris mai sus. Dacă nici la a doua încălzire instalația nu prezintă neetanșeități sau o încălzire neuniformă și funcționează în condiții normale, proba se consideră corespunzătoare.
- După efectuarea probelor, instalația se golește dacă, până la intrarea în funcționare, există pericolul de îngheț.
- Anterior probei la cald pe întreaga instalație se efectuează o proba parțială, în care se pornește instalația și se ține sub observație cel puțin o oră, verificând, în principal:



- ✓ Montarea echipamentului și conductelor astfel încât să asigure spațiile necesare prevăzute pentru exploatare;
- ✓ Modul de manevrare al armăturilor;
- ✓ Dacă aparatele și agregatele care au piese în mișcare nu produc zgomote sau vibrații supărătoare și dacă s-au respectat prevederile pentru atenuarea și împiedicarea transmiterii lor la elementele construcției;
- ✓ Executarea corectă și etanșeitatea canalelor de fum, a coșului, a ușilor de vizitare, etc.;
- ✓ Asigurarea aerului necesar arderii; se examinează, în acest scop, flacăra la cazan (flacăra trebuie să fie vie și să nu producă fum vizibil cu ochiul liber).

IV.4 Proba de eficacitate

- Se efectuează proba de eficacitate a instalației pentru a verifica dacă instalația realizează gradul de încălzire prevăzut în proiect.
- Proba se execută cu întreaga instalație în funcțiune.
- Pentru ca verificarea să fie cât mai concludentă, se va alege o perioadă rece, respectiv, atunci când temperaturile exterioare trebuie să fie sub 0 °C și valoarea lor medie zilnică, în timpul probei să nu varieze cu mai mult de ± 3 °C față de temperatura exterioară medie a celor două zile precedente.
- Se măsoară temperaturile aerului exterior și ale agentului termic pe conductele de ducere și întoarcere, verificându-se corelarea acestor parametri conform graficului de reglaj calitativ.
- Pentru a asigura precizia măsurărilor se recomandă alegerea de termometre cu gradații corespunzătoare, pentru temperaturile agentului termic cu diferențe de 0.5 °C.
- Verificarea termometrelor se va face înainte de folosire, iar în timpul măsurărilor ele vor fi ferite de influențe perturbatorii.
- Rezultatele probelor de eficacitate se consideră satisfăcătoare, dacă temperaturile corespund cu cele din proiect, cu o abatere de la - 0,5 °C până la +1 °C.

Pentru asigurarea dezaerisirii și golirii instalației se verifică:

- Eficiența dezaerisirii instalației în punctele cele mai de sus de pe traseul conductelor și la partea superioară a echipamentelor;



- Golirea instalației în punctele cele de mai jos ale conductelor și la partea inferioară a echipamentelor.
- Se execută reglarea instalației prin acționarea robinetelor de reglare prevăzute pe ramurile instalației și măsurarea temperaturii pe corpurile de încălzire alimentate, după care se sigilează poziția robinetelor de reglare.

IV. 5 Recepția lucrărilor

- Recepția reprezintă acțiunea prin care beneficiarul acceptă săi preia lucrarea în conformitate cu documentația de execuție, certificându-se, astfel, că executantul a îndeplinit obligațiile contractuale.
- În urma recepției lucrării, aceasta poate fi data în exploatare.
- Recepția va fi realizată conform "Legii privind Calitatea în Construcții (Legea nr. 10/95)." Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente acestora (HG nr. 273/94) precum și a altor reglementări specifice.
- Recepțiile vor fi organizate de către investitori.

IV. 5.1 Recepția la terminarea lucrărilor

- Executantul va comunica investitorului data terminării lucrărilor prevăzute în contract, printr-un document confirmat de investitor.
- Comisiile de recepție vor fi numite de investitor și vor fi alcătuite din cel puțin 5 membri. Obligatoriu va fi un reprezentant al investitorului și un reprezentant al administrației publice locale, restul membrilor comisiei vor fi specialiști în domeniu.
- Începerea recepției va fi organizată de investitor în maximum 15 zile de la comunicarea terminării lucrărilor de către executant.
- Investitorul va comunica executantului și proiectantului:
 - ✓ Data recepției;
 - ✓ Membrii comisiei de recepție.
 - Reprezentanții executantului și proiectantului nu pot face parte din comisia de recepție - având calitatea de invitați.
 - Proiectantul va întocmi și va prezenta în fața comisiei de recepție punctul de vedere privind execuția construcției.
 - În procesul verbal de recepție va fi consemnată realizarea măsurilor prevăzute în documentația de execuție privind



prevenirea și stingerea incendiilor, fără de care recepția nu poate fi acceptată.

- Comisia de recepție se întrunește la data și ora fixată, programul recepției fiind stabilit de președintele comisiei.
- Comisia va funcționa în prezența a 2/3 din numărul membrilor.
- Investitorul are obligația să pună la dispoziția comisiei documentația de execuție sau alte documente și explicații necesare.
- În vederea recepției instalațiilor este obligatorie întocmirea următoarelor acte legale:

- ✓ Proces verbal de lucrări ascunse;
- ✓ Proces verbal de montaj utilaje;
- ✓ Procesele verbale pentru probe;
- ✓ Certificate de calitate;
- ✓ Dispoziții derogatorii de la proiect;
- ✓ Proces verbal de recepție (intermediară) a montajului utilajului, preliminar montării conductelor.

- Examinările efectuate de către comisie se fac prin:

- ✓ Cercetare vizuală;
- ✓ Analiza documentelor.

- Comisia examinează:

- ✓ Respectarea prevederilor din autorizația de construcție, din avize și alte condiții de execuție;
- ✓ Executarea lucrărilor conform documentației de execuție și a reglementărilor specifice, cu respectarea exigențelor esențiale;
- ✓ Terminarea tuturor lucrărilor conform contractului.

IV.5.2 Recepția finală

- Recepția finală se efectuează la maximum 15 zile după expirarea perioadei de garanție prevăzută în contract.
- La recepție participă:
 - ✓ Investitorul;



- ✓ Executantul;
- ✓ Proiectantul lucrării;
- ✓ Comisia de recepție numita de investitor.
 - Comisia de recepție examinează:
 - ✓ Procesele verbale de recepție la terminarea lucrărilor;
 - ✓ Finalizarea lucrărilor licate;
 - ✓ Referatul investitorului privind comportarea instalațiilor în perioada de garanție.
 - La terminarea recepției comisia de recepție finală va consemna observațiile într-un proces verbal.

IV.5 Cartea tehnica a construcției

- Documentele tehnice privind proiectarea, executarea, recepția, precum și comportarea în timpul exploatării instalațiilor și anexelor aferente vor fi cuprinse în cartea tehnica a construcției.

Cartea tehnica a construcției se întocmește conform "Normelor de întocmire a cărții tehnice a construcției" din "Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora."

V. Supravegherea execuției lucrărilor

Diriginții de șantier răspund față de investitor pentru asigurarea verificării realizării corecte a execuției lucrărilor, având următoarele obligații și răspunderi:

- ✓ să cunoască documentația de cerere de oferta aprobată;
- ✓ să cunoască prevederile contractului încheiat cu antrepriza căreia i s-a adjudecat licitația;
- ✓ în baza graficului de eșalonare a execuției anexa la contractul de antrepriza și a autorizației de construcție aprobată de beneficiar, să stabilească cu constructorul graficul detaliat de execuție și termenele fazelor determinante când prin grija executantului se convoacă factorii care trebuie să participe la verificarea lucrărilor în vederea obținerii acordului de continuare a lucrărilor (Legea 10/1994, art. 23, pct. d);
- ✓ să cunoască detaliile de execuție ce se elaborează de antreprenor și să urmărească aprobarea acestora la beneficiar în termenele prevăzute în caietul de sarcini;



- ✓ sa recunoască terenul unde urmează să se execute lucrările și să participe la predarea amplasamentelor de către proiectantul general. La predarea amplasamentului se localizează toate lucrările anexe: cămine, robinete îngropate, ventile de aerisire -dezaerisire, traversări, bransamente, hidranți etc., precum si schimbările de direcție în plan;
- ✓ sa revadă planul de coordonare si avizele deținătorilor de gospodării subterane ce pot fi afectate de noile lucrări;
- ✓ sa cunoască prevederile autorizației de desfacere a pavajelor ce se obține de constructor de la unitatea ce administrează domeniul public;
- ✓ sa participe la convocarea de către constructor a delegațiilor unităților deținătoare de gospodării subterane din zona în vederea cunoașterii solicitărilor acestora;
- ✓ sa stabilească tronsoanele si condițiile de realizare a probei de presiune;
- ✓ sa urmărească realizarea lucrărilor în conformitate cu prevederile contractului, proiectelor, ale caietelor de sarcini si ale reglementarilor tehnice în vigoare;
- ✓ sa verifice respectarea tehnologiilor de execuție, în vederea asigurării nivelului calitativ prevăzut în proiect si în normele tehnice în vigoare;
- ✓ acționează în vederea soluționării neconformităților, a defectelor apărute pe parcursul execuției lucrărilor, precum si a eventualelor inadvertențe de proiectare;
- ✓ în cazul înlocuirilor de conducte sa urmărească realizarea soluțiilor de alimentare provizorie cu apa a consumatorilor si respectarea prevederilor standardului 1342 privind calitatea apei potabile;
- ✓ colaborează cu unitatea sau subunitatea de exploatare a rețelei de distribuție în vederea efectuarea manevrelor necesare în rețeaua existentă, manevre care se fac exclusiv de personalul beneficiarului;
- ✓ verifica daca muncitorii care efectuează unele operații au autorizarea necesara (ex. Sudorii în polietilena) ceruta de reglementările tehnice;
- ✓ verifica realitatea si exactitatea datelor înscrise în situațiile de lucrări privind stadiile fizice realizate;
- ✓ admite la plata, sau vizează în situația când consultantul are acest drept, numai lucrări corespunzătoare din punct de vedere calitativ;
- ✓ în cazul existentei unei consultante, relația beneficiar – consultanță - diriginți se va stabili de beneficiar;



- ✓ verifica existenta unui sistem propriu de asigurare a calitatii la constructor;
- ✓ efectuează verificările prevăzute în norme si semnează documentele întocmite ca urmare a verificărilor (procese verbale în faze determinante, procese verbale de lucrări ce devin ascunse etc.);
- ✓ verifica respectarea legislației cu privire la materialele utilizate privind existenta documentelor de atestare a calității acestora cu prevederile din certificatele de calitate, contracte, proiecte;
- ✓ interzice utilizarea de materiale semifabricate si prefabricate necorespunzătoare sau fără certificate de conformitate, declarație de conformitate sau fără agrement tehnic (pentru materialele netradiționale);
- ✓ interzice utilizarea de tehnologii noi neagrementate tehnic;
- ✓ asista la prelevarea probelor de la locul de punere în opera;
- ✓ cere executantului, după caz, sistarea execuției, demolarea sau refacerea lucrărilor executate necorespunzător;
- ✓ urmărește respectarea de către executant a măsurilor dispuse de proiectant sau organele abilitate;
- ✓ preia documentele de la constructor și proiectant si completează cartea tehnica a construcției cu toate documentele prevăzute de reglementările legale;
- ✓ urmărește dezafectarea lucrărilor de organizare.
- ✓ la recepția lucrărilor întocmește în varianta definitiva cartea tehnica a construcției conform HG 273/1994;
- ✓ participă la recepția lucrărilor conform HG menționat mai sus;
- ✓ asigura secretariatul recepției și întocmește actele de recepție (în cazul când funcția respectiva nu este nominalizata în cadrul compartimentului de investiție al unității beneficiare);
- ✓ urmărește rezolvarea problemelor constatate de comisia de recepție și întocmește documentele de aducere la îndeplinire a măsurilor impuse de comisia de recepție;
- ✓ preda investitorului/utilizatorului actele de recepție, documentația tehnica și economica a construcției împreuna cu cartea tehnica a construcției.



VI. INSTRUCȚIUNI DE EXPLOATARE

- Prin exploatarea instalațiilor de încălzire se urmărește realizarea distribuției corecte și continui a căldurii necesare încălzirii, corespunzător condițiilor climatice (temperatură exterioară, viteza vântului etc.) și a temperaturilor interioare din încăperi.
- Exploatarea trebuie făcută astfel încât să fie evitate, pe cât posibil, avariile și defecțiunile, iar în cazul apariției acestora să poată fi luate măsuri de repunere în funcțiune a instalației în condiții de siguranță.
- Exploatarea, întreținerea și reparațiile se vor face conform prescripțiilor din cartea tehnică.
- Instalația de încălzire va fi exploatată conform prescripțiilor din: Normativ privind exploatarea instalațiilor de încălzire centrală I 13/96 aprobat prin Ordinul MLPAT 21/N/96 și publicat în broșura IPCT.
- Asupra atribuțiilor, manevrelor, modului de acțiune concret și nivelului până la care se va interveni de către beneficiar se aduc toate precizările necesare în cartea tehnică a centralei.

VII. MĂSURI DE PROTECȚIE A MUNCII

- În toate etapele cuprinse în operațiile de execuție ale instalațiilor vor fi respectate cerințele esențiale specificate în Legea 10/1995.
- Verificările, probele și încercările echipamentelor componente ale instalațiilor, vor fi efectuate respectându-se instrucțiunile specifice de protecție a muncii, în vigoare, pentru fiecare categorie de echipamente.
- Conducătorii de întreprinderi, sau de sectoare care execută instalațiile, au obligația să asigure:
 - ✓ Luarea de măsuri organizatorice și tehnice pentru crearea condițiilor de securitate a muncii;
 - ✓ Realizarea instructajului de protecție a muncii a întregului personal de execuție la cel mult 30 de zile și consemnarea acestuia în fișele individuale sau alte formulare specifice care urmează să fie semnate individual;
 - ✓ Controlul aplicării și respectării de către întreg personalul, a normelor și instrucțiunilor specifice;