



**Proiect Nr. 966/ 2021**

**„DEMOLARE SI CONSTRUIRE POD PESTE PARAUL  
DAMBU PE STRADA MUZELOR/ STRADA APELOR”**

**PROIECT TEHNIC DE EXECUTIE**

**A. PIESE SCRISE  
VOLUMUL 2**

**• CAIETE DE SARCINI**



**BENEFICIAR: MUNICIPIUL PLOIESTI  
EXECUTANT: Asocierea SC SOS SERVICE SRL&SC DINENG DEV SRL  
PROIECTANT GENERAL: SC DINENG DEV SRL  
MARTIE 2022**

## **FOAIE DE CAPAT**

**Lucrare:** „DEMOLARE SI CONSTRUIRE POD PESTE PARAUL DAMBU  
PE STRADA MUZELOR/ STRADA APELOR”

**Faza :** P.T.E.

**Beneficiar:** MUNICIPIUL PLOIESTI, JUDETUL PRAHOVA

**Antreprenor general:** Asocierea S.C. SOS SERVICE S.R.L. & S.C. DINENG  
DEV S.R.L.

**Proiectant general:** S.C DINENG DEV S.R.L.

**Data:** MARTIE 2022

## **LISTA SI SEMNATURILE PROIECTANTILOR**

**Sef proiect:**  
**ing. Andrei DINESCU**



---

**Poduri**  
**ing. Catalin CARNU**



---

## **CUPRINS**

1. CAIETUL DE SARCINI NR. 1 – SPECIFICATII TEHNICE GENERALE
2. CAIETUL DE SARCINI NR. 2 - INFRASTRUCTURI – FUNDATII DIRECTE DE SUPRAFATA SI FUNDATII DIRECTE DE ADANCIME
3. CAIETUL DE SARCINI NR. 3 - INFRASTRUCTURI – CULEI, ZIDURI DE SPRIJIN (RADIERE, ELEVATII, RIGLE, ZIDURI INTOARSE, CUZINETI)
4. CAIETUL DE SARCINI NR. 4 - RACORDAREA CULEELOR CU TERASAMENTELE
5. CAIETUL DE SARCINI NR. 5 – SCHELE, ESAFODAJE, CENTRE
6. CAIETUL DE SARCINI NR. 6 - COFRAJE
7. CAIETUL DE SARCINI NR. 7 - ARMATURI
8. CAIETUL DE SARCINI NR. 8 - BETOANE
9. CAIETUL DE SARCINI NR. 9 – SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT
10. CAIETUL DE SARCINI NR. 10 – SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT
11. CAIETUL DE SARCINI NR. 11 – PROTECTIE ANTICOROZIVA SUPRAFETE DE BETON
12. CAIETUL DE SARCINI NR. 12 – IMBRACAMINTI RUTIERE LA PODURI
13. CAIETUL DE SARCINI NR. 13 – HIDROIZOLATII
14. CAIETUL DE SARCINI NR. 14 – TROTUARE, PARAPETE
15. CAIETUL DE SARCINI NR. 15 – TERASAMENTE
16. CAIETUL DE SARCINI NR. 16 – FUNDATIE BALAST
17. CAIETUL DE SARCINI NR. 17 – PIATRA SPARTA
18. CAIETUL DE SARCINI NR. 18 – MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD
19. CAIETUL DE SARCINI NR. 19 – SEMNALIZARE RUTIERA
20. CAIET DE SARCINI ANEXA – STANDARDE SI NORMATIVE LUCRARI DE PODURI

**INTOCMIT,**

**Ing. Caru Catalin**





**CAIET DE SARCINI NR. 1**

**SPECIFICATII TEHNICE GENERALE**

## CUPRINS

1.	PREZENTAREA PRINCIPALELOR CARACTERISTICI ALE LUCRARI	3
2.	PREVEDERI GENERALE PENTRU PROIECTARE	3
2.1.	CERINTE CNADNR PENTRU LUCRARILE DE ARTA AMPLASATE PE DRUMURILE NATIONALE	5
2.2.	ASIGURAREA SPATIILOR LIBERE PE POD SI SUB POD	5
2.3.	INCARCARI	5
2.4.	METODE DE CALCUL SI DIMENSIONARE	5
3.	PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUTIE	5
4.	PLANSE CE GUVERNEAZA LUCRAREA	6
5.	PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPTIA LUCRARILOR	6



# CAIETUL DE SARCINI NR.1

## SPECIFICATII TEHNICE GENERALE

### 1. PREZENTAREA PRINCIPALELOR CARACTERISTICI ALE LUCRARIII

Pentru traversarea Paraului Dambu se va realiza un pod nou cu o deschidere de 14,00m si lungimea totala de 14,90m.

In sectiune transversala podul va avea o latime totala de 6,95m, din care 4,50m parte carosabila, un trotuar in amonte de 1,50m latime si doua grinzi de parapet, de 0,25m latime in amonte si de 0,70m latime in aval.

Schema statica este cadru. Podul traverseaza paraul Dambu oblic, sub un unghi de 79°.

#### Infrastructura

Infrastructura podului este alcatuita din 2 culei cu elevatia din beton armat, fundate direct.

Betonul din culei este de clasa C30/37.

In spatel culeilor se vor realiza drenuri din piatra bruta.

Pe toate suprafetele ce raman in contact cu pamantul se va aplica un strat de hidroizolatie din 2 straturi de bitum filerizat.

Suprafetele de beton ce raman in contact cu atmosfera se vor proteja anticoroziv cu vopsea speciala pentru suprafete de beton, ale carei specificatii tehnice sunt date in caietul de sarcini.

#### Suprastructura

Suprastructura este alcatuita din 10 grinzi prefabricate precomprimate T intors cu lungimea de 14,00m si inaltimea de 0,52m, dispuse joantiv, solidarizate cu o placa monolita din beton armat de clasa C35/45 cu grosimea minima de 15cm.

Grinzile reazema pe culei pe un strat de mortar de poza de minim 3cm grosime.

O data cu turnarea placii de suprabetonare se va betona si nodul de cadru ce face legatura intre culei si tablier.

Suprafetele de beton ce raman in contact cu atmosfera se vor proteja anticoroziv cu vopsea speciala pentru suprafete de beton, ale carei specificatii tehnice sunt date in caietul de sarcini.

#### Cale, trotuar, parapet

Peste placa monolita din beton armat se aterne hidroizolatie de tip membrana, ce va fi protejata cu un strat de protectie - 3cm BA8.

Calea pe pod este alcatuita din 2 straturi de asfalt:

- 4cm rul 50/70 BAP16
- 4cm leg 50/70 BAP 16

La marginea partii carosabile dinspre trotuar se va monta parapet de protectie, borduri inalte din beton armat prefabricat.

Realizarea trotuarului pe partea din aval. Betonul de umplutura din trotuar va fi de clasa C30/37. Calea pe trotuar se va realiza din 3cm beton asphaltic BA8.

Pe grinda de parapet cu latimea de 70cm din aval se va monta parapet de protectie H4b-maxim W4, iar intre grinda de parapet si partea carosabila se vor monta borduri 20x25cm prefabricate din beton, ce vor fi protejate inticoroziv.

Se vor realiza cordoane de etanseizare la amrginea partii carosabile, la marginile trotuarului.

Pe grinda de parapet cu latimea de 25cm din amonte se va monta parapet pietonal.

#### Rampe de acces, racordari cu terasamentele

Racordarea cu terasamentele se va face cu ziduri de sprijin din beton cu lungimea de 5,00m in sens transversal, si cu placi de racordare cu lungimea de 3,00m in sens longitudinal.

Zidurile de sprijin se vor realiza pe mal stang amonte si aval, si pe mal drept doar in amonte, deoarece pe malul drept in aval este un zid de sprijin existent.

Refacerea rampelor pe zona afectata de lucrarile la pod se va realiza de la intersectia cu strada Apelor pana dupa pod si va avea o lungime de 22,40m.

Sistemul rutier pe zona de refacere a rampelor este alcatuit din:

- 4 cm strat de uzura EB 16 RUL 50/70 (BA 16), cf. AND 605;
- 6 cm strat de legatura EB 22,4 LEG 50/70 (BAD 22,4) , cf. AND 605;

- 20 cm strat superior de fundatie din piatra sparta, cf. SR EN 13108-1;
- 30 cm strat inferior de fundatie din balast, cf. SR EN 13108-1;

Trotuarele de pe rampele de acces vor fi alcatuite din 10cm beton de clasa C30/37 si 3 cm beton asfaltic BA8.

La marginea partii carosabile pe rampe se vor monta borduri prefabricate 20x25cm ce se vor proteja anticoroziv.

### Albie

Se vor realiza lucrari de reprofilare a albiei pe 30,00m in amonte si 32,00m in aval.

### Semnalizarea pe verticala – Indicatoare rutiere

Pentru dirijarea circulatiei în zona studiata, conform conditiilor din SR 1848/1 și SR 1848/2 din 2011 sunt instalate urmatoarele indicatoare:

- In dreptul intersectiei cu strada Apelor se va monta pe partea stanga in sensul cresterii kilometrajului la km 0+005,00 indicatorul rutier Fig B1- "Cedeaza trecerea".
- Pe partea dreapta in sensul cresterii kilometrajului la km 0+005,00 se va monta indicatorul rutier Fig B5- "Prioritate pentru circulatia din sens invers".
- Pe partea stanga in sensul cresterii kilometrajului la km 0+034,00 se va monta indicatorul rutier Fig B6- "Prioritate fata de circulatia din sens invers".

Curațarea și păstrarea în bună stare a panourilor va fi asigurată de către proprietarul investiției.

## **2. PREVEDERI GENERALE PENTRU PROIECTARE**

Podurile, pasajele, viaductele, podetele, pasarelele pietonale si tunelurile sunt lucrari bazate pe structuri de rezistenta, care asigura continuitatea cailor de comunicatie peste diferite obstacole (rauri, vai, canale, alte cai de comunicatie, etc.) in acceptiune generala acestea sunt considerate "lucrari de arta".

Podurile, pasajele, podetele, pasarelele pietonale si viaductele sunt constructii care sust in caile de comunicatii la trecerea lor peste obstacole lasand un spatiu pentru asigurarea continuitatii obstacolului traversat.

Conform SREN 1990 „Eurocod: Bazele proiectarii structurilor" o structura trebuie proiectata si executata in asa fel incat pe durata vietii considerate la proiectare, cu niveluri de fiabilitate adecvate si in mod economic, sa respecte o serie de principii generale rezultate din experienta acumulata si anume:

- Sa reziste la toate actiunile in timpul executiei si utilizarii si sa ramana utilizabila conform proiectului initial;
- Sa prezinte o rezistenta structurala adecvata, o exploatare adecvata si durabilitate pe toata durata de viata;
- Sa nu fie deteriorata de evenimente ca explozie, impact si consecintele greselilor umane.

Durata de viata proiectata pentru poduri, in conformitate cu cap.2.3 din Eurocode SREN 1990 este de minim 100 de ani .

Structura trebuie proiectata astfel incat, asigurandu-se o intretinere corespunzatoare, deteriorarile care apar pe durata de viata proiectata sa nu afecteze performantele structurii sub cele intentionate, in mediul respectiv.

Din perspectiva acestor principii, podul (pasajul, viaductul) va trebui sa corespunda scopului caruia ii este destinat si anume de a asigura circulatia nestingerita a vehiculelor la traversarea obstacolului.

Aceasta impune asigurarea spatiilor de libera trecere pe pod si sub pod, asigurarea unei rigiditati a structurii in limitele deformatiilor admisibile, asigurarea unor conditii optime de exploatare si intretinere in functie de conditiile de amplasare (lungimea si inaltimea obstacolului, conditiile geotehnice de fundare, etc.), eficienta economica a lucrarii se realizeaza prin stabilirea unei lungimi corespunzatoare a lucrarii si adoptarea unor deschideri economice ale podului. Dupa precizarea deschiderilor, urmeaza stabilirea solutiilor constructive si respectiv a materialelor din care se executa.

Deoarece un pod, pasaj sau viaduct este o lucrare de arta, trebuie acordata o importanta deosebita aspectului estetic si respectarea unor principii arhitectonice de forma, caracter, detalii, proportii.

Asfel, se va adopta cea mai buna solutie in urma analizarii si compararii mai multor variante.

La proiectarea podurilor se vor respecta simultan toate principiile mentionate mai sus, iar adoptarea unei anumite solutii de pod (pasaj sau viaduct) trebuie sa rezulte numai dupa elaborarea unei documentatii tehnico-economice in care sa se analizeze comparativ mai multe variante.

La proiectarea podurilor, pasajelor si viaductelor se vor avea in vedere prevederile de mai jos:

## **2.1. CERINTE PENTRU LUCRARILE DE ARTA**

- a) Utilizarea exclusiv a parapetelor metalice pe poduri si rampe;
- b) La podurile (poduri, pasaje, viaducte) prevazute cu parapet pietonal, sistemul de protectie anticoroziva va fi prin zincare/galvanizare;
- c) Aparatele de reazem din elastomeri vor fi prevazute cu elemente de blocaj care sa permita deformarea aparatului dar sa impiedice deplasarea si expulzarea elastomerului.

## **2.2. ASIGURAREA SPATIILOR LIBERE PE POD SI SUB POD**

- a) Spatii libere la poduri

Lungimea podului si nivelul inferior al suprastructurii se vor stabili printr-un calcul hidraulic, conform normativului, PD95 "Normativ privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor".

La rauri mari si fluvii navigabile, precum si la canale navigabile, se va tine seama si de dimensiunile gabaritului de navigatie, in special la precizarea deschiderii centrale minime si a inaltimilor libere sub suprastructura din aceasta deschidere.

## **2.3. INCARCARI**

La calculul podurilor, pasajelor, viaductelor, podetelor si pasarelelor se va tine seama de actiunea tuturor incarcarii la care pot fi solicitate, respectand urmatoarele standarde:

- SREN1991-1 Eurocod1: Actiuni asupra structurilor;
- SREN1991-2 Eurocod1: Actiuni asupra structurilor. Partea 2: Actiuni din trafic la poduri;
- SREN1998-2 Eurocod8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 2: Poduri;
- Anexele nationale corespunzatoare;
- PD165 Normativ privind alcatuirea si calculul structurilor de poduri si podete de sosea cu structuri monolite si prefabricate.

## **2.4. METODE DE CALCUL SI DIMENSIONARE**

Calculul elementelor se face pe baza principiilor din SREN 1990, SREN 1992-1-1, SREN 1992-2 si a anexelor nationale, privind verificarea comportarii corespunzatoare fata de starile limita care pot apare in diferite etape.

Calculul se face tinand seama de cele mai defavorabile conditii de solicitare in diferite faze ale lucrarii (executie, depozitare, montaj, exploatare).

La dimensionarea pasarelelor pietonale se vor lua in calcul actiunile pentru situatii de proiectare accidentale provocate de vehicule rutiere (SREN 1991-1-7 si SREN 1992-1-1):

- Impactul asupra infrastructurilor;
- Impactul asupra suprastructurilor;
- Prezenta accidentala a vehiculelor pe pod.

## **3. PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUTIE**

La executie Constructorul va respecta prevederile din contract, din proiect si caietul de sarcini.

De asemenea va lua masuri pentru protejarea mediului in timpul executiei.

Se precizeaza ca nici o adaptare sau modificare la executie fata de documentatie, nu se poate face decat cu aprobarea beneficiarului sau/si a proiectantului elaborator al documentatiei.

De asemenea, la executie se va tine seama de standardele, normativele si prescriptiile in vigoare specifice lucrarii.

Piese principale pe baza carora constructorul va realiza lucrarea, sunt urmatoarele:

- Planurile generale de situatie, de amplasament si dispozitiile generale;
- Studiul geotehnic cu precizarea conditiilor din amplasament si a solutiilor adecvate pentru fundatii;

- Detaliile tehnice de executie, planuri de cofraj si armare, etc.pentru toate elementele componente ale lucrarii de arta;
- Caiete de sarcini cu prescriptii tehnice speciale pentru lucrarea respectiva;
- Graficul de esalonare a executiei lucrarii;
- Detalii tehnologice de executie,

Aceste documentatii se vor elabora de catre societati de proiectare si cercetare specializate autorizate.

La elementele executate in uzina (care vor fi insotite de certificate de calitate) se vor face receptii inainte de punerea lor in opera cat si dupa executia lor.

Toate lucrarile necesare pentru mutarea si protectia instalatiilor din cale si vecinatatea acestora, precum si lucrarile provizorii (drumuri, poduri, etc) necesare pentru executia lucrarii definitive se vor proiecta si executa conform contractului Constructorului cu Beneficiarul.

Constructorul va efectua, intr-un laborator autorizat, toate incercarile si determinarile cerute de prezentul Caiet de Sarcini si normativele in vigoare. In completarea prezentului Caiet de Sarcini, Constructorul trebuie sa respecte prevederile standardelor, normelor si normativelor in vigoare.

Odata cu prezentarea graficului general de executie a lucrarilor, Constructorul va prezenta cate un grafic detaliat de executie pentru fiecare lucrare de arta prevazuta a se executa.

Toate materialele care intra in lucrarile permanente vor fi supuse aprobarii Dirigintelui de Santier. Inainte de aprovizionare, Constructorul va supune aprobarii Dirigintelui de Santier sursele si producatorii acestor materiale. Nici un material nu va fi utilizat in lucrarile permanente inainte de a fi aprobat de Dirigintele de Santier.Toate materialele propuse a se utiliza trebuie sa corespunda cerintelor legislative de introducere pe piata a produselor.

Constructorul va supune aprobarii Dirigintelui de Santier procedura de executie a lucrarilor, cu cel putin 14 zile inainte de inceperea lucrarilor. Nici o lucrare nu va incepe inainte ca procedura de executie a acelei lucrari sa fie aprobata de Dirigintele de Santier. In executia lucrarilor, Constructorul va urma intocmai procedura de executie, asa cum a fost aprobata de Dirigintele de Santier. Procedurile de executie vor avea avizul Proiectantului, care sa ateste ca tehnologiile aplicate respecta ipotezele de calcul.

Constructorul trebuie sa se asigure ca prin toate procedurile aplicate, indeplineste cerintele prevazute de prezentul Caiet de Sarcini.

Constructorul va inregistra zilnic date referitoare la executia lucrarilor si la rezultatele obtinute in urma masuratorilor, testelor si sondajelor.

Executantul va transmite spre aprobare catre Dirigintele de Santier un Plan de control al calitatii si un Plan de Insectie si Verificari, Planul de Insectie si Verificari va acoperi toate etapele principale de executie.

Executantul va retine o inregistrare si va transmite Dirigintelui de Santier copii ale documentatiei de Asigurarea Calitatii, De asemenea va fi realizata o inregistrare fotografica completa (a tuturor fazelor de executie).

Executantul va intocmi Cartea Tehnica a Constructiei.



#### **4. PLANSE CE GUVERNEAZA LUCRAREA**

Conform borderou volum piese desenate

#### **5. PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPTIA LUCRARILOR**

Pentru a asigura o executie de calitate a lucrarilor de arta, se va face receptia lucrarilor pe faze de executie si pe faze determinante conform programului de urmarire a lucrarilor pe timpul executiei.

Beneficiarul va organiza receptia la terminarea lucrarilor si receptia finala in conformitate cu legislatia.

Intocmit,

Ing. Carnu Catalin



## **CAIET DESARCINI NR. 2**

### **INFRASTRUCTURI**

#### **FUNDATII DIRECTE DE SUPRAFATA SI FUNDATII DIRECTE DE ADANCIME**



**CAIETUL DE SARCINI NR. 2**  
**INFRASTRUCTURI - FUNDATII DIRECTE DE SUPRAFATA SI**  
**FUNDATII DIRECTE DE ADANCIME**

**CUPRINS**

1.	DATE GENERALE PRIVIND FUNDATIILE DIRECTE.....	3
2.	CONDITII TEHNICE PENTRU EXECUTIA FUNDATIILOR DIRECTE IN INCINTA .....	3
2.1.	EXECUTAREA SAPATURILOR DEASUPRA NIVELULUI APELOR SUBTERANE .....	5
2.1.1.	SAPATURI CU PERETI VERTICALI NESPRIJINITI.....	5
2.1.2.	SAPATURI CU PERETI VERTICALI SPRIJINITI.....	5
2.1.2.1.	Sprijiniri simple .....	5
2.1.2.2.	Sprijiniri mixte.....	6
2.2.	SPRIJINIRI CU PALPLANSE.....	6
2.2.1.	PALPLANSELE METALICE .....	6
2.3.	INDEPARTAREA APEI LA EXECUTIA SAPATURILOR SUB NIVELUL APEI SUBTERANE .....	6
3.	CONTROLUL CALITATII PENTRU EXECUTIA FUNDATIILOR DIRECTE CU SI FARA SPRIJINIRI .....	7
4.	CONDITII TEHNICE PENTRU EXECUTIA FUNDATIILOR DIRECTE PE CHESOANE DESCHISE.....	7



**CAIETUL DE SARCINI NR. 2**  
**INFRASTRUCTURI - FUNDATII DIRECTE DE SUPRAFATA SI**  
**FUNDATII DIRECTE DE ADANCIME**

**1. DATE GENERALE PRIVIND FUNDATIILE DIRECTE**

Fundatiile directe sunt fundatii la care transmiterea incarcarilor se face numai pe suprafata talpii fundatiei incontact cu terenul.

Fundatiile directe pot fi de suprafata (fundatii continue sau izolate sub ziduri sau stalpi, fundatii pe radier general) sau de adancime (fundatii pe chesoane deschise, sau pe chesoane cu aer comprimat).

La proiectarea si executarea fundatiilor de suprafata fundate in conditii speciale (pamanturi sensibile la umezire, pamanturi contractile), se vor intocmi caiete de sarcini speciale ce vor tine seama de normativele specifice invigoare.

Folosirea chesoanelor cu aer comprimat se recomanda numai in cazuri bine fundamentate din punct de vedere tehnico-economic si numai in cazurile in care nu este mai indicata o fundatie indirecta. Pentru fundatiile pe chesoane cu aer comprimat, Constructorul va elabora un caiet de conditii specifice pentru executie si care va fi supus aprobarii Beneficiarului.

Adoptarea sistemului de fundare direct in incinta sau cu cheson se face numai pe baza existentei studiilor geotehnice, cu precizarea stratificatiei, pozitia panzei freatice si gradul de agresivitate naturala sau artificiala.

**2. CONDITII TEHNICE PENTRU EXECUTIA FUNDATIILOR DIRECTE IN INCINTA**

Constructorul va supune aprobarii Beneficiarului tehnologia preconizata pentru executie.

Documentatia va contine:

- Masurile ce se propun privind dimensionarea incintei, conditiile de executie ale acesteia, pozitionarea incintei, modul de sapare in interior, masurarea eventualelor deplasari orizontale.
- Justificarile necesare privind nedeformabilitatea incintei in timpul sapaturilor; utilizand elemente de sprijinire (spraituri filate, contrafise.etc.)
- Procedul de armare si betonare in interior pe toata inaltimea fundatiei;

Inainte de a incepe sapaturile, Constructorul va informa Beneficiarul, in timp util, pentru a-i permite acestuia sa faca toate verificarile privind amplasamentul, dimensiunile, incadrarea in tolerante si daca instalatiile necesare sapaturilor sunt in stare de functionare.

Pentru executia lucrarilor sunt necesare urmatoarele;

- asigurarea documentelor de executie;
- verificarea calitatii privind trasarea terenului de fundare;
- verificarea conditiilor speciale, pamanturi sensibile la umezire, pamanturi contractile;
- instruirea personalului in executarea lucrarilor;
- dotarea cu scule si dispozitive necesare realizarii lucrarii;
- racorduri de energie ,apa si alte utilitati;
- trasarea lucrarilor;
- existenta inregistrarilor de calitate pentru montaj armatura si piese metalice conform planurilor de executie;
- trasarea pozitiei cofrajelor; inchiderea, legarea si sprijinirea definitiva a cofrajelor;

Fundatiile se executa pe baza unui proiect tehnologic de executie, care trebuie sa cuprinda toate detaliile, otelul beton folosit si marca betonului.

Inainte de inceperea executarii lucrarilor de fundatii trebuie sa fie terminate lucrarile pregatitoare si anume:

- defrisarea si curatarea terenului;
- trasarea axelor fundatiilor si executarea sapaturilor;
- protectia constructiilor vecine si a instalatiilor existente in pamant;
- coborarea nivelului apelor subterane, pentru a permite executarea corpului fundatiilor in uscat, atunci cand procedeele de executie adoptate nu permit executarea sub apa;
- asigurarea suprafetelor necesare pentru amplasarea si functionarea normala a utilajului de lucru, a depozitelor de materiale si a instalatiilor auxiliare necesare executarii fundatiilor;
- verificarea axelor fundatiilor;
- verificarea corespunzatoare dintre situatia reala si proiect in ceea ce priveste calitatile terenului, dimensiunile si pozitiile, in limitele admise toleranțelor prescrise;
- incheierea procesului verbal de receptie a terenului de fundare.

La executarea sapaturilor pentru fundatii trebuie sa se aiba in vedere urmatoarele:

- mentinerea echilibrului natural al terenului in jurul gropii defundatie sau in jurul fundatiilor existente pe o distanta suficienta, astfel incat sa nu se pericliteze instalatiile si constructiile invecinate;
- cand turnarea betonului in fundatie nu se face imediat dupa executarea sapaturii, in terenurile sensibile la actiunea apei, sapatura va fi oprita la o cota mai ridicata decat cota finala pentru a impiedica modificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale terenului de sub talpa fundatiei,

Dimensiunile in plan, cotele si gradul de planeitate sau prelucrare asupra fetelor sapaturilor vor asigura conditiile tehnologice, de securitate a muncii si calitate a lucrarilor in conformitate cu legislatia in vigoare,

In cazul terenurilor nesensibile la actiunea apei (pietrisuri, terenuri stancoase etc.), lucrarile de sapatura se executa de la inceput pana la cota prevazuta in proiect.

In cazul terenurilor sensibile la actiunea apei sapatura de fundatie se va opri la un nivel superior cotei prevazute in proiect, astfel:

- pentru nisipuri fine 0,20 ... 0,30m;
- pentru pamanturile argiloase 0,15 ... 0,25m;
- pentru pamanturile sensibile la umedime 0,40...0,50m.

Saparea si finisarea acestui strat se va face imediat inainte de inceperea executiei fundatiei,

In cazul unei umeziri superficiale, datorita precipitatiilor atmosferice neprevazute, fundul gropii de fundatie trebuie lasat sa se zvante inainte de inceperea lucrarilor de executare a fundatiei (betonare), iar daca umezirea este puternica se va indeparta stratul de noroi.

Schimbarea cotei fundului gropii de fundatie, in timpul executiei, se poate face numai cu acordul proiectantului si al inginerului:

Orice modificari de cote fata de proiect se vor consemna in registrul de procese verbale de lucrari.

Pe parcursul executarii lucrarilor executantul are obligatia de a solicita prezenta proiectantului geotehnician pe santier la atingerea cotei de fundare si ori de cate ori se constata neconcordanțe intre prevederile studiului geotehnic si dispunerea stratelor, a caracteristicilor terenului, a nivelului si caracterului apelor subterane.

Necesitatea sprijinirii peretilor sapaturilor de fundatie se va stabili tinand seama de adancimea sapaturii, natura, omogenitatea, stratificatia, coeziunea, gradul de fisurare si umiditatea terenului, regimul de curgere a apelor subterane, conditiile meteorologice si climatice din perioada de executie a lucrarilor de terasamente, tehnologia de executie adoptata etc.

Dupa atingerea cotei de fundare si terminarea lucrarilor de sapatura, Constructorul va anunta Beneficiarul care va face toate verificarile privitoare la pozitia si stabilitatea incintei, natura terenului de sub talpa fundatiei si va aproba inceperea betonarii fundatiei.

Natura, provenienta si calitatea materialelor necesare pentru executia fundatiilor executate in incinta, vor corespunde claselor de rezistenta ale betoanelor specificate in proiect si caietelor de sarcini Cofraje, Armaturi, Betoane.

Daca betonarea se prevede a se efectua cu beton turnat sub apa, aceasta va satisface conditiile privind betonarea sub apa cu ajutorul mai multor palnii prin metoda "Contractor" astfel incat sa se asigure omogenitatea betonului si evitarea segregarii,

Se vor respecta rosturile de tasare si dilatare din proiect.

Betonarea trebuie sa se faca continuu fara intreruperi, in cazul cand nu este posibil aceasta din cauze organizatorice sau din cauza formei si a dimensiunilor se vor respecta rosturile de lucru stabilite de proiectant.

In cazul fundarii in apa cu sau fara epuismenete se va verifica in mod special ca nu s-au produs afuieri, ebulmente, prabusiri, sau ca efectele acestora au fost inlaturate astfel incat fundatia sa se execute corect conform proiectului

## **2.1. EXECUTAREA SAPATURILOR DEASUPRA NIVELULUI APELOR SUBTERANE**

### **2.1.1. SAPATURI CU PERETI VERTICALI NESPRIJINITI**

Sapaturile cu pereti verticali nesprijiniti se pot executa cu adancimi pana la:

- 0,75 m in cazul terenurilor necoezive si slab coezive;
- 1,25 m in cazul terenurilor cu coeziune mijlocie;
- 2,00 m in cazul terenurilor cu coeziune foarte mare.

In cazul sapaturilor cu pereti verticali nesprijiniti se vor lua urmatoarele masuri pentru mentinerea stabilitatii malurilor:

- terenul din jurul sapaturii sa nu fie incarcat si sa nu sufere vibratii;
- pamantul rezultat din sapatura sa nu se depoziteze la o distanta mai mica de 1,00 m de la marginea gropii de fundatie; pentru sapaturi pana la 1,00 m adancime, distanta se poate lua egala cu adancimea sapaturii;
- Se vor lua masuri de inlaturare rapida a apelor de precipitatii sau provenite accidental;
- daca din cauze neprevazute tumarea fundatiilor nu se efectueaza imediat dupa sapare si se observa fenomene care indica pericol de surpare, se vor lua masuri de sprijinire a peretelui in zona respectiva sau de transformare a lor in pereti cu taluz.

Constructorul este obligat sa urmareasca aparitia si dezvoltarea crapaturilor longitudinale paralele cu marginea sapaturii care pot indica inceperea surparii malurilor si sa ia masuri de prevenire a accidentelor.

### **2.1.2. SAPATURI CU PERETI VERTICALI SPRIJINITI**

#### **2.1.2.1. Sprijiniri simple**

Sprijinirile simple sunt lucrari de sustinere cu caracter temporar, utilizate pentru sprijinirea excavatiilor, atunci cand:

- adancimea sapaturii este mai mare decat inaltimea la care pamantul s-ar mentine la verticala nesprijinit,
- realizarea unei sapaturi taluzate ar fi imposibila (din ratiuni de spatiu disponibil) sau neeconomica.

Au forma unor pereti verticali ne etansi.

Elementul principal al unei sprijiniri simple este constituit de dulapi, care sunt cei care vin in contact direct cu pamantul. Ei pot fi orizontali sau verticali. In primul caz, dulapii orizontali sunt montati dupa ce a fost realizata excavatia (pe tronsoane).

Ei sunt utilizati atunci cand pamantul se poate mentine la verticala nesprijinit pe adancimea unui tronson de excavare (pamanturi cu coeziune suficienta). Dulapii verticali sunt introdusi in teren inaintea realizarii sapaturii, fiind utilizati in cazul pamanturilor necoezive.

Elementele sprijinirilor simple sunt realizate de regula din lemn si/sau metal.

Avantajul acestor sprijiniri este dat de simplitatea executiei si de costul relativ redus. Datorita faptului ca nu sunt etanse nu pot fi folosite sub nivelul apelor subterane.

### **2.1.2.2. Sprijiniri mixte**

Sprijinirile de tip mixt formeaza pereti temporari de sustinere a unor excavatii care utilizeaza combinatiile intre diferite materiale pentru alcatuirea structurii de sustinere: metal cu lemn, metal cu beton, beton cu metal si lemn.

## **2.2. SPRIJINIRI CU PALPLANSE**

Palplansele sunt elemente prefabricate din metal, beton armat sau lemn, introduse in pamant prin batere, vibrare sau presare astfel incat sa formeze pereti continui cu rol de sustinere si etansare.

Palplansele sunt prevazute cu imbinari care asigura continuitatea peretelui din punct de vedere al etansarii.

### **2.2.1. PALPLANSELE METALICE**

Palplansele metalice au sectiunea in forma de Z, sau U. Acestea pot fi combinate rezultand sectiuni compuse in functie de conditiile de stabilitate si rezistenta pe care trebuie sa le indeplineasca.

Palplansele laminate la cald de tip Larssen sunt utilizate in cele mai multe cazuri, fiind foarte versatile. Gratie formei lor simetrice se pot reutiliza cu usurinta si permit o fixare facila a tirantilor, chiar si sub nivelul apei.

Palplansele de tip Z sunt adaptate solicitarilor hidraulice severe, gratie unui modul de inertie mare, iar raportul rezistenta/greutate le face si economice.

Palplansele profilate la rece au grosimi limitate, dar latimi mari. Forma specifica este data prin pliere.

Aceasta gama de produse ofera solutii foarte economice pentru lucrari de mica anvergura,

Introducerea in teren a palplanselor metalice se realizeaza prin batere, vibrare sau presare. Presarea este indicata in zone in care vibratiile si zgomotele produse prin batere sau vibrare pot aduce prejudicii vecinatatilor. Vibrarea este indicata pentru infigerea palplanselor in pamanturi necoezive, iar baterea in pamanturi coezive.

Daca nu este pericol de refulare a pamantului in groapa de fundatii sau de antrenare a particulelor fine de nisip de catre curentul apei, adancimea de batere a palplanselor sub nivelul sapaturii (fisa) trebuie sa fie de 0,50-0,75 m. in caz contrar fisa palplansei va fi stabilita in mod corespunzator prin calcul.

in cazul sprijinirilor cu palplanse, se vor lua urmatoarele masuri:

- ghidarea palplanselor in tot timpul infigerii;
- palplansele vor avea lungimea egala cu adancimea gropii plus adancimea de infigere in teren a fisei; in cazuri exceptionale, cand aceasta nu este posibil, sprijinirea se va face in doua etaje; intre aceste etaje se va intercala o bancheta orizontala de circa 0,5 m.

Utilizarea palplanselor metalice in medii foarte corozive (ex: in contact cu substante chimice agresive) nu este indicata.

In cazul utilizarii palplanselor metalice pentru lucrari definitive sunt necesare masuri de protectie anticoroziva in functie de agresivitatea mediului.

Dupa terminarea lucrarii palplansele folosite se vor recupera, extragerea lor facandu-se cu ajutorul roliilor si vinciurilor sau cu extractoare vibratoare, dupa care vor fi curatate si depozitate corespunzator in vederea reintrebuintarii.

## **2.3. INDEPARTAREA APEI LA EXECUTIA SAPATURILOR SUB NIVELUL APEI SUBTERANE**

Masurile pentru indepartarea apei si pentru asigurarea stabilitatii taluzelor si fundului sapaturii sunt:

- epuizmente directe, care constau din pomparea directa a apei din groapa de fundatie; se folosesc atunci cand afluxul de apa subterana este mic, cand diferentele de nivel intre nivelul apei subterane si fundul sapaturii sunt mici si cand sub fundul sapaturii nu exista un strat permeabil sub presiune care sa puna in pericol stabilitatea sapaturii.



- epuismențe indirecte, care constau din coborârea nivelului apei subterane cu ajutorul unor puturi filtrante sau filtre aciculare amplasate în afara conturului excavatiei. Metoda asigură lucrul la uscat și poate fi aplicat în condiții hidrogeologice mai complicate și pentru depresionari H mai mari, având avantajul de a îndepărta pericolul de nestabilitate a fundului sapaturii; în cazul stratificatiei neomogene eficiența maximă se obține prin introducerea filtrelor în stratele cu permeabilitate mai mare.

În cazul epuimentelor directe, pe măsura ce cota sapaturii coboară sub nivelul apei subterane, excavatiile trebuie protejate cu ajutorul unor rețele de santuri de drenaj care captează apa și o dirijează spre puturile colectoare de unde este evacuată prin pompare. Santurile se adâncesc pe măsura avansării sapaturii sau se realizează rețele de drenaj la nivele succesive ale sapaturii. Rețeaua de drenaj și poziția puturilor colectoare trebuie astfel amplasate încât să asigure colectarea apei pe drumul cel mai scurt, fără a împiedica executia fundatiilor. Adâncimea santurilor de drenaj-colectare este de obicei de 0,5 m, în funcție de caracteristicile pământului și de condițiile de drenaj. Adâncimea puturilor colectoare va fi de cel puțin 1,00 m sub fundul sapaturii și secțiunea lor suficient de mare pentru a permite amplasarea sorbului și măsurile de asigurare a stabilității peretilor.

În cazul unui aflux important de apă în sapaturi executate în terenuri cu particule fine, antrenabile, se va capturi putul de colectare cu un filtru invers pentru a evita afluierele.

Mărirea gradului de stabilitate a fundului sapaturii executate cu epuiment direct, față de acțiunea apei de infiltratie, se poate asigura prin sprijinirea peretilor sapaturii cu palplanse. Fișa acestora se calculează astfel încât să se realizeze coeficientul de siguranță necesar.

Evacuarea apelor din groapa de fundație se face prin pompare directă. La pregătirea lucrărilor de pompare a apei trebuie avute în vedere următoarele:

- numărul și tipul de pompe întrebuintate pentru pompare se vor stabili în funcție de debitul apei de infiltratie, adâncimea gropii de fundație și distanța la care trebuie pompată apa;
- în loc de o singură pompă cu debit mare, este preferabilă utilizarea mai multor pompe de debit mic.

Epuimentele indirecte se execută în diverse sisteme, ca de exemplu cu ajutorul puturilor filtrante sau al filtrelor aciculare, care se amplasează în afara conturului excavatiei, pe unul sau mai multe randuri în funcție de caracteristicile hidrogeologice și de denivelarea ce trebuie realizată. Aceste instalații pot realiza de obicei o coborâre a nivelului apei subterane de 4-5 m. Dacă este necesar să se facă o coborâre a nivelului apelor mai mare, atunci filtrele se așază etajat pe două sau mai multe nivele.

### **3. CONTROLUL CALITĂȚII PENTRU EXECUTIA FUNDATIILOR DIRECTE CU SI FARA SPRIJINIRI**

În timpul executiei lucrărilor de fundații directe, se va verifica:

- trasarea corectă a fundatiilor;
- cota și natura terenului de fundare;
- metoda de sapare, dimensiune, și adâncime;
- nivelul apei în groapa de fundație;
- montarea (adâncimea, poziția) carcusei de armatură;
- betonarea (caracteristicile betonului, cantitatea, durata);

Înregistrările cerute de legislația în vigoare conform normelor sunt:

- proces verbal de lucrări ascunse;
- proces verbal de trasare a lucrărilor;
- proces verbal la recoltarea probelor de pământ (natura terenului de fundare).

### **4. CONDITII TEHNICE PENTRU EXECUTIA FUNDATIILOR DIRECTE PE CHESOANE DESCHISE**

Constructorul va supune aprobării beneficiarului tehnologia preconizată pentru execuție. Documentația va conține:

- Masuri ce se propun privind dimensionarea generala a chesonului, conditiile de executie ale acestuia, lansarea pe pozitie, eventuala testare, coborarea la cota ,modul de sapare in interior, deplasările pe orizontala si verticala pas cu pas si corectarea eventualelor inclinări ale chesonului, astfel incat dupa aducerea sa la cota, abaterile sa nu depaseasca  $\pm 5$  cm la axele talpii de fundatie;
- Toate justificarile, inparticular trebuie sa arate ca sunt in deplinite conditiile de stabilitate si flotabilitate ale chesonului in diferite faze de executie;
- Compozitia si caracteristicile betoanelor. Procedeul de sapare in interior si de betonare pe toata inaltimea chesonului. Procesul tehnologic de executie al chesonului cuprinde urmatoarele faze importante:
  - Trasarea axelor si conturului chesonului;
  - Executia chesonului pe amplasamentul definitiv. Dupa caz, chesonul se executa in tronsoane de cca. 2,00 m inaltime, pe masura coborarii pana la cota de fundare;
  - Coborarea chesonului prin executarea sapaturilor (manual sau mecanizat) in spatiul limitat de peretii exteriori;
  - Epuismente ale apelor de infiltratie;
  - Aducerea chesonului la cota prevazuta in proiect si verificarea finala inaintea betonarii;
  - Betonarea dopului de inchidere de la baza chesonului;
  - Tumarea betonului de umplutura;
  - Montarea armaturilor din cuzinet si betonarea cuzinetului

Inainte de a incepe coborarea chesonului, Constructorul va informa beneficiarul, in timpul util, pentru a-i permite acestuia sa faca toate verificarile privind amplasamentul, dimensiunile, incadrarea in tolerante si daca instalatiile necesare coborarii sunt in buna stare de functionare,

Pe tot timpul operatiei de coboraresi pana la oprirea chesonului, Constructorul va asigura in orice moment repartitia incarcarilor astfel incat sa nu compromita stabilitatea si siguranta lucrarii,

In cazul in care coborarea chesonului se face in teren eterogen sau de consistenta redusa Constructorul va lua masuri pentru a asigura coborarea uniforma si care sa preintampine o coborare brusca sau insotita de rotiri peste limitele acceptate.

Dupa aducerea la cota a chesonului si terminarea lucrarilor de sapatura din interior, Constructorul va anunta Beneficiarul pentru a aproba inceperea betonarii chesonului.

Natura, provenienta si calitatea materialelor necesare pentru executia fundatiilor pe chesoane vor corespunde claselor de rezistenta ale betoanelor specificate prin proiect si vor fi in concordanta cu conditiile din arnplasament.

Daca betonarea se prevede a se desfasura cu beton tumat sub apa, acesta va satisface conditiile privind betonarea sub apa.

Cofrajul chesonului atat la interior cat si la exterior trebuie sa fie bine incheiat si rigidizat astfel incat sa nu permita curgerea betonului si sa nu se deformeze.

Betonarea chesonului pe inaltime se va face pe etape de min.2,00 + 3,00m.

Proiectarea chesoanelor deschise din beton armat respecta prevederile din "Normativ departamental pentru proiectarea chesoanelor cu aer comprimat si deschise de beton si beton armat", indicativ PD 34.

Intocmit,

Ing. Carnu Catalin



### **CAIET DE SARCINI NR.3**

**INFRASTRUCTURI –CULEI, ZIDURI DE SPRIJIN  
(radiere, elevatii, rigle, ziduri intoarse, cuzineti)**

## CUPRINS

1.	DATE GENERALE.....	3
2.	EXECUTIA CULEELOR SI PILELOR.....	3
3.	MATERIALE DE CONSTRUCTII FOLOSITE .....	3
3.1.	Agregate .....	3
3.2.	Cimenturi .....	4
3.3.	Armaturi .....	4
3.4.	Betoane.....	4
3.5.	Apa.....	4
4.	TOLERANTE DE EXECUTIE .....	4
5.	CONTROLUL CALITATII SI RECEPTIA LUCRARILOR .....	4



**CAIETUL DE SARCINI NR. 3**  
**INFRASTRUCTURI - CULEI , ZIDURI DE SPRIJIN**  
**(RADIERE, ELEVATII, RIGLE, ZIDURI INTOARSE, CUZINETI)**

## **1. DATE GENERALE**

Culeele sunt elemente de infrastructura care asigura rezemarea traveelor de capat si face racordarea cu rampele.

Zidurile de sprijin sunt elemente din beton care asigura racordarea cu terasamentele.

Infrastructurile vor trebui sa respecte conditiile prevazute in proiect, in NP 115 " Normativ privind proiectarea infrastructurilor de beton si beton armat pentru poduri" si instructiunile din caietele de sarcini: Schele si esafodaje, Cofraje, Armaturi, Betoane.

Infrastructurile pot fi fundate direct sau indirect, in functie de caracteristicile fizico-mecanice ale terenului.

Dimensiunile cuzinetilor vor fi stabilite conform NP 115 dar nu vor fi sub 40 cm inaltime. In afara banchetei cuzinetii vor avea inaltimea de minim 10cm.

Cuzinetii vor fi inglobati intr-o bancheta de beton armat care va fi executata pe intreaga suprafata superioara a infrastructurilor.

Fata superioara a banchetei, in afara cuzinetilor, va avea o panta de minimum 1:20 (pentru scurgerea apelor).

Zidurile intoarse mai lungi de 1,00 m, ale elevatiilor culeelor, vor fi armate conform prescriptiilor tehnice legale in vigoare.

## **2. EXECUTIA CULEELOR SI PILELOR**

Executia culeelor si zidurilor de sprijin se va face numai pe baza de proiect.

Fundarea infrastructurilor nu este admisa fara existenta studiilor geotehnice, adecvate sistemului de fundare adoptat. Executantul are obligatia sa urmareasca corespondenta dintre stratificatia prevazuta in proiect si cea reala si sa semnaleze beneficiarului orice nepotrivire, in scopul stabilirii masurilor necesare. Inceperea executiei infrastructurilor se va face in urma trasarii de catre executant a axelor fundatiilor, Dupa terminarea trasarii, executantul va instiinta beneficiarul care urmeaza sa-si dea avizul pentru inceperea lucrarilor.

Dupa terminarea fundatiilor se vor efectua, de catre Constructor, noi masuratori. Constructorul are obligatia sa semnaleze beneficiarului orice abateri de la trasarea initiala si sa propuna solutii de remediere in cazul unor eventuale nepotriviri.

Masuratorile se vor repeta si dupa terminarea elevatiilor in scopul determinarii exacte a distantelor dintre aparatele de reazem, precum si a cotelor din proiect. Eventualele corecturi se vor face pe baza propunerilor Constructorului si nu mai cu avizul Beneficiarului si al Proiectantului.

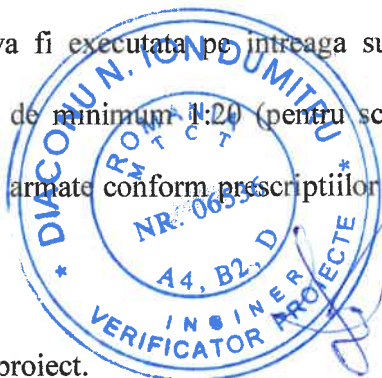
Modul de cofrare si tratare a suprafetelor infrastructurilor va avea acordul beneficiarului, iar la cererea acestuia chiar pe baza de proiect de arhitectura,

## **3. MATERIALE DE CONSTRUCTII FOLOSITE**

Materialele de constructie folosite la executia infrastructurilor vor indeplini conditiile de mai jos:

### **3.1. Agregate**

Agregatele trebuie sa respecte SR EN 12620+A1:2008, CP 012/1 si SR EN 206 Anexa D si vor avea dimensiunea maxima de 32 mm, agregatele incadrandu-se in zona de granulozitate favorabila si in cazuri restranse in zona de granulozitate utilizabila,



Sursele de aprovizionare cu materiale, distributia granulometrica a agregatelor si tipurile mineralogice trebuie sa faca obiectul unui acord inainte de inceperea lucrarilor, Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj. Partea levigabila este de max.2%. Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spalate si sortate. Se vor lua masuri pentru evitarea depunerilor de praf pe agregate.

### **3.2. Cimenturi**

Cimentul va corespunde SR197-1, SR7055 si CP012/1.

Cimentul se va livra in cantitati astfel determinate, incat stocul rezultat sa fie consumat in max. 2 luni; Nu se admite amestecarea cimenturilor de diferite clase si tipuri si utilizarea lor ca atare.

Pentru fiecare tip de ciment se va asigura o celula separata tip siloz.

### **3.3. Armaturi**

Armaturile trebuie sa respecte planurile de executie din proiect. Restul conditiilor sunt cele prevazute in caietul de sarcini "Armaturi".

### **3.4. Betoane**

Caracteristicile betoanelor utilizate se stabilesc in proiect in functie de conditiile de mediu si de durabilitate. In caietul de sarcini nr 10 "Betoane" sunt date clasele de rezistenta minime ale betonului in conformitate cu Codul de practica pentru producerea betonului CP 012/1 corelat cu normativul PD 165 si SREN 206. Turnarea betonului se va executa in functie de sistemul de fundare si prevederile Normativului pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat Indicativ NE 012/2.

### **3.5. Apa**

Apa utilizata la prepararea betoanelor cat si la stropirea lor trebuie sa corespunda conditiilor tehnice prevazute in SREN 1008.

## **4. TOLERANTE DE EXECUTIE**

Abaterile admisibile pentru dimensiunile elementului de beton sunt date in tabelele C3a si C3b din NE 012/2 iar clasa de toleranta  $T_o$  este urmatoarea:

- fundatii  $T_{D,VIII}$ ;
- elevatii pile, culei  $T_{D,VII}$ .

Clasele de toleranta pentru montarea armaturii (distanța dintre barele de armatura) sunt urmatoarele:

- la fundatii  $T_{D,IX}$ , dar nu mai mult de  $\pm 10$  mm;
- la placi si pereti:  $T_{D,VIII}$ , dar nu mai mult de  $\pm 5$  mm;
- la stalpi si grinzi:  $T_{D,VIII}$ , dar nu mai mult de  $\pm 3$  mm;
- la etrieri, agrafe si frete:  $T_{D,IX}$ , dar nu mai mult de  $\pm 10$  mm.

Abaterile admisibile la montare pentru cofraje se inscriu in clasele de toleranta:

- clasa  $T_{s,m}$  pentru planeitate (tabelul C7 din NE 012/2);
- clasa  $T_{N,I}$  pentru denivelari locale (tabelul C9 din NE 012/2).

## **5. CONTROLUL CALITATII SI RECEPTIA LUCRARILOR**

Verificarea calitatii materialelor componente si betoanelor se face in conformitate cu prevederile din NE 012/2.

Constructorul trebuie sa aiba un sistem de management al calitatii (un sistem al calitatii certificat si personal autorizat sau atestat pentru efectuarea lucrarilor). Executarea si verificarea lucrarilor trebuie facuta conform prevederilor aplicabile ale acestui sistem (proceduri, instructiuni si inregistrari privind:



aprovizionarea, receptia, manipularea, depozitarea si trasabilitatea materialelor; executarea si verificarea lucrarilor; echipamente de masurare, calificarea personalului; tratarea neconformitatilor), Pentru lucrarile din beton si beton armat pe diferite faze de executie care devin lucrari ascunse, verificarea calitatii trebuie consemnata in "Registrul de procese verbale pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse".

Nu se admite trecerea la o noua faza de executie inainte de incheierea procesului verbal referitor la faza precedenta daca aceasta urmeaza sa devina o faza ascunsa.

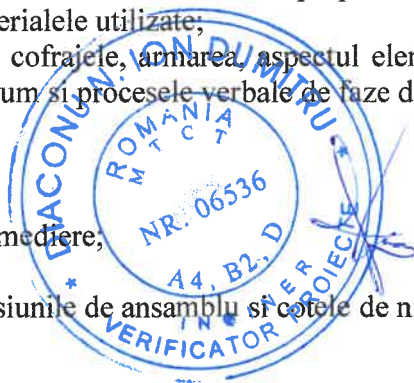
Controlul calitatii lucrarilor se face in conformitate cu prevederile Legii 10 si cap.15 din NE 012/2. La urmatoarele faze verificarile se fac in prezenta proiectantului:

- Dupa executarea sapaturii generale pentru atestarea terenului de fundare si a cotei de fundare;
- Inainte de turnarea betonului in fundatii;
- Dupa executia infrastructurii;

In cazul in care se identifica neconformitati, trebuie luate masuri pentru a se asigura ca acestea au fost indepartate si situatia nu se va repeta. Daca sunt neconformitati fata de proiect sau reglementarile tehnice in vigoare, se analizeaza situatia impreuna cu proiectantul pentru stabilirea unor masuri care se impun a fi luate.

Receptia lucrarilor se efectueaza pentru intreaga lucrare si pe parti din constructie (fundatie, elevatie, tronson, rigla, bancheta, etc). Receptia are la baza examinarea directa, efectuata pe parcursul executarii lucrarilor precum si declaratiile de conformitate pentru materialele utilizate;

- Procesele verbale de receptie calitativa privind cofrajele, armarea, aspectul elementelor dupa decofrare, calitatea betonului pus in lucrare precum si procesele verbale de faze determinante si lucrari ascunse;
- consemnarile din condica de betoane;
- continutul documentelor privind betonul turnat;
- confirmarea executarii corecte a masurilor de remediere;
- rapoartele privind calitatea betoanelor intarite;
- incadrarea in abaterile admisibile, pentru dimensiunile de ansamblu si cotele de nivel;



Intocmit,

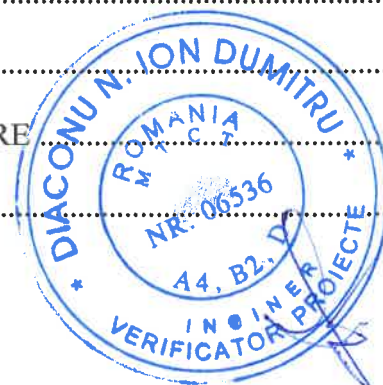
Ing. Carnu Catalin

**CAIET DE SARCINI NR. 4**

**RACORDAREA CULEELOR CU TERASAMENTELE**

## CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 4 - RACORDAREA CULEELOR CU TERASAMENTELE	2
1. GENERALITATI .....	3
2. EXECUTIA UMPLUTURILOR .....	3
3. EXECUTIA DRENURILOR .....	5
4. PLACI DE RACORDARE SI GRINZI DE REZEMARE .....	5
5. VERIFICAREA CALITATII LUCRARILOR .....	6



## **CAIETUL DE SARCINI NR. 4 RACORDAREA CULEELOR CU TERASAMENTELE**

### **1. GENERALITATI**

Prezentul caiet de sarcini trateaza conditiile tehnice generale ce trebuie indeplinite la executarea, compactarea, nivelarea si finisarea umpluturilor din spatele culeelor, executia drenurilor, protectia sferturilor de con, executarea, transportul, montarea placilor de racordare si a grinzilor de rezemare.

Racordarea culeelor cu terasamentele se face cu ziduri de sprijin..

In cazul terasamentelor inalte, la podurile cu oblicitate sau amplasate pe cursuri de apa cu viteze mari, racordarea culeelor cu terasamentele se recomanda a fi realizata cu aripi sau ziduri de sprijin din beton sau beton armat; in celelalte cazuri recomandandu-se folosirea sferturilor de con.

Fundatiile aripilor, zidurilor de sprijin si sferturilor de con vor fi coborate cu minim 50 cm sub adancimea de inghet.

Daca lungimea podului este mai mica decat latimea albiei majore, fundatiile aripilor, zidurilor de sprijin, sferturilor de con si ale pereurilor vor fi coborate sub adancimea de afuier totala iar pereurile vor fi executate pe taluzurile terasamentelor pana la limita albiei majore. Aripile si zidurile de sprijin se recomanda sa fie separate de corpul culeei printr-un rost care sa permita tasarea independenta a culeelor si a lucrarilor de racordare cu terasamentele.

### **2. EXECUTIA UMLUTURILOR**

La executia umpluturilor din spatele culeelor se vor respecta prevederile din caietele de sarcini de drum , din standardele si normativele in vigoare si din prezentul caiet de sarcini.

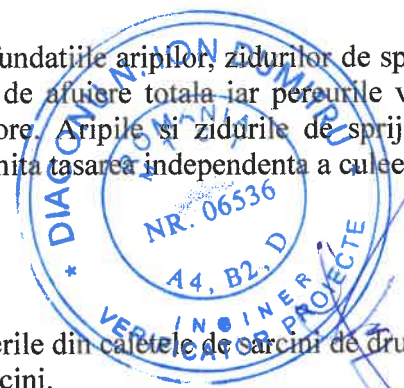
In lipsa unor indicatii contrare caietului de sarcini speciale, rambleurile din spatele lucrarilor de arta vor fi executate cu aceleasi materiale ca si cele folosite in patul drumului, cu exceptia materialelor stancoase. Pe o latime minima de 1,00 m, masurata de la zidarie, marimea maxima a materialului din cariera, acceptat a fi folosit, va fi de 1/10 din grosimea umpluturii.

Rambleul se va compacta mecanic, cu asigurarea integritatii lucrarilor de arta,

Echipamentul/utilajul de compactare va fi supus aprobarii inginerului.

In spatele culeelor si pe fetele laterale ale zidurilor intoarse care sunt in contact cu pamantul se va realiza impermeabilizare cu emulsie bituminoasa sau cu alte materiale cu proprietati de impermeabilizare.

In tabelul 1 sunt date caracteristicile materialelor (conform cu prevederile AND 515) care pot fi folosite pentru executarea lucrarilor din zona de tranzitie pod-rampa de acces



Tabel 1

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământ		Granulozitate			Coeficient de neuniformitate U <sub>n</sub>	Indice de plasticitate Ip pt. fracț. sub 0.5mm	Calitatea materialului pentru terasamente
		Conținut de părți fine % din masa totală pentru					
		d<0.005 (mm)	d<0.05 (mm)	d<0.25 (mm)			
Pământuri necoezive groșiere (fracțiunea >2mm reprezintă >50%) Blocuri, pietris, bolovăniș.	Cu f. puține părți fine neuniforme (granulozitate continuă) insensibile la îngheț -dezgheț și variații de umiditate	<1	<10	<20	>5	0	Foarte bună
	Neuniforme (granulație discontinuă) Uniforme granulometric discontinuă				≤5		
Pământuri necoezive (fracțiunea <2mm reprezintă >50%)	Cu părți fine neuniforme (granulozitate continuă) sensibile mijlocie la îngheț -dezgheț insensibile la variații de umiditate	<6	<20	<10	>5	≤10	Foarte bună
Nisip cu pietris, nisip mare, mijlociu sau fin.	Cu părți fine neuniforme (granulozitate continuă) insensibilitate la variații de umiditate, sensibilitate mijlocie la îngheț -dezgheț				≤5		Bună

La executia terasamentelor in zona de tranzitie se recomanda urmatoarele:

- In cazul culeelor masive si inecate se va tine seama de faptul ca in apropierea fundatiei si elevatiei culeei nu este posibila compactarea umpluturilor cu compactori de tip greu (compactori cu pneuri, rulouri vibratoare sau alte utilaje de compactare folosite in mod curent la compactarea rambleelor). In acest caz asigurarea gradului de compactare se va face cu mijloace de compactare specifice spatiilor inguste (placi vibratoare, maiuri mecanice, etc.). Pentru restul rambleului, compactarea materialului de umplutura se va face cu utilaje indicate in "Normativ departamental privind executarea mecanizata a terasamentelor de drumuri" C 182.
- Daca umplutura din zona de tranzitie nu se face odata cu umplutura rambleului rampei de acces, se va asigura un spatiu suficient utilizarii mijloacelor de compactare, executandu-se totodata si treptele de infratire.

- c) Dacă umplutura din zona de tranziție (excluzând umplutura care se compactează cu mijloace specifice spațiilor înguste), se face odată cu umplutura rambleului rampei de acces, acestea se vor executa în straturi succesive, delimitându-se corespunzător materialul granular utilizat în zona de tranziție,

Abaterile limita admise la executia platformei drumului in zona de tranziție pod-rampa de acces sunt:

- a) La înălțimea platformei:
- $\pm 0.05$  m fata de ax;
  - $\pm 0.10$  m la lățimea totală;
- b) La cotele proiectului;
- $\pm 0.02$  m fata de cotele de nivel ale proiectului.

### 3. EXECUTIA DRENURILOR

Pentru scurgerea apelor de infiltrație din terasamente, în spatele culeelor masive și zidurilor de sprijin se vor prevedea drenuri.

Drenurile se realizează din piatra așezată manual sau din material granular și geotextil sau din material geocompozit, în concordanță cu detaliile din proiect.

Suprafața rigolei drenului se va scliviși cu mortar de ciment M100, apa drenată fiind evacuată prin barbacanele racordate la rigola drenului.

### 4. PLACI DE RACORDARE SI GRINZI DE REZEMARE

La podurile de sosea, partea carosabilă va fi racordată de cea de pe rambleul din spatele culeelor prin dispozitive care să asigure trecerea lină a vehiculelor de pe platforma elastică și tasabilă a drumului la cea rigidă a podului. În acest scop se recomandă folosirea placilor de racordare rezemate articulat pe culee, a căror lungime se stabilește în funcție de înălțimea rambleului.

Placile de racordare și grinziile de rezemare aferente se execută prin prefabricare sau monolit din beton de clasă C 30/37 cu caracteristici prevăzute în planșele de execuție.

Placile de racordare sunt amplasate în terasament (în cazul sistemelor rutiere nerigide pe rampa de acces) sau la nivelul căii (în cazul sistemelor rutiere rigide).

În cazul placilor de racordare amplasate la nivelul căii, executate monolit, se vor respecta condițiile tehnice impuse îmbrăcămintilor rutiere rigide, conform prevederilor SR 183-1.

Gradul de compactare al terasamentelor în zona de racordare pod-rampa de acces va fi de minim 100% raportat la Proctor normal și respectarea AND 515 "Instrucțiuni tehnice pentru proiectare, execuție și întreținere a terasamentelor și a căii în zona pod-rampa de acces".

Trebuie evitată rămânerea de goluri sub placile de racordare. Orice gol sau cavitate trebuie umplută de către Constructor, prin etansare cu un amestec sol-ciment, pompat sub presiune. Etansarea trebuie să conste într-un pamant nisipos, aprobat de către Dirigenții de Șantier, amestecat cu patru părți pamant la o parte ciment, raportat la volum, cu suficientă apă doar pentru a produce un amestec care curge dintr-o gaură înaltă, în timp ce este pompat. În timpul operațiilor de pompare trebuie dată atenție evitării ridicării dalelor de racordare.

Placile de racordare, inclusiv grinziile de rezemare ale acestora, se calculează la aceeași încărcare cu care este calculat podul. Placa de racordare se calculează ca placă pe mediu elastic (în cazul plăcii de racordare turnată monolit) și ca ansamblu de fascii simplu rezemate rigid la un capăt și elastic la celălalt capăt prin intermediul grinzii de rezemare.

Placile de racordare se stabilesc în funcție de înălțimea rambleului ( $H_r$ ), tipul sistemului rutier al rampei de acces și tipul culeei, conform tabelului de mai jos:



Tip culee	Hr (m)						
	< 3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	> 8
Masivă	P3	P4	P5	P6*	P6		
Înecată	P3	P4	P5	P6*	P6		
Rezemată pe terasament		P5	P6*	P6			

NOTA: in cazul sistemelor rutiere rigide se utilizeaza placa de racordare P6\* turnata monolit.

Grinzile de rezemare se executa intotdeauna pe un prism de piatra sparta realizat in straturi succesive, bine compactate, odata cu terasamentul zonei de tranzitie.

## 5. VERIFICAREA CALITATII LUCRARILOR

Pentru terenul de fundare se va verifica modulul de deformatie liniara, prin incercari directe pe teren. Se verifica si certifica prin procese verbale de lucrari ascunse si probe de laborator urmatoarele:

- Trasarea corecta a axului si amprizei drumului;
- Concordanta intre calitatea pamantului terenului de fundare cu cele indicate in proiect;
- Respectarea grosimii straturilor asternute in functie de tipul utilajului folosit la compactare;
- Realizarea corecta a treptelor de infratire;
- Umiditatea efectiva la care se compacteaza atat terenul de fundare cat si materialul de umplutura si variatia acestora fata de umiditatea optima de compactare;
- Gradul de compactare realizat;
- Profilul longitudinal si transversal realizat fata de prevederile proiectului;
- Executarea corecta a drenului din spatele culeelor;
- Dimensiunile si compactarea prismului de piatra sparta care sustine grinda de rezemare;
- Receptia placilor de racordare si a grinzilor de rezemare;
- Montarea corecta a placilor de racordare;
- Corecta executie a inierbarii, taluzarii, pereerii, casiurilor, acostamentelor, scarilor, si rosturilor de la culei.

Se va verifica in mod deosebit asigurarea gradului de compactare a materialului de umplutura la nivelul placilor de racordare, precum si pozitionarea si rezemarea corespunzatoare a acestora pe culee si grinda de rezemare.

Intocmit,

Ing. Carnu Catalin



**CAIET DE SARCINI NR. 5**  
**SCHELE, ESAFODAJE SI CINTRE**

## CUPRINS

### CAIETUL DE SARCINI NR. 5 - SCHELE, ESAFODAJE SI CINTRE

1. DATE GENERALE .....	3
2. CONDITIILE PE CARE TREBUIE SA LE INDEPLINEASCA CEL CE INTOCMESTE PROIECTUL .....	3
3. REALIZAREA SI UTILIZAREA LUCRARILOR PROVIZORII .....	4
4. INDEPARTAREA COFRAJELOR SI ESAFODAJELOR .....	5
5. EXECUTIE, UTILIZARE, CONTROALE .....	5
6. PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, ESAFODAJELE .....	5



## **CAIETUL DE SARCINI NR. 5 SCHELE, ESAFODAJE SI CINTRE**

### **1. DATE GENERALE**

In functie de destinatie lucrarile provizorii se clasifica in:

- Esafodaje, cintre ce suporta structuri in curs de realizare;
- Schele de serviciu destinate de a suporta deplasarea personalului, sculelor și materialelor;
- Dispozitive de protectie la lucru sub circulatie, Impotriva caderii de materiale, scule, etc.

Lucrarile provizorii se executa de catre Constructor pe baza de proiect si se avizeaza de catre beneficiar. Toate esafodajele trebuie proiectate si executate, pentru a suporta incarcările fara tasari sau deformatii apreciabile. Cofrajele infrastructurii trebuie verificate la actiunea vantului in functie de amplasamentul podului tabel I(RO) din anexa nationala SR EN 1991-1-4/NB, conform 3.1 (I)P NOTA 2 din SR EN 1991-1-6/NB si la celelalte actiuni tehnologice prevazute in anexa nationala SR EN 1991-1-6/NB. Constructorul trebuie sa foloseasca cricuri aprobate, pene sau alte mijloace de indepartare a tasarilor din cofraje inainte si in timpul turnarii betonului.

Esafodajele pot fi :

- Elemente simple (de tip pop) sau structuri spatiale produse in acest scop, caz in care se vor lua in considerare conditiile de montare si capacitatile de rezistenta si stabilitate prevazute de producatorii acestora;
- Elemente confectionate si montate pe santier, caz in care alcatuirea si calculul lor se vor efectua in cadrul proiectului tehnologic privind cofrajele.

### **2. CONDITIILE PE CARE TREBUIE SA LE INDEPLINEASCA CEL CE INTOCMESTE PROIECTUL**

Proiectul poate fi intocmit de catre Constructor sau de catre orice unitate de proiectare autorizata si trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- Sa asigure securitatea lucratorilor si lucrarilor definitive;
- Sa tina cont de datele impuse de lucrarea definitiva;
- Deformatiile lucrarilor provizorii nu trebuie sa produca defecte lucrării definitive in curs de priza sau intarire;
- Sa cuprinda succesiunea detaliata a tuturor fazelor;
- Sa cuprinda piese scrise explicative si planse de executie.

Un exemplar complet din proiect trebuie sa existe in permanenta pe santier la dispozitia beneficiarului.

Plansele de executie trebuie sa defineasca geometria lucrarilor provizorii ca si natura si caracteristicile tuturor elementelor componente.

Din planse trebuie sa rezulte urmatoarele:

- Masurile luate pentru asigurarea stabilitatii si protectia fundatiilor;
- Modul de asamblare a elementelor componente ale cintrelor, esafodajelor si schelelor;
- Reazemele elementelor portante care trebuie sa fie compatibile cu propria lor stabilitate si a elementelor pe care sprijina;
- Sistemul de contravantuire ce trebuie asigurat in spatiu, dupa cele trei dimensiuni;
- Dispozitiile ce trebuiesc respectate in timpul manipularilor si pentru toate operatiile de reglare, calare, descintrare, decofrare, demontare;
- Contrasetile si tolerantele de executie;

- Modul de asigurare a punerii în opera a betonului, libertatea de deformare a betonului sub efectul contractiei și precomprimării;
- Dispozitivele de control a deformațiilor și tasărilor,

Din piesele scrise trebuie să rezulte următoarele:

- Specificația materialelor utilizate, materialele speciale, materialele provenite de la terți;
- Instrucțiuni de montare a lucrărilor provizorii;
- Instrucțiuni cu privire la toate elementele a căror eventuală defectiune ar putea avea consecințe grave asupra securității lucrărilor.

O atenție deosebită trebuie acordată modului de rezemare a esafodajelor referitor la următoarele aspecte:

- Luarea în considerare a capacității de rezistență și de deformare a terenului, rezemarea făcându-se pe talpi cu suprafața corespunzătoare;
- Interzicerea utilizării ca talpa de rezemare a materialelor fragile (caramida, BCA, beton celular);
- Luarea în considerare a evoluției temperaturilor în cazul în care rezemarea trebuie făcută pe teren înghețat, pentru a se evita tasările în cazul dezghețului;
- Utilizarea unor sisteme de reglare pe înălțime care să asigure atât capacitatea de reglare necesară, cât și stabilitatea pe durata utilizării cofrajelor respective;
- Modalitățile de descintrare.

### **3. REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII**

Calitatea tuturor materialelor, de inventar sau noi, trebuie să corespundă standardelor în vigoare. Constructorul are obligația să prezinte certificate de atestare pentru materialele destinate lucrărilor provizorii atât când se folosesc produse noi cât și când se refolosesc materiale vechi pentru care trebuie să se garanteze că sunt echivalente unor materiale noi. Întrebuințarea de elemente refolosibile este autorizată atât timp cât deformațiile lor sau efectele oboselii nu riscă să compromită securitatea execuției. Este necesar să se scrie pe planșe numărul admisibil de refolosiri.

Esafodajul poate fi susținut de palplanse care trebuie așezate, batute și îndepărtate într-o manieră corespunzătoare fără să compromită securitatea execuției,

Esafodajul poate fi de asemenea susținut de grinzi agățate de infrastructura permanentă a podului, conform instrucției date de Dirigintele de Șantier.

Execuția esafodajelor nu trebuie să înceapă, până când nu este dat acceptul scris de începere, de către Dirigintele de Șantier. Dirigintele de Șantier va verifica esafodajul terminat, pentru conformitatea sa cu planșele de execuție și pentru condițiile sale generale. Se va da atenție specială stabilității laterale, sprijinirii, rigidizărilor, impanărilor și cricurilor.

Esafodajele trebuie fixate pentru a produce o structură finală la elavatia și cotele indicate în Planșele de execuție. Constructorul trebuie să considere și să compenseze deformațiile pe care metoda de execuție le creează,

Materialele pentru esafodaje pot fi atât noi cât și folosite. Toate materialele sunt subiect de inspecție de către Dirigintele de Șantier, pentru a determina dacă acestea sunt adecvate scopului pentru care sunt folosite.

Toate materialele, pe care Dirigintele de Șantier le constată că sunt stricate, îndoite sau nepotrivite din alt motiv pentru folosire, vor fi respinse.

Esafodajul și suportii esafodajului trebuie protejați împotriva impactului și efectelor de vibrații, prin plasarea de contravanturi sau limitând accesul utilajelor, dispozitivelor de execuție.

Atunci cand palplansele esafodajelor din firul apei nu mai sunt necesare, trebuie indepartate. Materialele degradate se rebuteaza sau se dau la reparat in atelier de specialitate. In acest din urma caz, Constructorul va justifica valabilitatea reparatiei, fara ca aceasta justificare sa-i atenueze responsabilitatea sa.

#### **4. INDEPARTAREA COFRAJELOR SI ESAFODAJELOR**

Se va acorda o atentie deosebita la indepartarea cofrajelor si in special a elementelor de constructie care dupa decofrare suporta aproape intreaga solicitare prevazuta in calcule. Uneltele de metal nu trebuie sa atinga direct betonul proaspat.

Cerintele minime pentru decofrarea betonului sunt date in capitolul 11.7 din NE 012/2 "Normativ pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat Partea 2 : Executarea lucrarilor din beton armat".

Elementele pot fi decofrate in cazul in care betonul are o rezistenta suficienta pentru a putea prelua, integral sau partial, dupa caz, solicitarile pentru care au fost proiectate.

Se recomanda urmatoarele valori ale rezistentei la compresiune la care se poate decofra:

- a) Partile laterale ale cofrajelor se pot indeparta dupa ce betonul a atins o rezistenta la compresiune de minim  $2,5\text{N/mm}^2$ , astfel incat sa nu fie deteriorate fetele si muchiile elementelor.
- b) Cofrajele fetelor inferioare la placi si grinzi se pot indeparta, mentinand sau remontand popi de siguranta, numai in conditiile in care rezistenta la compresiune a betonului a atins fata de clasa, urmatoarele procente:
  - 70% pentru elemente cu deschidere de max 6,0m;
  - 85% pentru elemente cu deschidere mai mare de 6,0m;

Indeprtarea popilor de siguranta se face la termenele stabilite in proiect,

Stabilirea rezistentelor la care au ajuns partile de constructie, in vederea decofrarii, se face prin incercarea epruvetelor de control.

Suportii trebuie indepartati treptat pentru a permite betonului sa-si sustina masa sa, uniform.

Suportii esafodajelor trebuie eliberati aproape de centrul deschiderii si sa progreseze simetric catre suportii de capat.

Slabirea pieselor de descintrare se face treptat fara socuri, decofrarea se face astfel incat sa se evite preluarea brusca a incarcarii de catre elementele ce se decofreaza, precum si ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajului si sustinerilor acestuia.

#### **5. EXECUTIE, UTILIZARE, CONTROALE**

Tolerantele aplicabile la lucrarile provizorii sunt stabilite in functie de tolerantele de la lucrarile definitive.

Deformatiile lucrarilor provizorii se controleaza prin nivelmente efectuate de catre Constructori fata de reperele acceptate de beneficiar.

Rezultatele masuratorilor se transmit beneficiarului.

Constructorul va lua toate masurile necesare pentru evitarea unor eventuale deformatii,

Constructorul are obligatia sa asigure intretinerea regulata a lucrarilor provizorii.

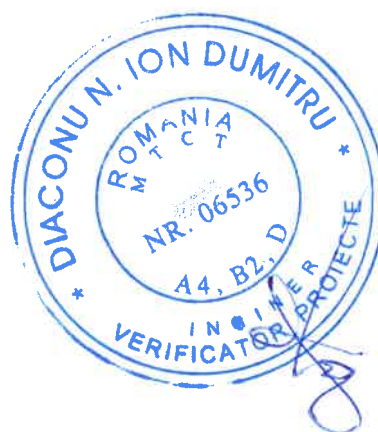
#### **6. PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, ESAFODAJELE**

Proiectul cintrelor, esafodajelor cat si montajul acestora in amplasament se avizeaza de catre beneficiar.

Pentru dispozitivele secundare se admite schematizarea de principiu a acestora si prezentarea beneficiarului pentru aprobare cu 15 zile, cel putin, inainte de inceperea executiei.

Intocmit,

Ing. Carnu Catalin





**CAIET DE SARCINI NR. 6**

**COFRAJE**

## CUPRINS

1.DATE GENERALE .....	3
2.PREGATIREA,CONTROLUL SI RECEPTIA LUCRARILOR DE COFRARE.....	4
3.MONTAREA SI SUSTINERILE COFRAJELOR .....	4
3.1.    MONTAREA COFRAJELOR.....	4
3.2.    SUSTINERILE COFRAJELOR .....	5
4.TOLERANTE DE EXECUTIE.....	5
5.CONTROLUL CALITATII SI RECEPTIA LUCRARILOR DE EXECUTIE A COFRAJELOR	5



## CAIETUL DE SARCINI NR. 6- COFRAJE

### 1. DATE GENERALE

Cofrajele sunt structuri provizorii alcatuite, de obicei, din elemente re folosibile, care montate in lucrare, dau betonului forma proiectata. Intermenul decofraj se includ atat cofrajele propriu-zise cat si dispozitivele pentru sprijinirea lor, buloanele, teville, tirantii, distantierii, care contribuie la asigurarea realizarii forme dorite.

Cofrajele si sustinerile lor se executa numai pe baza de proiecte, intocmite de unitati de proiectare autorizate, in conformitate cu prevederile STAS 7721, precum si a celor din normativul NE012/2.

Cofrajele trebuie sa fie alcatuite astfel incat sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- Sa asigure btinerea forme, dimensiunilor si gradului de finisare, prevazute in proiect, pentru elementele ce urmeaza a fi executate, respectandu-se inscrierea in abaterile admisibile prevazute in "Normativul pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton recomprimat-partea2: Executarea lucrarilor din beton" indicativ NE 012/2 Anexa C.
- Sa asigure suprafete netede, fara goluri, fisuri sau alte defecte;
- Sa fie etanse, astfel incat sa nu permita pierderea laptelui de ciment;
- Sa fie stabile si rezistente, sub actiunea incarcarii care apar in procesul de executie;
- Sa asigure ordinea demontare si demontare stabilita fara a degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor si sustinerilor;
- Sa permita, la decofrare, o preluare treptata a incarcarii de catre elementele care se decofreaza;
- Sa permita inchiderea rosturilor astfel incat sa se evite formarea de pene sau praguri;
- Sa permita inchiderea cu usurinta - indiferent de natura materialului din care este alcatuit cofrajul-a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor si pentru scurgerea apelor uzate, inainte de inceperea turnarii betonului;
- Sa aiba fetele, ce vin in contact cu betonul, curate, fara crapaturi, sau alte defecte;
- Materialele din care se executa sa corespunda reglementarilor specifice in vigoare.

Proiectul cofrajelor va cuprinde si tehnologia de montare si decofrare.

In afara prevederilor generale de mai sus, cofrajele vor trebui sa mai indeplineasca urmatoarele conditii:

- Sa permita pozitionarea armaturilor din otel beton si de precomprimare;
- Sa permita fixarea sigura si in conformitate cu proiectul, a pieselor inglobate din zonele de capat a grinzilor (placi de repartitie, teci, etc.);
- Sa permita compactarea cat mai buna in zonele de ancorare;
- Sa asigure posibilitatea de deplasare si pozitia de lucru corespunzatoare a muncitorilor care executa turnarea si compactarea betonului;
- Sa permita scurtarea elastica la precomprimarea si intrarea in lucru a greutatii proprii in conformitate cu prevederile proiectului;
- Sa fie prevazute, dupa caz, cu urechi de manipulare, sa fie prevazute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, atunci cand acestea sunt inscise in proiect;
- Distantierii cofrajului, lasati in beton, sa nu afecteze durabilitatea sau aspectul betonului, sa nu introduca incarcari suplimentare asupra structurii;
- Cofrajele metalice sa nu prezinte defecte de laminare, pete de rugina pe fetele ce vin in contact cu betonul.

Pentru a evita deteriorarea muchiilor betonului, la executia cofrajului se va asigura tesirea acestora. Tesirea se va realiza la dimensiunile de 2 x 2 cm, daca in detalii nu se prevede altfel. Din punct de vedere al modului de alcatuire se deosebesc:

- Cofraje fixe, confectionate si montate la locul de turnare a betonului si folosite, de obicei, la o singura lucrare;
- Cofraje demontabile stationare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj re folosibile la un anumit numar de turnari;

- Cofraje demontabile mobile, care se deplaseaza si iau pozitii succesive pe masura turnarii betonului: cofraje glisante sau pasitoare,

Din punct de vedere al utilizarii componentelor:

- Cofraje de inventar, la care componentele sunt mijloace de inventar si se folosesc de mai multe ori;
- Cofraje unicat, la care componentele se utilizeaza o singura data (de regula acestea sunt din lemn);
- Cofraje pierdute, la care componentele intra in alcatuirea elementelor din beton care se toarna pe santier;
- Cofraje virtuale, la care betonul se toarna in spatii construite anterior (groapa in care se toarna fundatia).

Pentru aceste din urma cofraje, abaterile fata de dimensiunile de referinta din proiect, sunt cele specifice lucrarilor de pamant si nu cele specifice elementelor din beton turnat in "cofraje reale".

Fata de calitatea suprafetei de beton obtinute dupa decofrare:

- Cofraje pentru beton aparent;
- Cofraje pentru betoane brute; suprafetele obtinute fiind acoperite cu placaje etc.

Din punct de vedere al naturii materialului din care sunt confectionate se deosebesc:

- Cofraje din lemn sau captusite cu lemn;
- Cofraje tego;
- Cofraje furniruite de tip DOKA PASCHAL, PERI, MEVA imbinat sau tratate cu rasini;
- Cofraje metalice.

## **2. PREGATIREA, CONTROLUL SI RECEPTIA LUCRARILOR DE COFRARE**

Inainte de fiecare re folosire, cofrajele vor fi revizuite si reparate. Refolosirea cat si numarul de refolosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

In scopul refolosirii, cofrajele vor fi supuse urmatoarelor operatiuni:

- Curatirea cu grija, repararea si spalarea, inainte si dupa refolosire; cand spalarea se face in amplasament apa va fi drenata in afara (nu este permisa curatirea cofrajelor numai cu jet de aer);
- Tratarea suprafetelor, ce vin in contact cu betonul, cu o substanta ce trebuie sa usureze decofrarea, in scopul desprinderii usoare a cofrajului; in cazul in care se folosesc substante lubrifiante, uleioase; nu este permis ca acestea sa vina in contact cu armaturile,

In vederea asigurarii unei executii corecte a cofrajelor se vor efectua verificari etapizate astfel:

- Preliminar, controlandu-se lucrarile pregatitoare si elementele sau subsamblurile de cofraje si sustineri;
- In cursul executiei, verificandu-se pozitionarea in raport cu rasarea si modul de fixare a elementelor;
- Final, receptia cofrajelor si consemnarea constatarilor in "Registrul de procese verbale, pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse";

## **3. MONTAREA SI SUSTINERILE COFRAJELOR**

### **3.1. MONTAREA COFRAJELOR**

Montarea cofrajelor va cuprinde urmatoarele operatii:

- Trasarea pozitiei cofrajelor;
- Executarea esafodajelor daca este cazul;
- Asezarea cofrajelor pe pozitie, conform trasarii de detaliu;
- Definitivarea pozitiei in plan si pe verticala, imbinarea intre panouri, fixarea cofrajelor;
- Verificarea si receptia cofrajelor;

Asezarea cofrajelor la pozitie se realizeaza:

- In plan, fata de reperele marcate la trasarea de detaliu;
  - Pe inaltime, prin respectarea cotelor si reglarea in pozitia verticala sau inclinata dupa caz.
- Definitivarea pozitiei in plan si pe verticala se realizeaza odata cu fixarea cofrajelor prin:

- Fixarea pe înălțimea reglată a popilor de susținere în cazul cofrajelor pentru plăci, astfel încât să nu permită deplasări relative ale panourilor/zonelor încărcate (cu beton proaspăt sau din activitățile de punere în opera a betonului), față de cele neîncărcate;
- Fixarea la poziție a elementelor de susținere sau sprijinire a cofrajelor verticale sau înclinate de înălțime mare (pentru stalpi, pereți etc.)
- Fixarea elementelor exterioare de susținere (caloti, nervuri etc.) ale cofrajelor de dimensiuni mai reduse în secțiune transversală (grinzi, stalpi).
- Fixarea elementelor interioare de legatură, de regula distantieri, pentru menținerea distanței între fețele cofrate.

### 3.2. SUSTINERILE COFRAJELOR

În cazurile în care elementele de susținere a cofrajelor reazema pe teren se va asigura repartizarea solicitărilor, ținând seama de gradul de compactare și posibilitățile de înmuiere, astfel încât să se evite producerea tasărilor.

Încăzurile în care terenul este înghețat sau expus înghețului, rezemarea susținerilor se va face astfel încât să se evite deplasarea acestora în funcție de condițiile de temperatură.

## 4. TOLERANTE DE EXECUTIE

Abaterile admisibile la montarea cofrajelor se referă la următoarele categorii de marimi:

- Dimensiunile spațiului de cofrat;
- Cote de nivel (pentru fundul cofrajului, înălțimea de turnare a betonului);
- Poziția axelor în plan și pe înălțime;
- Forma suprafeței (care include planeitatea și denivelarea locală, după caz).

Abaterile admisibile pentru dimensiuni, cote de nivel și poziția axelor, dacă nu sunt cuprinse explicit în proiect, vor fi cele prevăzute pentru elementele respective (tabelul C3a, C3b din NE012/2).

Clasele de toleranță pentru dimensiuni sunt:

- clasa  $T_{D,VIII}$  pentru fundații;
- clasa  $T_{D,V}$  pentru infrastructuri;
- clasa  $T_{D,IV}$  pentru grinzi.

Abaterile admisibile privind forma suprafeței pentru cofrajele plane ale elementelor se înscriu în clasele de toleranță:

- clasa  $T_{S,III}$  pentru planeitate (tabelul C7 din NE 012/2);
- clasa  $T_{N,I}$  pentru denivelări locale (tabelul C9 din NE012/2).

Abaterile admisibile privind forma suprafeței pentru cofrajele curbe și plăci se înscriu în clasele de toleranță:

- clasa  $T_{S,II}$  pentru planeitate (tabelul C7 din NE 012/2);
- clasa  $T_{N,I}$  pentru denivelări locale (tabelul C9 din NE 012/2).

## 5. CONTROLUL CALITĂȚII ȘI RECEPTIA LUCRARILOR DE EXECUTIE A COFRAJELOR

Verificarea calității materialelor componente se face în conformitate cu prevederile din NE 012/2 cap. 7.4.

În vederea asigurării unei execuții corecte a cofrajelor, se vor efectua verificări etapizate astfel:

- Preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare și elementele sau subsamblurile de cofraje și susțineri;
- La terminarea lucrărilor de cofraje, pentru o etapă de lucru când se efectuează și recepția cofrajelor;
- Imediat înainte de punerea în opera a betonului.

Verificarea cofrajelor și susținerilor acestora se face prin observare directă și măsurări simple urmărindu-se:

- a) Modul cum sunt respectate prevederile proiectului tehnologic sau precizarile producatorului in ceea ce priveste:
- alcatuirea de ansamblu;
  - tipurile de materiale folosite;
  - dimensiunile: prin masurare;
  - imbinarile (elementele de fixare si contactul intre elementele concurente in imbinare);
- b) asezarea corespunzatoare a elementelor cofrajului fata de baza de rezemare si faza spatii intreele;
- c) verificarea faptului ca elementele de sustinere sau legatura punctuala sunt fixate (prin solicitare cu mana), nu au joc si legaturile interioare sunt corect montate;
- d) starea de curatenie;
- e) aplicarea agentilor de decofrare;
- f) dimensiunile, in cel putin 2 sectiuni pentru fiecare element, precum si golurile si pozitia acestora (prin masurare directa);
- g) aspectul general al suprafetei care vine in contact cu betonul;

Constructorul trebuie sa aiba un sistem de management al calitatii (un sistem al calitatii certificat si personal autorizat sau atestat pentru efectuarea lucrarilor). Executarea si verificarea lucrarilor trebuie facuta conform prevederilor aplicabile ale acestui sistem (proceduri, instructiuni si inregistrari privind: aprovizionarea, receptia, manipularea, depozitarea si trasabilitatea materialelor; executarea si verificarea lucrarilor; echipamente de masurare, calificarea personalului; tratarea neconformitatilor). Pentru lucrarile din beton si beton armat pe diferite faze de executie care devin lucrari ascunse, verificarea calitatii trebuie consemnata in "Registrul de procese verbale pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse".

Nu se admite trecerea la o noua faza de executie inainte de incheierea procesului verbal referitor la faza precedenta daca aceasta urmeaza sa devina o faza ascunsa.

Controlul calitatii lucrarilor se face in conformitate cu prevederile Legii 10 si cap. 15 din NE 012/2.



Intocmit,

Ing. Carnu Catalin

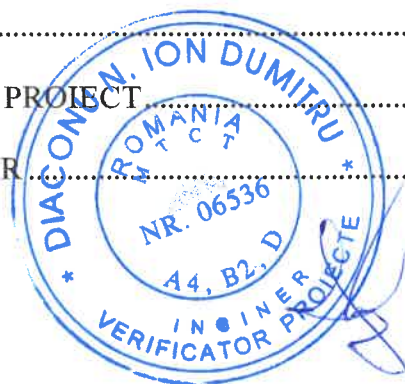
**CAIET DE SARCINI NR. 7**

**ARMATURI**



## CUPRINS

1. OTELURI PENTRU ARMATURI .....	3
2. LIVRAREA SI IMARCAREA .....	4
3. TRANSPORTUL SI DEPOZITAREA.....	4
4. CONTROLUL CALITATII.....	4
5. FASONAREA, MONTAREA SI LEGAREA ARMATURILOR .....	5
6. TOLERANTE DE EXECUTIE.....	5
7. PARTICULARITATI PRIVINDRMAREA CULASE SUDATE .....	5
8. INNADIREA ARMATURILOR .....	5
9. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON .....	6
10. INLOCUIREA ARMATURILOR PREVAZUTE IN PROIECT .....	6
11. PROTECTIA ANTICOROZIVA A ARMATURILOR .....	7



## CAIETUL DE SARCINI NR. 7 – ARMATURI

Prezentul caiet trateaza conditiile tehnice necesare pentru proiectarea, procurarea, fasonarea si montarea armaturilor utilizate la structurile de beton armat pentru poduri.

### 1. OTELURI PENTRU ARMATURI

Otelul beton trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in SREN 438-1, SREN 438-2, SREN 438-3. Tipurile utilizate curent in elementele de betona amat si beton precomprimat si domeniile lor de aplicare sunt indicate in tabelul urmator si corespund prevederilor din normativului NE 012/2 capitolul 8.

Tipul de oțel	Simbol	Domeniul de utilizare
Oțel beton rotund neted (SR EN 438-1)	OB 37	Armături de rezistență sau armături constructive - utilizare interzisă ca armătură de rezistență sau constructivă din martie 2010, putând fi utilizată ca armătură de montaj.
Sârmă trasă netedă pentru beton armat ( SR EN 438-2)	STNB	Armături de rezistență sau armături constructive; armăturile de rezistență - utilizare interzisă din martie 2010, nerespectând $f_{yk} \geq 400$ MPa și nefiind cu înaltă aderență
Plase sudate pentru beton armat (SR EN 438-3)	STNB	Numai sub formă de plase sau carcase sudate - utilizare interzisă din martie 2010, nerespectând $f_{yk} \geq$ 400 MPa și nefiind cu înaltă aderență
Produse din oțel pentru armarea betonului. Oțel beton cu profil periodic (SR EN 438-1)	PC 52	Armături de rezistență pentru betoane de clasa cel puțin C 12/15 - utilizare interzisă ca armătură de rezistență din martie 2010, nerespectând $f_{yk} \geq 400$ MPa și nefiind cu înaltă aderență, putând fi utilizată ca armătură constructivă.
	PC 60	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 16/20
Armături pretensionate sârme netede (STAS 6482/2) sârme amprentate (STAS 6482/3)	SBP I	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 25/30 - utilizare interzisă din martie 2010
Oțel beton de înaltă aderență BST500S(C)	BST 500S (C)	În agrementul tehnic, $f_{yk} \geq 500$ MPa, clasa C de ductilitate $\epsilon_{yk} \geq 7,5\%$ , $\Delta\sigma_{Rsk} \geq 150$ MPa, pentru $N=2 \times 10^6$ cicluri de încărcare descărcare, cu limita superioară $0,6f_{yk}$
Sârmă de oțel pretensionat Ø7 mm	Y1670C 7,0	În agrementul tehnic, $f_{pk} \geq 1670$ MPa, $f_{p0,1k} \geq 1437$ MPa, $\rho_{100} \leq 4\%$ pentru $0,7f_{pk}$ , $\Delta\sigma_{Rsk} \geq 200$ MPa, pentru $N=2 \times 10^6$ cicluri de încărcare descărcare, cu limita superioară $0,7f_{pk}$

Pentru otelurile din import sau autohtone, altele decat cele mentionate in tabelul de mai sus (de exemplu otelul BSt 500S(C))este obligatorie existenta certificatului de calitate emis de unitatea care a produs /importat otelul si trebuie sa fie agrementate tehnic, cu precizarea domeniului de utilizare (pentru lucrari de poduri durata de viata este de minim 100 de ani).

In certificatul de calitate se va mentiona tipul corespunzator de otel SREN 438-1, SREN 438-2, SR EN 438-3, echivalarea fiind facuta prin luarea in considerare a tuturor parametrilor decalitate.

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, cu acordul scris al unui institut de specialitate și după aprobarea beneficiarului.

Pentru oțelul BSt 500S (C) pe lângă cele menționate mai sus referitoare la agrementul tehnic, domeniul de utilizare, echivalența cu oțelurile din SREN 438-1, SREN 438-2, SREN 438-3 este obligatoriu ca acesta să aibă clasa C de ductilitate conform SREN 1992-1-1, carbonul echivalent să fie mai mic sau egal cu 0.44% (pentru a avea proprietăți de sudabilitate) și să aibă precizate valorile domeniului de eforturi la oboseală cu limita lor superioară, pentru un număr  $N > 2 \times 10^6$  cicluri (anexa C, tabelul C.2N din SREN 1992-1-1). La aprovizionare, produsele din oțel vor fi verificate în conformitate cu standardele în vigoare și planul propriu de calitate, verificări și încercări.

## **2. LIVRAREA ȘI IMARCAREA**

Livrarea oțelului beton se va face în conformitate cu reglementările în vigoare, însoțită de un document de calitate (certificat de calitate/inspecție, declarație de conformitate), după certificarea produsului de un organism acreditat, și de o copie după certificatul de conformitate.

Documentele ce însoțesc livrarea oțelului beton de la producător trebuie să conțină următoarele informații:

- Numele și adresa producătorului;
- Numărul certificatului de conformitate, atașat;
- Referințe la caracteristicile produsului;
- Numărul standardului de produs;
- Tipul și clasa produsului;
- Dimensiunea;
- Limita de curgere;
- Rezistența la rupere;
- Alungirea la forță maximă și la rupere;
- Continutul de carbon echivalent pe oțel lichid;
- Date de identificare a sarjei/lotului/colacului sau legăturii,

Fiecare colac sau legatură de bare sau plase sudate va purta o etichetă, bine legată care va conține:

- Denumirea producătorului;
- Tipul și clasa produsului;
- Numărul lotului și al colacului /legăturii;
- Marcajul de conformitate
- Stampila controlului de calitate.

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

## **3. TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA**

Barele de armatură, plasele sudate și carcassele prefabricate de armatură vor fi transportate și depozitate astfel încât să nu sufere deteriorări sau să prezinte substanțe care pot afecta armatură și/sau betonul sau aderența beton-armatură,

Oțelurile pentru armături 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 armaturii;
- Evitarea murdăririi acestora cu pământ sau alte materiale;
- Asigurarea posibilităților de identificare ușoară a fiecărui sortiment și diametru.

## **4. CONTROLUL CALITĂȚII**

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate în normativul NE 012/2 capitolul 8 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013.

## **5. FASONAREA, MONTAREA SI LEGAREA ARMATURILOR**

Fasonarea barelor, confectionarea si montarea carcaselor de armatura se va face in stricta conformitate cuprevederile proiectului.

Inainte de ase trece la fasonarea armaturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, tinand seama de posibilitatile practice de montare si fixare abarelor, precum si de aspecte tehnologice de betonare si compactare. Daca se considera necesar se va solicita reexaminarea de catre proiectant a dispozitiilor de armare prevazute in proiect.

Armatura trebuie taiata, indoita ,manipulata astfel incat sa se evite:

- Deteriorarea mecanica (de ex.crestaturi, loviri);
- Ruperi ale sudurilor in carcase si plase sudate;
- Contactul cu substante care pot afecta proprietatile de aderenta sau pot produce procese de coroziune.

Armaturile care se fasoneaza trebuie sa fie curate si drepte, in acest scop se vor indeparta:

- Eventuale impuritati de pe suprafata barelor;
- Indepartarea ruginii ,in special in zonele in care barele urmeaza a fi innadite prin sudura,

Dupa indepartarea ruginii reducerea sectiunilor barelor nu trebuie sa depaseasca abaterile prevazute in standardele de produs.

Otelul - beton livrat in colaci sau barele indoite trebuie sa fie indreptate inainte de a se proceda la taiere si fasonare fara a se deteriora profilul (la intinderea cu trolul alungirea maxima nu va depasi 1 mm/m).

Barele taiate si fasonate vor fi depozitate in pachete etichetate, astfel incat sa se evite confundarea lor si sa se asigure pastrarea formei si curateniei lor pana in momentul montarii,

Se interzice fasonarea armaturilor la temperaturi sub-10°C. Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

Recomandari privind fasonarea, montarea si legarea armaturilor sunt prezentate in cap. 8 din normativul NE 012/2 si cap. 10 din Codul de practica NE 013.

## **6. TOLERANTE DE EXECUTIE**

In Anexa. C a normativului NE 012/2 sunt indicate abaterile limita la fasonarea si montarea armaturilor.

Daca prin proiect se indica abateri mai mici se respecta acestea.

## **7. PARTICULARITATI PRIVINDRMAREA CULASE SUDATE**

Plasele sudate din sarma trasa neteda STNB sau profilata STPB se utilizeaza ori de cate ori este posibil la armarea elementelor de suprafata in conditiile prevederilor SREN 1992-1-1 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton.

Executarea si utilizarea plaselor sudate se va face in conformitate cu reglementarile tehnice invigoare. Plasele sudate se vor depozita inlocuri acoperite fara contact direct cu pamantul sau cu substante care ar putea afecta armatura sau betonul, pe loturi de aceleasi tipuri si notate corespunzator.

Incarcarea, descarcarea si transportul plaselor sudate se vor face cu atentie, evitandu-se izbirile si deformarea lor sau desfacerea sudurii.

Incarcarile sau determinarile specifice plaselor sudate, inclusiv verificarea calitatii sudarii nodurilor se vor efectua conform SREN 438/3.

In cazurile in care plasele sunt acoperite cu rugina se va proceda la inlaturarea acesteia prin periere. Dupa indepartarea ruginii, educerea dimensiunilor sectiunii barei nu trebuie sa depaseasca abaterile prevazute in standardele de produs.

## **8. INNADIREA ARMATURILOR**

Alegerea sistemului de innadire se face conform prevederilor proiectului si prevederilor eurocodurilor si anexelor nationale SREN 1992-1-1, SREN1992-1-1/NB,SREN 1992-2 ,SREN 1992-2/NA,SREN 1992-1/NB/A91 si normativului NE0 12/2. Dereglu innadirea armaturilor se realizeaza prin suprapunere fara sudura sau prin sudura functie de diametrul/tipul barelor; felul solicitarii, zonele elementului (de ex.zone plastice potentiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de innadire pot fi realizate prin:

- Suprapunere;
- Sudura conform SREN ISO 17660-1
- ImbinarimecaniceSR13513,SR13515-1siSR13515-2;
- Cuplajemetalo-termice;
- Cuplajepresare;

Innadiria armaturilor prin sudura se face prin procedee de sudare obisnuita (sudare electrica prin puncte, sudare electrica cap la cap prin topire intermediara, sudare manuala cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuala cap la cap cu arc electric- sudare in cochilie, sudare in semimanson de cupru – sudare in mediu de bioxid de carbon) conform reglementarilor tehnice specifice referitoare la sudarea armaturilor din otel-beton (SREN ISO 17660-1, SREN ISO 17660-

2), in care sunt indicate si lungimile minime necesare ale cordonului de sudura si conditiile de executie, Nu se permite folosirea sudurii la innadirile armaturilor din oteluri ale caror calitati au fost imbunatatite pe cale mecanica (sarma trasa). Aceasta interdictie nu se refera si la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.

La stabilirea distantelor in treburile armaturii longitudinale trebuie sa se tina seama de spatiile suplimentare ocupate de eclise,cochilii,etc.,functie de sistemul de innadire utilizat.

Utilizarea sistemelor de innadire prin dispozitive mecanice (mansoane metalo-termice prin presare sau alte procedee) este admisa numai pe baza reglementarilor tehnice specifice sau acordurilor tehnice si cu respectarea prevederilor din SR 13513 si SR 13515-1 si SR13515-2.

## **9. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON**

Pentru asigurarea durabilitatii elementelor/structurilor si protectia armaturii contra coroziunii si o conlucrare corespunzatoare cu betonul este necesar ca la elementele din beton armat sa se realizeze un strat de acoperire cu beton minim. Grosimea minima a stratului se determina functie de tipul elementului, categoria elementului, conditiile de expunere, diametrul armaturilor, clasa betonului, gradul de rezistenta la foc,etc. Grosimea stratului de acoperire cu beton va fi stabilita prin proiect.

Protectia armaturii impotriva coroziunii, a clorului din atmosfera sau din apa de mare, a atacului chimic,a inghet dezghetului repetat cu sau fara agenti de dezghetare,a abraziunii depinde de compactitatea, de calitatea si de grosimea stratului de acoperire cu beton, pe de o parte si de fisurare, pe de alta parte. Compactitatea si calitatea acoperirii sunt obtinute prin controlul valorii maxime a raportului apa/ciment si de dozajul minim de ciment, ele fiind asociate unei clase minime de rezistenta a betonului (anexa E din SR EN 1992-2/NA). Acoperirea nominala,se asigura in functie de tipul elementului - categoria elementului, conditiile de expunere, diametrul armaturilor, clasa betonului, gradul de rezistenta la foc etc. tinand seama si de agresivitatea chimica si de abaterea tehnologica , conform SREN 1992-1-1 ,SREN 1992-1-1/NB, SREN 1992-2 ,SREN 1992-2/NA, SREN 1992-1/ NB/ A91 si normativului NE 012/2. Acoperirea nominala este precizata pe fiecare plansa de executie, in functie de combinatia de clase de expunere stabilita de proiectant si de durata normata de viata proiectata stabilita de cel putin 100 de ani.

Pentru asigurarea la executie a stratului de acoperire proiectat, trebuie realizata o dispunere corespunzatoare a distantierilor din materiale plastice, sau mortar. Este interzisa utilizarea distantierilor din cupoane metalice sau din lemn..

Distantierii fata de cofraj asigura grosimea acoperirii cu beton si se amplaseaza cel putin 2buc/m2 de placa sau perete sau cel putin 1 buc/min doua parti ale aceleiasi laturi lagrinzi si stalpi.

## **10. INLOCUIREA ARMATURILOR PREVAZUTE IN PROIECT**

In cazul in care nu se dispune de sortimentele si diametrele prevazute in proiect, se poate proceda la inlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului.

Distantele minime, respectiv maxime rezultate intre bare precum si diametrele minime adoptate trebuie sa indeplineasca conditiile SREN 1992-1-1, SREN1992-1-1/NB, SREN1992-2, SREN1992-2/NA, SREN1992-1/NB/ A91.

Inlocuirea se va inscrie in planurile de executie care se depun la Cartea tehnica a constructiei,



## 11. PROTECTIA ANTICOROZIVA A ARMATURILOR

In cazurile in care, prin graficul de executie sau datorita unor sistari, de la data montarii armaturii si pana la data incorporarii ei complete intr-un element de beton, vor trece mai mult de 3 luni, atunci armaturile sau zonele respective de armatura vor fi conservate (conform paragrafului 4.4.1.2(109)

NOTA din SR EN 1992-2/NA) ,pe baza masurilor dispuse de proiectant (protectie anticoroziva). Costurile respective vor fi suportate de catre Constructor.

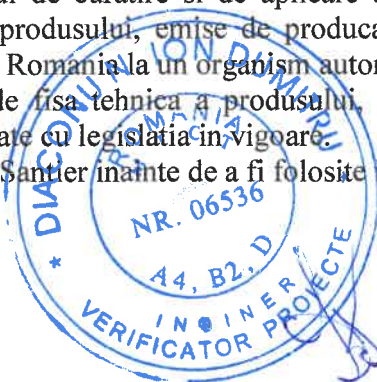
Armaturile aparente existente in elementele din beton armat sau beton precomprimat, care urmeaza sa fie inglobate in beton pentru continuarea lucrarilor si care nu au fost protejate, iar de la montarea lor au trecut mai mult de trei luni, se vor proteja anticoroziv. Protectia anticoroziva va fi prima operatie care se va executa la inceperea activitatii.

Protectia anticoroziva se va executa numai daca, dupa curatire, sectiunea barelor aceluiasi element este redusa cu cel mult 5%. in caz contrar va fi solicitat proiectantul pentru a stabili solutia ce se impune, eventual suplimentarea barelor.

Protectia anticoroziva a armaturilor consta in curatirea barelor (rugina, grasimi, impuritati) si aplicarea materialelor specifice de protectie. Modul de curatire si de aplicare a materialelor de protectie vor fi conforme cu instructiunile de utilizarea produsului, emise de producator. Produsele utilizate vor avea agrement european sau vor fi certificate in Romania la un organism autorizat de certificare.

Materialele de protectie vor fi insotite de fisa tehnica a produsului, instructiuni de utilizare si vor fi certificate si/sau agrementate in conformitate cu legislatia in vigoare.

Ele vor fi supuse aprobarii Dirigintelui de Santier inainte de a fi folosite in lucrare.



Intocmit,

Ing. Carnu Catalin

**CAIET DE SARCINI NR. 8**

**BETOANE**

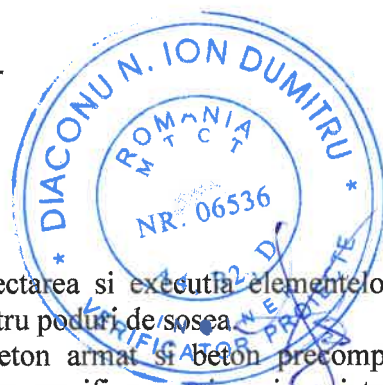


## CUPRINS

1.	PREVEDERI GENERALE .....	3
2.	MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR .....	3
2.1.	CIMENT .....	3
2.2.	AGREGATE .....	5
2.2.1.	PRODUCEREA SI LIVRAREA AGREGATELOR .....	5
2.2.2.	TRANSPORTUL SI DEPOZITAREA .....	6
2.2.3.	CONTROLUL CALITATII AGREGATELOR .....	6
2.3.	APA .....	6
2.4.	ADITIVI .....	6
2.5.	ADAOSURI .....	8
3.	CERINTE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI .....	8
3.1.	CERINTE PENTRU REZISTENTA .....	8
3.2.	CERINTE PENTRU DURABILITATE .....	9
4.	CERINTE DE BAZA PRIVIND COMPOZITIA BETONULUI .....	11
4.1.	CONDITII GENERALE .....	11
4.1.1.	STATIA DE BETOANE SI UTILIZATORUL .....	11
4.1.2.	LIVRAREA BETONULUI .....	12
4.1.3.	COMPOZITIA BETONULUI .....	12
4.2.	PROIECTAREA AMESTECULUI .....	12
4.2.1.	CERINTE PRIVIND CONSISTENTA BETONULUI .....	12
4.2.2.	CERINTE PRIVIND GRANULOSITATEA AGREGATELOR .....	12
4.2.3.	CERINTE PRIVIND ALEGEREA TIPULUI, DOZAJULUI DE CIMENT SI RAPORTULUI A/C .....	12
4.2.4.	CERINTE PRIVIND ALEGEREA ADITIVILOR SI ADAOSURILOR .....	12
5.	NIVELE DE PERFORMANTA ALE BETONULUI .....	13
5.1.	BETONUL PROASPAT .....	13
5.1.1.	CONSISTENTA .....	13
5.1.2.	DENSITATEA APARENTA .....	13
5.2.	BETONUL INTA.RIT .....	13
5.2.1.	REZISTENTA LA COMPRESIUNE .....	13
5.2.2.	EVOLUTIA REZISTENTEI BETONULUI .....	13
5.2.3.	REZISTENTA LA TRACTIUNE PRIN DESPICARE .....	13
5.2.4.	REZISTENTA LA PENETRAREA APEI .....	13
5.2.5.	DENSITATEA BETONULUI .....	13
6.	PREPARAREA BETONULUI .....	14
6.1.	PERSONALUL DE CONDUCERE SI CONTROL AL BETONULUI .....	14
6.2.	STATIA DE BETOANE .....	14
6.3.	DOZAREA MATERIALELOR .....	14
6.4.	AMESTECAREA SI INCARCAREA IN MIJLOCUL DE TRANSPORT .....	14
7.	TRANSPORTUL SI PUNEREA IN OPERA A BETONULUI .....	15
7.1.	TRANSPORTUL BETONULUI .....	15
7.2.	PREGATIREA TURNARII BETONULUI .....	16
7.2.1.	CONDITII PENTRU TURNAREA BETONULUI .....	16
7.3.	REGULI GENERALE DE BETONARE .....	17
7.4.	COMPACTAREA BETONULUI .....	18
7.5.	ROSTURI DE LUCRU SI DE COFRARE .....	19
8.	TRATAREA BETONULUI DUPA TURNARE .....	19
8.1.	GENERALITATI .....	19
8.2.	DURATA TRATarii .....	20
9.	CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR .....	20
9.1.	PROCEDEE DE CONTROL A CALITATII IN CONSTRUCTII .....	20
10.	EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETATI SPECIALE SI BETOANE PUSE IN OPERA, PRIN PROCEDEE SPECIALE, .....	21
10.1.	BETOANE AUTOCOMPACTANTE .....	21
10.2.	TURNAREA BETONULUI SUB APA .....	22
10.3.	BETONAREA PE TIMP FRIGUROS .....	23



## CAIETUL DE SARCINI NR. 8- BETOANE



### 1. PREVEDERI GENERALE

Acest capitol trateaza conditiile tehnice generale necesare la proiectarea si executia elementelor sau structurilor din beton simplu, beton armat si beton precomprimat, pentru poduri de sosea. La executia betoanelor din fundatii, elevatii, suprastructuri din beton armat si beton precomprimat prevederile din prezentul capitol se vor completa si cu prevederile specifice cuprinse in caietele de sarcini: Infrastructuri, Suprastructuri din beton armat, Suprastructuri din beton precomprimat.

De asemenea se vor avea in vedere si reglementarile cuprinse in Codul de practica pentru producerea betonului "indicativ CP 012/1 si "Normativul pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat"- indicativ NE 012/2 si SR EN 206 Beton. Specificatie, performanta, productie si conformitate

Clasa betonului este definita pe baza rezistentei caracteristice  $f_{ck.cil}$  ( $f_{ck.cub}$ ), care este rezistenta la compresiune in N/mm<sup>2</sup> determinata pe cilindri de Ø 150/H300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm la varsta de 28 zile, sub a carui valoare se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate. Epruvetele vor fi pastrate conform SREN12350-1.

Pentru asigurarea durabilitatii, proiectul va tine cont de modul si gradul in care lucrarea este expusa la unii factori agresivi ai mediului si va respecta SREN 206 Beton. Specificatie, performanta, productie si conformitate si "Codul de practica pentru producerea betonului "indicativ CP 012/1.

Daca dupa analiza conditiilor speciale de mediu se impun masuri speciale, clasa betonului va fi stabilita in acord cu urmatoorii parametri:

- Gradul de impermeabilitate;
- Tipul de ciment;
- Continutul minim de ciment;
- Raportul apa/ciment maxim.

La proiectarea si executarea unor poduri din beton armat si beton precomprimat, cu caracter deosebit, se recomanda colaborarea cu laboratoare de specialitate si catedre de specialitate din invatamantul superior care poate avea ca obiect:

- Aprofundarea unor probleme privind calculul solicitarilor;
- Verificarea comportarii prin incercari pe modele sau la scara naturala;
- Elaborarea de caiete de sarcini speciale;
- Stabilirea de masuri pentru asigurarea durabilitatii si asistentei tehnice la executie,

### 2. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR

#### 2.1. CIMENT

Cimenturile vor satisface cerintele din standardele nationale de produs sau din standardele profesionale. Cimenturile uzuale, conform SREN 197-1, sunt grupate in cinci tipuri principale de ciment dupa cum urmeaza.

- |          |                           |
|----------|---------------------------|
| • CEMI   | Ciment Portland;          |
| • CEMII  | Ciment Portland compozit; |
| • CEMIII | Ciment defumal;           |
| • CEMIV  | Ciment puzzolan;          |
| • CEMV   | Ciment compozit.          |

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum si domeniul si conditiile de utilizare sunt precizate in Anexa F, M din "Codul de practica pentru producerea betonului" indicativ CP 012/1 si NE 013.

#### a) Livrare si transport

Cimentul se livreaza ambalat in saci de hartie sau in vrac transportat in vehicule rutiere, vagoane de cale ferata, insotit de documentele de certificare a calitatii.

in cazul cimentului vrac transportul se face numai in vehicule rutiere cu recipiente speciale sau vagoane de cale ferata speciale tip Z,V,C cu descarcare pneumatica,

Cimentul va fi protejat de umezeala si impuritati in timpul depozitarii si transportului.

In cazul in care utilizatorul procura cimentul de la un depozit (baza de livrare), livrarea cimentului va fi insotita de o declaratie de conformitate, in care se va mentiona:

- Tipul de ciment si fabrica producatoare;
- Data sosirii in depozit.
- Numarul certificatului de calitate eliberat de producator si datele inscrise in acesta;
- Garantia respectarii conditiilor de pastrare.
- Numarul buletinului de analiza a calitatii cimentului efectuata de un laborator autorizat si datele continute in acesta inclusiv precizarea conditiilor de utilizare intoate cazurile in care termenul de garantie a expirat.

Obligatiile furnizorului referitoare la garantarea cimentului se vor inscrie in contractul intre furnizor si utilizator.

Conform standardului SR EN 196/7 pentru verificarea conformitatii unei livrari sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerintele unui contract sau cu specificatiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie sa aiba loc in prezenta producatorului (vanzatorului) si a utilizatorului. De asemenea, prelevarea probelor de ciment poate sa se faca in prezenta utilizatorului si a unui delegat a carui impartialitate sa fie recunoscuta atat de producator cat si de utilizator.

Prelevarea probelor se face in general inaintea sau in timpul livrarii. Totusi daca este necesar, se poate face dupa livrare, dar cu o intarziere de maximum 24 ore.

#### b) Depozitarea

Depozitarea cimentului se face numai dupa receptionarea cantitativa si calitativa a cimentului conform prevederilor din Anexa VI.1 din CP 012/1, inclusiv prin constatarea existentei si examinarea documentelor de certificare a calitatii verificarea capacitatii libere de depozitare in silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau in incaperi special amenajate.

Pana la terminarea efectuarii determinarilor, acesta va fi depozitat in depozitul tampon inscriptionat, Depozitarea cimentului in vrac se face in celule tip siloz, in care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin inscriere vizibila a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat in saci trebuie sa se faca in incaperi inchise. Pe intreaga perioada de exploatare a silozurilor se va tine evidenta loturilor de ciment depozitate pe fiecare siloz prin inregistrarea zilnica a primirilor si a livrarilor. Sacii vor fi asezati in stive pe scanduri dispuse cu interspatii pentru a se asigura circulatia aerului la partea inferioara a stivei si la o distanta de 50 cm de la peretii exteriori, pastrand imprejurul lor un spatiu suficient pentru circulatie,

Stivele vor avea cel mult 10 randuri de saci suprapusi.

Nu se va depasi termenul de garantie prescris de producator pentru tipul de ciment utilizat.

Cimentul a carui perioada de garantie a fost depasita, trebuie verificat, privitor la calitate si daca este gasit sub clasa sa, trebuie indepartat din zona, intr-un depozit separat si identificat. Acest ciment poate fi folosit pentru lucrari care necesita o clasa de ciment mai mica, doar cu aprobarea Dirigintelui de santier.

#### c) Controlul calitatii cimentului

Controlul calitatii cimentului se face:

- La aprovizionare, inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garantie emis de producator sau de baza de livrare conform tabel 22 din "Codul de practica pentru producerea betonului" indicativ CP 012/1 si planului propriu de verificari si incercari al Constructorului
- Inainte de utilizare, de catre un laborator autorizat conform SREN 197-1.

Metodele de incercare sunt reglementate prin standardele: SR EN 196-1, SR EN 196-3+A1, SREN 196-6, SR EN 196-7 si SR EN 196-8.

## 2.2. AGREGATE

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă normală cuprinsă între 2201 și 2500 kg/mc, se folosesc agregate grele, provenite din sfaramarea naturală și/sau concasarea rocilor. Pentru a reduce la minimum segregarea, se recomandă ca agregatele să aibă o granulozitate continuă și se preferă agregatele rotunde.

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1.

Pentru prepararea betoanelor, curba degranulozitate a agregatului total se stabilește astfel încât să se încadreze funcție de dozajul de ciment și consistența betonului, în zona favorabilă conform "Codul de practică pentru producerea betonului" indicativ CP 012/1 iar pentru realizarea elementelor prefabricate și NE 013.

### 2.2.1. PRODUCEREA ȘI LIVRAREA AGREGATELOR

Detinatorii de balastiere/cariere sunt obligați să prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate și certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.

Statiile de producere a agregatelor (balastierele) vor funcționa numai pe baza de atestat eliberat de o comisie internă în prezența unui reprezentant desemnat de ISC (Inspectoratul de Stat în Construcții).

Pentru obținerea atestatului, stațiile de producere a agregatelor trebuie să aibă un sistem propriu de asigurare a calității (sau să funcționeze în cadrul unui agent economic cu sistem de asigurare a calității care să cuprindă și această activitate) care să fie cunoscut, implementat, și să asigure calitatea produsului livrat la nivelul prevederilor din reglementări, comenzi, sau contracte. Seful stației va fi atestat de ISC prin inspecțiile teritoriale. Reatestarea stației se va face după aceeași procedură la fiecare 2 (doi) ani.

Pentru aceasta, stațiile de producere a agregatelor trebuie să dispună de:

- Autorizațiile necesare exploatarei balastierei și documentele care să dovedească natura zăcământului;
- Documentele cuprindând sistemul de asigurare a calității adoptat (de exemplu: manualul de calitate, proceduri generale de sistem, proceduri operaționale, plan de calitate, regulament de funcționare, fișele posturilor, etc.);
- Depozite de agregate, cu platforme amenajate și având compartimente separate și marcate pentru numărul necesar de sorturi rezultate;
- Utilaje de sortare etc., în bună stare de funcționare, atestate CNAMEC (Comisia Națională de atestare a mașinilor și echipamentelor de construcții);
- Personal care va avea cunoștințele și experiența necesare pentru acest gen de activități ce se va dimensiona în concordanță cu prevederile sistemului de asigurare a calității;
- Laborator autorizat sau dovada colaborării prin convenție sau contract cu alt laborator autorizat.

Comisia de atestare internă va avea următoarea componență:

- Președinte -conducătorul tehnic al agentului economic (custodii despecialitate) sau în lipsa acestuia;
- Unspecialist atestat de MLPAT ca "Responsabil tehnic cu executia", angajat permanent sau în regim de colaborare;
- Membri;
- Specialist cu atribuții în domeniul controlului de calitate;
- Specialist cu atribuții în domeniul de mecanizare;
- Seful laboratorului autorizat al unității tutelare sau al laboratorului cu care s-a încheiat o convenție sau un contract de colaborare.

În cazul în care atribuțiile specialistului din domeniul controlului de calitate sunt exercitate prin cumul de funcții (în conformitate cu sistemul de asigurare a calității adoptat) de una din persoanele nominalizate în comisie nu va mai fi necesară participarea unui alt specialist.

Specialistul din domeniul mecanizării va putea fi angajat în regim de colaborare pentru participarea la acțiunile privind atestarea balastierei și va avea cunoștințele necesare verificării tehnice a utilajelor și aparaturii utilizate.

Verificarile periodice se vor face trimestrial de către comisia de atestare pentru menținerea condițiilor avute în vedere la atestare și funcționarea sistemului de asigurare a calității.

În vederea rezolvării neconformităților constatate cu ocazia auditului intern, a verificărilor trimestriale, sau a inspecțiilor efectuate de organisme abilitate, agentul economic (stația de preparare agregate sau forul tutelar) va lua măsuri preventive sau corective după caz. Aducerea la îndeplinire a acțiunilor corective se comunică în maximum 24 ore organului constatator pentru a decide în conformitate cu prevederile următoare.

În situația constatării unor deficiențe cu implicații asupra calității agregatelor se vor lua următoarele măsuri:

OPRIREA livrării de agregate pentru betoane dacă se constată cel puțin una din următoarele deficiențe:

- Deteriorarea peretilor padourilor de depozitare a agregatelor;
- Deteriorarea platformei de depozitare a agregatelor;
- Lipsa personalului calificat ce deservește stația;
- Nerespectarea instrucțiunilor de întreținere a utilajelor;
- Alte deficiențe ce pot afecta nefavorabil calitatea agregatelor.

OPRIREA funcționării stației de producere a agregatelor în baza uneia din următoarele constatări:

- Dereglarea utilajelor de sortare/spalare a agregatelor;
- Obținerea de rezultate necorespunzătoare privind calitatea agregatelor;
- Nerespectarea efectuării încercărilor conform reglementărilor în vigoare;
- Nefuncționarea sistemului desigurare a calității.

În aceste cazuri reluarea activității în condiții normale se va face pe baza reconfirmării certificatului de atestare de către comisia de atestare.

Alegerea dimensiunii maxime a agregatelor se va face conform celor prezentate în paragraful "Proiectarea amestecului".

Agregatele ce sunt utilizate la prepararea betoanelor care vor fi expuse în medii umede, trebuie verificate în prealabil prin analiza reactivității cu alcaliile din beton.

### **2.2.2. TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA**

Agregatele nu trebuie să fie contaminate cu alte materiale în timpul transportului sau depozitării. Depozitarea agregatelor trebuie făcută pe platforme betonate având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente cu înălțime corespunzătoare pentru evitarea amestecării cu alte sorturi. Compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat. Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate.

### **2.2.3. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR**

Pentru elementele prefabricate se va respecta Codul de practică NE 013–Anexa 7.1.

## **2.3. APA**

Apa de amestecare utilizată la prepararea betoanelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest ultim caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SREN 1008.

## **2.4. ADITIVI**

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- Îmbunătățirea lucrabilității betoanelor destinate executării elementelor cu armături dese, secțiuni subțiri, înălțime mare de turnare;
- Punerea în opera a betoanelor prin pompă;
- Îmbunătățirea gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau situate în medii agresive;
- Îmbunătățirea comportării la îngheț-dezghet;
- Realizarea betoanelor de clasă superioară;
- Reglarea procesului de întărire, întârziere sau accelerare de priză în funcție de cerințele tehnologice;
- Creșterea rezistenței și a durabilității prin îmbunătățirea structurii betonului.



Aditivii trebuie sa indeplineasca cerintele din reglementarile specifice sau agrementele tehnice in vigoare.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie in cazurile mentionate in tabelul urmator:

Nr. crt.	Categoria de betoane	Aditiv recomandat	Observații
1.	Betoane supuse la îngheț - dezgheț repetat	antrenor de aer	
2.	Betoane cu permeabilitate redusă	reducător de apă - plastifiant	după caz: - intens reducător - superplastifiant
3.	Betoane expuse în condiții de agresivitate intensă și foarte intensă	reducător de apă - plastifiant	după caz: - intens reducător - superplastifiant - inhibitor de coroziune
4.	Betoane de rezistență având clasa cuprinsă între C 12-15 și C 30/37 inclusiv	plastifiant sau superplastifiant	
5.	Betoane executate monolit având clasă $\geq C 35/45$	superplastifiant - intens reducător de apă	
6.	Betoane fluide	superplastifiant	
7.	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (fără vibrare)	(Plastifiant) Superplastifiant+ Întârziator de priză	
8.	Betoane turnate pe timp călduros	Întârziator de priză +Superplastifiant (Plastifiant)	
9.	Betoane turnate pe timp friguros	Anti-îngheț+ accelerator de priză	
10.	Betoane cu rezistențe mari la termene scurte	Acceleratori de întărire	

In cazurile in care desi nu sunt mentionate in tabel – Executantul apreciaza ca din motive tehnologice trebuie sa foloseasca obligatoriu aditivi de un anumit tip, va solicita avizul proiectantului si includerea acestora in documentatia de executie.

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinatiei de aditivi se va face dupa caz de Proiectant, Executant sau Furnizorul de beton, luand in considerare recomandarile din tabel, din Codul de practica CP 012/1 iar pentru elementele prefabricate se va respecta si Codul de practica NE 013.

In cazurile in care se folosesc concomitent doua tipuri de aditivi a caror compatibilitate si comportare impreuna nu este cunoscuta, este obligatoriu efectuarea de incercari preliminare si avizul unui institut de specialitate.

Conditiiile tehnice pentru materialele componente (altele decat cele obisnuite) prepararea, transportul, punerea in lucru si tratarea betonului, vor fi stabilite de la caz la caz in functie de tipul de aditiv utilizat si vor fi mentionate in fisa tehnologica de betonare.

## 2.5. ADAOSURI

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adauga in beton in cantitati de peste 5% substanta uscata fata de masa cimentului, in vederea imbunatatirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietati speciale.

Adaosurile pot imbunatati urmatoarele caracteristici ale betoanelor: lucrabilitatea, gradul de impermeabilitate, rezistenta la agenti chimici agresivi.

Exista doua tipuri de adaosuri:

- Inerte, inlocuitor partial al partii fine din agregate, caz in care se reduce cu cca.10% cantitatea de nisip 0 - 3 mm din agregate. Folosirea adaosului inert conduce la imbunatatirea lucrabilitatii si compactitatii betonului.
- Active, caz in care se conteaza pe proprietatile hidraulice ale adaosului. Adaosuri active sunt: zgura granulata de furnal, cenusa, praful de silice, etc.

In cazul adaosurilor cu proprietati hidraulice, la calculul raportului A/C se ia in considerare cantitatea de adaos din beton ca parte lianta,

Utilizarea adaosurilor se face in conformitate cu reglementarile tehnice specifice in vigoare, agremente tehnice sau pe baza unor studii intocmite de laboratoarele de specialitate. Conditiiile de utilizare, conditiile tehnice pentru materiale componente, prepararea, transportul, punerea in lucrare si tratarea betonului se stabilesc de la caz la caz, functie de tipul si proportia adaosului utilizat.

Adaosurile nu trebuie sa contina substante care sa influenteze negativ proprietatile betonului sau sa provoace corodarea armaturii,

Utilizarea cenusilor de termocentrala se va face numai pe baza unor aprobari speciale cu avizul sanitar eliberat de organismele abilitate ale Ministerului Sanatatii.

Transportul si depozitarea adaosurilor trebuie facuta in asa fel incat proprietatile fizico-chimice ale acestora sa nu sufere modificari,

## 3. CERINTE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI

Compozitia unui beton va fi aleasa in asa fel incat cerintele privind rezistenta si durabilitatea acestuia sa fie asigurate.

### 3.1. CERINTE PENTRU REZISTENTA

Relatia intre raportul A/C si rezistenta la compresiune a betonului trebuie determinata pentru fiecare tip de ciment, tip de agregate si pentru o varsta data a betonului. Adaosurile din beton pot interveni in determinarea efectiva a raportului A/C.

In tabelul urmatoare se prezinta clasele de beton definite pe baza rezistentei caracteristice  $f_{ck}$  cilindru sau  $f_{ck}$  cub-in conformitate cu SREN 206:

Clasă de rezistență a betonului	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45
$f_{ck.cil.}$ N/mm <sup>2</sup>	12	16	20	25	30	35
$f_{ck.cub.}$ N/mm <sup>2</sup>	15	20	25	30	37	45

Clasă de rezistență a betonului	C 40/50	C 45/55	C 50/60	C 55/67	C 60/75
$f_{ck.cil.}$ N/mm <sup>2</sup>	40	45	50	55	60
$f_{ck.cub.}$ N/mm <sup>2</sup>	50	55	60	67	75

- $f_{ck.cil.}$  este capacitate de rezistenta la compresiune, testata pe epruvete cilindrice 150/300mm si exprimata in MPa.
- $f_{ck.cub.}$  este capacitate de rezistenta la compresiune, testata pe epruvete cubice cu latura de 150 mm si exprimata in Mpa.



### 3.2. CERINTE PENTRU DURABILITATE

Pentru a produce un beton durabil care sa reziste expunerii la conditiile de mediu concrete din amplasamentul podului si care sa protejeze armatura impotriva coroziunii trebuie respectate urmatoarele cerinte:

- Selectarea materialelor componente ale betonului astfel incat sa nu contina impuritati care pot dauna armaturii.
- Alegerea compozitiei astfel incat betonul:
  - Sa satisfaca toate criteriile de performanta specificate pentru betonul intarit.
  - Sa poata fi turnat si compactat pentru a forma o structura compacta pentru protejarea armaturii.
  - Sa se evite actiunile interne ce dauneaza betonului (exemplu: reactie alcali-agregate).
  - Sa reziste actiunilor externe cum ar fi influentele mediului inconjurator.
- Amestecarea, transportul, punerea in opera si compactarea betonului proaspat sa se faca astfel incat materialele componente ale betonului sa fie uniform distribuite in amestec, sa nu segreghe si betonul sa realizeze o structura compacta,
- Tratarea corespunzatoare a betonului pentru obtinerea proprietatilor dorite ale betonului si protejarea corespunzatoare a armaturii.

Cerintele de durabilitate necesare protejarii armaturii impotriva coroziunii, precum si pastrarea caracteristicilor betonului la actiunile fizico - chimice in timpul duratei de serviciu proiectate sunt legate in primul rand de permeabilitatea betonului.

Nivelele de performanta la impermeabilitatea betoanelor sunt:

Adâncimea limită de pătrundere a apei (mm)		Presiunea apei (bari)
100	200	
Grad de impermeabilitate		
$P_1^{10}$	$P_2^{20}$	4
$P_2^{10}$	$P_3^{20}$	8
$P_3^{10}$	$P_{12}^{20}$	12

Condițiile de expunere sunt condițiile fizice si chimice la care este expusa structura, in plus fata de actiunile mecanice. Pentru un element de structura indicat, diferite suprafete de beton pot fi supuse la actiuni ale mediului diferite.

Clasificarea claselor de expunere conform normelor europene este facuta dupa tipul de atac , in clase si dupa severitatea atacului, in sub clase conform tabelului 1 din SREN 206.

- XO - clasa de expunere pentru absenta riscului de coroziune sau atac;
- XC - clasa de expunere pentru riscul de coroziune prin carbonatare;
- XD - clasa de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri altele decat cele din apa de mare;
- XS - clasa de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri prezente in apa de mare
- XF - clasa de expunere pentru atacul inghet - dezghet;
- XA - clasa de expunere pentru atacul chimic.

In conformitate cu Codul de practica pentru producerea betonului CP 012/1, in acord cu conditiile de mediu si parametrii de exploatare, pentru elemente structurale din beton, beton armat si beton precomprimat conform PD 165 - Normativ privind alcatuirea si calculul structurilor de poduri si podete de sosea cu structuri monolit si prefabricate si corelat cu SREN 206, s-au admis sa se adopte urmatoarele valori pentru clasa de expunere si clasa de rezistenta minima a betonului .

Nr. Crt.	Element structural	Clasa de expunere	Clasa minima a betonului
1	Tablier de pod din beton armat (placa de suprabetonare)	XC1 + XD3	C 35/45
2	Grinzi prefabricate din beton precomprimat cu secțiunea în forma de „I” cu lungimea L=10,00m; 12,00m; 15,00m; 18,00m; 21,00m; 24,00m sau cu secțiunea în forma de „1” cu lungimea L=36,00m sau L=41,00m	XC3 + XF1 + XF3	C 35/45

	Elevația infrastructurilor (inclusiv rigle pile)	XC4 + XF1	C 30/37
	3.1. Pile lamelare la podurile situate pe autostradă		
	3.2. Pilele lamelare masive ale pasajelor peste autostradă în situația când acestea se află în apropierea (la o distanță $D \leq 3m$ ) marginii (marcăjului) autostrăzii	XC4 + XD3 + XF4	C 35/45
	3.3. Pilele pasajelor situate pe autostradă dacă se află în apropierea (la o distanță $D \leq 3m$ ) drumurilor naționale, județene, comunale sau a unei bretele de acces	XC4 + XD3 + XF4	C 35/45
	3.4. Pereți și planșeele portalelor (inclusiv aripile), situate pe autostradă, destinate traversării drumurilor naționale, județene, comunale sau bretelelor	XC4 + XD3 + XF2	C 35/45
	3.5. Pereți și planșeele portalelor în cazul traversării altor obstacole decât cele de la pct. 3.4.	XC4 + XF1	C 30/37
	3.6. Culoare perete	XC4 + XF1	C 30/37
	3.7. Culoare înecate	XC4 + XF1	
4	Ziduri de sprijin		
	4.1. Ziduri de sprijin din beton armat situate la piciorul taluzului (de exemplu la racordarea pasajelor cu terasamentul) aflate în vecinătatea drumurilor (la o distanță $D \leq 2m$ ) naționale, județene, comunale	XC4 + XD3 + XF2	C 35/45
	4.2.1. Ziduri de sprijin din beton armat la podurile pe autostradă, situate în axul autostrăzii, când infrastructurile structurilor aferente celor două sensuri de circulație sunt decalate	XC4 + XF1	C 35/45
	4.2.2. Ziduri de sprijin independente în spatele culeelor	XC4 + XF1	C 30/37
5	Fundații directe și radiere pe piloți		
	Fundații și radieri în contact cu apă subterană și sol neagresiv, dar care pot fi supuse și la cicluri alternante umiditate-uscată	XC2 + XC4	C 30/37 C 35/45
6	Piloți în contact cu un mediu neagresiv, dar care pot fi supuși, parțial, la cicluri alternante umiditate-uscată	XC2 + XC4	C 30/37
7	Grinda de fixare parapet la structuri situate pe autostradă sau la pasaje, elemente prefabricate (de ex. lise, borduri)	XC4 + XD1 + XF4	C 35/45
8	Betonul de umplutură la trotuare situate pe tablierul pasajelor sau pe consolele de trotuar ale zidurilor întoarse	XC4 + XF2	C 30/37
9	Piâci de racordare cu terasamentul, realizate din beton armat, turnate pe loc	XC3	C 30/37
10	10.1. Pereu pentru protecția taluzului la sferturile de con, realizat din elemente prefabricate din beton armat sau din beton turnat pe loc	XC4 + XF1	C 30/37

	10.2. Perete cu aceeași alcătuire ca la pct. 10.1. dar care se află în vecinătatea unui drum național, județean sau comunal și poate fi expus curenților de aer ce vehiculează agenți de dezghețare	XC4 - XF2	C 30/37
	10.3. Fundație perete	XC4	C 30/37
11	Beton de egalizare la fundații directe și radieri pe piloți cu grosimile 20cm	X0	C 12/15
12	Beton de umplutură sub fundațiile directe, cu grosimea $\geq 20$ cm	X0	C 12/15
13	Preale din beton armat montate la partea superioară a grinzilor „I” pentru turnarea plăcii de suprabetonare	XC1	C 25/30

Nota:

Pentru fundații și radieri, piloți, beton de umplutură sub fundațiile directe aflate într-un mediu agresiv sol și/sau apă clasa de beton se va proiecta în funcție de natura și nivelul de agresivitate

#### 4. CERINTE DE BAZA PRIVIND COMPOZITIA BETONULUI

Prescripțiile din prezentul caiet de sarcini sunt corespunzătoare betonului a cărui compoziție se stabilește la stația producătorului, printr-un laborator autorizat.

În cazul în care compoziția betonului se stabilește de către proiectant și/sau utilizator se va întocmi un caiet de sarcini special.

În tabelul F1.1. din SREN 206 se dau valorile limită recomandate pentru compoziția betonului (raport max. apă/ciment, dozaj minim de ciment) în funcție de clasele de expunere.

##### 4.1. CONDITII GENERALE

Alegerea componentelor și stabilirea compoziției betonului proiectat se face de către producător pe baza unor amestecuri preliminare stabilite și verificate de către un laborator autorizat și va fi aprobată de Dirigintele de Șantier.

Betonul întărit trebuie să corespundă cerințelor tehnice pentru care a fost proiectat conform exigentelor de calitate impuse de reglementările tehnice în vigoare.

##### DATE PRIVIND COMPOZITIA BETONULUI

În cazul amestecului proiectat trebuie specificate următoarele date de bază:

- Cerința de conformitate cu SREN 206;
- Clasa de rezistență la compresie;
- Clasa de expunere;
- Dimensiunea maximă a granulei agregatelor.
- Clasa de conținut de cloruri conform tabelul 15 din SREN 206;
- Consistența betonului proaspăt;
- Date privind compoziția betonului (de exemplu raportul A/C maxim, tipul și dozajul minim de ciment), funcție de modul de utilizare a betonului (beton simplu, beton armat), condițiile de expunere etc. în concordanță cu prevederile Codului de practică CP 012/1 și NE 013.

##### 4.1.1. STATIA DE BETOANE SI UTILIZATORUL

Stația de betoane și utilizatorul au obligația de a livra, respectiv de a comanda beton numai pe baza unor comenzi în care se va înscrie tipul de beton și detalii privind compoziția betonului conform celor de mai sus, programul și ritmul de livrare precum și partea de structură în care se va folosi.

#### **4.1.2. LIVRAREA BETONULUI**

Statia de betoane si utilizatorul au obligatia de a livra, respectiv de a comanda beton, numai pe baza unor comenzi in care se va inscrie tipul de beton si detalii privind compozitia betonului conform celor de mai sus, programul si ritmul de livrare precum si partea de structura in care se va folosi.

Livrarea betonului trebuie insotita de un bon de livrare - transport beton care sa contina toate informatiile conform capitol 7 din SREN 206.

#### **4.1.3. COMPOZITIA BETONULUI**

Compozitia betonului se stabileste si/sau se verifica de un laborator autorizat; stabilirea compozitiei betonului trebuie sa se faca:

- La intrarea in functiune a unei statii de betoane;
- La schimbarea tipului de ciment si/sau agregate;
- La schimbarea tipului de aditiv;
- La pregatirea executarii unor elemente ale podului care necesita un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasa egala sau mai mare de C30/37.

### **4.2. PROIECTAREA AMESTECULUI**

#### **4.2.1. CERINTE PRIVIND CONSISTENTA BETONULUI**

Lucrabilitatea reprezinta capacitatea betonului proaspat de a putea fi turnat in diferite conditii prestabilite si a fi compactat corespunzator.

Lucrabilitatea se apreciaza pe baza consistentei betonului.

Consistenta betonului proaspat poate fi determinata prin urmatoarele metode:

- Incercare de tasare, conform SREN 12350-2;
- Incercare Vebe, conform SREN 12350-3;
- Determinarea gradului de compactare, conform SREN 12350-4;
- Incercarea cu masa de raspandire, conform SREN 12350-5;

#### **4.2.2. CERINTE PRIVIND GRANULOZITATEA AGREGATELOR**

Se vor respecta prevederile din "Codul de practica pentru producerea betonului "indicativ CP012/1.

#### **4.2.3. CERINTE PRIVIND ALEGEREA TIPULUI, DOZAJULUI DE CIMENT SI RAPORTULUI A/C**

Recomandari privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate in ANEXA F.2.1 din Codul de practica CP 012/1.

Raportul A/C este stabilit functie de conditiile de rezistenta impuse betonului.

Alegerea compozitiei se face prin incercari preliminare urmarindu-se realizarea cerintelor,

#### **4.2.4. CERINTE PRIVIND ALEGEREA ADITIVILOR SI ADAOSURILOR**

Aditivii si adaosurile vor fi adaugate in amestec numai in asemenea cantitati incat sa nu reduca durabilitatea betonului sau sa produca coroziunea armaturii.

Utilizarea aditivilor se face conform prevederilor din Codul de practica CP 012/1 pe baza instructiunilor de folosire ce trebuie sa fie in acord cu reglementari specifice sau agreme tehnice bazate pe determinari experimentale.

Pentru elementele prefabricate se vor respecta si recomandarile Codului de practica NE 013/02.

## **5. NIVELE DE PERFORMANTA ALE BETONULUI**

### **5.1. BETONUL PROASPAT**

#### **5.1.1. CONSISTENTA**

Consistenta betonului proaspat (masura a lucrabilitatii) poate fi determinate prin urmatoarele metode: tasarea conului, timp Vebe, grad de compactare si raspandire,

#### **5.1.2. DENSITATEA APARENTA**

Determinarea densitatii aparente pe betonul proaspat se efectueaza in conformitate cu SREN 12350-6.

### **5.2. BETONUL INTARIT**

#### **5.2.1. REZISTENTA LA COMPRESIUNE**

Clasa betonului este definita pe baza rezistentei caracteristice care este rezistenta la compresiune MPa, determinata pe cilindrii de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm, conform SREN 12390-1, confectionate si conservate conform SREN 12390-2 din probe prelevate conform SREN 12350-1. Valorile acestora sunt conform tabelului 7 din "Codul de practica pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1.

In cazul determinarii rezistentei betonului pe probe prelevate la locul de punere in opera din care se confectioneaza epruvete care sunt conservate in alte conditii de temperatura si umiditate decat cele descrise in SREN 12390-2, rezultatele pot servi numai la determinarea controlului intaririi betonului si nu la controlul calitatii, in sensul atribuirii unei clase de beton.

#### **5.2.2. EVOLUTIA REZISTENTEI BETONULUI**

In unele situatii speciale este necesar sa se urmareasca evolutia rezistentei betonului la anumite intervale de timp, pe epruvete de dimensiuni isimilare cu cele pe care s-a determinat clasa betonului. In aceste cazuri epruvetele vor fi pastrate in conditii similare cu cele la care este expusa structura si vor fi incercate la intervale de timp prestabilite. In cazurile in care nu se dispune de epruvete, se vor efectua incercari nedestructive sau incercari pe carote extrase din elementele structurii.

#### **5.2.3. REZISTENTA LA TRACTIUNE PRIN DESPICARE**

Cand trebuie determinata rezistenta la tractiune prin despicarea betonului, aceasta se face conform EN 12390-6.

#### **5.2.4. REZISTENTA LA PENETRAREA APEI**

In cazul in care trebuie specificata rezistenta la penetrare a apei, metoda si criteriile de conformitate trebuie sa faca obiectul unui acord intre beneficiar si producator.

Verificarea impermeabilitatii betoanelor se realizeaza conform Anexei X din NE 012/2 "Normativ pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat - Partea 2. Executarea lucrarilor din beton".

#### **5.2.5. DENSITATEA BETONULUI**

Funcție de densitate, betoanele se clasifica in:

- Betoane usoare, betoane cu densitatea aparenta in stare uscata (105°C) de maxim 2000 kg/mc. Sunt produse in intregime sau partial prin utilizarea agregatelor cu structura poroasa,
- Betoane cu densitatea normala (semigrele sau grele) betoane cu densitatea aparenta in stare uscata (105°C) mai mare de 2000 kg/mc dar nu mai mult de 2500 kg/mc.
- Betoane foarte grele, betoane cu densitatea aparenta in stare uscata (105°C) mai mare de 2500 kg/mc.

Densitatea betonului se determina conform EN 12390-7.

## **6. PREPARAREA BETONULUI**

### **6.1. PERSONALUL DE CONDUCERE SI CONTROL AL BETONULUI.**

Personalul implicat in activitatea de productie si control al betonului va avea cunostintele si experienta necesare si va fi atestat intern pentru aceste genuri de activitati,

Se vor respecta prevederile din Codul de practica CP 012/1 iar pentru elementele prefabricate si prevederile Codului de practica NE 013.

### **6.2. STATIA DE BETOANE**

Statia de betoane este o unitate care produce si livreaza beton, fiind dotata cu una sau mai multe instalatii (sectii) de preparat beton sau betoniere. Certificarea calitatii betonului trebuie facuta prin grija producatorului in conformitate cu metodologia si procedurile stabilite pe baza Legii 10 a calitatii in constructii din 1995 si a Regulamentului privind certificarea calitatii in constructii,

Statiile de betoane vor functiona numai pe baza de atestat eliberat la punerea in functiune.

### **6.3. DOZAREA MATERIALELOR**

La locul de dozare al betonului, trebuie sa fie disponibila o procedura documentata de dozare, care sa dea instructiuni detaliate despre tipul si cantitatea materialelor componente. La dozarea materialelor componente ale betonului se admit urmatoarele abateri:

- Ciment, apa si agregate  $\pm 3\%$
- Adaosuri si fibre utilizate in cantitate  $> 5\%$  din masa cimentului  $\pm 3\%$
- Adaosuri si fibre utilizate in cantitate  $\leq 5\%$  din masa cimentului  $\pm 3\%$

### **6.4. AMESTECAREA SI INCARCAREA IN MIJLOCUL DE TRANSPORT**

Pentru amestecarea betonului se pot folosi betoniere cu amestecare fortata sau cu cadere libera. In cazul utilizarii agregatelor cu granule mai mari de 40 mm, se vor folosi numai betoniere cu cadere libera, Prin amestecare trebuie sa se obtina o distributie omogena a materialelor componente si o lucrabilitate constanta.

Ordinea de introducere a materialelor componente in betoniera se va face incepand cu sortul de agregate cu granula cea mai mare.

Amestecarea componentelor betonului se va face pana la obtinerea unui amestec omogen. Durata amestecarii depinde de tipul si compozitia betonului, de conditiile de mediu si de tipul instalatiei,

Durata de amestecare va fi de cel putin 45 sec. de la introducerea ultimului component.

Durata de amestecare se va majora dupa caz pentru:

- Utilizarea de aditivi sau adaosuri;
- Perioade de timp friguroase;
- Utilizarea de agregate cu granule mai mari de 31 mm;
- Betoane cu lucrabilitate redusa (tasare mai mica de 50 mm).

Se recomanda ca temperatura betonului proaspat la inceperea turnarii sa fie cuprinsa intre 5°C si 30°C. Durata de incarcare a unui mijloc de transport sau de mentinere a betonului in buncarul tampon va fi de maximum 20 minute.

La terminarea unui schimb sau la intreruperea prepararii betonului pe o durata mai mare de o ora este obligatoriu ca toba betonierei sa fie spalata cu jet puternic de apa sau apa amestecata cu pietris si apoi imediat golita complet.

In cazul betonului deja amestecat (preparat la statii, fabrici de betoane) utilizatorul (executantul) trebuie sa aiba informatii de la producator in ceea ce priveste compozitia betonului pentru a putea efectua turnarea si tratarea betonului in conditii corespunzatoare, pentru a putea evalua evolutia in timp a rezistentei si durabilitatii betonului din structura,

Aceste informatii trebuie furnizate utilizatorului inainte de livrare sau la livrare. Producatorul va furniza utilizatorului la cerere, pentru fiecare livrare a betonului urmatoarele informatii de baza:

- Numele statiei de productie a betonului;

- Numarul de serie a bonului;
- Data si ora de incarcare adica timpul primului contact al cimentului cu apa;
- Numarul de inmatriculare al mijlocului de transport;
- Numele cumparatorului;
- Numele si localizarea santierului;
- Detalii sau referinte referitoare la specificatii, de exemplu numarul de cod, numarul de comanda;
- Cantitatea de beton (m<sup>3</sup>).
- Declaratia de conformitate cu referire la specificatii si la SREN 206;
- Numele sau marca organismului de certificare;
- Ora de sosire a betonului in santier;
- Ora de incepere a descarcarii;
- Ora de terminare a descarcarii,

Bonul livrare trebuie sa dea urmatoarele date:

a) Pentru betonul cu proprietati specificate

- Clasa de rezistenta;
- Clasa de expunere;
- Clasa de continut de cloruri;
- Clasa de consistenta a betonului;
- Tipul, clasa, precum si dozajul cimentului;
- Tipul de agregate si granula maxima;
- Tipurile de aditivi si adaosuri;
- Tipul si continutul de fibre sau clasa de performanta a betonului armat dispers cu fibre;
- Proprietatile speciale daca au fost cerute.

b) Pentru betonul de compozitie prescrisa

- Detalii referitoare la compozitie, de exemplu dozajul de ciment si daca este cerut, tipul de aditivi;
- Raport apa/ciment tinta sau consistenta in termeni de clasa sau de valori tinta dupa cum este specificat;
- Tipul de agregate si granula maxima;
- Tipul si dozajul de fibre daca este cazul.

Dupa maximum 30 zile de la livrarea betonului producatorul este obligat sa elibereze un certificat de calitate pentru betonul marfa.

Rezultatele necorespunzatoare obtinute pentru probe de beton intarit vor fi comunicate utilizatorului in termen de 30 zile de la livrarea betonului.

Aceasta conditie va fi consemnata obligatoriu in contractul incheiat intre parti,

## **7. TRANSPORTUL SI PUNEREA IN OPERA A BETONULUI**

### **7.1. TRANSPORTUL BETONULUI**

Transportul betonului trebuie efectuat luand masurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentilor sau contaminarea betonului.

Mijloacele de transport trebuie sa fie etanse, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Transportul betoanelor cu tasare mai mare de 50 mm se va face cu autoagitatoare, iar a betoanelor cu tasare de maxim 50 mm, cu autobasculante cu bena, amenajate corespunzator.

Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, vagoneti, benzi transportoare, jgheaburi sau tomberoane.

Pe timp de arsa sau ploaie, in cazul transportului cu autobasculante pe distanta mai mare de 3 km, suprafata libera de beton trebuie sa fie protejata, astfel incat sa se evite modificarea caracteristicilor betonului urmare a modificarii continutului de apa.

Durata maxima posibila de transport depinde in special de compozitia betonului si conditiile atmosferice. Durata de transport se considera din momentul incarcarii mijlocului de transport si sfarsitul descarcarii acestuia si nu poate depasi valorile orientative prezentate in tabelul de mai jos, pentru cimenturi de clasa 32,5/42,5 decat daca se utilizeaza aditivi intarzieri.

Durata maxima de transport a betonului cu autoagitatoare.



Temperatura amestecului de beton (°C)	Durata maximă de transport (minute)	
	cimenturi de clasă 32,5	cimenturi de clasă $\geq 42,5$
$10^{\circ} < t \leq 30^{\circ}$	50	35
$t < 10^{\circ}$	70	50

În general se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare, să fie cuprinsă între (5-30)°C.

În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C sunt necesare măsuri suplimentare precum:

- stabilirea de către un institut de specialitate sau un laborator autorizat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere în opera și tratare a betonului și folosirea unor aditivi întârziatori eficienți etc.

În cazul transportului cu autobasculante, durata maximă se reduce cu 15 minute față de limitele din tabel. Ori de câte ori intervalul de timp dintre descărcarea și reincărcarea cu beton a mijloacelor de transport depășește o oră, precum și la întreruperea lucrului, acestea vor fi curățate cu jet de apă, iar în cazul agitatoarelor, acestea se vor umple cu cca. 1 mc de apă și se vor roti cu viteză maximă timp de 5 minute după care se vor goli complet de apă.

## 7.2. PREGATIREA TURNĂRII BETONULUI

### 7.2.1. CONDITII PENTRU TURNAREA BETONULUI

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt la începerea turnării să fie cuprinsă între 5°C și 30°C. În perioada de timp friguros se vor lua măsuri de protecție, astfel încât betonul recent decofrat să se mențină la o temperatură de + 10° C.....+ 15°C, timp de minimum 3 zile de la turnare.

În toate cazurile se va ține seama și de recomandările formulate în cap.11.4 "Tratarea și protecția betoanelor" din NE 012/2.

Executarea lucrărilor de betonare poate să înceapă numai dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

- Existența procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acesteia de către Dirigenții de Șantier;
- Sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc.) și sunt în stare de funcționare utilajele și dotările necesare, în conformitate cu prevederile procedurii de execuție în cazul betonului preparat pe șantier;
- Sunt stabilite și instruite formațiile de lucru, în ceea ce privește tehnologia de execuție și măsurile privind securitatea muncii și PSI;
- Au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături (după caz);
- În cazul în care, de la montarea la recepționarea armăturii a trecut o perioadă îndelungată (peste 6 luni) este necesară o inspecție a stării armăturii de către o comisie alcătuită din beneficiar, executant, proiectant și reprezentantul ISC (Inspectoratul de Stat în Construcții) care va decide oportunitatea expertizării stării armăturii de către un expert sau un institut de specialitate și va dispune efectuarea ei; în orice caz, dacă se constată prezenta frecventă a ruginii neaderente, armatura – după curățire – nu trebuie să prezinte o reducere a secțiunii sub abaterea minimă prevăzută în standardele de produs; se va proceda apoi la o nouă recepție calitativă;
- Suprafețele de beton turnat anterior și întărit, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi curățate de pojghita de lapte de ciment (sau de impurități); suprafețele nu trebuie să prezinte zone necompactate sau segregate și trebuie să aibă rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;
- Sunt asigurate posibilități de spălare a utilajelor de transport și punere în opera a betonului;
- Sunt stabilite, după caz, și pregătite măsurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonării în cazul intervenției unor situații accidentale (static de betoane și mijloace de transport de rezervă, sursă suplimentară de energie electrică, materiale pentru protejarea betonului, condiții de crearea unui rost de lucru etc.);

- i) Nu se intreveade posibilitatea interventiei unor conditii climatice nefavorabile (ger, ploia bundente, furtuna, etc.);
- j) In cazul fundatiilor, sunt prevazute masuri de dirijarea apelor provenite din precipitatii, astfel incat
- k) Acestea sa nu se acumuleze in zonele ce urmeaza a se betona;
- l) Sunt asigurate conditiile necesare recoltarii probelor la locul de punere in opera si efectuarii determinarilor prevazute pentru betonul proaspat, la descarcarea din mijlocul de transport;
- m) Este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu indeplinesc conditiile tehnice stabilite si sunt refuzate.

### 7.2.2. INCEPEREA TURNARII BETONULUI

In baza verificarii indeplinirii conditiilor de la punctul de mai sus, se va consemna aprobarea inceperii betonarii de catre: responsabilul tehnic cu executia, reprezentantul beneficiarului si in cazul fazelor determinante proiectantul, reprezentantul ISC, in conformitate cu prevederile programului de control a calitatii lucrarilor-stabilite prin contract.

Aprobarea inceperii betonarii trebuie sa fie reconfirmata, pe baza unor noi verificari, in cazurile in care:

- Au intervenit evenimente de natura sa modifice situatia constatata la data aprobarii (intemperii, accidente, reluarea activitatii la lucrari si state si neconservate);
- Betonarea nu a inceput in intervalul de 7 zile de la data aprobarii.

Inainte de turnarea betonului, trebuie verificata functionarea corecta a utilajelor pentru transportul local si compactarea betonului.

Se interzice inceperea betonarii inainte de efectuarea verificarilor si masurilor indicate de la punctul de mai sus.

### 7.3. REGULI GENERALE DE BETONARE

Betonarea unei constructii va fi condusa nemijlocit de conducatorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de tumare si va supraveghea respectarea stricta a prevederilor proiectului si procedurii de executie,

Betonul va fi pus in lucrare la un interval cat mai scurt de la aducerea lui la locul de tumare. Nu se admite depasirea duratei maxime de transport si modificarea consistentei betonului. La turnarea betonului trebuie respectate urmatoarele reguli generale:

- a) Cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidariile – care vor veni in contact cu betonul proaspat – vor fi udate cu apa cu 2-3 ore inainte si imediat inainte de tumarea betonului, apa ramasa in denivelari va fi inlaturata;
- b) Din mijlocul de transport, descarcarea betonului se va face in: bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct in lucrare;
- c) Daca betonul adus la locul de punere in lucrare nu se incadreaza in limitele de consistenta admise sau prezinta segregari, va fi refuzat fiind interzisa punerea lui in lucrare; se admite imbunatatirea consistentei numai prin folosirea unui superplastifiant;
- d) Inaltimea de cadere libera a betonului nu trebuie sa fie mai mare de 3,00 m-in cazul elementelor cu latime de maximum 1,00 -si 1,50 m, in celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafata (placi, fundatii, etc.);
- e) Betonarea elementelor cofrate pe inaltimi mai mari de 3,00 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcatuit din tronsoane de forma tronconica), avand capatul inferior situat la maximum 1,50 m de zona care se betoneaza;
- f) Betonul trebuie sa fie raspandit uniform in lungul elementului, urmarindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm inaltime si tumarea noului strat inainte de inceperea prizei betonului tumat anterior;
- g) Se vor lua masuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armaturilor fata de pozitia prevazuta, indeosebi pentru armaturile dispuse la partea superioara a placilor in consola; daca totusi se vor produce asemenea defecte, ele vor fi corectate in timpul turnarii;
- h) Se va urmari cu atentie inglobarea completa in beton a armaturii, respectandu-se grosimea stratului de acoperire, in conformitate cu prevederile proiectului;

- i) Nu este permisă ciocanirea sau scuturarea armaturii în timpul betonării și nici așezarea pe armaturi a vibratorului;
- j) În zonele cu armături dese se va urmări cu toată atenția umplerea completă a secțiunii, prin îndesarea laterală a betonului cu sipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilități de acces lateral al betonului, prin spații care să permită patrunderea vibratorului;
- k) Se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora, luându-se măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări;
- l) Circulația muncitorilor și utilajului de transport în timpul betonării se va face pe podine astfel rezemate încât să nu modifice poziția armaturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt;
- m) Betonarea se va face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau procedura de execuție;
- n) 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 de 2 ore de la prepararea betonului – în cazul cimenturilor cu adaosuri – și respectiv 1,5 ore, în cazul cimenturilor fără adaos;
- o) În cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor, conform subcap. 11.5 "Rosturi de lucru la turnarea betonului" din Codul de practică NE 012/2;
- p) Instalarea podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului pe zonele betonate, precum și depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armături este permisă numai după 24-48 ore, în funcție de temperatura mediului și tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I de clasă mai mare de 32,5).

#### 7.4. COMPACTAREA BETONULUI

Betonul va fi astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer oclus.

Compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, funcție de consistența betonului, tipul elementului etc. În general compactarea mecanică a betonului se face prin vibrare.

Se admite compactarea manuală (cu maiul, vergele sau sipci, în paralel, după caz cu ciocanirea cofrajelor) în următoarele cazuri:

- Introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secțiunii sau desimiei armaturii și nu se poate aplica eficient vibrarea externă;
- Întreruperea funcționării vibratorului din diferite motive, caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare a unui rost;
- Se prevede prin reglementări speciale (beton fluid, betoane monogranulare).

În timpul compactării betonului proaspăt se va avea grijă să se evite deplasarea și degradarea armăturilor și/sau cofrajelor.

Betonul trebuie compactat numai atâta timp cât este lucrabil.

Vibrarea se utilizează ca metodă de compactare și nu ca metodă de deplasare a betonului pe distanțe lungi, sau de prelungirea 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 vor evita vibrațiile excesive care pot conduce la slăbirea rezistenței suprafeței sau la apariția segregării;

Se recomandă ca grosimea stratului de beton turnat să fie mai mică decât înălțimea tijei vibratoare;

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;

Detalii privind procedeele de vibrare mecanică sunt prezentate în subcap. 11.3.10 din "Codul de practică pentru producerea betonului", indicativ CP 012/2, iar pentru elementele prefabricate și în „Codul de practică pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton prefabricat”, indicativ NE 013.

## **7.5. ROSTURI DE LUCRU SI DE COFRARE**

În măsura în care este posibil se vor evita rosturile de lucru organizându-se executia astfel încât betonarea să se facă fără întrerupere la nivelul respectiv sau între două rosturi de dilatație.

Pentru construcții cu caracter special, elemente de deschidere mare, construcții masive, radiere, etc. poziția rosturilor de lucru trebuie indicată în proiect precizându-se și modul de tratare (benzi de etansare, tablă expandată pentru rosturi de lucru (streckmetal), prelucrare, etc.)

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor va fi stabilită prin proiect sau procedura de execuție și se vor respecta prevederile codului de practică indicativ NE 012/2 - subcap. 11.5, Anexa F și codului de practică NE 013.

Rosturile trebuie să fie perpendiculare pe cofraje, prevăzându-se umplerea lor, exceptând rosturile orizontale.

Rosturile de construcție nu trebuie să permită mișcări ale suprafeței de rezemare. Acestea trebuie făcute doar unde sunt prevăzute în planșele de execuție sau indicate în diagrama de turnare, în afara de cazul când este altfel prevăzut în aceste specificații și aprobat de către Dirigințele de Șantier.

Rosturile de lucru se vor spăla cu jet de apă și aer sub presiune după sfârșitul prizei betonului (cca. 5 ore de la betonare sau în funcție de rezultatele încercărilor de laborator).

Înainte de betonare suprafața rostului de lucru se curăță bine, îndepărtându-se betonul ce nu a fost bine compactat și/sau se va freca cu peria de sarma pentru a înlătura pojghita de lapte de ciment și oricare impurități, după care se va uda.

Înainte de betonare, suprafața betonului existent trebuie ădată și lăsată să absoarbă apă, astfel încât betonul să fie saturat, dar suprafața zăvântată,

La structurile din beton impermeabile, rosturile trebuie, de asemenea, realizate impermeabile.

Cerintele enunțate mai sus, trebuie îndeplinite și în cazul rosturilor accidentale care au apărut ca urmare a condițiilor climatice, din cauza unor defecțiuni, a nelivrării betonului la timp, etc.

Elementele de construcție pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumită rezistență, care este prezentată în documentația de execuție ținând cont de prevederile -NE 012/2 cap. 11.7.

## **8. TRATAREA BETONULUI DUPA ȚURNARE**

### **8.1. GENERALITATI**

În vederea obținerii proprietăților potențiale ale betonului, zona suprafeței trebuie tratată și protejată o anumită perioadă de timp, în funcție de tipul structurii, elementului, condițiile de mediu din momentul ărnării și condițiile de expunere în perioada de serviciu a structurii.

Tratarea și protejarea betonului trebuie să înceapă cât mai curând posibil după compactare.

Acoperirea cu materiale de protecție se va realiza de îndată ce betonul a capătat o suficientă rezistență pentru ca materialul să nu adere la suprafața acoperită.

Tratarea betonului este o măsură de protecție împotriva uscării premature, în particular, datorită radiațiilor solare și vântului,

Protecția betonului este o măsură de prevenire a efectelor:

- ăntrenării (scurgerilor) pastei de ciment datorită ploii (sau apelor curgătoare);
- Diferențelor mari de temperatură în interiorul betonului;
- Temperaturii scăzute sau înghețului;
- Eventualelor socuri sau vibrații care ar putea conduce la o diminuare a aderenței beton- armatură (după întărirea betonului).

Principalele metode de tratare/protecție sunt:

- Pastrarea cofrajului în poziție;
- Acoperirea cu folii impermeabile la vapori, fixate la margini și la îmbinări pentru a preveni uscarea;
- Amplasarea de învelitori umede pe suprafața și menținerea lor în stare umedă;
- Menținerea unei suprafețe umede de beton, prin ădarea cu apă;
- ăplicarea unui produs de tratare corespunzător.

## 8.2. DURATA TRATĂRII

Stabilirea duratei de tratare (tabelele 14, 15 și 16 din NE 012/2) și de protecție trebuie stabilită având în vedere următorii factori:

- Condițiile de mediu din perioada de exploatare a construcției, respectiv clasele de expunere stabilite conform CP 012/1 și "Normativului privind alcatuirea și calculul structurilor de poduri și podete de sosea cu structuri monolit și prefabricate", indicativ PD 165 corelate cu SREN 206;
- Sensibilitatea betonului la tratare;
- Procentul din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, la care trebuie să ajungă rezistența betonului în perioada de tratare;
- Viteza de dezvoltare a rezistenței betonului;
- Temperatura betonului. 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;
- Condițiile atmosferice în timpul și după tratare.

Se va ține cont de prevederile „Normativului pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2- Executarea lucrărilor din beton „indicativ NE 012/2.

## 9. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Acest capitol prevede măsurile minime obligatorii necesare controlului execuției structurilor din beton și beton armat. Controlul de calitate se poate face astfel:

- Control interior (executat de către producător și/sau executant);
- Control exterior (executat de către un organism independent);
- Control de conformitate (executat de organisme independente autorizate pentru efectuarea activității de certificare a calității produselor folosite).

### 9.1. PROCEDEE DE CONTROL A CALITĂȚII ÎN CONSTRUCȚII

Procedeele de control a calității în construcții constau în controlul producției și execuției, Acesta include:

- Controlul preparării betonului ;
- Controlul punerii în opera a betonului;
- Verificarile rezultatelor încercărilor pe betonul proaspăt și pe betonul întărit.

În normativul NE 012/2 cap.15, tabelul 20 este precizat modul în care se diferențiază controlul calității lucrărilor în funcție de:

- Categoria de importanță a lucrărilor;
- Tipul lucrărilor de construcții care trebuie realizate;
- Gradul de independență a personalului care efectuează verificările;
- Cerințele explicite ale beneficiarului sau proiectantului;

Constructorul trebuie să pregătească și să trimită spre aprobare Dirigintelui de Șantier, înainte de începerea lucrărilor de betonare din șantier „Planul de control calitate, verificări și încercări pentru lucrările de betonare” împreună cu procedura de execuție, Planul trebuie să se refere la toate determinările și încercările care se vor face pe beton și pe componentele acestuia, specificând punctele cheie, unde construcția nu poate evolua fără aprobarea Dirigintelui de Șantier.

Pe lângă sistemul de control menționat mai sus trebuie dată atenție controalelor vizuale care pot atrage atenția, din timp, despre comportări anormale ale betonului pe perioada preparării, transportului sau turnării.

Dacă compoziția betonului este excesiv de umedă, cauzând segregări sau alte condiții neacceptabile, betonul trebuie respins. Determinarea tasării trebuie făcută la locul de turnare, în prezența Dirigintelui de Șantier, pentru a determina consistența.

Betonul care a dezvoltat o întărire inițială înainte de compactare și finisare, trebuie respins. Dacă sunt întâlnite greseli la preparare, operațiunea de dozare trebuie oprită până când problema este rezolvată. Trebuie acordată permisiune pentru folosirea cimentului și agregatelor deja amestecate în betoniere mobile sau stații centrale de preparare, autobetoniere. Fiecare lot trebuie amestecat sau agitat, pentru cel

putin 3 minute, in plus, dupa ce s-a observat priza falsa, iar betonul trebuie sa fie de o consistenta satisfacatoare.

In cazul in care se constata neconformitati (la dimensiuni, pozitii, armaturi aparente, etc., defecte , segregari, rosturi vizibile, etc.) sau degradari (fisuri, portiuni dislocate, etc.) se va proceda la indiesirea verificarilor prin sondaj, pana la verificarea intregii suprafete vizibile, consemnand in procesul verbal toate constatările facute,

Remedierea neconformitatilor, defectelor si/sau degradarilor nu se va efectua decat pe baza acordului proiectantului, care trebuie sa stabileasca solutii pentru fiecare categorie dintre acestea.

Determinările si metodologia de efectuare a acestora precum si criteriile de conformitate, sunt conform codului de practica pentru producerea betonului indicativ CP 012/2.

## **10. EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETATI SPECIALE SI BETOANE PUSE IN OPERA, PRIN PROCEDEE SPECIALE,**

La executarea lucrarilor supuse unor actiuni deosebite se folosesc:

- Betoane rezistente la penetrarea apei;
- Betoane cu rezistenta mare la inghet-dezghet si la agenti chimici de dezghetare;
- Betoane rezistente la atacul chimic;
- Betoane cu rezistenta mare la uzura.

De asemenea o serie intreaga de elemente ale podurilor se excuta prin procedee speciale de punere in opera cum ar fi:

- Betoane auto compactante;
- Betoane ciclopiene;
- Turnarea betonului sub apa;
- Betoane aplicate prin torcretare;
- Betoane turnate prin pompare;
- Betoane turnate in cofraje glisante.

Pentru aceste betoane cu proprietati speciale si procedee speciale, se vor respecta prevederile capitolului 8 din codul de practica CP 012/1, si Anexa G din „Normativul pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat - Partea2 Executarea lucrarilor din beton,, indicativ NE 012/2.

### **10.1. BETOANE AUTOCOMPACTANTE**

Aceste betoane se pot folosi in cazul densitatii sporite a armaturii cand punerea in opera si compactarea betonului sunt dificil de realizat sau pentru accelerarea punerii in opera a betonului in cazul structurilor mari in care de asemenea vibrarea betonului este dificila. In cazul aplicarii acestor betoane, compactarea betonului se datoreaza gravitatiei.

Betoanele autocompactante se recomanda si pentru aplicatii arhitecturale din beton in cazul in care se doreste o finisare de inalta calitate si pentru realizarea unor elemente de forme complexe.

Datorita fluiditatii mari a acestor betoane este necesara o pregatire minutioasa a cofrajelor. Se va acorda o atentie deosebita fixarii si etanseizarii cofrajului la baza acestuia pentru a nu aparea scurgerii la articulatii, Datorita presiunii hidrostatice mari se va acorda o atentie deosebita si sprijinirilor exterioare si sistemului de spatiere, pentru a se asigura ca nu se va deforma cofrajul in timpul betonarii.

Procedurile pentru punerea in opera a acestui tip de beton trebuie stabilite prin referinte privind experienta constructorului si/sau prin incercari initiale privind obtinera compactitatii dorite.

Cerinte complementare privind proprietatile betonului proaspat si criteriile de conformitate trebuie sa faca obiectul unui acord incheiat cu producatorul betonului autocompactant.

In cazul utilizarii unui beton autocompactant nu se vor folosi echipamente de vibrare iar o atentie deosebita trebuie acordata posibilelor surse externe de vibratii, de exemplu echipamentele din apropiere.

In timpul plasarii, betonul trebuie verificat periodic pentru a se asigura ca agregatul ramane aproape de suprafata si ca nu exista indicii de segregare. Betonul trebuie sa formeze un front regulat pe masura ce avanseaza si sa fie observat cum curge in jurul armaturii si cum o incapsuleaza fara a forma spatii libere.

Nu trebuie sa se formeze bule mari de aer care ar sugera ca exista aer in dus in beton in timpul procesului deplasare. Se va verifica cofrajul pentru semne de scurgere.

Dupa finalizarea primei sectiuni dintr-o turnare, atat producatorul cat si specificatorul vor verifica si vor evalua calitatea betonului intarit, Se vor cauta semne de lapte de ciment la suprafata, culoare neuniforma asuprafetei, zone specifice unde aerul a ramas captiv sau orice alte efecte nedorite care sunt vizibile.

Este esential ca personalul folosit la punerea in opera a betonului autocompactant sa fi fost instruit inainte de realizarea turnarii cu privire la recomandarile privind punerea in opera a unui asemenea beton.

Transportul betonului se face cu autobetoniere. Mixerul autobetonierei se va mentine in rotatie lenta in timpul transportarii si al asteptarii in santier. Chiar inainte de descarcarea autobetonierei se va proceda la reamestecarea betonului la viteza maxima, pentru 3 minute.

Nu se vor adauga apa sau alt produs in beton la santier fara acordul responsabilului departamentului calitate al Producatorului. In cazul unei adaugari, mixerul autobetonierei se va tine pe viteza rapida pentru minim 5 minute.

Punerea in opera a betoanelor autocompactante se poate face cu diferite mijloace dupa cum urmeaza:

- Pomparea betonului cu furtune flexibile;
- Pomparea betonului utilizand tevi fixe;
- Macara sau skip la santier,

### **10.1.1. CONTROLUL LA SANTIER**

Se recomandă ca pentru fiecare transport, livrat de statia de betoane, sa fie testata raspandirea betonului, pana la momentul confirmarii uniformitatii livrării. Evaluarea vizuală se va realiza de catre o persoana competenta, aceasta fiind suficienta, cu exceptia cazului in care un lot este considerata fi marginal. Deoarece producatorul de beton este obligat sa efectueze testele de conformitate, teste aditionale la santier nu sunt de regula necesare iar acestea ar trebui limitate la aplicatii critice.

Specificatorul se va asigura ca toate testele efectuate in santier se realizeaza de catre personal instruit in acest sens iar testarea se va face intr-un mediu fara vibratii si protejat de intemperii. Echipamentul de testare va fi bine intretinut si calibrat corespunzator iar zona de testare va avea o bază asolida si plana pentru a putea realiza testarea.

- Inainte de prelevarea probei, betonul va fi remixat pentru minim 1 minut la viteza maxima;
- Prelevarea probelor se va realiza in conformitate cu SREN 12350-1. Prima sarja de beton poate sa nu fie reprezentativa pentru testare, caz in care se va proceda la prelevarea unei noi probe;
- La efectuarea probelor pentru testarea rezistentei la compresiune sau alte testari, epruveta va fi umpluta intr-un singur strat si fara a se compacta.

Metode de verificare si testare

- Testul raspandirii - conform SR EN 12350-8 Testarea raspandirii pentru beton autocompactant;
- Determinarea timpului de curgere cu palnia V-conform SREN 12350-9.

### **10.2. TURNAREA BETONULUI SUB APA**

Dirigintele de Santier trebuie sa receptioneze tot betonul turnat sub apa.

Betonul turnat sub apa trebuie sa fie de aceeași clasa si compozitie ca si cel folosit in celelalte structuri exceptand continutul de ciment care trebuie sa creasca cu 10 procente.

Betonul trebuie turnat, astfel incat sa formeze o masa compacta. Nu trebuie deranjat dupa ce a fost turnat. Turnarea betonului sub apa se face numai in incinte cu apa statatoare sau apa care a fost adusa in aceasta stare luand masuri corespunzatoare,

Daca apa mai este mentinuta la locul de turnare, cofrajele trebuie sa fie inchise etans,

Nu este admisa caderea libera a betonului prin apa, nici macar pe distante scurte, in afara cazului in care se folosesc aditivi speciali sau adaosuri.

Betonul se poate turna prin tuburi pentru a nu solubiliza sau segrega. Capatul inferior al tubului trebuie sa fie imersat in beton pe minimum 40 cm in cazul caderii libere a betonului prin tuburi si pe cca. 100 cm in cazul pomparii acestuia.



Palnia de turnare a betonului trebuie sa constea dintr-un tub etans avand un diametru de nu mai putin de 250 mm. Aceasta trebuie construita in sectiuni avand inadiri flexibile si etanse.

Palniile nu trebuie sa fie din aluminiu sau aliaj de aluminiu care ar putea reactiona cu betonul.

Palniile trebuie sustinute pentru a permite miscarea libera a partii de descarcare deasupra suprafetei de lucru. Acestea trebuie sa permita coborarea rapida, cand este necesara intarzierea sau oprirea suvoiului de beton.

Capatul de descarcare trebuie sa fie inchis la inceputul lucrarii pentru a preveni patrunderea apei in tub si trebuie sa fie tot timpul izolat. Tuburile palniilor trebuie tinute pline tot timpul.

Cand o sarja este descarcata in palnie, curgerea betonului trebuie indusa de ridicarea usoara a capatului de descarcare si in plus, tinandu-l in betonul care se toarna,

Curgerea trebuie sa fie continua pana cand lucrarea este terminata,

Betonul trebuie turnat continuu de la inceput la sfarsit. Suprafata betonului trebuie tinuta aproape orizontala tot timpul pe cat este cu putinta,

Odata ce betonul a fost turnat, apa de stationare trebuie indepartata, betonul inspectat si toate resturile sau alte materiale nesatisfacatoare trebuie indepartate de la suprafata.

La stabilirea compozitiei betonului turnat sub apa se fac urmatoarele recomandari:

- Betoanele turnate sub apa sa aibe o consistenta corespunzatoare clasei S3 sau S4 in functie de modul de turnare prin cadere libera, prin tuburi sau pompare;
- Se recomanda utilizarea agregatelor rotunde, cu o suprafata neteda si o granulozitate continua.
- Dimensiunea maxima a agregatelor sa fie de 32 mm pentru a se evita dificultatile la turnare.
- In general se recomanda majorarea cu 10% a dozajului de ciment, pentru a imbunatati coeziunea betonului proaspat si a asigura o cantitate suficienta de ciment dupa o posibila solubilizare care apare aproape inevitabil. Utilizarea cimenturilor cu adaosuri este recomandata pentru betonul turnat sub apa in vederea cresterii rezistentei sale la atacul chimic si reducerii caldurii de hidratare.

### **10.3. BETONAREA PE TIMP FRIGUROS**

Urmatoarele cerinte trebuie sa guverneze turnarea betonului cand temperatura mediului este mai mica de 5°C.

Temperatura betonului nu trebuie sa fie mai mica de 10°C imediat dupa ce a fost turnat.

Constructorul trebuie sa asigure echipamente de incalzire si/sau sa inchida sau sa protejeze structura intr-o asa maniera, incat betonul si aerul inconjurator sa fie mentinut la o temperatura intre 10°C si 40°C pentru primele 72 de ore, dupa ce betonul a fost turnat, si la o temperatura cuprinsa intre 5°C si 40°C pentru urmatoarele 48 de ore. Temperatura aerului care inconjoara betonul trebuie redusa treptat la temperatura exterioara cu un ritm, nu mai rapid de 3°C/h.

Trebuie mentinuta umiditatea.

Folosirea de mijloace de incalzire cu foc deschis este interzisa. Trebuie prevazut un scut de protectie, pe echipamentul de incalzit, asa incat nici un metal expus sa nu fie in contact cu sursa de caldura,

Constructorul poate folosi izolatoare de cofraje pentru a mentine temperatura betonului la cea indicata in specificatii.

Temperatura betonului in timpul prepararii poate fi ajustata pentru a se asigura ca temperatura betonului nu va fi mai mare de 38°C datorita caldurii produse de hidratare.

Cofrajele izolate trebuie sa ramana pe loc timp de 5 zile.

Cofrajele pot fi desfacute usor, daca este necesar, pentru a controla temperatura betonului mai coborata decat valorile maxime specificate. Daca desfacerea cofrajelor este necesara, trebuie obtinuta, inainte, aprobarea Dirigintelui de Santier.

Cand cofrajele se indeparteaza dupa cele 5 zile specificate, scaderea temperaturii betonului nu trebuie sa fie mai rapida de 3°C/ora.

Constructorul trebuie sa prevada 4 tuburi de otel galvanizat de 25 mm diametru si 300 mm lungime, prin care se masoara temperatura, pentru fiecare aplicare a cofrajelor izolatoare. Aceste tuburi trebuie prevazute cu opritori de cauciuc satisfacatori. Tuburile trebuie plasate in beton asa cum este dispus de Diriginta de Santier si trebuie folosite pentru a lua temperatura betonului. Dupa ce timpul de protejare a expirat, tuburile trebuie indepartate si gaurile ramase trebuie tencuite.

Constructorul trebuie sa-si asume toate riscurile, in legatura cu tumarea betonului pe timp friguros si acordul dat de Dirigintele de Santier pentru tumarea betonului in aceasta perioada nu il absolve, in nici-un fel, pe Constructor de responsabilitatea pentru rezultate nesatisfacatoare. Orice beton care prezinta deteriorari din cauza inghetului trebuie respins.

Intocmit,

Ing. Carnu Catalin



**CAIET DE SARCINI NR. 9**  
**SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT**

## CUPRINS

1	PREVEDERI GENERALE, DETALII DE COFRAJ SI ARMARE .....	3
2	LUCRARI PROVIZORII.....	4
3	COFRAJE .....	4
4	MATERIALE DE CONSTRUCTIE.....	4
4.1	Agregate .....	4
4.2	Ciment .....	5
4.3	Armături .....	5
5	BETOANE.....	5
6	ELEMENTE PREFABRICATE, MONTAJ SI MONOLITIZARE .....	6
7	CONTROLUL CALITATII SI RECEPTIA LUCRARILOR .....	7
8	REFACEREA LUCRARILOR CU DEFECTE .....	7

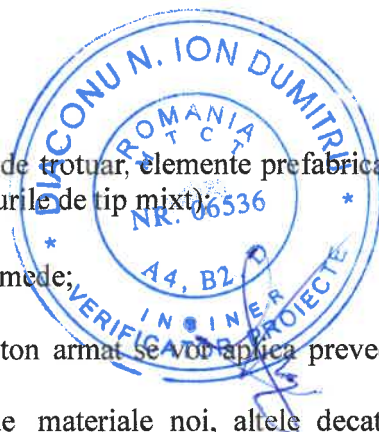


## CAIETUL DE SARCINI NR. 9 SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT

### 1 PREVEDERI GENERALE, DETALII DE COFRAJ SI ARMARE

Prezentul capitol se refera la lucrarile sau partile de lucrari executate din beton armat in suprastructurile de poduri si anume:

- Grinzi simplu rezemate sau continui din beton armat;
- Placi turnate monolit din beton armat;
- Cadre, arce, si bolți din beton armat;
- Elemente prefabricate din beton armat (placi carosabile, placi de trotuar, elemente prefabricate de trotuar pentru parapete si placi prefabricate pentru suprastructurile de tip mixt);
- Monolitizarea elementelor prefabricate;
- Continuizarea tronsoanelor grinzilor prefabricate prin rosturi umede;
- Casete din beton armat.



In cazul in care proiectul prevede si precomprimarea structurii de beton armat se vor aplica prevederile cuprinse in caietul de sarcini "Suprastructuri din beton precomprimat".

Pentru structuri deosebite, cu alcatuiri constructive si utilizari de materiale noi, altele decat cele cuprinse in prezentul caiet se vor intocmi caiete de sarcini speciale.

Suprastructurile din beton armat se vor executa numai pe baza unui proiect elaborat de catre o unitate de proiectare autorizata, cu respectarea stricta a prevederilor din: SR EN 1992-1-1, SR EN 1992-2 si anexele nationale.

Elementele prefabricate vor fi introduse in structuri numai daca sunt insotite de certificate de calitate. Proiectul pe baza caruia se vor realiza suprastructurile din beton armat va cuprinde detaliile de executie ale suprastructurii, programul de asigurare a calitatii lucrarilor.

Plansele de executie vor cuprinde toate elementele necesare executiei, inclusiv plansele tehnologice cu fazele succesive de executie.

Detaliile de executie vor fi cuprinse in plansele de cofraj si armare pentru suprastructura in intregime si pentru parti de lucrari din aceasta. In zonele putemic armate, cu concentrari de eforturi (de exemplu cuzineti) desenele de detaliu vor fi prezentate la o scara si intr-o asemenea maniera incat sa arate compatibilitatea intre planul de armare si conditiile efective de betonare.

Planurile de cofraj vor preciza toate detaliile privind dimensiunile, tolerantele admise si modul de trasare a suprafetelor aparente ale betonului prin cofrajele propuse.

Planurile de armare, pentru elementele din beton armat vor cuprinde toate datele geometrice privind armaturile si modul de pozitionare (pozitie, diametru, lungimi partiale si lungimi totale).

Planurile vor contine explicit:

- Calitatea otelurilor (categorie, sudabilitatea) conf SR EN 10080;
- Tolerantele de pozitionare, conform NE 012/2;
- Pozitia innadirilor si detaliile de innadire (SR EN 17660-1);
- Dispunerea, forma si natura dispozitivelor de calare a armaturilor;
- In cazul elementelor prefabricate, pozitia si natura ancorelor incorporate pentru manipulare.

De asemenea, planurile de armare vor cuprinde masurile ce trebuie luate in sectiunile de reluare a betonarii, pregatirea armaturilor prin indoire - dezdoire si modul de tratare a suprafetei de la care se reia betonarea.

Zonele de armatura densa se vor detalia la o scara mare cu prezentarea razelor de curbura si a diametrelor armaturilor.

La executia suprastructurilor din beton armat se vor respecta detaliile din proiect, Codul de practica pentru producerea betonului indicativ CP 012/1, Normativul pentru producerea si executia lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2 - Executarea lucrarilor din beton indicativ NE 012/2 si prevederile din prezentul caiet de sarcini.

## 2 LUCRARI PROVIZORII

Suprastructurile din beton armat tuate monolit sau din elemente prefabricate monolitizate se executa cu ajutorul unor lucrari provizorii ce constau din :

- Esafodaje, schele si sprijiniri la elemente de suprastructura cu grinzi si placi drepte;
- Cintre, schele si sprijiniri la suprastructuri de tip arc sau bolta.

Intocmirea proiectelor pentru lucrarile provizorii se va face de catre proiectant sau Constructor.

Proiectul va cuprinde desene de executie insotite de note de calcul. Beneficiarul poate cere ca acestea sa-i fie predate in intregime sau pe parti, dar inaintea inceperii executiei,

Lucrarile provizorii trebuiesc astfel proiectate si executate incat sa garanteze ca lucrarile definitive nu vor suferi in nici un fel ca urmare a deformatiilor lucrarilor provizorii, ca rezistenta sau aspect.

Lucrarile provizorii vor asigura ca lucrarile definitive se incadreaza, din punct de vedere al tolerantelor, in cele admise in ANEXA C a Normativului pentru producerea si executia lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2 - Executarea lucrarilor din beton indicativ NE 012/2.

La realizarea lucrarilor provizorii se va tine seama si de prevederile cuprinse in caietul de sarcini "Schele, esafodaje si cintre".

## 3 COFRAJE

Cofrajele pentru suprastructurile din beton armat sau parti ale acestora vor respecta conditiile de calitate precizate in planse in principiu acestea pot fide trei tipuri:

- Cofraje obisnuite utilizate la suprafetele nevazute;
- Cofraje de fata vazuta, utilizate la suprafetele expuse vederii (grinzi, placi, arce, bolti si stalpi);
- Cofraje cu tratare speciala la elementele de suprastructura precum: grinzi marginale, elemente de trotuare, parapete, etc.

Constructorul poate propune solutii proprii de tratare a fetei vazute a betoanelor, pentru care va obtine aprobarea beneficiarului.

La realizarea cofrajelor pentru suprastructurile din beton armat se va tine seama de prevederile Normativul pentru producerea si executia lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat . Partea 2 - Executarea lucrarilor din beton indicativ NE 012/2 precum si de cele cuprinse in caietul de sarcini "Cofraje".

La realizarea tiparelor (cofrajelor) pentru ealizarea elementelor prefabricate se va tine seama de prevederile Codului de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton NE 013, SR EN 13369 si SR EN 15050 "Materiale de constructie, Tronsoane prefabricate".

## 4 MATERIALE DE CONSTRUCTIE

### 4.1 Agregate

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1:2008 „Agregate pentru beton”, Codul de practica pentru producerea betonului CP012/1 si Codului de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat NE 013 care prevad conditiile de livrare si procurare, alegerea dimensiunii maxime, conditiile de transport si depozitare si controlul calitatii agregatelor.

Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj. Agregatele trebuie sa respecte SR EN 12620+A1, CP 012/1 si SR EN 206 Anexa D si vor avea dimensiunea maxima de 32 mm, agregatele incadrandu-se in zona de granulozitate favorabila si in cazuri restranse in zona de granulozitate tilizabila.

Sursele de aprovizionare cu materiale, distributia granulometrica a agregatelor si tipurile mineralogice trebuie sa faca obiectul unui acord inainte de inceperea lucrarilor.

Pentru a reduce la minimum segregarea, se recomanda ca agregatele sa aiba o granulozitate continua. Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spalate si sortate.

Toate agregatele trebuie sa provina din surse sigure din punct de vedere tehnic si certificate sub aspectul conformitatii productiei in conformitate cu prevederile legale.

Incarcarile pentru determinarea caracteristicilor mecanice ale agregatelor sunt cuprinse in SR EN1097.

Constructorul va lua masurile necesare pe santier pentru a se evita depuneri de praf pe agregate.

## **4.2 Ciment**

Cimentul va corespunde SR EN 197-1.

Cimentul se va aproviziona in cantitati astfel determinate incat stocul rezultat sa fie consumat in maximum doua luni. Nu se admite amestecarea cimenturilor diferite si utilizarea acestor amestecuri.

Pentru fiecare clasa de ciment se va asigura o incapere separata sau o celula tip siloz. Starea de conservare se va verifica periodic conform prevederilor din Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat indicativ CP012/1, Codul de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat NE 013.

## **4.3 Armaturi**

Armaturile trebuie sa respecte planurile de executie din proiect.

Otelurile utilizate la confectionarea carcaselor de armatura trebuie sa fie sudabile, garantate prin specificatia tehnica si conform ST 009, SR EN 10080, armaturile fiind verificate pe baza metodelor de incercare prevazute in SR EN ISO 15630-1.

Se vor utiliza, armaturi de rezistenta cu factorul de profil,  $f_R$  corespunzator inaltei aderente (anexa C din SR EN 1992-1-1) si vor avea rezistenta caracteristica de cel putin 400MPa .

Domeniul de utilizare, dispozitiile constructive si modul de fasonare al armaturilor vor corespunde prevederilor din Normativul pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2- Executarea lucrarilor din beton. Indicativ NE012/2.

Inainte de fasonarea armaturilor, otelul beton se curata de praf si noroi, de rugina, urme de ulei si de alte impuritati. De asemenea, este interzisa montarea in amplasamentul definitiv a barelor din otel beton murdare de praf si/sau noroi, de eventualele urme de rugina sau ulei si de alte impuritati.

Inlocuirea unor bare din proiect, de un anumit diametru cu bare de alt diametru, dar cu aceeasi sectiune totala se va face numai cu acordul proiectantului.

Constructorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistenta la rupere, limita de curgere tehnica, alungirea relativa la rupere, numarul de indoiri la care se rupe otelul etc.) in conditiile precizate de NE 012/2 si NE O 13.

La aprovizionarea, fasonarea si montarea armaturilor se va tine cont de prevederile din Caietul de sarcini "Armaturi".

## **5 BETOANE**

Compozitia betonului proiectat se stabileste pe baza de incercari preliminare, conform Codului de practica pentru producerea betonului CP 012/1 si SR EN 206, folosindu-se materialele aprovizionate, stabilite si verificate de catre un laborator autorizat.

La adaptarea retetei la statia de betoane se va tine seama de capacitatea si tipul betonierei, de umiditatea agregatelor, iar pe timp friguros se va tine seama de temperatura materialelor componente si a betonului.

Betoanele se prepara in statii de beton verificate si atestate.

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face in greutate.

Abaterile limita se vor incadra in prevederile din caietul de sarcini "Betoane" si ale normativului indicativ NE 012/2- capitolul 14 si Anexa C.

Folosirea plastifiantilor, antrenatorilor de aer, etc. se admite numai cu aprobarea beneficiarului tinand cont de prevederile Caietului de sarcini "Betoane".



Umiditatea agregatelor se verifica zilnic, precum si dupa fiecare schimbare de stare atmosferica. in timpul turnarii trebuie urmarit ca betonul sa umple complet formele in care este tumat, patrundand in toate colturile si nelasand locuri goale.

Betonul preparat, avand de regula temperatura inainte de tumare cuprinsa intre 5 - 30°C, trebuie tumat in cofraje in maximum 1 ora in cazul folosirii cimenturilor obisnuite si 1/2ora cand se utilizeaza cimenturi cu priza rapida, in situatia betoanelor cu temperaturi mai mari de 30° C se iau masuri suplimentare, cum este si utilizarea de aditivi intarzieri, conform normativului NE 012/2 si codului NE 013. Betonul adus in vederea turnarii nu trebuie sa prezinte urme de segregare. In perioada dintre preparare si tumare se interzice adaugarea de apa in beton. La tumarea betonului trebuie respectate regulile din NE 012/1 si NE 013.

J gheburile autocamioanelor de transport beton, vor trebui pastrate curate si spalate dupa fiecare intrerupere de lucru.

La compactarea betonului se vor folosi mijloace mecanice de compactare ca: mese vibrante, vibratoare de cofraj si vibratoare de adancime, iar in timpul compactarii betonului proaspat se va avea grija sa nu se produca deplasari sau degradari ale armaturilor si cofrajelor.

## **6 ELEMENTE PREFABRICATE, MONTAJ SI MONOLITIZARE**

In cazul structurilor din grinzi si placi prefabricate, atat grinzile cat si placile prefabricate vor fi numerotate, iar pe ele se va inscrie cu vopsea data fabricarii si tipul de placa sau grinda, prin care se precizeaza astfel pozitia acestora in lucrare.

Montarea elementelor prefabricate va fi condusa de un inginer specializat in acest domeniu si supravegheata permanent de maistri cu experienta dobandita in lucrari similare.

Montarea grinzilor prefabricate pe aparatele de reazem se va face cu tehnologia de montare adoptata si aprobata de proiectant, in conformitate cu prevederile din plansele de executie, Sageata grinzilor, masurata comparativ cu grinda adiacenta, aflata in pozitia ei finala, nu va fi mai mare de 1mm pe 1 m de deschidere si in nici un caz, mai mare de 25mm.

Deplasarea si depozitarea elementelor de beton precomprimat va fi efectuata cu elementele in pozitie corecta si cu puncte de sustinere situate aproximativ la aceleasi pozitii prevazute pentru pozitia finala a elementelor in structura. Elementele nu vor fi transportate sau ridicate, pana cand betonul lor nu atinge rezistenta la compresiune, prevazuta in plansele de executie.

La asezarea grinzilor prefabricate pe aparatele de reazem de pe infrastructura podului - pile, pile-culei, culei - se va urmari positionarea corecta conform proiectului, atat in ce priveste asigurarea amplasamentului, cat si a lungimii de reazem si a contactului cu suprafetele de reazem. Elementele vor fi eliberate din dispozitivul de prindere numai dupa realizarea corecta a rezerarii, Pana la solidarizarea definitiva a grinzilor prefabricate cu antretoazele si placa de monolitizare, este obligatoriu a se asigura echilibrul stabil al tuturor grinzilor montate, prin injunguirea lor.

Se vor respecta prevederile capitolului 13 „ Montarea elementelor prefabricate din „Normativul pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrarilor din beton" indicativ , NE 012/2.

Operatia de montaj trebuie sa fie precedata de lucrari pregatitoare, specifice operatiei respective si care depinde de la caz la caz de tipul elementului care se monteaza sau de modul de alcatuire al structurii.

Pentru montarea elementelor prefabricate se vor folosi utilaje care sa asigure montajul in conditii de securitate.

Imbinarile definitive trebuie sa fie executate in cel mai scurt timp posibil de la montaj.

Fetele elementelor care urmeaza a veni in contact cu betonul din monolitizare sau mortarul de pozare vor fi bine curatate cu o perie de sarma si apoi spalate cu apa din abundenta sau suflate cu jet de aer.

Verificarea montarii elementelor si incadrarea in tolerante se va face conform capitolului 14 „Tolerante geometrice" si anexei C din „Normativul pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrarilor din beton" indicativ, NE 012/2.

La corectarea eventualelor defecte de montaj nu se vor folosi procedee care pot duce la deteriorarea elementelor.

Grinzile prefabricate, antretoazele monolite si placile de monolitizare se vor monolitiza intre ele conform detaliilor din proiect. Inaintea montarii armaturii si a turnarii placii de monolitizare, fetele placii grinzii prefabricate vor fi prelucrate obligatoriu prin buceardare si se vor respecta conditiile de reluare a betonarii corespunzatoare unui rost de lucru - vezi sectiunea 11.5.3 b) din NE 012/2 si conditiile prealabile si conditiile necesare la punerea in lucru a betonului - vezi 11.6 din NE 012/2.

Reteta betonului ce se va turna in rosturile umede se va stabili experimental pe baza de incercari in laboratorul santierului si va fi transmisa spre aprobare Dirigintelui de Santier. Clasa de rezistenta a betonului din rosturile umede va fi superioara cu o clasa rezistentei betonului din tronsoanele prefabricate. La placile prefabricate pentru structuri mixte se vor monolitiza si golurile din dreptul conectorilor prevazandu-se armaturile din proiect necesare legarii conectorilor de armaturile de rezistenta le placilor. La structurile mixte, in zona de precomprimare a placilor se vor monta stuturi pentru continuitatea cablurilor in dreptul rosturilor de monolitizare.

Pentru tensionarea, blocarea si injectarea cablurilor prevazute pentru precomprimarea platelajelor la structurile mixte se vor aplica prevederile din caietul de sarcini "Suprastructuri din beton precomprimat", normativul NE O 12/2 si Codul de practica NE 013.

## **7 CONTROLUL CALITATII SI RECEPTIA LUCRARILOR**

Conform NE 012/2 executantul lucrarii trebuie sa faca dovada, in special in ceea ce priveste:

- Functionarea conform documentelor legale;
- Aplicarea unui sistem de management al calitatii;
- Capacitate tehnica, sub aspectul dotarilor cerute de tehnologiile prevazute, confirmata prin documente privind realizarea unor lucrari similare;
- Personal autorizat sau atestat pentru executarea lucrarilor.

Abaterile limita de la dimensiunile elementelor prefabricate din beton armat se vor incadra in prevederile SR EN 13369 „Reguli comune pentru produsele prefabricate de beton”,

Alte abateri limita decat cele referitoare la dimensiuni (lungimi, latime si grosime placa) se vor incadra in prevederile „Normativului pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat partea 2 : Executarea lucrarilor din beton”, indicativ NE 012/2 Anexa D si „Codul de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat”, indicativ NE 013.

Pentru elementele din beton armat abaterile si tolerantele sunt date in caietele de sarcini: Cofraje, Armaturi, Betoane.

Controlul elementelor prefabricate (pentru acceptarea in santier) se va face conform anexei 17.1 din Codul de practica NE 013.

Se va intocmi proces verbal de receptie calitativa la terminarea lucrarilor in conformitate cu formularele din sistemul de calitate certificat al Constructorului si in conformitate cu prevederile legii.

## **8 REFACEREA LUCRARILOR CU DEFECTE**

In cazul cand o parte, sau intreaga lucrare, nu corespunde prevederilor din proiect si din caietul de sarcini, Constructorul este obligat sa execute remedierile necesare. Dupa recunoasterea si analiza defectelor, inaintea inceperii lucrarilor de remediere Constructorul propune Dirigintelui de Santier spre aprobare procedura tehnica de executie si planul de control calitate.

Pentru remedierile defectelor de natura sa afecteze calitatea structurii, siguranta si durabilitatea in exploatare, Constructorul va proceda astfel:

- Efectuarea relevului detaliat al defectelor;
- Evaluarea consecintelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- Asigurarea unei expertize tehnice efectuata de catre expert tehnic atestat, care va evalua situatia si va da solutii de remediere;
- Intocmirea unei documentatii de reparatii, insotita de toate justificarile necesare.
- Montarea in lucrare a dispozitivelor de control necesare;

În funcție de constatările și de studiile efectuate, beneficiarul poate să procedeze astfel:

- Să acorde viza documentației de reparații, cu eventuale observații;
- Să prevadă demolarea unor părți, sau a întregii lucrări și refacerea lor pe cheltuielile Constructorului;

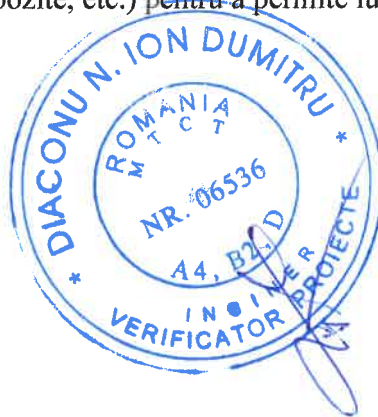
În cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea și culoarea suprafețelor, dar care nu afectează siguranța și capacitatea portantă a lucrării reparațiile se pot efectua astfel:

- Defectele minore se pot corecta prin degresare, spalare, rabotare sau rebetonare cu betoane speciale aderente;
- În cazul defectărilor mai importante, Constructorul poate propune beneficiarului un program de remediere, care va fi analizat și aprobat ca atare, sau cu completările necesare.

La suprafețele văzute cu parament fin este interzisă sclivisirea simplă. Atunci când totuși se aplică, aceasta nu se va face decât cu aprobarea Dirigintelui de Șantier.

Fisurile deschise care pot compromite, atât aspectul cât și durabilitatea structurii, vor fi tratate, respectând prevederile SR EN 1504-3, SR EN 1504-5, SR EN 1504-8, SR EN 1504-9 și SR EN 1504-10 produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton, pe baza unei tehnologii avizate de către beneficiar și a instrucțiunilor specifice de aplicare ale materialelor respective.

La terminarea lucrărilor Constructorul va efectua o verificare a întregii lucrări și va asigura degajarea tuturor spațiilor (sprijiniri, sustineri, depozite, etc.) pentru a permite lucrul liber al structurii.



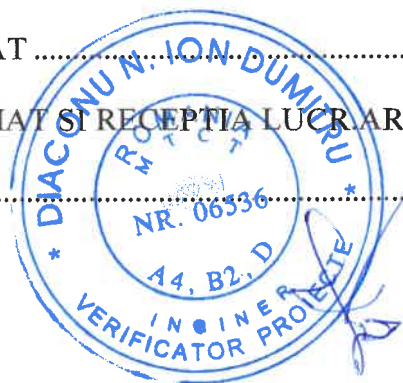
Intocmit,

Ing. Carnu Catalin

**CAIET DE SARCINI NR. 10**  
**SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT**

## CUPRINS

1. PREVEDERI GENERALE .....	3
2. COFRAJE, TIPARE, SUSTINERI PENTRU COFRAJE SI CONDITII SUPLIMENTARE ....	3
3. ARMATURI.....	4
3.1. CARACTERISTICI GENERALE .....	4
3.2. MANIPULARE, TRANSPORT SI DEPOZITARE .....	4
3.3. PREGATIRI PENTRU CONFECTIONAREA ARMATURII PRETENSIONATE .....	5
3.4. CONFECTIONAREA SI POZITIONAREA ARMATURII PREINTINSE .....	6
4. CERINTE SI CRITERII DE PERFORMANTA PRIVIND BETONUL PENTRU ELEMENTE SI STRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT .....	6
5. CONTROLUL CALITATII PRECOMPRIMAT SI RECEPTIA LUCRARILOR DIN BETON .....	8



## **CAIETUL DE SARCINI NR. 10- SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT**

### **1. PREVEDERI GENERALE**

Acest capitol se refera la lucrarile sau partile de lucrari executate din beton precomprimat preintinse in structuri cu grinzi monobloc.

Suprastructurile din beton precomprimat se vor executa numai pe baza unui proiect elaborat de catre o unitate de proiectare autorizata,

Executarea lucrarilor de precomprimare va fi incredintata unor unitati care sunt dotate cu utilaje necesare si care dispun de personal cu pregatire teoretica si practica, atestat pentru efectuarea unor asemenea lucrari,

Grinzile prefabricate vor fi receptionate la producator, acesta avand obligatia repararii defectelor si degradarilor.

Elementele prefabricate vor fi introduse in structuri numai daca sunt insotite de certificate de calitate.

Proiectul pe baza caruia se vor realiza suprastructurile din beton armat, va cuprinde detaliile de executie a suprastructurii si programul de asigurare a calitatii lucrarilor,

### **2. COFRAJE, TIPARE, SUSTINERI PENTRU COFRAJE SI CONDITII SUPLIMENTARE**

Cofrajele, tiparele si sustinerile lor, utilizate la lucrarile din beton precomprimat, se vor executa numai pe baza unor desene de executie, intocmite in unitati de proiectare .

La realizarea cofrajelor pentru suprastructurile din beton precomprimat se va tine seama de prevederile din "Normativ pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2 - Executarea lucrarilor din beton." indicativ NE 012/2, „Caiet de sarcini nr. 8. Cofraje" precum si a prevederilor din NE 013, SR EN 13369 si SR EN 15050+A1.

In cazul grinzilor executate din tronsoane mari cu rosturi umede, proiectul trebuie sa cuprinda detaliile necesare de cofrare a rosturilor. In cazul in care acestea lipsesc din proiect, Constructorul are obligatia sa intocmeasca aceste detalii si sa le prezinte beneficiarului spre aprobare.

In afara prevederilor generale de mai sus cofrajele vor trebui sa mai indeplineasca si urmatoarele conditii specifice lucrarilor din beton precomprimat:

- Sa permita montarea si demontarea dispozitivelor de deflectare a armaturilor preintinse;
- Sa permita fixarea sigura si in conformitate cu proiectul a pieselor inglobate din zonele de capat a grinzilor (placi de repartitie, teci, etc.), iar piesele de asamblare temporara care traverseaza betonul sa poata fi eliminate fara dificultate;
- Sa permita o compactare corespunzatoare in zonele de ancorare a armaturilor pretensionate;
- Sa asigure posibilitatea de deplasare si pozitiile de lucru corespunzatoare a muncitorilor care executa turnarea si compactarea betonului, evitandu-se circulatia pe armaturile pretensionate;
- Sa permita scurtarea elastica la precomprimare si intrarea in lucru a greutatii proprii;
- Sa fie prevazute, dupa caz, cu urechi de manipulare;
- Cofrajele metalice sa nu prezinte defecte de laminare, pete de rugina pe fetele ce vin in contact cu betonul;
- Sa fie prevazute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, cand aceasta este inscrisa in proiect.

### 3. ARMATURI

#### 3.1. CARACTERISTICI GENERALE

Armaturile trebuie sa respecte planurile de executie din proiect. Otelul beton livrat pe santier va fi insotit de certificatele de calitate ale producatorului.

Otelurile utilizate la confectionarea carcaselor de armature trebuie sa fie sudabile, garantat prin specificatia tehnica si conform ST 009, SR EN 10080, armaturile fiind verificate pe baza metodelor de incercare prevazute in SREN ISO 15630-1. Constructorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistenta la rupere, limita de curgere tehnica, alungirea relativa la rupere, numarul de indoiri la care se rupe otelul, etc.) in conditiile precizate de "Normativul pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2 - Executarea lucrarilor din beton." indicativ NE 012/2.

Se vor utiliza, ca armaturi de rezistenta cu factorul de profil,  $f_{Rc}$ corespunzator inaltei aderente (anexa C din SR EN 1992-1-1) si vor avea rezistenta caracteristica de cel putin 400MPa (conform paragraf 3.2.2 (3)P NOL\ din anexa nationala SR EN 1992-1-1/NB/A91).

Sarma pentru beton precomprimat, barele, ansamblurile de ancorare si toate componentele pentru sistemele de pretensionare, impreuna cu utilajele specifice si metodele de pretensionare vor fi certificate in conformitate cu legislatia din Romania.

Toate sarmele pentru beton precomprimat, barele, ansamblurile de ancorare aprovizionate pe santier vor fi insemnate cu numarul lotului si etichetate pentru identificare.

Constructorul va detine documentele de calitate pentru toate materialele folosite in lucrari.

La pretensionarea grinzilor prefabricate se va folosi procedeul INCERC - prese cu gol central stipulat in NE 012-2, pentru care nu este necesar agrement sau certificare, sau alte procedee agrementate conform normelor .

Domeniu de utilizare, dispozitiile constructive si modul de fasonare al armaturilor vor corespunde prevederilor din "Normativul pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2 - Executarea lucrarilor din beton." indicativ NE 012/2.

**ESTE INTERZISA.MONTAREA IN AMPLASAMENTUL DEFINITIV A BARELOR DIN OTEL BETON MURDARE DE PRAF SI/SAU NOROI, DE EVENTUALELE URME DE RUGINA SAU ULEI SI DE ALTE IMPURITATI**

Inlocuirea unor bare din proiect, de un anumit diametru, cu bare de alt diametru, dar cu aceeaasi sectiune totala se va face numai cu acordul proiectantului.

La aprovizionarea, fasonarea si montarea armaturilor se va tine cont de prevederile din Caietului de sarcini "Armaturi",

Armaturile de otel pretensionat vor respecta prevederile ST 009 si vor fi verificate pe baza metodelor de incercare prevazute in SR EN ISO 15630-3.

#### 3.2. MANIPULARE, TRANSPORT SI DEPOZITARE

Produsele pentru armatura pretensionate sunt deosebit de sensibile la coroziune, astfel ca, la manipularea transportul si depozitarea acestora, trebuie respectate urmatoarele:

- a) Transportul se efectueaza in vagoane inchise sau autocamioane prevazute cu prelate, vehicule care trebuie curatate, in prealabil, de resturi ce pot conduce la aparitia de fenomene de coroziune sau de murdarire a otelului;
- b) Depozitarea se face pe loturi si diametre, in spatii inchise corepunzator, prevazute cu pardoseala si ferite de contactul cu materiale corozive. Modul de amplasare trebuie sa permita accesul la fiecare stiva, pentru realizarea unui control periodic al acesteia;



- c) In cazul spatiilor de depozitare fara agresivitate sau cu agresivitate foarte slaba si in care umiditatea este mai mica de 60% nu se iau masuri suplimentare de protectie;
- d) Depozitarea in medii agresive este permisa pentru diferite durate maxime, in functie de gradul de agresivitate, astfel:
  - Produse neprotejate:
    - 90 de zile in medii cu agresivitate slaba sau in amplasamente la 500 ... 5000 m de la tarmul Marii Negre;
    - Nu se permite depozitarea in medii cu agresivitate medie sau puternica, sau la mai putin de 500 m de la tarmul Marii Negre.
  - Produse protejate:
    - 365 de zile in medii cu agresivitate slaba sau in amplasamente la 500 ...5000 m de la tarmul Marii Negre;
    - 60 de zile in medii cu agresivitate medie sau la mai putin de 500 m de la tarmul Marii Negre;
    - Nu se permite depozitarea in medii cu agresivitate puternica. Clasele de agresivitate sunt definite in NE 012-1.
- e) Pentru otelurile provenite din import, conditiile de depozitare pentru medii cu agresivitate vor fi indicate de furnizor sau de un institut de specialitate;
- f) Pentru colacii si tamburii prevazuti cu ambalajele speciale de protectie, aplicate in uzina, trebuie avut in vedere ca ambalajul sa nu fie deteriorat la transport, manipulare si depozitare; in conditiile in care s-a produs deteriorarea ambalajului se vor respecta in continuare prevederile pentru armatura neprotejata,
- g) Periodic, se verifica, pe colaci de proba, eficienta ambalajului pentru conditiile de depozitare efective;
- h) Pentru transportul, manipularea si depozitarea otelurilor trebuie sa se ia masurile necesare pentru a preveni:
  - Zgarierea, lovirea sau indoirea;
  - Murdarirea cu pamant, materii grase, praf etc.;
  - Contactul cu materialul incandescent provenind de la operatia de sudare si taiere sau incalzire de la flacara aparatelor de sudura autogena;
  - Contactul prelungit cu diverse materiale de acoperire care pot mentine umezeala.
- i) Se interzice manipularea si transportul produselor prin tragere sau tarare pe jos;
- j) Barele vor fi livrate drepte (rectilinii) si vor fi manipulate, transportate si depozitate astfel incat sa-si pastreze forma.

### 3.3. PREGATIRI PENTRU CONFECTIONAREA ARMATURII PRETENSIONATE

La confectionarea armaturii pretensionate se vor avea in vedere urmatoarele:

- a) Verificarea existentei declaratiei de conformitate pentru lotul de otel din care urmeaza a se executa armatura; in lipsa acesteia, sau daca exista indoieli asupra respectarii conditiilor de transport si depozitare - semnalate de unele forme de coroziune - se vor efectua incercari de verificare a calitatii in conformitate cu prevederile din standardele de produs, pentru a avea confirmarea ca nu au fost influentate defavorabil caracteristicile fizico-mecanice ale armaturilor;
- b) Curatarea de impuritati a suprafetei otelului si degresarea (daca este cazul), pentru a se asigura o buna ancorare in blocaje, beton sau mortarul de injectare;
- c) Nu se vor utiliza oteluri, care prezinta un inceput slab de coroziune, decat pe baza unor probe concludente care sa confirme ca nu au fost influentate defavorabil caracteristicile fizico-mecanice. In toate cazurile de incertitudine asupra aprecierii starii de coroziune si a consecintelor acesteia, se cere un aviz de specialitate;

- d) Utilizarea de armaturi, ce urmeaza sa fie tensionate simultan, care sa provina, in limita posibilitatilor, din acelasi lot;
- e) Nu se vor utiliza zonele sarmelor care au suferit o indoire locala, ramanand deformate, fiind interzisa operatia de indreptare, Barele care in timpul transportului sau al depozitarii au suferit o usoara deformare, se pot indrepta mecanic, la temperaturi de cel putin  $+ 10^{\circ}\text{C}$ ;
- f) Se interzice rebobinarea, in diverse scopuri tehnologice, a sarmelor si toroanelor, la diametre de rulare mai mici decat cele de livrare.

In cazul in care controlul efortului de pretensionare se face si prin alungirea armaturii, este necesara cunoasterea valorii modului de elasticitate a armaturii.

### **3.4. CONFECTIONAREA SI POZITIONAREA ARMATURII PREINTINSE**

Modul de confectionare si pozitionare a armaturii preintinse precum si a celorlalte armaturi si piese inglobate, dupa caz, va face, de regula, obiectul proiectului tehnologic al elementului din beton precomprimat.

Taierea la lungime se va face astfel incat sa nu se produca deformari ale sectiunii de taiere care sa impiedice introducerea armaturii prin ecranele de distantare, in blocajele de inventar ale instalatiilor de pretensionare sau alte operatii tehnologice. La debitare se recomanda sa se elimine zonele de toron in care s-a innadit una din sarmele componente, daca aceste zone pot fi identificate.

Se va da o atentie deosebita pentru evitarea murdaririi armaturilor prin contactul cu portiunile unse ale peretilor tiparelor sau ale platformelor de turnare.

Abaterile la pozitionarea in sectiunea elementului a armaturilor pretensionate, nu vor depasi 3 mm fata de pozitia din proiect, daca nu se specifica altfel. Referitor la grosimea stratului de beton de acoperire a armaturilor preintinse se evidentiaza faptul ca nu sunt permise tolerante negative.

Pentru asezarea si pastrarea armaturilor preintinse in pozitia din proiect, se vor utiliza ecrane metalice de distantare. In tehnologia de stend unele din aceste ecrane sunt fixe si altele deplasabile.

Diametrul gaurilor din ecrane va fi mai mare decat diametrul armaturii preintinse cu 1-2 mm in cazul sarmelor si cu 2-3 mm in cazul toroanelor.

Dispozitivele de blocare la capetele stendului, respectiv ale tiparelor metalice, se vor plasa astfel incat devierea maxima a armaturii de la ultimul distantier sa nu depaseasca panta de 1/10.

Pentru a permite aranjarea in pozitie a armaturilor nepretensionate se admite pretensionarea in doua etape. Forta de pretensionare din prima etapa se va stabili in functie de tehnologia de executie adoptata, dar nu va depasi 40% din forta de control prescrisa. Armaturile nepretensionate se vor monta, pozitiona si lega cu sarma neagra moale, iar dupa efectuarea acestor operatii se poate trece la pretensionarea definitiva pentru realizarea fortei de control.

Nu se admit sisteme de pozitionare a armaturilor pretensionate sau nepretensionate la care piesele metalice ajung la fata betonului.

La armaturile preintinse realizate sub forma de bare imbinat prin mansoane filetate, tronsoanele de bare vor fi marcate si montate in succesiunea verificata in prealabil, iar lungimile de infiletare se vor verifica inainte de pretensionare.

### **4. CERINTE SI CRITERII DE PERFORMANTA PRIVIND BETONUL PENTRU ELEMENTE SI STRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT**

Betonul folosit la realizarea elementelor/structurilor din beton precomprimat trebuie sa indeplineasca urmatoarele cerinte specifice:

a) Asigurarea unei clase minime:

- C 30/37 in cazul elementelor cu armaturi pretensionate alcatuite din bare avand  $R_p 0.2 \geq 590 \text{ N/mm}^2$  si  $R_m \geq 890 \text{ N/mm}^2$ ;
- C 35/45 in cazul elementelor cu armaturi pretensionate trefilate (sarme, toroane, lite).

- b) Asigurarea unor caracteristici de contractie si curgere lenta cat mai reduse, pentru ca pierderile de tensiune in armaturile pretensionate sa fie cat mai recluse.
- c) Un continut de clor sub 0,2% (raportat la masa cimentului) datorita actiunii corozive a clorului asupra armaturii pretensionate; de asemenea, trebuie evitata folosirea aditivilor in solutie ce contin cloruri in cantitate mai mare decat apa potabila.
- d) Asigurarea unei compactitati corespunzatoare si continue in tot elementul (structura).

Pentru punerea in opera si tratarea betonului se vor avea in vedere si urmatoarele prevederi specifice:

- a) In cazul in care pentru compactarea betonului se utilizeaza pervibratoare, se vor lua urmatoarele masuri pentru evitarea contactului dintre pervibrator si armaturile pretensionate sau tecile pentru formarea canalelor:
  - Punctele de introducere a pervibratoarelor se vor marca prin repere vizibile;
  - In punctele in care se introduce pervibratorul, se recomanda a se prevedea dispozitive constructive speciale (de exemplu: carcase metalice, etrieri si bare), care sa impiedice contactul pervibratorului cu tecile pentru armaturile postintinse.
- b) Se va acorda o deosebita atentie la compactarea betonului in zonele de ancorare a armaturilor pretensionate pentru a se obtine o umplere cat mai buna, fara deteriorarea si deplasarea armaturilor si pieselor inglobate in beton; in acelasi scop se recomanda utilizarea in aceste zone atat a vibrarii de interior, cat si de exterior;
- c) La elementele cu armatura preintinsa, executate in tehnologia de stand, betonarea se va face continuu astfel ca intre inceperea turnarii primului element si terminarea compactarii ultimului element din stand sa nu se depaseasca intervalul de 45 minute, la temperaturi de lucru sub 30°, pentru a nu se perturba aderenta armaturii in elementele tumate anterior. La temperaturi de lucru mai mari de 30°C se vor adopta masuri corespunzatoare prin proiect si fise tehnologice;
- d) Se va evita ca - prin scoaterea din betonul proaspat a unor piese de formare a diverselor goluri sau prin tratamentul termic - sa se produca fisuri in lungul armaturilor pretensionate, care au efecte defavorabile asupra aderentei si protectiei anticorozive.
- e) Se recomanda ca dupa terminarea betonarii, fasciculele de armaturi introduse in teci sa fie miscate pentru reducerea efectului de blocare in urma eventualelor deformari ale tecilor sau patrunderii de lapte de ciment, dar in asa fel incat sa nu se produca deplasarea sau dislocarea tecilor. De asemenea, se vor deschide racordurile din punctele de nivel minim (unde este cazul) si se va sufla aer pentru indepartarea apei si a impuritatilor,
- f) Masurile de protectie a armaturilor cu protectii permanente, in timpul betonarii si a tratamentului de intarire, vor fi stabilite pe baza recomandarilor furnizorului.
- g) Tecile rare fascicule in timpul betonarii vor fi verificate prin plasarea, in acestea, a unei piese conice cu un diametru egal cu cel al dispozitivului ce se va manta in capatul de avans al fasciculelor, la montarea acestora.
- h) In cazul constructiilor realizate prin glisare, aceasta verificare se va face imediat la iesirea din cofrajul glisant pentru a se putea interveni in timp util, de pe platforma inferioara a cofrajului.
- i) Descintrarea elementelor si a constructiilor din beton precomprimat se va face numai dupa precomprimarea acestora (partiala sau totala, conform prevederilor proiectului).
- j) Nu se vor aplica tratamente de accelerare la elementele cu canale captusite cu materiale plastice.
- k) La elementele cu armatura preintinsa nu se va depasi temperatura de +60°C, iar perioada de racire va trebui sa permita coborarea temperaturii elementului sub +20°C inainte de a se realiza transferul efortului de precomprimare.
- l) Armatura va fi protejata de contactul cu aburul sau materialele umede folosite la tratarea betonului.

La intocmirea programului de desfasurare a lucrarilor aferente betonarii se vor avea in vedere si urmatoarele prevederi referitoare la limitele intervalului de timp din momentul aducerii armaturii din depozit, la punctul de lucru si pana la executarea protectiei finale a acesteia:

- a) In zona fara agresivitate sau cu agresivitate foarte slaba, armatura se va pozitiona, pretensiona si proteja in maximum 60 de zile, cu conditia ca de la pretensionare si pana la realizarea protectiei sa nu treaca un interval mai mare de 15 zile. Pentru armaturile preintinse intervalul de la pretensionare la betonare se recomanda sa nu depaseasca 48 ore.
- b) In cazurile deosebite in care, prin solutia de proiectare, intervalele specificate mai sus nu pot fi respectate (de exemplu la fasciculele introduse in canale inainte de betonare si tensionate in diverse faze de executie a lucrarii), se vor adopta prin proiect masuri de utilizare a armaturilor pretensionate cu protectie permanenta.

## **5. CONTROLUL CALITATII PRECOMPRIMAT SI RECEPTIA LUCR.ARILOR DIN BETON**

Receptionarea elementelor prefabricate din beton precomprimat se va face de producator, in conformitate cu prevederile din STAS 6657/2 , SR EN 15050+A1, precum si din proiectul sau norma interna de fabricare a elementului.

Verificarea calitatii elementelor prefabricate din productia de serie si pentru omologarea de produse noi se efectueaza conform STAS 12313 " Inercarea pe stand a elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat".

Producatorul va emite un certificat prin care atesta calitatea corespunzatoare a lotului de elemente livrate. La baza certificatului vor sta datele inscrise in documentele interne de verificare a calitatii.

Pentru a evita returnarea de la santier a unor elemente prefabricate, uzma va obtine acordul Constructorului inainte de expedierea acestora.

Remedierea elementelor de beton precomprimat, care nu afecteaza capacitatea portanta sau durabilitatea elementului ca: stirbituri, segregari pe zone restranse se fac pe baza unui program intocmit de Constructor ce se supune aprobarii beneficiarului.

Nu se admit in lucrare elemente cu: zone puternic segregate, goluri, fisuri.

Intocmit,

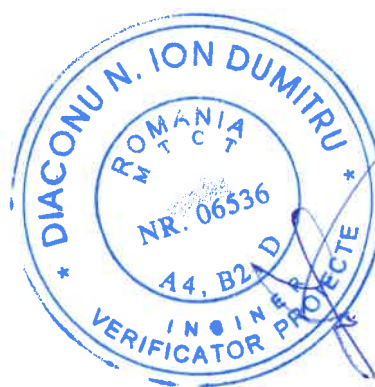
Ing. Carnu Catalin



**CAIET DE SARCINI NR.11**  
**PROTECTIA ANTICOROZIVA A SUPREFETELOR DE BETON**

## CUPRINS

1. PROTECTIA ANTICOROZIVA A SUPRAFETELOR DE BETON.....	3
--	---



**CAIETUL DE SARCINI NR. 11**  
**PROTECTIA ANTICOROZIVA A SUPRAFETELOR DE BETON**

**1. PROTECTIA ANTICOROZIVA A SUPRAFETELOR DE BETON**

Protectia anticoroziva a suprafetelor de beton se aplica cu scopul realizarii unei mai bune rezistente a elementelor din beton armat impotriva degradarii prin actiunea apei si a sarurilor din atmosfera, sporindu-le astfel durabilitatea in timp.

Protectia anticoroziva se aplica pe toate suprafetele elementelor din beton ce in perioada de exploatare raman in contact cu atmosfera.

Pentru elementele din beton armat, care au fost remediate prin utilizarea betoanelor speciale de reparatii, protectia anticoroziva a suprafetelor este necesara atat pentru realizarea protectiei betonului cat si pentru uniformizarea culorii suprafetelor lor. In acest caz protectia elementelor reparate se face pe toate suprafetele de beton aparente (atat in zonele reparate cat si in zonele nereparate). Protectia anticoroziva poate avea si un rol decorativ atunci cand se folosesc produse colorate.

Protectia anticoroziva are in vedere 2 operatii si anume:

- Finisarea suprafetei care are scopul de a inchide porii si de a uniformiza suprafata;
- Aplicarea protectiei anticorozive care are si rol estetic;

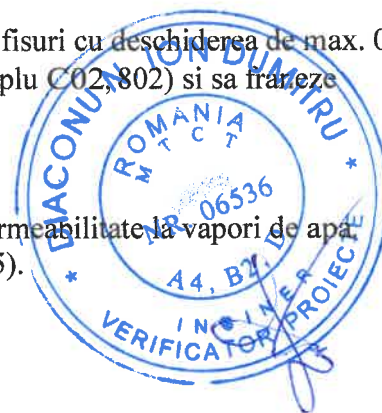
Proprietatile minime impuse protectiei anticorozive a suprafetelor de beton sunt:

- Stabilitate la variatiile climatice;
- Sistemul aplicat sa fie elastic si sa aiba capacitatea de a inchide fisuri cu deschiderea de max. 0.2 mm;
- Sa impiedice patrunderea apei si a agentilor daunatori (de exemplu CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) si sa franeze carbonatarea;
- Permeabilitate la difuzia vaporilor de apa;
- Aderenta buna la stratul suport;
- Modulul de elasticitate, coeficientul de dilatare termica si de permeabilitate la vaporii de apa comparabile cu cele ale betonului de calitate superioara (C35/45).

Dintre caracteristicile tehnice minime precizam:

- |  |          |
|--|----------|
| • Temperatura de aplicare                | min. 5°C |
| • Rezistenta la impact                   | >20N/mmp |
| • Rezistenta la fisurare                 | ≥1300μm  |
| • Aderenta                               | ≥2N/mmp  |
| • Alungirea la rupere                    | ≥100%    |
| • Rezistenta la difuzia vaporilor de apa | ≥0,5 m   |
| • Rezistenta la difuzia CO <sub>2</sub>  | >80 m    |

Materialele de protectie anticoroziva pot fi aplicate cu pensula, cu ruloul sau sub forma de spray.



Intocmit,

Ing. Carnu Catalin



**CAIET DE SARCINI NR. 12**  
**IMBRACAMINTI RUTIERE LA PODURI**

## CUPRINS

1. PREVEDERI GENERALE .....	3
2. CONDITII TEHNICE .....	4
2.1. ELEMENTE GEOMETRICE.....	4
2.2. ABATERI LIMITA .....	4
3. MATERIALE .....	4
3.1. AGREGATE .....	4
3.2. FILER.....	6
3.3. ALTE MATERIALE: .....	6
4. PRESCRIPTII DE EXECUTIE .....	6
5. VERIFICAREA SI RECEPTIA LUCRARILOR.....	7



**CAIETUL DE SARCINI NR. 12**  
**IMBRACAMINTI RUTIERE LA PODURI**

**1. PREVEDERI GENERALE**


Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice generale ce trebuiesc indeplinite la realizarea imbracamintilor de tip bituminos turnate, aplicate pe partea carosabila a podurilor si pe trotuare.

Acest tip de imbracaminte se executa la cald din mixturi preparate cu agregate naturale, filer si bitum neparafinos pentru drumuri si vor respecta prevederile din urmatoarele standarde/ normative: AND546, AND 605, STAS 11348, SREN 13108:1/C91, SREN 12697-1 si SREN 12697-2.

Utilizarea altor tipuri de imbracaminti pe poduri, precum imbracaminti din beton de ciment nu se vor aplica decat pe baza unor studii si cercetari efectuate de institutii de specialitate si numai cu acordul proiectantului, Dirigintelui de Santier si beneficiarului.

Imbracamintile bituminoase se utilizeaza in functie de clasa tehnica a drumului sau categoria strazii, in conformitate cu normativele si standardele in vigoare.

Tipurile de mixtura din tabel se vor adopta in conformitate cu AND 546.



Nr crt	Tipul mixturii	Zona de aplicare	Strat
1	Beton asfaltic pentru poduri	Cale pe pod	Inferior Ambele straturi
2	Mixtura asfaltică	Cale pe pod	Superior
3	Asfalt turnat dur	Cale pe pod	
4	Asfalt turnat	Trotuare	
5	Mortar asfaltic turnat	Strat protecție hidroizolație	
6	Beton asfaltic	Strat protecție hidroizolație	
7	Mortar asfaltic cilindrât	Strat protecție hidroizolație	Trotuare

Tipul de mixtura asfaltica pentru imbracamintea asfaltica pe pod se stabileste prin proiect tinand cont si de tendinta pe plan mondial de a avea acelasi tip de imbracaminte pe pod ca in calea curenta. Mixtura bituminoasa utilizata trebuie sa asigure o rezistenta sporita atat la deformatii permanente cat si la oboseala. Pentru asigurarea conditiilor de calitate se vor utiliza, acolo unde este cazul, diversi aditivi sau/si bitum modificat.

Compozitia si caracteristicile mixturilor asfaltice cilindrâte vor respecta prevederile normativului AND 546 si AND 605.

Pentru calea pe pod s-au adaptat combinatiile de mixturi asfaltice conform Normativului AND 546:

- 4cm beton asfaltic BAP 16 – rul 50/70
- 4cm beton asfaltic BAP 16 – leg 50/70

## 2. CONDITII TEHNICE

### 2.1. ELEMENTE GEOMETRICE

Grosimea straturilor realizate se stabileste constructiv la fiecare lucrare in parte, dar vor avea cel putin grosimile precizate indicate .

Profilul transversal si longitudinal al drumului pe pod se va realiza conform proiectului. Grosimea reala a imbracamintii bituminoase este indicata in documentatia tehnica,

### 2.2. ABATERI LIMITA

Abaterile limita la grosimea straturilor fata de valorile din proiect vor fi de  $\pm 10\%$ .

Abaterile limita la panta profilului transversal sunt de  $\pm 2,5$  mm/m. Denivelarile maxime admise in lungul caii pe poduri sub dreptarul de 3,00 m sunt de 3 mm.

## 3. MATERIALE

Materialele folosite la prepararea mixturilor asfaltice vor indeplini conditiile de calitate prevazute in standardele si normativele in vigoare.

### 3.1. AGREGATE

Agregatele care se utilizeaza la prepararea mixturilor asfaltice sunt conform SREN 13043.

Agregatele naturale trebuie sa provina din roci omogene, fara urme de degradare, rezistente la inghet - dezghet si sa nu contina corpuri straine.

Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor trebuie sa fie conform cerintelor prezentate in tabelele 1..3.

Tabelul 1-Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară ( $d_{max}$ ), %, max. - trecere pe sita inferioară ( $d_{min}$ ), %, max.	1-10 ( $G_c$ 90/10) 10	SR EN 933-1
2	Coeficient de aplatizare, %, max.	25 ( $A_{25}$ )	SR EN 933-3
3	Indice de formă, %, max.	25 ( $SI_{25}$ )	SR EN 933-4
4	Conținut de impurități – corpuri străine	nu se admit	vizual
5	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	1,0( $f_1$ )      0,5( $f_{0,5}$ )	SR EN 933-9+A1
6	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnică I-III 20 ( $A_{20}$ )	SR EN 1097-2
		clasa tehnică IV-V 25 ( $A_{25}$ )	
7	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	clasa tehnică I-III 15 ( $M_{DE15}$ )	SR EN 1097-1
		clasa tehnică IV-V 20 ( $M_{DE20}$ )	
8	Rezistența la îngheț-dezghet determinată prin Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență ( $\Delta S_{LA}$ ), %, max.	2 (F2) 20	SR EN 1367-1

9	Rezistența la îngheț-dezgheț determinată prin Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, %, max.	6	SR EN 1367-2
10	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95 (C95/1)	SR EN 933-5
Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indiceului de formă, încercarea de referință fiind indicele de formă.			

Tabelul 2-Nisip deconcasaj sausort0-4deconcasaj, utilizat laprepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții calitate	de Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate - rest pe sita superioară (d <sub>max</sub> ), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Conținut de impurități: - corpuri străine, - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744-1+ A1
5	Echivalent de nisip pe sort 0-2 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, % max.	10 (f10)	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine, (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9+ A1
* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $Un = d_{60}/d_{10}$ unde: d <sub>60</sub> = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității d <sub>10</sub> = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității			

Tabelul 3 -Nisip natural sausort0-4natural utilizat laprepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d <sub>max</sub> ), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Conținut de impurități: - corpuri străine	nu se admit	vizual
4	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %max.	10 (f10)	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max*.	2	SR EN 933-9+ A1
*Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nisipurilor sau sorturilor 0-4 a caror fracțiune 0-2 mm prezintă un conținut de granule fine mai mare sau egal cu 3%			

Nota 1: Agregatele vor respecta și condiția suplimentară privind conținutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, de 5%. Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de roca alterată, moi, friabile și vacuolare. Masa granulelor selectate astfel nu trebuie să depășească procentul de 5% din masa agregatului formată din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

Nota 2: Agregatele de balastiera folosite la realizarea mixturilor asfaltice trebuie sa fie curate, spalate in totalitate. In cazul contaminarii la transport sau depozitare acestea vor fi spalate inainte de utilizare.

Fiecare tip si sort de agregate trebuie depozitat separat in silozuri prevazute cu platforme betonate, avand pante de scurgere a apei si pereti despartitori, pentru evitarea amestecarii si impurificarii agregatelor. Fiecare siloz va fi inscriptionat cu tipul si sursa de material pe care il contine. Se vor lua masuri pentru evitarea contaminarii cu alte materiale si mentinerea unei umiditati scazute.

Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozitatii agregatelor naturale sunt conform SREN 933-2.

Fiecare lot de material va fi insotit de declaratia de conformitate, impreuna cu rapoarte de incercare prin care sa se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

Se vor efectua verificari ale caracteristicilor prevazute in tabelele 1, 2, 3, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

- 1000 t pentru agregate cu dimensiunea  $> 4$  mm;
- 500 t pentru agregate cu dimensiunea  $\leq 4$  mm.

### **3.2. FILER**

Filerul (filer de calcar, filer de creta si filer de var stins in pulbere) trebuie sa corespunda prevederilor SREN 13043 si STAS 539.

La aprovizionare, fiecare lot de material va fi insotit de declaratia de performanta si dupa caz, certificatul de conformitate impreuna cu rapoartele de incercare prin care sa se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat si se va verifica obligatoriu granulozitatea si umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 t.

Este interzisa utilizarea ca inlocuitor al filerului, a altor pulberi decat filerul de calcar, filerul de creta si filerul de var stins in pulbere.

Filerul se depoziteaza in silozuri cu incarcare pneumatica. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

### **3.3. ALTE MATERIALE:**

- Emulsie bituminoasa cationica cu rupere rapida, conform SR EN 13808 sau Normativului AND 552 pentru amorsarea suprafetelor la podurile cu placa de beton armat;
- Cordon de etansare, pentru colmatarea rosturilor in zonele de contact ale sapei hidrofuge si a imbracamintii bituminoase cunele elemente de constructie (borduri, rosturi de dilatatie, guri de scurgere, etc.);
- Aditivi pentru imbunatatirea adezivitatii bitumului la agregatele naturale.

Compozitia si caracteristicile fizico - mecanice ale betoanelor asfaltice cilindrate de tip BAP16 si mixturii bituminoase tip MAS 16 vor respecta prevederile din Normativul indicativ AND 546.

## **4. PRESCRIPTII DE EXECUTIE**

Pregatirea stratului suport se va executa in functie de tipul acestuia si anume:

- In cazul cand imbracamintea se aplica pe suprafata din beton de ciment se va asigura planeitatea acestuia prin aplicarea unui strat de tencuiala din mortar de ciment. Suprafata astfel tratata, dupa uscare, se amorseaza cu emulsie bituminoasa cationica cu rupere rapida;
- In cazul cand imbracamintea se aplica pe stratul din mortar asfaltic turnat, suprafata acestuia se curata si se amorseaza cu emulsie bituminoasa cationica, cu rupere rapida atunci cand turnarea imbracamintii se efectueaza la un interval de peste 24 ore de la turnarea mortarului.

Amorsarea se executa mecanizat, realizandu-se o pelicula omogena pe toata suprafata stratului suport. Dozajul de bitum rezidual va fi de 0,3....0,4 kg/mp.



Amorsarea se face in fata repartizatorului, pe distanta minima care sa asigure timpul necesar ruperii complete a emulsiei bituminoase, dar nu mai mult de 100 m.

Suprafata stratului suport pe care se executa amorsarea trebuie sa fie uscata si curata. Executia straturilor caii se va face conform normativului AND 546.

## **5. VERIFICAREA SI RECEPTIA LUCRARILOR**

Toate materialele vor fi verificate in conformitate cu planul de calitate, verificari si incercari ale constructorului.

Materialele vor fi insotite la aprovizionare de documente de calitate conform legislatiei in vigoare. Verificarea compozitiei mixturii asfaltice preparate in statie se face conform seriei de standarde SREN 12697 si Normativul ind. AND 546.

Verificarea elementelor geometrice se va face pe parcursul executiei conform normativului AND 605.

In cazul in care nu pot fi aplicate metode nedistructive de verificare a gradului de compactare sau apar neconformitati, la cererea scrisa a comisiei de receptie alucrarilor pot fi prelevate carote ce vor fi investigate conform SREN 13108-1, SREN 12697-23, SREN 12697-6 in ceea ce priveste.

- Grosimea stratului;
- Densitatea aparenta si absorbtia de apa;
- Gradul de compactare;
- Compozitia mixturii (continut de bitum si curba granulometrica).

Carotele vor fi astfel prelevate incat sa nu afecteze hidroizolatia si stratul de protectie al acesteia, iar locul din care au fost prelevate vor fi acoperite imediat cu mixtura asfaltica de acelasi tip cu cel de la realizarea caii.

Constructorul va receptiona impreuna cu Dirigintele de Santier toate etapele de executie, intocmind cate un proces verbal de receptie calitativa.

Receptia la terminarea lucrarilor si receptia finala a lucrarilor se va face conform prevederilor legale in vigoare.

Intocmit,

Ing. Carnu Catalin





**CAIET DE SARCINI NR. 13**

**HIDROIZOLATII**

## CUPRINS

1. GENERALITATI.....	3
2. CARACTERISTICI TEHNICE .....	3
3. PRESCRIPTII .....	4
3.1. STRATUL SUPORT .....	4
3.2. STRATUL DE AMORSAJ.....	5
3.3. STRATUL HIDROIZOLATOR.....	5
3.4. STRATUL DE PROTECTIE.....	6
4. CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR DE EXECUTIE .....	6



## CAIETUL DE SARCINI NR. 13 - HIDROZOLATII

### 1. GENERALITATI

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice generale ce trebuie indeplinite la realizarea hidroizolatiilor pentru lucrarile de poduri.

Hidroizolatiile au ca scop:

- Impiedicarea patrunderii apei la structura de rezistenta;
- Colectarea apelor ce se infiltreaza prin imbracaminte si dirijarea lor spre gurile de scurgere;

La lucrarile de arta, hidroizolatiile sunt alcatuite in general din:

- Stratul suport al hidroizolatiei care se executa in camp continuu si se racordeaza la marginea elementului care este hidroizolat la gurile de scurgere si la dispozitivele etanse de acoperire a rosturilor de dilatare;
- Stratul de amorsare a hidroizolatiei;
- Stratul de baza (hidroizolatie propriu-zisa);
- Stratul de protectie a hidroizolatiei;

Functionalitatile unor straturi pot fi comasate in diferite solutii ale firmelor specializate in hidroizolatii.

Hidroizolatiile propriu-zise pot fi alcatuite din:

- Amestec lichid cu intarire rapida sau lenta ;
- Membrana hidroizolatoare;
- Solutie de bitum;
- Mortar.

Tehnologia de aplicare poate fi:

- Prin pulverizare;
- Prin lipire la cald a membranelor cu solutii pe baza de bitum;
- Prin lipire/asternere la rece cu solutii pe baza de rasini sintetice;
- Prin aplicarea de membrane autoaderente;
- Prin lipire cu flacara a membranelor;
- Prin spoire;

O solutie moderna de hidroizolare a podurilor de pe drumurile de mare importanta - nationale si autostrazi prevede aplicarea unui strat de hidroizolatie lichida si a unei punti de aderenta care sa faca legatura intre stratul hidroizolant si stratul de protectie din asfalt. Acest sistem are o durata de viata estimata la minim 30 ani si o rezistenta la smulgere de pe stratul suport din beton de minim  $1,5\text{N/m}^2$ , respectiv o rezistenta la forfecare de minim  $0,5\text{N/m}^2$  la  $23^\circ\text{C}$ .

In toate variantele tehnologice trebuie sa se asigure conditiile fizico - mecanice. Termenul de "sapa hidroizolatoare" utilizat in continuare, include toate straturile componente si anume: stratul suport, amorsa, stratul hidroizolator de baza si stratul de protectie.

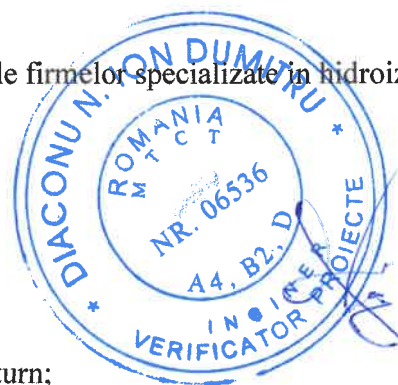
### 2. CARACTERISTICI TEHNICE

Sapa hidroizolatoare trebuie sa aiba termenul de garantie de minimum 10 ani de exploatare normala a podului, pasajului sau viaductului.

Pe durata acestei perioade, firma care garanteaza sapa hidroizolatoare, trebuie sa asigure din efort propriu repararea sau inlocuirea acesteia si remedierea degradarilor cauzate de infiltratiile de apa la structura de rezistenta, respectiv refacerea caii pe zona de interventie.

Materialele incluse in elementele sapei hidroizolatoare trebuie sa nu putrezeasca si sa fie passive chimic.

Sapa hidroizolatoare trebuie sa poata fi aplicata si la poduri in exploatare, la care lucrarile sa se execute pe o jumatate a caii, iar pe cealalta jumatate sa se desfasoare circulatia normala, asigurandu-se continuizarea sapei, cu pastrarea caracteristicilor tehnice.



Sapa hidroizolatoare trebuie sa reziste la circulatia de mica viteza a utilajelor de transport si asternerea straturilor imbracamintilor asfaltice pe pod.

Sapa hidroizolatoare trebuie sa asigure adezivitatea/aderenta imbracamintii din asfalt la stratul sau superior.

Stratul hidroizolator pe baza de bitum trebuie sa satisfaca urmatoarele caracteristici fizico-mecanice conform SR 137:

- Forta de rupere (SREN 12311-1):  $> 800 \text{ N/5 cm}$
- Alungirea la rupere (SREN 12311-1): min. 50%
- Rezistenta la perforare statica (SREN 12730): min. 30 kg
- Adezivitatea la tractiune (aderenta la suport): min.  $0,5 \text{ mm}^2/23^\circ\text{C}$
- Flexibilitate la rece (SREN 1110):  $-20^\circ\text{C}$
- Permeabilitate la apa 72h, la 100 mm coloana de apa: 0
- Temperatura minima la care membrana este stabila:  $120^\circ\text{C}$
- Temperatura asfaltului turnat in imbracaminte, la care membrana trebuie sa reziste, fara diminuarea caracteristicilor fizico-mecanice:  $180^\circ\text{C}$
- Rezistenta la sfasiere: longitudinala  $> 250 \text{ N}$
- Rezistenta la sfasiere: transversala  $> 250 \text{ N}$
- Domeniul de temperatura de exploatare curenta este:  $-20^\circ\text{C} \div 70^\circ\text{C}$
- Intervalul de temperatura a mediului in care se aplica sapa hidroizolatoare:  $+5^\circ + 30^\circ\text{C}$

Stratul hidroizolator pe baza de rasini sintetice trebuie sa satisfaca urmatoarele caracteristici fizico - mecanice cerute de organisme de certificare europene conform ETAG 033 (European Technical Approval Guideline=Ghid de Acordare Tehnic European) si BBAHAPAS (British Board of Agreement-Highway Authorities Product Approval Scheme) respectiv ZTV-BEL-B/3 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten = Norme tehnice si metodologice pentru contractarea lucrarilor ingineresti) si ZTV-ING Partea 7/3 (Zusammenstellungen der gepriiften/zertifizierten Stoffe, Stoffsysteme und Bauteile für Bauwerke der Bundesfernstraßen =

Centralizator al produselor si sistemelor testate si certificate pentru constructiile rutiere):

- Rezistenta la smulgere: min.  $1,5 \text{ MPa}$
- Alungirea la rupere: min. 350%
- Rezistenta la forfecare: min  $0,5 \text{ MPa}$
- Adezivitatea la tractiune (aderenta la suport): min.  $1,5 \text{ N/mm}^2/23^\circ\text{C}$
- Temperatura asfaltului turnat in imbracaminte, fara diminuarea caracteristicilor fizico - mecanice: min  $140^\circ\text{C}$  – max.  $240^\circ\text{C}$
- Rezistenta la intindere (DIN 53504):  $> 10 \text{ N/mm}^2$
- Domeniul de temperatura de exploatare curenta este:  $-30^\circ\text{C} \div 100^\circ\text{C}$
- Intervalul de temperatura a mediului in care se aplica sapa hidroizolatoare:  $-5^\circ + 70^\circ\text{C}$

Stratul superior al sapei hidroizolatoare, va fi compatibil chimic cu componentele din alcatuirea asfaltului imbracamintii rutiere, pentru a evita agresiunea sapei.

Membranele hidroizolatoare vor fi insotite de documente conform legislatiei in vigoare.

### 3. PRESCRIPTII

#### 3.1. STRATUL SUPORT

Hidroizolatia se poate aplica pe placa de suprabetonare sau pe betonul de panta si egalizare. Betonul de panta si egalizare se va realiza din beton de clasa minim C25/30. Grosimea stratului de beton va fi de min. 2 cm.

Stratul suport al hidroizolatiei trebuie sa indeplineasca urmatoarele cerinte de calitate:

- Aspect compact, fara goluri, denivelari, segregari, fisuri, crapaturi, etc;
- Rezistenta minima a betonului trebuie sa fie corespunzatoare clasei C25/30;

- Sa respecte pantele conform proiectului;
- Sa fie executate toate lucrarile a caror executie ulterioara ar conduce la compromiterea hidroizolatiei executate;
- Sa fie rigid, intarit, sanatos, fara parti friabile, pete de ulei, grasimi, segregari, goluri sau alte defecte de tumare si sa aiba sunet metalic la ciocanire;
- Suprafata betonului nu trebuie sa prezinte proeminente mai mari de  $\pm 1,5 \div \pm 2$  mm (masurate cu dreptarul de 3ml ungime pe orice directie), Se admite o singura denivelare de  $\pm 5$  mm la o verificare;
- Sa nu prezinte pelicule superficiale de lapte de ciment;
- Sa nu prezinte muchii vii (se racordeaza la suprafete verticale cu o raza de 5 cm), sa asigure racordarea la gurile de scurgere si in zona rosturilor, conform detaliilor din proiect.

Inainte de aplicarea straturilor urmatoare, stratul suport se va pregati astfel:

- Se sableaza, slefuie cu disc diamantat, se desprafuieste prin suflare cu aer comprimat sau prin maturare/periere pana la obtinerea unei suprafete curate;
- Se verifica planeitatea, se inlatura rugozitatile si se corecteaza asperitatile; daca nu se realizeaza cerintele necesare aplicarii hidroizolatiei se vor face remedieri cu mortare speciale aderente;
- Se verifica rezistenta la smulgere a stratului suport care trebuie sa fie de minim  $1,5 \text{ N/mm}^2$ ;
- Se verifica umiditatea in conformitate cu Normativ AND 577, care nu trebuie sa fie mai mare de 6% Tramex sau 2,5% CM (carbide method);
- Pe suprafata pregatita ca mai sus, este interzisa circulatia personalului din santier sau cu utilaje de orice fel.

Se intocmeste un proces verbal de receptie calitativa intre Constructor si Diriginte de Santier document ce va fi atasat la procesul verbal de faza determinanta,

### 3.2. STRATUL DE AMORSAJ

Amorsa are rolul de a facilita aderenta membranei hidroizolatoare la beton.

Solutia cu care se executa amorsa, poate fi pe baza de bitum sau pe baza de rasini sintetice. Componentele solutiei nu trebuie sa contina produse care ataca chimic betonul.

Amorsa se aplica prin inundarea suprafetei si repartizarea manuala a solutiei sau prin pulverizarea cu mijloace mecanice. Aplicarea amorsei se face in strat continuu, uniform, fara aglomerari sau baltiri de material, astfel incat sa se asigure patrunderea in porii suportului si colmatarea acestora. Amorsa se aplica numai pe suprafetele capabile a fi acoperite cu folie hidroizolatoare. Se va urmari ca suprafata ce urmeaza a se izola sa fie amorsata in totalitate, fara a exista suprafete neamorsate.

Amorsa se aplica pe suprafata uscata a stratului suport, la temperatura mediului ambiant de peste  $+10^\circ\text{C}$ .

Dupa uscarea amorsei, trebuie sa rezulte o suprafata uniform colorata, aderenta la suport, continua, fara basici, exfolieri sau neregularitati. Eventualele zone cu deficiente, se refac prin decopertare zonala si reamorsare.

Pe suprafata amorsata nu se permite circulatia pietonala sau cu utilaje de orice fel.

### 3.3. STRATUL HIDROIZOLATOR

Stratul hidroizolator se aplica pe stratul suport amorsat, prin procedeul specific tipului de membrana utilizata. Aplicarea hidroizolatiei se face respectand fisa tehnologica a firmei producatoare.

Aplicarea foliei hidroizolatoare incepe de la una din laturile longitudinale ale podului, respectiv de la cota minima, cu asigurarea racordarii vertical-orizontale.

Petrecherile foliilor la innadiri vor respecta instructiunile furnizorului sau min. 10 cm.

Hidroizolatia se aplica in camp continuu, asigurandu-se aderenta pe toata suprafata pe care se aplica. Nu se admit goluri, umflaturi, basici de aer, neetanseitati la petrecheri sau margini desprinse. Se vor trata special racordarile la gurile de scurgere, asigurandu-se etanseitatea si scurgerea apelor colectate.

La rosturile de dilatație, tratarea hidroizolației se va face conform proiectului, funcție de tipul dispozitivului de acoperire a rostului de dilatație.

Lateral, marginile stratului hidroizolator se vor racorda cu sisteme de etansare compatibile cu sistemul folosit.

În cazul membranelor lipite prin supraincalzire, temperatura sursei de căldură trebuie să fie mai mare de 250°C sau mai mare decât temperatura la care tipul respectiv de membrană își modifică caracteristicile fizico-mecanice sau chimice.

Membranele hidroizolatoare se aplică la temperatura mediului ambiant, la cel puțin +5°C, după minimum 28 zile de la data turnării betonului de ciment sau mortarului (normativ AND 577). Sistemul hidroizolator nu se aplică pe timp de ploaie. În cazul folosirii amorsoarelor epoxidice membranele se pot aplica și la 7 zile de la turnarea betonului cu condiția respectării procedurii de instalare dată de producător și a respectării timpilor de întărirea betonului din stratul suport înainte de a fi executate straturile asfaltice ale căii.

### **3.4. STRATUL DE PROTECȚIE**

Stratul de protecție va fi realizat în conformitate cu AND 546.

Se pot utiliza membrane de protecție, aderente la membranele hidroizolatoare, sau alte sisteme aprobate de Dirigenții de Șantier.

Verificarea și recepția lucrărilor de hidroizolație, se face pe etape, după cum urmează:

- Pe parcursul executării diferitelor straturi ale sapei hidroizolatoare, încheindu-se procese-verbale de recepție calitativă;
- La terminarea lucrărilor de hidroizolație, prin încheierea unui proces-verbal de recepție a sapei hidroizolatoare;

Verificarea la terminarea lucrărilor de hidroizolație se face asupra aspectului, iar în cazul unor constatări nefavorabile, din procesele verbale de recepție calitativă, se poate face și asupra etanșeității, prin inundarea pe o înălțime de min. 10 cm, pe suprafețele limitate, pe durata de 24 ore.

Defectele constatate pe parcursul execuției și la terminarea lucrărilor de hidroizolație, se vor remedia pe baza unor soluții propuse de Constructor / furnizor și pot fi acceptate sau nu de către Dirigenții de Șantier. În cazul când Dirigenții de Șantier nu acceptă remediile propuse de Constructor, se poate dispune refacerea întregii lucrări de hidroizolație.

## **4. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE**

Se vor face conform IND 577, prin măsurători "in situ".

În situ se verifică:

- Rezistența la smulgere a stratului suport înainte de aplicarea sistemului;
- Aderenta stratului hidroizolator de stratul suport.

Măsurătorile vor fi efectuate de către laboratoare autorizate conform reglementărilor în vigoare.

*Pentru verificarea calității stratului suport înainte de aplicarea sistemului rutier se va preleva o probă la minim 100 m<sup>2</sup> de cale pod pe sens. Pentru lucrările de artă cu lungimi mai mari de 500 m, numărul prelevărilor se va reduce, cu acordul Dirigenților de șantier, la o probă pe fiecare plot de turnare (placă de suprabetonare sau beton de pantă).*

Pentru verificarea calității lipirii membranei de stratul suport se face cel puțin o încercare la 20 de ml cale de pod pe sens.

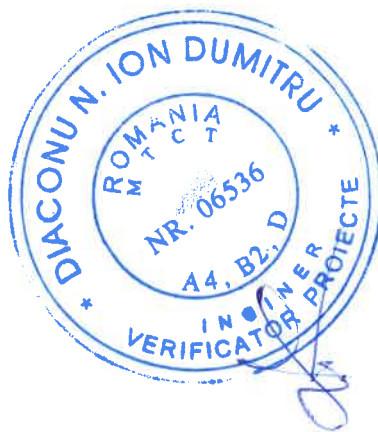
Rezultatele obținute vor fi consemnate într-un raport de încercări emis de laborator ce va însoți Procesul verbal de recepție calitativă.

Nu se va trece la faza următoare în situația în care rezultatele obținute nu corespund valorilor din caietul de sarcini.

Verificarea caracteristicilor fizico – mecanice si chimice specifice, se efectueaza in conformitate cu urmatoarele standarde: SREN ISO 62, SREN 12092, SREN ISO 524-1, SREN ISO 524-2, STAS 9199, SR137, SR ISO 2409.

Intocmit,

Ing. Carnu Catalin



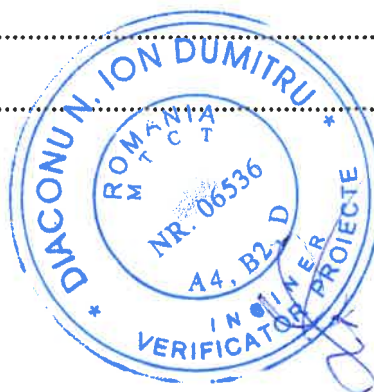


**CAIET DE SARCIN NR. 14**  
**TROTUARE, PARAPETE**

**CAIET DE SARCINI NR 14**  
**TROTUARE, PARAPETE**

**CUPRINS**

1. TROTUARE.....	3
2. PARAPETE.....	3



## CAIET DE SARCINI NR 14 TROTUARE, PARAPETE

### 1. TROTUARE

Trotuarele sunt elemente destinate circulației pietonilor pe poduri. Latimea acestora va fi stabilita prin proiect, functie de amplasamentul lucrării, respectand prevederile STAS 2924 si Ordinul 1296/2017 al Ministerului Transporturilor.

Trotuarul are 1,30m parte utila.

Umplutura trotuarului este realizata din beton de clasa C30/37.

Trotuarul va fi prevazut, la marginea dinspre partea carosabila, cu parapet de protectie borduri inalte prefabricate din beton armat, iar catre exterior cu parapet pietonal.

Calea pe trotuar se va realiza din 3cm de beton asfaltic BA8.



### 2. PARAPETE

Dupa scop, parapetii pot fi pietonali sau directionali cu grad de protectie H4b - W4. Realizarea lor se face in conformitate cu proiectul, specificatiile producatorului si cu respectarea prevederilor:

- AND 593 Normativ pentru sisteme de protectie pentru siguranta circulației pe drumuri, poduri si autostrazi;
- SREN 1317-1, SREN 1317-2 Dispozitive de protectie la drumuri.

Parapetele pietonal va fi metalic din teava patrata. Realizarea lui se va face conform planselor cu detaliile de uzinare.

Pentru lucrarile de arta parapetele directionale vor fi obligatoriu de tip foarte greu H4b cu latimea maxima de lucru la incercare W4

Toate materialele componente ale parapetelor pietonale si directionale vor fi protejate prin acoperire cu zinc (Zn).

Intocmit,

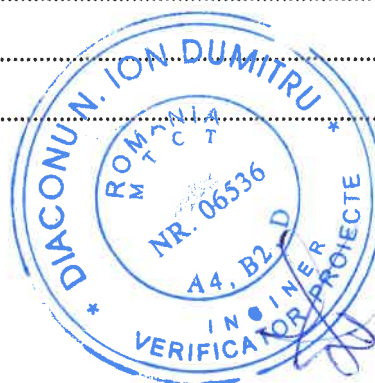
Ing. Carnu Catalin

**CAIET DE SARCINI NR. 15**

**TERASAMENTE**

**CAIET DE SARCINI NR. 15 - TERASAMENTE**  
**CUPRINS**

1. DOMENIU DE APLICARE.....	3
2. PREVEDERI GENERALE .....	3
3. MATERIALE FOLOSITE .....	3



## CAIET DE SARCINI NR. 15 – TERASAMENTE

### 1. DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se aplică la executarea terasamentelor pentru executia rampelor podului (drumul comunal 36) cuprinse în proiectul „**DEMOLARE SI CONSTRUIRE POD PESTE PARAUL DAMBU PE STRADA MUZELOR/ STRADA APELOR**”. El cuprinde conditiile tehnice comune ce trebuie să fie îndeplinite la executarea platformei drumului, compactarea, nivelarea si finisarea lucrărilor, controlul calității si conditiile de receptie.

### 2. PREVEDERI GENERALE

La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din STAS 2914 si alte standarde si normative în vigoare, la data executiei, în măsura în care acestea completează si nu contravin prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu alte unități de specialitate, efectuarea tuturor încercărilor si determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea beneficiarului, si alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat să asigure adoptarea măsurilor tehnologice si organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat să țină evidenta zilnică a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor si a celorlalte cerinte.

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini Beneficiarul poate dispune întreruperea executiei lucrărilor si luarea măsurilor care se impun, pe cheltuiala Antreprenorului.

### 3. MATERIALE FOLOSITE

#### **Pământuri pentru terasamente**

Categoriile si tipurile de pământuri clasificate conform SREN 14688-2/2005 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date în tabelele 1.a si 1.b.

Pământurile clasificate ca foarte bune pot fi folosite în orice conditii climaterice si hidrologice, la orice înăltime de terasament, fără a se lua măsuri speciale.

Pământurile clasificate ca bune pot fi de asemenea utilizate în orice conditii climaterice, hidrologice si la orice înăltime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvată.

Pământurile prăfoase si argiloase, clasificate ca mediocre în cazul când conditiile hidrologice locale sunt mediocre si nefavorabile, vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709/1,2,3 privind actiunea fenomenului de înghet-dezgnet la lucrări de drum.

În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, executate în pământuri rele sau foarte rele (vezi tabelul 1b) sau a celor cu densitate în stare uscată compactată mai mică

de 1,5 g/cmc, vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianti (var, cenusă de urnal, etc.).

# **Materiale pentru terasamente**

## **Categoriile și tipurile de pământuri clasificate conform STAS 1243-88**

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuniformitate	Indice de plasticitate Ip fracțiunea sub 0,5 mm
		Conținut în % din masa pământului				
		d<0,005 mm	d<0,05 mm	d<0,25 mm		
1. Pământuri necoezive groiere (fracțiunea mai mare de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) Blocuri, bolovăniș, pietris	1a	<1	<10	<20	>5	0
	1b				≤5	
2. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) Nisip cu pietris, nisip mare mijlociu sau fin	2a	<6	<20	<40	>5	≤10
	2b				≤5	
3. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) cu liant constituit din pământuri coezive. Nisip cu pietris, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prătos sau argilos	3a	>6	>20	>40	-	>10
	3b				-	

NOTA: În terasamente se poate folosi și material provenit din derocări, în condițiile arătate în prezentul tabel.

Tab.1.a



## Materiale pentru terasamente

Tab. 1.b

Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toată lățimea platformei, la o adâncime de minimum 20 cm în cazul pământurilor rele și de minimum 50 cm în cazul pământurilor foarte rele sau pentru

Denumirea si caracterizarea principalelor tipuri de pământuri		Simbol	Granulozitate Conform nomogramului Casagrande	Indice de plasticitate Ip pentru fractiunea sub 0.5 mm
4. Pământuri coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf praf argilos nisipos, praf argilos, argilă prăfoasă, nisipooasă, argilă prăfoasă, argilă, argilă grasă	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă redusă, sensibilitate mijlocie la înghep- dezghep	4a		<10
	anorganice cu compresibilitate mijlocie și umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibile la înghep-dezghep	4b		<35
	anorganice (MO > 5%)* cu compresibilitate și umflare liberă redusă și sensibilitate mijlocie la înghep-dezghep	4c		≤10
	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă mare, sensibilitate mijlocie la înghep- dezghep	4d		>35
	anorganice (MO > 5%)* cu compresibilitate mijlocie și umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibile la înghep-dezghep	4e		<35
	anorganice (MO > 5%)* cu compresibilitate mare, umflare liberă medie sau mare, foarte sensibile la înghep-dezghep	4f		

Materialle organice sunt notale cu MO

soluri cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc. Adâncimea se va considera sub nivelul patului drumului și se va stabili în funcție de condițiile locale concrete, de către Inginer.

Pentru pământurile argiloase, simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea lor cu var, var-ciment, stabilizatori chimici, etc. pe o grosime de minimum 15 cm, sau când pământul din patul drumului are umiditatea relativă  $W_o > 0,55$  se va executa un strat de separație din geotextil, rezistent și permeabil.

$$W_o = \frac{W - \text{umiditate naturală}}{W_L - \text{limita de curgere}}$$

Realizarea terasamentelor în rambleu, în care se utilizează pământuri simbol 4d (anorganice) și 4e (cu materii organice peste 5%) a căror calitate conform tabelului 1b este rea, este necesar ca alegerea soluției de punere în operă și eventualele măsuri de îmbunătățire să fie fundamentate cu probe de laborator pe considerente tehnico-economice.

Nu se vor utiliza în ramblee pământurile organice, mături, nămoluri, pământurile turboase și vegetale, pământurile cu consistență redusă (care au indicele de consistență sub 0,75%), precum și pământurile cu conținut mai mare de 5% de săruri solubile în apă. Nu se vor introduce în umpluturi, bulgări de pământ înghețat sau cu conținut de materii organice în putrefacție (brazde, frunziș, rădăcini, crengi, etc).

#### **Apa de compactare**

Apa necesară compactării rambleurilor nu trebuie să fie murdară și nu trebuie să conțină materii organice în suspensie.

Apa sălcie va putea fi folosită cu acordul "Inginerului", cu excepția compactării terasamentelor din spatele lucrărilor de artă.

Eventuala adăugare a unor produse, destinate să faciliteze compactarea nu se va face decât cu aprobarea Beneficiarului, aprobare care va preciza și modalitățile de utilizare.

### **VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMÂNTURILOR**

Verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevăzute în tabelul 2.

Tabel 2

Nr. crt	Caracteristici care se verifică	Frecvențe minime	Metode de determinare conform STAS
1	Granulozitate	În funcție de heterogenitatea pământului utilizat însă nu va fi mai mică decât o încercare la fiecare 5.000 mc	1913/5-85
2	Limita de plasticitate		1913/4-86
3	Densitate uscată maximă		1913/3-76
4	Coeficientul de neuniformitate		SR 13242-2008

5	Caracteristicile de compactare	Pentru pământurile folosite în rambleurile din spatele zidurilor și pământurile folosite	1913/13-83
6	Umflare liberă	la protecția rambleurilor, o încercare la fiecare 1.000 mc	1913/12-88
7	Sensibilitate la îngheț, dezgheț	O încercare la fiecare: - 2.000 mc pământ pentru rambleuri - 250 ml de drum în debleu	1709/3-90
8	Umiditate	Zilnic sau la fiecare 500 mc	1913/1-82

Laboratorul Antreprenorului va avea un registru cu rezultatele tuturor determinărilor de laborator.

## EXECUTAREA TERASAMENTELOR

### Pichetajul lucrărilor

De regulă, la pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheti cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legați de reperi amplasați în afara amprizei drumului. Pichetajul este însoțit și de o rețea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasați în afara zonei drumului, cel puțin câte doi reperi pe km.

În cazul când documentația este întocmită pe planuri fotogrametrice, traseul drumului proiectat nu este materializat pe teren. Materializarea lui urmează să se facă la începerea lucrărilor de execuție pe baza planului de situație, a listei cu coordonate pentru vârfurile de unghi și a reperilor de pe teren.

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente Antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea și completarea pichetajului în cazul situației arătate la pct.8.1. sau la executarea pichetajului complet nou în cazul situației de la pct.8.2. În ambele cazuri trebuie să se facă o pichetare detaliată a profilurilor transversale, la o distanță maximă între acestea de 30 m în aliniament și de 20 m în curbe.

Pichetii implantați în cadrul pichetajului complementar vor fi legați, în plan și în profil în lung, de aceiași reperi ca și pichetii din pichetajul inițial.

O dată cu definitivarea pichetajului, în afară de axa drumului, Antreprenorul va materializa prin țărși și sabloane următoarele:

- înălțimea umpluturii sau adâncimea săpăturii în ax, de-a lungul axului drumului;
- punctele de intersecții ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza);
- înclinarea taluzelor.

Antreprenorul este răspunzător de buna conservare a tuturor pichetilor și reperilor și are obligația de a-i restabili sau de a-l reamplasa dacă este necesar.

În caz de nevoie, scoaterea lor în afara amprizei lucrărilor este efectuată de către Antreprenor, pe cheltuiala și răspunderea sa, dar numai cu aprobarea scrisă a Inginerului, cu notificare cu cel puțin 24 ore în devans.

Cu ocazia efectuării pichetajului vor fi identificate și toate instalațiile subterane și aeriene, aflate în ampriza lucrărilor în vederea mutării sau protejării acestora.

### **Lucrări pregătitoare**

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se execută următoarele lucrări pregătitoare în limita zonei expropriate:

- defrisări;
- curățirea terenului de resturi vegetale și buruieni;
- decaparea și depozitarea pământului vegetal;
- asanarea zonei drumului prin îndepărtarea apelor de suprafață și adâncime;
- demolarea construcțiilor existente.

Antreprenorul trebuie să execute în mod obligatoriu tăierea arborilor, pomilor și arbustilor, să scoată rădăcinile și buturugile, inclusiv transportul materialului lemnos rezultat, în caz că este necesar, în conformitate cu legislația în vigoare.

Scoaterea buturugilor și rădăcinilor se face obligatoriu la rambleuri cu înălțime mai mică de 2 m precum și la debleuri.

Curățirea terenului de frunze, crengi, iarbă și buruieni și alte materiale se face pe întreaga suprafață a amprizei.

Decaparea pământului vegetal se face pe întreaga suprafață a amprizei drumului și a gropilor de împrumut.

Pământul decapat și orice alte pământuri care sunt improprii pentru umpluturi vor fi transportate și depuse în depozite definitive, evitând orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumului. Pământul vegetal va fi pus în depozite provizorii, în vederea reutilizării.

Pe porțiunile de drum unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea trebuie dirijate prin santuri de gardă care să colecteze și să evacueze apa în afara amprizei drumului. În general, dacă se impune, se vor executa lucrări de colectare, drenare și evacuare a apelor din ampriza drumului.

Demolările construcțiilor existente vor fi executate până la adâncimea de 1,00 m sub nivelul platformei terasamentelor.

Materialele provenite din demolare vor fi strânse cu grijă, pentru a fi reutilizate conform indicațiilor precizate în caietele de sarcini speciale sau în lipsa acestora, vor fi evacuate în groapa publică cea mai apropiată, transportul fiind în sarcina Antreprenorului.

Toate golurile ca: puturi, pivnite, excavatii, gropi rezultate după scoaterea buturugilor și rădăcinilor, etc. vor fi umplute cu pământ bun pentru umplutură, conform prevederilor prezentului caiet de sarcini și compactate pentru a obține gradul de compactare prevăzut în tabelul nr.5 punctul b.

Antreprenorul nu va trece la executia terasamentelor înainte ca Beneficiarul să constate și să accepte executia lucrărilor pregătitoare enumerate în prezentul capitol.

Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu menționată în registrul de santier.

### **MISCAREA PĂMÂNTULUI**

Miscarea terasamentelor se efectuează prin utilizarea pământului provenit din săpături, în profilurile cu umplutură ale proiectului. La începutul lucrărilor, Antreprenorul trebuie să prezinte Consultantului spre aprobare, o diagramă a cantităților ce se vor transporta (inclusiv un tabel de miscare a terasamentelor), precum și toate informațiile cu privire la mutarea terasamentelor (utilaje de transport, distante, etc.).

Excedentul de săpătură și pământurile din debleuri care sunt improprii realizării rambleurilor (în sensul prevederilor din prezentului caiet de sarcini) precum și pământul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie înlocuite (în sensul prevederilor din prezentului caiet de sarcini) vor fi transportate în depozite definitive.

Necesarul de pământ care nu poate fi asigurat din debleuri, va proveni din gropi de împrumut.

Recurgerea la debleuri și rambleuri în afara profilului din proiect, sub formă de supralărgire, trebuie să fie supusă aprobării Beneficiarului.

Dacă, în cursul executiei lucrărilor, natura pământurilor provenite din debleuri și gropi de împrumut este incompatibilă cu prescripțiile prezentului caiet de sarcini și ale caietului de sarcini speciale, sau ale standardelor și normativelor tehnice în vigoare, privind calitatea și condițiile de executie a rambleurilor, Antreprenorul trebuie să informeze Beneficiarul și să-i supună spre aprobare propuneri de modificare a provenientei pământului pentru umplutură, pe bază de măsurători și teste de laborator, demonstrând existența reală a materialelor și evaluarea cantităților de pământ ce se vor exploata.

La lucrările importante, dacă beneficiarul consideră necesar, poate preciza, completa sau modifica prevederile prezentului caiet de sarcini. În acest caz, Antreprenorul poate întocmi, în cadrul unui caiet de sarcini speciale, "Tabloul de corespondență a pământului" prin care se definește destinația fiecărei naturi a pământului provenit din debleuri sau gropi de împrumut.

Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor, "Tabelul de miscare a pământului" care definește în spațiu mișcările și localizarea finală a fiecărei cantități izolate de pământ din debleu sau din groapa de împrumut. El ține cont de "Tabloul de corespondență a pământului" stabilit de Beneficiar, dacă aceasta există, ca și de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport și de prescripțiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobării Beneficiarului în termen de 30 de zile de la notificarea ordinului de începerea lucrărilor.

### **GROPI DE ÎMPRUMUT ȘI DEPOZITE DE PĂMÂNT**

În cazul în care gropile de împrumut și depozitele de pământ nu sunt impuse prin proiect sau în caietul de sarcini speciale, alegerea acestora o va face Antreprenorul, cu acordul Beneficiarului. Acest acord va trebui să fie solicitat cu minimum opt zile înainte de începerea exploatării gropilor de împrumut sau a depozitelor. Dacă Beneficiarul consideră că este necesar, cererea trebuie să fie însoțită de:

- un raport privind calitatea pământului din gropile de împrumut alese, în spiritul prevederilor din prezentul caiet de sarcini, cheltuielile pentru sondaje si analize de laborator executate pentru acest raport fiind în sarcina Antreprenorului;
- acordul proprietarului de teren pentru ocuparea terenurilor necesare pentru depozite si/sau pentru gropile de împrumut;
- un raport cu programul de exploatare a gropilor de împrumut si planul de refacere a mediului.

11.2. La exploatarea gropilor de împrumut Antreprenorul va respecta următoarele reguli:

- pământul vegetal se va îndepărta si depozita în locurile aprobate si va fi refolosit conform prevederilor proiectului;
- crestele taluzurilor gropilor de împrumut trebuie, în lipsa autorizatiei prelabile a Beneficiarului, să fie la o depărtare mai mare de 10 m de limitele zonei drumului;
- taluzurile gropilor de împrumut, pot fi executate în continuarea taluzurilor de debleu ale drumului cu conditia ca fundul săpăturii, la terminarea extragerii, să fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitatii, iar taluzurile să fie îngrijit executate;
- săpăturile în gropile de împrumut nu vor fi mai adânci decât cota practică în debleuri sau sub cota santului de scurgere a apelor, în zona de rambleu;
- în albiile majore ale râurilor, gropile de împrumut vor fi executate în avalul drumului, amenajând o banchetă de 4,00 m lătime între piciorul taluzului drumului si groapa de împrumut;
- fundul gropilor de împrumut va avea o pantă transversală de 1...3% spre exterior si o pantă longitudinală care să asigure scurgerea si evacuarea apelor;
- taluzurile gropilor de împrumut amplasate în lungul drumului, se vor executa cu înclinarea de 1:1,5...1:3; când între piciorul taluzului drumului si marginea gropii de împrumut nu se lasă nici un fel de banchete, taluzul gropii de împrumut dinspre drum va fi de 1:3.

#### **EXECUTIA DEBLEURILOR**

Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare înainte ca modul de pregătire a amprizelor de debleu, precizat de prezentul caiet de sarcini si caietul de sarcini speciale să fi fost verificat si recunoscut ca satisfăcător de către Beneficiarul lucrării.

Aceste acceptări trebuie, în mod obligatoriu să fie mentionate în registrul de santier.

Săpăturile trebuiesc atacate frontal pe întreaga lătime si pe măsură ce avansează, se realizează si taluzarea, urmărind pantele taluzurilor mentionate pe profilurile transversale.

Nu se vor crea supraadâncimi în debleu. În cazul când în mod accidental apar asemenea situatii se va trece la umplerea lor, conform modalităților pe care le va prescrie Beneficiarul lucrării si pe cheltuiala Antreprenorului.

La săparea în terenuri sensibile la umezeală, terasamentele se vor executa progresiv, asigurându-se permanent drenarea si evacuarea apelor pluviale si evitarea destabilizării echilibrului hidrologic al zonei sau a nivelului apei subterane, pentru a preveni umezirea

pământurilor. Toate lucrările preliminare de drenaj vor fi finalizate înainte de începerea săpăturilor, pentru a se asigura ca lucrările se vor executa fără a fi afectate de ape.

În cazul când terenul întâlnit la cota fixată prin proiect nu va prezenta calitățile stabilite și nu este de portanță prevăzută, se va putea prescrie realizarea unui strat de formă pe cheltuiala Beneficiarului. Compactarea acestui strat de formă se va face la gradul de compactare de 100% Proctor Normal. În acest caz se va limita pentru stratul superior al debleurilor, gradul de compactare la 97% Proctor Normal.

Înclinarea taluzurilor va depinde de natura terenului efectiv. Dacă acesta diferă de prevederile proiectului, Antreprenorul va trebui să aducă la cunostința Beneficiarului neconcordanța constatată, urmând ca acesta să dispună o modificare a înclinării taluzurilor și modificarea volumului terasamentelor.

Prevederile STAS 2914 privind înclinarea taluzurilor la deblee pentru adâncimi de maximum 12,00 m sunt date în tabelul 3, în funcție de natura materialelor existente în debleu.

Tabel 3

NATURA MATERIALELOR DIN DEBLEU	ÎNCLINAREA TALUZURILOR
Pământuri argiloase, în general argile nisipoase sau prăfoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1,0 : 1,5
Pământuri mărnose	1,0:1,0...1,0:0,5
Pământuri macroporice (loess și pământuri loessoide)	1,0:0,1
Roci stâncoase alterabile, în funcție de gradul de alterabilitate și de adâncimea debleurilor	1,0:1,5...1,0:1,0
Roci stâncoase nealterabile	1,0:0,1
Roci stâncoase (care nu se degradează) cu stratificarea favorabilă în ce privește stabilitatea	de la 1,0:0,1 până la poziția verticală sau chiar în consola

În debleuri mai adânci de 12,00 m sau amplasate în condiții hidrologice nefavorabile (zone umede, infiltratii, zone de bălțiri) indiferent de adâncimea lor, înclinarea taluzurilor se va stabili printr-un calcul de stabilitate.

Taluzurile vor trebui să fie curățate de pietre sau de bulgări de pământ care nu sunt perfect aderente sau încorporate în teren ca și rocile dislocate a căror stabilitate este incertă.

Dacă pe parcursul lucrărilor de terasamente, masele de pământ devin instabile, Antreprenorul va lua măsuri imediate de stabilizare, anunțând în același timp Beneficiarul.

Debleurile în terenuri moi, ajunse la cotă, se vor compacta până la 100% Proctor Normal, pe o adâncime de 30 cm (conform prevederilor din tabelul 5 pct. c).

În terenuri stâncoase, la săpăturile executate cu ajutorul explozivului, Antreprenorul va trebui să stabilească și apoi să adapteze planurile sale de derocare în așa fel încât după explozii să se obțină:

- degajarea la gabarit a taluzurilor și platformei;
- cea mai mare fractionare posibilă a rocii, evitând orice risc de deteriorare a lucrărilor.

Pe timpul întregii durate a lucrului va trebui să se inspecteze, în mod frecvent și în special după explozie, taluzurile de debleuri și terenurile de deasupra acestora, în scopul de a se înlătura părțile de rocă, care ar putea să fie dislocate de viitoare explozii sau din alte cauze.



După executia lucrărilor, se va verifica dacă adâncimea necesară este atinsă peste tot. Acolo unde aceasta nu este atinsă, Antreprenorul va trebui să execute derocarea suplimentară necesară.

Tolerantele de executie pentru suprafata platformei si nivelarea taluzurilor sub lata de 3 m sunt date în tabelul 4.

Tabel 4

Profilul	Tolerante admise	
	Roci necompacte	Roci compacte
Platformă cu strat de formă	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platformă fără strat de formă	+/- 5 cm	+/- 10 cm
Taluz de debleu neacoperit	+/- 10 cm	variabil în functie de natura rocii

Metoda utilizată pentru nivelarea platformei în cazul terenurilor stâncoase este lăsată la alegerea Antreprenorului. El are posibilitatea de a realiza o adâncime suplimentară, apoi de a completa, pe cheltuiala sa, cu un strat de pământ, pentru aducerea la cote, care va trebui compactat.

Dacă proiectul prevede executarea rambleurilor cu pământurile sensibile la umezeală, Beneficiarul va prescrie ca executarea săpăturilor în debleuri să se facă astfel:

- în perioada ploioasă: extragerea verticală
- după perioada ploioasă: săpături în straturi, pâna la orizontul al cărui continut în apă va fi superior cu 10 puncte, umidității optime Proctor Normal.

În timpul executiei debleurilor, Antreprenorul este obligat să conducă lucrările astfel ca pământurile ce urmează să fie folosite în realizarea rambleurilor să nu fie degradate sau înmuiate de apele de ploaie. Va trebui, în special să se înceapă cu lucrările de debleu de la partea de jos a rampelor profilului în lung.

Dacă topografia locurilor permite o evacuare gravitațională a apelor, Antreprenorul va trebui să mențină o pantă suficientă pentru scurgere, la suprafata părții excavate și să execute în timp util santuri, rigole, lucrări provizorii necesare evacuării apelor în timpul excavării.

#### **PREGĂTIREA TERENULUI DE SUB RAMBLEURI**

Lucrările pregătitoare arătate în prezentul caiet de sarcini sunt comune atât sectoarelor de debleu cât și celor de rambleu.

Pentru rambleuri mai sunt necesare și se vor executa și alte lucrări pregătitoare.

Când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20%, Antreprenorul va trebui să execute trepte de înfrățire având o înălțime egală cu grosimea stratului prescris pentru umplutură, distantate la maximum 1,00 m pe terenuri obisnuite și cu înclinarea de 4% spre exterior.

Pe terenuri stâncoase aceste trepte vor fi realizate cu mijloace agreate de "Beneficiar".

Pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare prevăzute, sau pe terenuri de portantă scăzută se va executa o compactare a terenului de la baza rambleului pe o adâncime

minimă de 30 cm, pentru a obține un grad de compactare Proctor Normal conform tabelului 5.

## **EXECUTIA RAMBLEURILOR**

### **Prescriptii generale**

Antreprenorul nu poate executa nici o lucrare înainte ca pregătirile terenului, indicate în caietul de sarcini și caietul de sarcini speciale, să fie verificate și acceptate de "Inginer". Această acceptare trebuie să fie, în mod obligatoriu, consemnată în caietul de santier.

Nu se execută lucrări de terasamente pe timp de ploaie sau ninsoare.

Executia rambleurilor trebuie să fie întreruptă în cazul când calitățile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale vor fi compromise de intemperii.

Executia nu poate fi reluată decât după un timp fixat de "Beneficiar" sau reprezentantul său, la propunerea Antreprenorului.

### **Modul de executie a rambleurilor**

Rambleurile se execută în straturi uniforme suprapuse, paralele cu linia proiectului, pe întreaga lățime a platformei și în principiu pe întreaga lungime a rambleului, evitându-se segregările și variațiile de umiditate și granulometrie.

Dacă dificultățile speciale, recunoscute de "Beneficiar", impun ca executia straturilor elementare să fie executate pe lățimi inferioare celei a rambleului, acesta va putea fi executat din benzi alăturate, care împreună acoperă întreaga lățime a profilului, urmărind ca decalarea în înălțime între două benzi alăturate să nu depășească grosimea maximă impusă.

Pământul adus pe platformă este împrăștiat și nivelat pe întreaga lățime a platformei (sau a benzii de lucru) în grosimea optimă de compactare stabilită, urmărind realizarea unui profil longitudinal pe cât posibil paralel cu profilul definitiv.

Suprafata fiecărui strat intermediar, care va avea grosimea optimă de compactare, va fi plană și va avea o pantă transversală de 3...5% către exterior, iar suprafata ultimului strat va avea panta prescrisă conform prezentului caiet de sarcini.

La realizarea umpluturilor cu înălțimi mai mari de 3,00 m, se pot folosi, la baza acestora, blocuri de piatră sau din beton cu dimensiunea maximă de 0,50 m cu condiția respectării următoarelor măsuri:

- împănarea golurilor cu pământ;
- asigurarea tasărilor în timp și luarea lor în considerare;
- realizarea unei umpluturi omogene din pământ de calitate corespunzătoare pe cel puțin 2,00 m grosime la partea superioară a rambleului.

14.2.4. La punerea în operă a rambleului se va ține seama de umiditatea optimă de compactare. Pentru aceasta, laboratorul santierului va face determinări ale umidității la sursă și se vor lua măsurile în consecință pentru punerea în operă, respectiv asternerea și necompactarea imediată, lăsând pământul să se zvânte sau să se trateze cu var pentru a-l reduce umiditatea până cât mai aproape de cea optimă, sau din contră, udarea stratului asternut pentru a-l aduce la valoarea umidității optime.

## Compactarea rambleurilor

Toate rambleurile vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor Normal prevăzut în STAS 2914, conform tabelului 5.

Tabel 5

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)	Pământuri			
	Necoezive		Coezive	
	Îmbrăcăminti permanente	Îmbrăcăminti semipermanente	Îmbrăcăminti permanente	Îmbrăcăminti semipermanente
a. Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu, cu înălțimea: $h \leq 2,00$ m $h > 2,00$ m	100 95	95 92	97 92	93 90
b. În corpul rambleurilor, la adâncimea sub patul drumului: $h \leq 0,50$ m $0,5 < h \leq 2,00$ m $h > 2,00$ m	100 100 95	100 97 92	100 97 92	100 94 90
c. În debleuri, pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

NOTĂ: Pentru pământurile necoezive, strâncoase cu granule de 20 mm în proporție mai mare de 50% și unde raportul dintre densitatea în stare uscată a pământului compactat nu se poate determina, se va putea considera a fi de 100% din gradul de compactare Proctor Normal, când după un anumit număr de treceri, stabilit pe tronsonul experimental, echipamentul de compactare cel mai greu nu lasă urme vizibile la controlul gradului de compactare.

Antreprenorul va trebui să supună acordului Beneficiarului, cu cel puțin opt zile înainte de începerea lucrărilor, grosimea maximă a straturilor elementare pentru fiecare tip de pământ, care poate asigura obținerea (după compactare) a gradelor de compactare arătate în tabelul 5, cu echipamentele existente și folosite pe șantier.

În acest scop, înainte de începerea lucrărilor, va realiza câte un tronson de încercare de minimum 30 m lungime pentru fiecare tip de pământ. Dacă compactarea prescrisă nu poate fi obținută, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă plansă de încercare, după ce va aduce modificările necesare grosimii straturilor și utilajului folosit. Rezultatele acestor încercări trebuie să fie menționate în registrul de șantier.

În cazurile când această obligație nu va putea fi realizată, grosimea straturilor succesive nu va depăși 20 cm după compactare.

Abaterile limită la gradul de compactare vor fi de 3% sub îmbrăcămintile din beton de ciment și de 4% sub celelalte îmbrăcăminti și se acceptă în max. 10% din numărul punctelor de verificare.

### Controlul compactării

În timpul execuției, terasamentele trebuie verificate după cum urmează:

- a) controlul va fi pe fiecare strat;
- b) frecvența minimă a testelor trebuie să fie potrivit tabelului 6.

Tabel 6

Denumirea încercării	Frecvența minimală a încercărilor	Observatii
Încercarea Proctor	1 la 5.000 m <sup>3</sup>	Pentru fiecare tip de pământ
Determinarea conținutului de apă	1 la 250 ml de platformă	pe strat
Det. a gradului de compactare	3 la 250 ml de platformă	pe strat

Laboratorul Antreprenorului va ține un registru în care se vor consemna toate rezultatele privind încercarea Proctor, determinarea umidității și a gradului de compactare realizat pe fiecare strat și sector de drum.

Antreprenorul poate să ceară receptia unui strat numai dacă toate gradele de compactare rezultate din determinări au valori minime sau peste valorile prescrise. Această receptie va trebui, în mod obligatoriu, menționată în registrul de șantier.

### Profiluri și taluzuri

Lucrările trebuie să fie executate de așa manieră încât după cilindrare profilurile din proiect să fie realizate cu toleranțele admisibile.

Taluzul nu trebuie să prezinte nici scobituri și nici excrescente, în afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constitutive ale rambleului.

Profilul taluzului trebuie să fie obținut prin metoda umpluturii în adaos, dacă nu sunt dispoziții contrare în caietul de sarcini speciale.

Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundație cu capacitatea portantă corespunzătoare vor avea înclinarea 1 : 1,5 până la înălțimile maxime pe verticală indicate în tabelul 7.

Tabel 7

Natura materialului în rambleu	H (max m)
Argile prăfoase sau argile nisipoase	6
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7



Când la realizarea rambleurilor sunt folosite pământuri sensibile la apă, Beneficiarul va putea ordona Antreprenorului următoarele:

- asternerea și compactarea imediată a pământurilor din debleuri sau gropi de împrumut cu un grad de umiditate convenabil;
- un timp de așteptare după asternere și scarificarea, în vederea eliminării apei în exces prin evaporare;
- tratarea pământului cu var pentru reducerea umidității;
- practicarea de drenuri deschise, în vederea reducerii umidității pământurilor cu exces de apă.

Când umiditatea naturală este mai mică decât cea optimă se vor executa stropiri succesive.

Pentru aceste pământuri Beneficiarul va putea impune Antreprenorului măsuri speciale pentru evacuarea apelor.

#### **Protectia împotriva apelor**

Antreprenorul este obligat să asigure protecția rambleurilor contra apelor pluviale și inundațiilor provocate de ploi, a căror intensitate nu depășește intensitatea celei mai puternice ploi înregistrate în cursul ultimilor zece ani.

Intensitatea precipitațiilor de care se va ține seama va fi cea furnizată de cea mai apropiată stație pluviometrică.

#### **FINISAREA PLATFORMEI**

Stratul superior al platformei va fi bine compactat, nivelat și completat respectând cotele în profil în lung și în profil transversal, declivitățile și lățimea prevăzute în proiect.

Gradul de compactare și toleranțele de nivelare sunt date în tabelul 5, respectiv, în tabelul 4.

În ce privește lățimea platformei și cotele de execuție abaterile limită sunt:

- la lățimea platformei:
  - +/- 0,05 m, față de ax
  - +/- 0,10 m, pe întreaga lățime
- la cotele proiectului:
  - +/- 0,05 m, față de cotele de nivel ale proiectului.

Dacă execuția sistemului rutier nu urmează imediat după terminarea terasamentelor, platforma va fi nivelată transversal, urmărind realizarea unui profil acoperis, în două ape, cu înclinarea de 4% spre marginea acestora. În curbe se va aplica deverul prevăzut în piesele desenate ale proiectului, fără să coboare sub o pantă transversală de 4%.

#### **ACOPERIREA CU PĂMÂNT VEGETAL**

Când acoperirea cu pământ vegetal trebuie să fie aplicată pe un taluz, acesta este în prealabil tăiat în trepte sau întărit cu carioaje din brazde, nuiele sau prefabricate etc., destinate a le fixa. Aceste trepte sau carioaje sunt apoi umplute cu pământ vegetal.

Terenul vegetal trebuie să fie fărâmitat, curățat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarbă și umectat înainte de răspândire.

După răspândire pământul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un rulou ușor.  
Executarea lucrărilor de îmbrăcare cu pământ vegetal este în principiu, suspendată pe timp de ploaie.

#### **DRENAREA APELOR SUBTERANE**

Antreprenorul nu este obligat să construiască drenuri în cazul în care apele nu pot fi evacuate gravitațional.

Lucrările de drenarea apelor subterane, care s-ar putea să se dovedească necesare, vor fi definite prin dispoziții de șantier de către "Beneficiar" și reglementarea lor se va face, în lipsa unor alte dispoziții ale caietului de sarcini speciale, conform prevederilor Clauzelor contractuale.

#### **ÎNTREȚINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANTIE**

În timpul termenului de garanție, Antreprenorul va trebui să execute în timp util și pe cheltuială sa lucrările de remediere a taluzurilor rambleurilor, să mențină scurgerea apelor, și să repare toate zonele identificate cu tasări datorită proastei execuții.

În afară de aceasta, Antreprenorul va trebui să execute în aceeași perioadă, la cererea scrisă a Beneficiarului, și toate lucrările de remediere necesare, pentru care Antreprenorul nu este răspunzător.

#### **CONTROLUL EXECUTIEI LUCRĂRILOR**

Controlul calității lucrărilor de terasamente constă în:

- verificarea trasării axului, amprizei drumului și a tuturor celorlalte reperi de trasare;
- verificarea pregătirii terenului de fundație (de sub rambleu);
- verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi;
- verificarea grosimii straturilor asternute;
- verificarea compactării umpluturilor;
- controlul caracteristicilor patului drumului.

Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică, în registrul de laborator, a verificărilor efectuate asupra calității umidității pământului pus în operă și a rezultatelor obținute în urma încercărilor efectuate privind calitatea lucrărilor executate.

Antreprenorul nu va trece la executia următorului strat dacă stratul precedent nu a fost finalizat și aprobat de Inginer.

Antreprenorul va întreține pe cheltuială sa straturile receptionate, până la acoperirea acestora cu stratul următor.

#### **Verificarea trasării axului și amprizei drumului și a tuturor celorlalte reperi de trasare**

Această verificare se va face înainte de începerea lucrărilor de execuție a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranța admisibilă fiind de  $\pm 0,10$  m în raport cu reperi pichetajului general.



### **Verificarea pregătirii terenului de fundatie (sub rambleu)**

Înainte de începerea executării umpluturilor, după curățirea terenului, îndepărtarea stratului vegetal și compactarea pământului, se determină gradul de compactare și deformarea terenului de fundatie.

Numărul minim de probe, conform STAS 2914, pentru determinarea gradului de compactare este de 3 încercări pentru fiecare 2000 mp suprafețe compactate.

Natura și starea solului se vor testa la minim 2000 m<sup>3</sup> umplutură.

Verificările efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calității lucrărilor ascunse, specificându-se și eventuale remedieri necesare.

Deformabilitatea terenului se va stabili prin măsurători cu deflectometru cu pârghii, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31-2002.

Măsurătorile cu deflectometrul se vor efectua în profiluri transversale amplasate la max. 25 m unul după altul, în trei puncte (stânga, ax, dreapta).

La nivelul terenului de fundatie se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deformația elastică, corespunzătoare vehiculului etalon de 10 KN, se încadrează în valorile din tabelul 9, admitându-se depășiri în cel mult 10% din punctele măsurate. Valorile admisibile ale deformației la nivelul terenului de fundatie în funcție de tipul pământului de fundatie sunt indicate în tabelul 9.

Verificarea gradului de compactare a terenului de fundatie se va face în corelație cu măsurătorile cu deflectometrul, în punctele în care rezultatele acestora atestă valori de capacitate portantă scăzută.

### **Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi**

Verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale pământului, conform tabelului 2.

### **Verificarea grosimii straturilor asternute**

Va fi verificată grosimea fiecărui strat de pământ asternut la executarea rambleului. Grosimea măsurată trebuie să corespundă grosimii stabilite pe sectorul experimental, pentru tipul de pământ respectiv și utilajele folosite la compactare.

Verificarea compactării umpluturilor

Determinările pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pământ pus în operă.

În cazul pământurilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafața, mijlocul și baza stratului, când acesta are grosimi mai mari de 25 cm și numai de la suprafața și baza stratului când grosimea este mai mică de 25 cm. În cazul pământurilor necoezive se va preleva o singură probă din fiecare punct, care trebuie să aibă un volum de min. 1000 cm<sup>3</sup>, conform STAS 2914. Pentru pământurile stâncoase necoezive, verificarea se va face potrivit notei de la tabelul 5.

Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densității în stare uscată a acestor probe cu densitatea în stare uscată maximă stabilită prin încercarea Proctor, STAS 1913/13.

Verificarea gradului de compactare realizat, se va face în minimum trei puncte repartizate stânga, ax, dreapta, distribuite la fiecare 2000 m<sup>2</sup> de strat compactat.

La stratul superior al rambleului și la patul drumului în debleu, verificarea gradului de compactare realizat se va face în minimum trei puncte repartizate stânga, ax, dreapta. Aceste puncte vor fi la cel puțin 1 m de la marginea platformei, situate pe o lungime de maxim 250 m.

În cazul când valorile obținute la verificări nu sunt corespunzătoare celor prevăzute în tabelul 5, se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea și recompactarea stratului respectiv.

Nu se va trece la executia stratului următor decât numai după obținerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului ne mai fiind posibilă.

Zonele insuficient compactate pot fi identificate ușor cu penetrometrul sau cu deflectometrul cu pârghie.

#### **Controlul caracteristicilor patului drumului**

Controlul caracteristicilor patului drumului se face după terminarea executiei terasamentelor și constă în verificarea cotelor realizate și determinarea deformabilității, cu ajutorul deflectometrului cu pârghie la nivelul patului drumului.

Tolerantele de nivelment impuse pentru nivelarea patului suport sunt +/- 0,05 m față de prevederile proiectului. În ce privește suprafatarea patului și nivelarea taluzurilor, tolerantele sunt cele arătate la pct.12.13 (Tabelul 4) și la pct.14.5.6 din prezentul caiet de sarcini.

Verificările de nivelment se vor face pe profiluri transversale, la 25 m distanță.

Deformabilitatea patului drumului se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie.

Conform Normativului CD 31, capacitatea portantă necesară la nivelul patului drumului se consideră realizată dacă, deformatia elastică, corespunzătoare sub sarcina osiei etalon de 115 KN, are valori mai mari decât cele admisibile, indicate în tabelul 9, în cel mult 10% din numărul punctelor măsurate.

Tabel 9

Tipul de pământ conform STAS 1243	Valoarea admisibilă a deformatiei elastice 1/100 mm
Nisip prăfos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prafoasă nisipoasă, argilă	450

Când măsurarea deformației elastice, cu deflectometrul cu pârghie, nu este posibilă, Antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau agrementate, acceptate de Inginer.

În cazul utilizării metodei de determinare a deformației liniare prevăzută în STAS 2914/4, frecvența încercărilor va fi de 3 încercări pe fiecare secțiune de drum de maxim 250 m lungime.

## **RECEPTIA LUCRĂRII**

Lucrările de terasamente vor fi supuse unor recepții pe parcursul execuției (recepții pe faze de execuție), unei recepții preliminare și unei recepții finale.

### **RECEPTIA PE FAZE DE EXECUTIE**

În cadrul recepției pe faze determinante (de lucrări ascunse) se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996 și se va verifica dacă partea de lucrări ce se recepționează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de normativele tehnice în vigoare și de prezentul caiet de sarcini.

În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepție pe faze, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

Recepția pe faze se efectuează de către “Beneficiar” și Antreprenor, iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta ambele semnături.

Recepția pe faze se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

- trasarea și pichetarea lucrării;
- decaparea stratului vegetal și terminarea lucrărilor pregătitoare;
- compactarea terenului de fundație;
- în cazul rambleurilor, pentru fiecare metru din înălțimea de umplutură și la realizarea umpluturii sub cota stratului de formă sau a patului drumului;
- în cazul săpăturilor, la cota finală a săpăturii.

Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispoziția organelor de control, cât și a comisiei de recepție preliminară sau finală.

La terminarea lucrărilor de terasamente sau a unei părți din aceasta se va proceda la efectuarea recepției preliminare a lucrărilor, verificându-se:

- concordanța lucrărilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini și caietului de sarcini speciale și a proiectului de execuție;
- natura pământului din corpul drumului.

Lucrările nu se vor recepționa dacă:

- nu sunt realizate cotele și dimensiunile prevăzute în proiect;
- nu este realizat gradul de compactare atât la nivelul patului drumului cât și pe fiecare strat în parte (atestat de procesele verbale de recepție pe faze);
- lucrările de scurgerea apelor sunt necorespunzătoare;
- nu s-au respectat pantele transversale și suprafațarea platformei;

- se observă fenomene de instabilitate, începuturi de crăpături în corpul terasamentelor, ravinări ale taluzurilor, etc.;
  - nu este asigurată capacitatea portantă la nivelul patului drumului.
- Defectiunile se vor consemna în procesul verbal încheiat, în care se va stabili și modul și termenele de remediere.

### **RECEPTIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRIILOR**

Receptia preliminară se face la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 273/94 actualizată.

### **RECEPTIA FINALĂ**

La receptia finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273 actualizată.

**Intocmit,  
ing. Carnu Catalin**

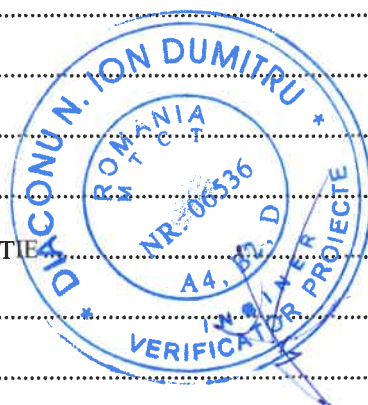


**CAIET DE SARCINI NR. 16**

**FUNDATIE BALAST**

## CAIET DE SARCINI NR. 16 – FUNDATIE BALAST CUPRINS

1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE.....	3
2. PREVEDERI GENERALE .....	3
3. AGREGATE NATURALE .....	3
4. APA .....	4
6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE .....	5
7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE .....	5
8. EXPERIMENTAREA PUNERII IN OPERA A BALASTULUI .....	6
9. PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI.....	6
10. CONTROLUL CALITATII COMPACTARII BALASTULUI.....	7
11. ELEMENTE GEOMETRICE.....	7
12. CONDITII DE COMPACTARE.....	8
13. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE.....	8
14. RECEPTIA PE FAZA .....	8
15. RECEPTIA FINALA.....	8



## CAIET DE SARCINI NR. 16 – FUNDATIE BALAST

### 1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini se refera la executia si receptia straturilor de fundatie din balast din sistemele rutiere ale drumurilor publice cuprinse in proiectul „**DEMOLARE SI CONSTRUIRE POD PESTE PARAUL DAMBU PE STRADA MUZELOR/ STRADA APELOR**”.

El cuprinde conditii tehnice care trebuie sa fie indeplinite de materialul folosit si stratul de fundatie realizat din balast.

### 2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Stratul de fundatie din balast se realizeaza in doua straturi a caror grosime este stabilita prin proiect, conform prevederilor STAS 6400 – 84, de 30 cm.

2.2. Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

2.3. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale, prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

2.4. Antreprenorul este obligat sa efectueze la cererea "inginerului" verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

2.5. In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, "inginerul" va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun.

2.6. Constructorul nu va incepe asternerea unui strat rutier pâna când stratul inferior nu a fost finisat si receptionat. Constructorul va efectua pe cheltuiala proprie lucrarile de intretinere ale straturilor receptionate pâna când acestea vor fi acoperite cu stratul superior.

### 3. AGREGATE NATURALE

3.1. Pentru executia stratului de fundatie se vor utiliza balast, cu granula maxima de 71 mm.

3.2. Balastul trebuie sa provina din roci stabile, nealterabile la aer, apa sau inghet, nu trebuie sa contina corpuri straine vizibile (bulgari de pamânt, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

3.3. Balastul pentru a fi folosit in stratul de fundatie trebuie sa indeplineasca caracteristicile calitative aratate in tabelul 1.

Tabel nr.1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE		METODE DE VERIFICARE CONFORM STAS
	BALAST	BALAST OPTIMAL	
Sort	0-71	0-71	
Continut de fractiuni % maxim: sub 0,02 mm sub 0,2 mm 0...7,1 mm 31,5..71 mm	3 15-70 > 30	3 4....10 30...45 25...40	191 3/5-85 4606 - 80
Granulozitate	Continua	sa se inscrie intre limitele din tabelul 2	4606-80
Coeeficient de neuniformitate (Un), min	15		



CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE		METODE DE VERIFICARE CONFORM STAS
	BALAST	BALAST OPTIMAL	
Echivalent de nisip (EN) min	30	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % max.	30	30	

3.4. Balastul se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-7, 7-16, 16-31 (40), 31 (40)-71, fie direct din balast daca indeplineste condițiile din tabelul 1.

3.5. Limitele de granulozitate ale agregatului total in cazul balastului sunt arătate in tabelul 2.

Tabel 2

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri in % din greutate prin sitele sau ciururile de diametre de ...				
		0,02	0,2	7,1	31,5	71,0
0-71	Inferioara	0	4	30	60	100
	Superioara	3	10	45	75	100

3.6. Agregatul se va aproviziona din timp in depozit pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestuia. Aprovizionarea la locul de punere in opera se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca este corespunzator.

3.7. Laboratorul antreprenorului va tine evidenta calitatii balastului astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;
- intr-un registru (registru pentru incercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

3.8. Depozitarea agregatelor se va face in depozite deschise dimensionate in functie de cantitatea necesara si de eşalonarea lucrărilor.

3.9. In cazul in care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel încât sa se evite amestecarea balasturilor.

3.10. In cazul in care la verificarea calitatii balastului aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 1 aceasta se corecteaza cu sorturile granulometrice deficitare pentru indeplinirea conditiilor calitative prevazute.

#### 4. APA

Apa necesara compactarii stratului de balast poate sa provina din reseaua publica sau din alte surse, dar in acest din urma caz nu trebuie sa contina nici un fel de particule in suspensie.

### 5. CONTROLUL CALITATII BALASTULUI INAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

Controlul calitatii se face de catre antreprenor prin laboratorul sau, in conformitate cu prevederile cuprinse in tabelul 3.

Tabelul 3

Nr. crt	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conform STAS
		La aprovizionare	La locul de punere in opera	
1	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulometrica	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa (daca este cazul pentru fiecare sort)		
			-	4606-80
3	Umiditate	-	O proba pe schimb (si sort) si ori de cite ori se observa o schimbare cauzata de conditii meteorologice	4606-80
4	Rezistente la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O proba la fiecare lot aprov. pentru fiecare sursa (sort)	-	

## 6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale balastului se stabilesc de catre un laborator de specialitate inainte de inceperea lucrarilor de executie.

Prin incercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13-83 se stabileste:

du max. P.M. = greutatea volumica in stare uscata, maxima exprimata in g/cm<sup>3</sup>

Wopt P.M. = umiditate optima de compactare, exprimata in %.

## 7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

Caracteristicile efective de compactare se determina de laboratorul santierului pe probe prelevate din lucrare si anume:

$du_{ef}$  = greutatea volumica, in stare uscata, efectiva, exprimata in g/cm<sup>3</sup>

$W_{ef}$  = umiditatea efectiva de compactare, exprimata in %

in vederea stabilirii gradului de comapctare gc.

d.u.ef.

$gc. = \frac{du_{ef}}{du_{max.pM}} \times 100$

du max.pM

La executia stratului de fundatie din balast se va trece numai dupa receptionarea lucrarilor de terasamente in conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrari.

Inainte de inceperea lucrarilor se vor verifica si regla utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a balastului.

Înainte de asternerea balastului se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundații - drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordurile stratului de fundație la acestea precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în funcție de sursa folosită și care vor fi consemnate în registrul de laborator.

## **8. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERĂ A BALASTULUI**

Înainte de începerea lucrărilor antreprenorul este obligat să efectueze această experimentare.

Experimentarea se va face pe un tronson de probă în lungime de minimum 30 m și o lățime de cel puțin 3,40 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop de a stabili pe șantier în condiții de execuție curente, componenta atelierului de compactare și modul de acționare a acestuia pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini precum și reglarea utilajelor de răspândire pentru realizarea grosimii din proiect și o suprafață corectă.

Compactarea de probă pe tronsonul experimental se va face în prezența "inginerului", efectuând controlul compactării prin încercări de laborator, stabilite de comun acord și efectuate de un laborator de specialitate.

În cazul în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obținut, antreprenorul va trebui să realizeze o nouă încercare după modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- grosimea maximă a stratului de balast pus în operă;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului).

Intensitatea de compactare =  $Q/S$

$Q$  = volum balast pus în operă în unitatea de timp (ora, zi, schimb) exprimat în mc

$S$  = suprafața calcată la compactare în intervalul de timp dat, exprimat în mp.

În cazul când se folosește tandem de utilaje de același tip suprafețele calcate de fiecare utilaj se cumulează.

Partea din tronsonul executat cu cele mai bune rezultate va servi ca sector de referință pentru restul lucrării.

Caracteristicile obținute pe acest sector se vor consemna în scris pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor.

## **9. PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI**

Pe terasamentul recepționat se aterne și se nivelează balastul într-unul sau mai multe straturi în funcție de grosimea prevăzută în proiect și grosimea optimă de compactare stabilită pe tronsonul experimental.

Asternerea și nivelarea se face la sablon cu respectarea lățimii și pantei prevăzute în proiect.

Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire.

Stropirea va fi uniformă evitându-se supraumectarea locală.

Compactarea straturilor de fundatie se face in atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental respectându-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare.

Pe drumurile pe care stratul de fundatie nu se realizeaza pe intreaga latime a platformei, acostamentele se completeaza si se compacteaza odata cu straturile de fundatie astfel ca straturile de fundatie sa fie permanent incadrate de acostamente asigurându-se si masurile de evacuare a apelor conform pct.7.

Denivelarile care se produc in timpul compactarii straturilor de fundatie sau ramân dupa compactare se corectea cu materiale de aport si se recilindreaza. Suprafetele cu denivelari mai mari de 4 cm se completeaza, se reniveleaza si apoi se compacteaza din nou.

Este interzisa executia din balast inghetat.

Este interzisa asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zapada sau cu pojghita de gheata.

## 10. CONTROLUL CALITATII COMPACTARII BALASTULUI

In timpul executiei stratului de fundatie din balast se vor face pentru verificarea compactarii incercarile si determinarile aratate in tabelul 4 cu frecventa mentionata in acelasi tabel.

Tabel 4

	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica care se verifica	Frecvente minime la locul de punere in opera	Metode de verificare conform STAS
1	Incercare Proctor modificata	-	1913/13-83
2	Determinarea umiditatii de compactare	minim 3 probe la o suprafata de 2.000 mp de strat	4606-80
3	Determinarea grosimii stratului compact	minim 3 probe la o suprafata de 2.000 mp de strat	-
4	Verificarea realizarii intensitatii de compactare Q/S	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice in stare uscata	minim 3 puncte pentru suprafete < 2.000 mp si minim 5 puncte pentru suprafete > 2.000 mp de strat	1913/15-75
6	Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de fundatie	In cite doua puncte situate in profiluri transversale la distante de 10 cm unul de altul pentru fiecare banda cu latime de 7,5m	Normativ CD 31-94

In ce priveste capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de balast aceasta se determina prin masuratori cu deflectometrul cu pârghie conform "Instructiunilor tehnice departamentale pentru determinarea deformabilitatii drumurilor cu ajutorul deflectometrelor cu pârghie - indicativ CD 31-94.

## 11. ELEMENTE GEOMETRICE

Grosimea stratului de fundatie din balast este cea din proiect, grosimea totala va fi de 30 cm.

Abaterea limita la grosime poate fi de maximum +/- 20 mm.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se strapunge stratul la fiecare 200 m de strat executat.

Grosimea stratului de fundatie este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector de drum prezentat receptiei.

Latimea stratului de fundatie din balast este prevazuta in proiect, de 5.50 m.

Abaterile limita la latime pot fi +/- 5 cm.

Verificarea latimii executate se va face in dreptul profilelor transversale ale proiectului.

Panta transversala a fundatiei de balast este cea a imbracamintii prevazuta in proiect.

Declivitatile in profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limita la cotele fundatiei din balast, fata de cotele din proiect pot fi de +/- 10 mm.

## 12. CONDITII DE COMPACTARE

Stratul de fundatie din balast trebuie compactat pâna la realizarea gradului de compactare 98%...100%.

Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie se considera realizata daca valoarea inregistrata este mai mica decât valoarea admisibila care este 250 [1/100] mm.

## 13. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE

Verificarea denivelarilor suprafetei fundatiei se efectueaza cu ajutorul latei de 3,00 m lungime astfel:

-in profil longitudinal, masuratorile se efectueaza in axul fiecarei benzi de circulatie si nu pot fi mai mari de +/- 9 mm

-in profil transversal, verificarea se efectueaza in dreptul profilelor aratate in proiect si nu pot fi mai mari de +/- 9 mm

In cazul aparitiei denivelarilor mai mari decât cele prevazute in prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafetei fundatiei.

## RECEPTIA LUCRARILOR

### 14. RECEPTIA PE FAZA

Receptia pe faza se efectueaza atunci când toate lucrarile prevazute in documentatii sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate in conformitate cu prevederile pct.5, 11, 12, 13.

Comisia de receptie examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitative impuse de proiect si caietul de sarcini precum si constatarile consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.

In urma acestei receptii se incheie "Procesul verbal" de receptie.

### 15. RECEPTIA FINALA

Receptia finala va avea loc dupa expirarea perioadei de garantie si se va face in conditiile prevederilor legale in vigoare HGR 273/94 actualizata precum si a prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

Intocmit,  
ing. Carnu Catalin

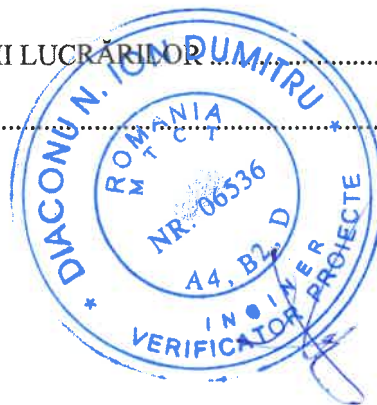


**CAIET DE SARCINI NR. 17**

**PIATRA SPARTA**

## CAIET DE SARCINI NR. 17 – PIATRA SPARTA CUPRINS

1. GENERALITĂȚI.....	3
2. CONDIȚII TEHNICE .....	3
3. EXECUȚIA STRATURILOR DE BAZA DIN PIATRA SPARTA.....	5
4. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE A CALITĂȚII LUCRĂRILOR .....	6
5. RECEPȚIA LUCRĂRILOR .....	7





## CAIET DE SARCINI NR. 17 – PIATRA SPARTA

### 1. GENERALITĂȚI

Prezentul Caiet de Sarcini se aplică la execuția straturilor din piatră spartă amestec optimal, din structurile rutiere, conform STAS 6400, pentru proiectul „„DEMOLARE SI CONSTRUIRE POD PESTE PARAUL DAMBU PE STRADA MUZELOR/ STRADA APELOR”.

1.1. Pentru aplicarea prezentului Caiet de Sarcini, Antreprenorul trebuie să respecte prevederile standardelor și a normativelor în vigoare.

1.2. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor necesare aplicării prezentului Caiet de Sarcini.

### 2. CONDIȚII TEHNICE

#### 2.1 Elemente geometrice și abateri limită

2.1.1 Lățimea stratului se stabilește conform STAS 2900 / 89 și 1598 / 89.

2.1.2 Nu se admit denivelari care ar putea favoriza stagnarea apei pe suprafața imbracamintii.

2.1.3 Denivelările admisibile în profil longitudinal ale suprafeței straturilor de baza sub dreptarul de 3,00 m sunt de maximum 1,5 cm.

2.1.4 La cotele profilului longitudinal se admite o abatere limita locala de  $\pm 2,0$  cm, cu conditia respectarii pasului de proiectare adoptat.

2.1.5 Abaterile limita locale admise la latimea imbracamintii drumului pot fi cuprinse in intervalul  $\pm 5$  cm.

2.1.6 Abaterile limita locale admise in minus fata de grosimea prevazuta in proiect pot fi de maxim 10%, respectiv de 1cm. Abaterile in plus la grosime nu constituie motiv de respingere a lucrarii.

2.1.7 Abaterea limită la pantă este de  $\pm 4\%$ , în valoare absolută.

2.1.8 Grosimea din proiect constructivă: 20 cm.

#### 2.2. Materiale

2.2.1 Materialele din care se execută straturile de baza trebuie să îndeplinească condițiile de calitate în conformitate cu prevederile SR 667 – 2001. Apa se va conforma STAS 790 .

2.2.2 Piatra sparta trebuie să îndeplinească următoarele condiții de admisibilitate :

Piatra sparta mare sort 40-63mm

Piatra sparta sort 16-25mm

- Clasa minima a rocii de provenienta	E	E
- sortul	40 - 63 mm	25 - 40 mm
- conținut de fracțiuni :		

- peste 63 (40) mm	max. 5 %	max. 5 %
- sub 40 (25) mm	max. 10 %	max. 10 %
- corpuri straine	max. 1 %	max. 1 %
- conținut de elemente friabile	max. 10 %	max. 10 %
- conținut de argila	nu e cazul	max. 3 %
- uzura cu mașina tip Los Angeles	max. 30 %	max. 30 %

Piatra spartă trebuie să provină din roci de clasă D și E, conform SR 667, cu caracteristicile precizate în tabelul de mai jos.

Clasa tehnică a drumului	I...II	III...V
Clasa rocii	D	E
Caracteristici	Condiții de admisibilitate	
Porozitate aparentă la presiune normală, %, max	8	10
Rezistența la compresiune, în stare uscată, N/mm <sup>2</sup> , min	100	80
Uzura cu mașina Los Angeles, %, max	25	30
Rezistența la sfărâmare prin compresiune în stare uscată, %, min	60	50
Rezistența la îngheț-dezghet:		
-coeficient de gelivitate, ( $\mu_{25}$ ), %, max	3	
-sensibilitate la îngheț ( $\eta_{cl 25}$ ); %, max	25	

2.2.3. Savura pentru innorire trebuie să îndeplinească următoarele condiții de admisibilitate

- Clasa minima a rocii de provenienta D
  - sortul 0 - 8 mm
  - conținut de fracțiuni peste 8 mm max. 5 %
  - corpuri straine max. 1 %

2.2.4 Nisipul utilizat se recomanda sa fie de tip grauntos, provenit din concasare, in proportie de cel putin 50%.

2.2.5 Sorturile de materiale si cantitatile folosite la executia unui metru patrat de suprafata finita sunt urmatoarele :

Denumirea materialului	STAS	Cantitati
------------------------	------	-----------

Piatra sparta mare, sort 40-63mm	667	140...145 kg
Split, sort 16-25 mm	667	16...20 kg
Savura, sort 0-8 mm	667	30...35 kg
Nisip, sort 0-3 sau 0-7mm	667 sau 662	15...18 kg
Apa	790	25...30 l

### 3. EXECUȚIA STRATURILOR DE BAZA DIN PIATRA SPARTA

**Execuția straturilor de baza** va începe numai după recepția stratului de fundație, conf. STAS 6400 / 84.

Pe fundatia bine compactata se aterne stratul de piatra sparta din sortul de rezistenta 40-63 mm, in grosimea prevazuta in proiect .

Dupa verificarea cu sablonul a grosimii si a profilului se trece la compactarea uscata, cu cilindri compresori cu tamburi metalici netezi, de 6-8 to, fara vibrare.

Viteza de deplasare va fi 1,5km/ora. Operatia se incepe de la margine spre ax, in asa fel incat urmele rotilor sa se suprapuna succesiv pe minim 20cm.

Deplasarea utilajului trebuie să fie liniară, fără șerpuiți, iar întoarcerea să nu aibe loc pe porțiunile care se compactează sau care sunt de curând compactate.

Operatia se considera terminata in momentul in care materialul asternut nu se mai valureste inainte de tamburul nivelator al compresorului, iar pe suprafata nu mai raman urme ale rotilor acestuia.

Se procedeaza apoi la asternerea pietrei de acoperiere (impanare) – split sort 15-25 mm – in strat uniform, pe toata suprafata stratului de rezistenta, fara sa se formeze cuiburi de material marunt.

Se continua cilindrarea uscata, pana la impanarea si fixarea pietrei, de aceasta data cu cilindrii lestati la 10-12 to.

Ulterior se trece la innoroirea stratului de piatra sparta, cu savura 0-8 mm, provenita dintr-o roca mai dura si fara continut de argila. Materialul de agregatie se aterne in doua reprize, de cate 15 kg/mp, se uda din abundenta si se freaca cu periile, pentru a patrunde in interstitiile pietrelor asternute. Concomitent se continua cilindrarea cu compresorii grei.

Operatia de stropire se repeta de mai multe ori, in asa fel incat sa antreneze materialul marunt intre golurile existente ale scheletului mineral, iar suprafata sa se prezinte ca un mozaic. Cilindrarea se considera incheiata in momentul in care o piatra aruncata inaintea cilindrului compresor nu se afunda in corpul macadamului ci se sfarama.

Acostamentele din pamant se completeaza si se compacteaza simultan cu stratul de piatra sparta, astfel incat acesta sa fie in permanenta incadrat de acostamente.

Denivelarile care se produc in timpul compactarii straturilor de baza, sau care raman dupa compactarea acestora, se corecteaza cu materiale de aport de acelasi tip si se compacteaza. Suprafetele cu denivelari mai mari de 4 cm se decapeaza dupa contururi

regulate pe toata grosimea stratului, se completeaza cu material de aport de acelasi tip si se compacteaza.

## **4. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE A CALITĂȚII LUCRĂRILOR**

### **4.1 Verificarea calității materialelor**

4.1.1 Verificarea calității materialelor se face pe toată durata execuției lucrărilor, conform prevederilor standardelor în vigoare.

4.1.2 Verificarea se face de către laboratorul de șantier sau laboratorul central al întreprinderii constructoare.

### **4.2 Verificarea elementelor geometrice**

4.2.1 Suprafața straturilor se verifică în profil transversal și longitudinal și trebuie să corespundă datelor și abaterilor limită prevăzute la cap. 2.1 din prezentul caiet de sarcini și celor din proiectul de execuție.

4.2.2 Lățimea straturilor de fundație se verifică conf. STAS 2900/89 și STAS 1598/1/89 și trebuie să corespundă datelor din proiectul de execuție.

Verificările se fac la distanțe de max. 200 m una de alta.

4.2.3 Grosimea straturilor de fundație trebuie să corespundă datelor din proiectul de execuție și a prevederilor STAS 6400 / 84.

Verificarea grosimii straturilor de fundație se face prin sondaje cel puțin unul la 200 m de drum.

4.2.4 Cotele în profil longitudinal se verifică în axa drumului cu aparate de nivel și trebuie să corespundă celor din proiectul de execuție.

### **4.3 Verificarea execuției lucrărilor**

4.3.1 Se verifică respectarea proceselor tehnologice prevăzute la cap. 3 din prezentul caiet de sarcini.

4.3.2 O verificare a compactării straturilor din piatra sparta se poate face prin supunerea la strivire a unei pietre de aceeași natură petrografică ca și a pietrei utilizate în execuție, cu dimensiunea de 40mm, aruncată în fața utilajului cu care s-a executat compactarea. Compactarea se consideră corespunzătoare dacă piatra respectivă este strivită, fără ca stratul să sufere dizlocări sau deformări.

4.3.3 Straturile din piatră spartă trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13:

- pentru drumurile de clasă tehnică IV și V:
  - 98% în cel puțin 95% din punctele de măsurare;
  - 95% în toate punctele de măsurare.

#### **4.3.4 Capacitatea portantă**

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație se consideră realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile, care este de 0,01 mm.

Măsurătorile de deformabilitate se efectuează cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman, conform Normativului indicativ CD 31.

#### 4.3.5 Uniformitatea execuției

Uniformitatea execuției se consideră satisfăcătoare dacă valoarea coeficientului de variație este sub 35%.

Verificarea uniformității execuției se efectuează prin măsurări cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman, conform Normativului indicativ CD 31.

4.3.6 Verificările se vor face în cel puțin un punct la 250 m lungime bandă de drum.

4.3.7 Rezultatele tuturor măsurătorilor, determinărilor și a verificărilor specificate în prezentul caiet de sarcini vor fi ținute la zi în documentația de execuție a șantierului, ce va constitui documentația de control în vederea recepției lucrărilor.

## 5. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

5.1 Recepția straturilor se execută în doua etape : preliminară și finală.

5.2 Recepția preliminară a straturilor de baza din piatra sparta se face odată cu recepția preliminară a întregii lucrări conform reglementărilor legale în vigoare.

Se efectuează astfel :

- se verifică respectarea proceselor tehnologice aplicate în execuție, lățimi, grosimi, pante transversale și longitudinale, suprafațare, calitatea materialelor folosite, calitatea execuției lucrărilor
- se verifică exactitatea rezultatelor determinărilor înscrise în registrele de laborator;
- se încheie proces verbal de recepție specificându – se și eventualele remedieri necesare; Verificarea grosimii straturilor de baza se poate face prin sondaje, la aprecierea comisiei.

Intocmit,  
ing. Carnu Catalin

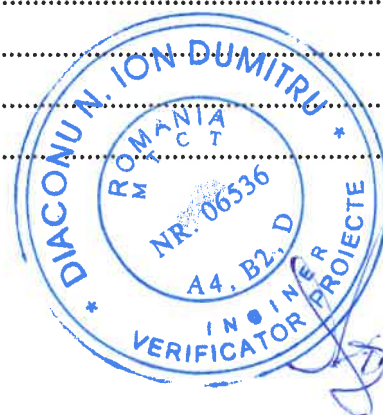


**CAIET DE SARCINI NR. 18**

**MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD**

**CAIET DE SARCINI NR. 18 – MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD**  
**CUPRINS**

1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE .....	3
2. DEFINIREA TIPURILOR DE MIXTURI ASFALTICE .....	3
3. AGREGATE .....	4
4. FILER.....	7
5. LIANȚI.....	7
6. ADITIVI.....	8
7. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR ÎNAINTE DE ANROBARE .....	8
8. COMPOZIȚIA MIXTURILOR .....	8
9. CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE MIXTURILOR ASFALTICE.....	11
10. CARACTERISTICILE STRATURILOR GATA EXECUTATE .....	14
11. PREPARAREA ȘI TRANSPORTUL MIXTURILOR ASFALTICE .....	15
12. LUCRĂRI PREGĂTITOARE .....	16
13. COMPACTAREA.....	18
14. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR.....	19
15. CONTROLUL PROCESULUI TEHNOLOGIC .....	19
16. CONTROLUL CALITĂȚII STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURE ASFALTICE.....	20
17. RECEPȚIA PE FAZE DETERMINANTE.....	21
18. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR.....	21
19. RECEPȚIA FINALĂ .....	21



## CAIET DE SARCINI NR. 18 – MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD

### 1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind îmbrăcămințile bituminoase rutiere, executate la cald, din mixturi asfaltice preparate cu agregate naturale, filer și bitum neparafinos și cuprinde condițiile tehnice de calitate prevăzute în AND 605/2016, care trebuie să fie îndeplinite la prepararea, transportul, punerea în operă și controlul calității materialelor și straturilor executate.

Caietul de sarcini se aplică la lucrările de rampe din cadrul proiectului „**DEMOLARE SI CONSTRUIRE POD PESTE PARAUL DAMBU PE STRADA MUZELOR/ STRADA APELOR**”. Tipurile de mixturi asfaltice folosite vor fi pentru partea carosabila:

- 4 cm strat de uzura EB 16 RUL 50/70 (BA 16), cf. AND 605;
- 6 cm strat de legatura EB 22,4 LEG 50/70 (BAD 22,4) , cf. AND 605;

Prevederile prezentului caiet de sarcini nu se aplică îmbrăcăminților executate din mixturi cu nisipuri bituminoase sau executate cu mixturi asfaltice recuperate.

### 2. DEFINIREA TIPURILOR DE MIXTURI ASFALTICE

Îmbrăcămințile rutiere bituminoase cilindrante sunt de tipul betoanelor asfaltice cilindrante executate la cald, fiind alcătuite, în general, din două straturi și anume:

- stratul superior, de uzură, la care se utilizează următoarele tipuri de mixturi asfaltice:

BA – beton asfaltic conform SR EN 13108-1

MAS - mixturi asfaltice stabilizate de tip “stone mastic asphalt” SMA ,cu schelet mineral robust stabilizat cu mastic, conform cu SR EN 13108 - 5

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 16 mm
1	I, II	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată
			Mixtură asfaltică poroasă
2	III	III	Mixtură asfaltică stabilizată
			Beton asfaltic cu criblură
			Mixtură asfaltică poroasă
3	IV	IV	Mixtură asfaltică stabilizată
			Beton asfaltic cu criblură
			Beton asfaltic cu pietriș concasat
4	V	-	Beton asfaltic cu criblură
			Beton asfaltic cu pietriș concasat



- stratul inferior, de legătură, la care se utilizează următoarele tipuri de mixturi asfaltice:

o **BAD** – betoane asfaltice deschise, conform SR EN 3108-1

Mixturile asfaltice prevăzute pentru execuția stratului de bază, vor fi mixturi asfaltice performante, rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în prezentul caiet de sarcini.



Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 22,4 mm
1	I, II	I	Beton asfaltic deschis cu criblură
2	III, IV	II, III	Beton asfaltic deschis cu criblură
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat
3	V	IV	Beton asfaltic deschis cu criblură
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat
			Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat

Îmbrăcămințile bituminoase cilindrante pentru stratul de uzură și legătură se aplică pe :

- ☐ Straturi de bază din mixturi asfaltice executate la cald, conform.
- ☐ Straturi de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau lianți puzzolanici, conform STAS 10473/1 și reglementărilor tehnice în vigoare.
- ☐ Straturi de bază din macadam și piatră spartă, conform SR 179 și SR 1120.
- ☐ Imbrăcămintă din beton de ciment existentă.

Mixturile asfaltice prevăzute pentru executia stratului de bază, vor fi mixturi asfaltice specifice, rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest normativ, în funcție de clasa tehnică a drumului.

Pentru stratul de bază, prezentul normativ prevede betoane asfaltice de tip anrobat bituminos AB, conform cu SR EN 13108 – 1. Acestea se notează conform tabelului următor, în funcție de dimensiunea maximă a granulelor și tipul agregatului.

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Stratul de bază Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	Anrobat bituminos cu criblură: AB31,5
2	III, IV	Anrobat bituminos cu criblură: AB31,5
		Anrobat bituminos cu pietriș concasat ABPC31,5
3	V	Anrobat bituminos cu criblură: AB31,5
		Anrobat bituminos cu pietriș concasat ABPC31,5
		Anrobat bituminos cu pietriș sortat ABPS31,5

### 3. AGREGATE

Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt conform specificațiilor SR EN 13043.

Cerințele privind valorile limită ale caracteristicilor fizice-mecanice pentru agregatele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt prezentate în tabelele următoare, astfel:

- ☐ cribluri, conform AND 605/2016, tabelul următor;

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară ( $d_{max}$ ), %, max. - trecere pe sita inferioară ( $d_{min}$ ), %, max.	1-10 ( $G_L 90/10$ ) 10	SR EN 933-1
2. <sup>[1]</sup>	Coeficient de aplatizare, % max.	25 ( $A_{25}$ )	SR EN 933-3
3. <sup>[1]</sup>	Indice de formă, %, max.	25 ( $SI_{25}$ )	SR EN 933-4
4.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	vizual
5.	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	1,0 ( $f_{1,0}$ )* / 0,5 ( $f_{0,5}$ )	SR EN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	SR EN 1097-2
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro- Deval), %, max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	SR EN 1097-1
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	
8. <sup>[2]</sup>	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet - pierdere de masă (F), %, max. - pierdere de rezistență ( $\Delta S_{LA}$ ), %, max.	2 ( $F_2$ ) 20	SR EN 1367-1
9. <sup>[2]</sup>	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, % max.	6	SR EN 1367-2
10.	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95 ( $C95/1$ )	SR EN 933-5

☐ nisip de concasaj, conform AND 605/2016, tabelul urmator;

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară ( $d_{max}$ ), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Conținut de impurități: - corpuri străine	nu se admit	vizual
4.	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, %, max.	10 ( $f_{10}$ )	SR EN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.*	2	SR EN 933 -9

☐ pietrișuri, AND 605/2016, tabelul urmator;

Nr. crt.	Caracteristica	Pietriș sortat	Pietriș concasat	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară ( $d_{max}$ ), %, max. - trecere pe sita inferioară ( $d_{min}$ ), %, max.	1-10 10( $G_c$ 90/10)	1-10 10( $G_c$ 90/10)	SR EN 933-1
2.	Conținut de particule sparte, %, min.	-	90 ( $C_{90/1}$ )	SR EN 933-5
3 <sup>(1)</sup>	Coefficient de aplatizare, % max.	25 ( $A_{25}$ )	25 ( $A_{25}$ )	SR EN 933-3
4 <sup>(2)</sup>	Indice de formă, %, max.	25 ( $SI_{25}$ )	25 ( $SI_{25}$ )	SR EN 933-4
5.	Conținut de impurități: - corpuri străine	nu se admit	nu se admit	SR EN 933-7 și vizual
6.	Conținut în particule fine, sub 0,063 mm, %, max.	1,0 ( $f_{1,0}$ )* / 0,5 ( $f_{0,5}$ )	1,0 ( $f_{1,0}$ )* / 0,5 ( $f_{0,5}$ )	SR EN 933-1
7.	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	-	SR EN 1097-2
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	20 ( $LA_{25}$ ) 25 ( $LA_{25}$ )	
8.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	-	SR EN 1097-1
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	15 ( $M_{DE}$ 15) 20 ( $M_{DE}$ 20)	
9 <sup>(2)</sup>	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max.	2 ( $F_2$ )	2 ( $F_2$ )	SR EN 1367-1
10 <sup>(2)</sup>	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max., %	6	6	SR EN 1367-2

□ nisip natural, conform AND 605/2016, tabelul următor;

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate - rest pe sita superioară ( $d_{max}$ ), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Coefficient de neuniformitate, min.	8	*
4.	Conținut de impurități: - corpuri străine - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744
5.	Echivalent de nisip pe sort 0-2 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6.	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, % max.	10 ( $f_{1,0}$ )	SR EN 933-1
7.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9
* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $U_n = d_{60}/d_{10}$ , unde: $d_{60}$ = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității; $d_{10}$ = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității.			

Agregatele vor respecta și condiția suplimentară privind conținutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, de 5%.

Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatelor a fragmentelor de rocă alterată, moi, friabile, și vacuolare. Masa granulelor selectată astfel nu trebuie să depășească procentul de 5% din masa agregatului formată din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 5 al AND 605/2016.

Agregatele de balastieră, folosite la realizarea mixturilor asfaltice, trebuie să fie curate, spălate în totalitate. În cazul contaminării la transport-depozitare acestea vor fi spălate înainte de utilizare.

Fiecare tip și sort de agregate trebuie depozitat separat în silozuri, prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării și impurificării agregatelor.

#### 4. FILER

Filerul care se utilizează la îmbrăcămînți rutiere bituminoase este de calcar sau de cretă, conform STAS 539 și SR EN 13043, care trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- finețea (conținutul în părți fine 0,1 mm)      min. 80%
- umiditatea      max. 2%
- coeficientul de hidrofilie      max. 1%.

Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat. Nu se admite folosirea altor materiale ca înlocuitor al filerului (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere).

#### 5. LIANȚI

Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt:

- bitum de clasa 35/50, 50/70 și 70/100, conform SR EN 12591+ Anexa Națională NB și art. 30, respectiv 31;

- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) și clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023 + Anexa Națională NB și art. 31;

Lianții se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climatice, și anume:

- pentru zonele calde se utilizează bitumurile 35/50 și 50/70 și bitumuri modificate 25/55 și 45/80
- pentru zonele reci se utilizează bitumurile 70/100 și bitumurile modificate 40/100 50/70 și bitumurile modificate 45/80.

Bitumurile tip 35-50 se pot utiliza în straturile de bază și de legătură.

Față de cerințele specificate în SR EN 12591 + Anexa Națională NB și SR EN 1423 + Anexa Națională NB, bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductibilitate la 25°C (determinată conform SR 61):

- mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70 și 70/100;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 35/50;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT;
- mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT;
- mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT;

Bitumul rutier neparafinos și bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minim 80% față de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. Adezivitatea se determină conform SR 10696 și/sau SR EN 12697-11. Pentru agregatele de balastieră, adezivitatea se va determina obligatoriu atât prin metoda cantitativă (conform SR 10696 și/sau SR EN 12697-11) cât și prin metoda calitativă, conform NE 022/2003. Se va lua în considerare adezivitatea cu valoarea cea mai dezavantajoasă.

Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiilor tehnice de depozitare ale stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare va fi aleasă în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări la momentul preparării mixturii. Se recomandă ca la stocare temperatura bitumului să fie de 120°C....140°C, iar cel modificat de minim 140°C.

Pentru amorsare se utilizează emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă conform SR 8877-1 și SR EN 13808.

## **6. ADITIVI**

În vederea atingerii performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați direct în bitum, cum sunt agenții de adezivitate sau aditivii de mărire a lucrabilității, fie în mixtura asfaltică, cum sunt fibrele minerale sau organice, polimeri.

Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreat de beneficiar, fiind în funcție de realizarea cerințelor de performanță specificate.

Aditivii utilizați la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la bază un standard, un agrement tehnic european (ATE) sau un document de declarare și evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan național.

## **7. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR ÎNAINTE DE ANROBARE**

Materialele destinate fabricării mixturilor asfaltice pentru îmbrăcămințile bituminoase, se verifică în conformitate cu prescripțiile din standardele în vigoare ale materialelor respective și **AND 605/2016**. - Cap. 3, pentru asigurarea condițiilor din prezentul caiet de sarcini.

## **8. COMPOZIȚIA MIXTURILOR**

Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, bitumul modificat, aditivii și materialele granulare. Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul de mai jos, astfel:

Nr. crt.	Tipul mânturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
2.	Mixtură asfaltică poroasă	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
3.	Beton asfaltic cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
4.	Beton asfaltic cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
5.	Beton asfaltic deschis cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
6.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip natural sau sort 0-4 natural Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer

La betoanele asfaltice destinate stratului de uzură și la betoanele asfaltice deschise pentru stratul de legătură se folosește nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maxim:

- 25% pentru, BA
- 50% pentru BAD

Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate pentru mixturile destinate straturilor de uzură și legătură sunt conform tabel 12 pentru mixturile tip beton asfaltic și conform tabelului 13 pentru mixturile asfaltice stabilizate.



**Tabelul 12 - Limitele procentelor de agregate naturale și filer**

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură			Strat de legătură	Strat de bază	
		BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC 11,2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
2.	Filer și fracțiunea (0,125...14 mm), %	Diferența până la 100					
3.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	22...44	24...48	36...61	55...72	57...73	40...63

**Tabelul 13 - Zona granulometrică a amestecurilor asfaltice tip betoane asfaltice și anrobate bituminoase**

Mărimea ochiului sitei conform SR EN 933-2, mm	BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC 11,2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
45	-	-	-	-	-	100
31,5	-	-	-	100	100	90...100
22,4	-	-	100	90...100	90...100	82...94
16	-	100	90...100	73...90	70...86	72...88
11,2	100	90...100	-	-	-	-
8	90...100	75...85	61...82	42...61	38...58	54...74
4	56...78	52...66	39...64	28...45	27...43	37...60
2	38...55	35...50	27...48	20...35	19...34	22...47
0,125	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
0,063	7...11	5...10	7...11	3...7	2...5	2...7

Raportul filer-liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice în prezentul caiet de sarcini este conform tabelului următor, termenul filer în acest context reprezentând fracțiunea 0...0,1 mm.

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant min. % în mixtură
Uzură (rulare)	MAS 11,2	6,0
	MAS 16	5,9
	BA 8 BAPC 8	6,3
	BA 11,2 BAPC 11,2	6,0
	BA 16	5,7
	BAPC 16	5,7
	MAP 16	4
	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	4,2

În cazul amestecurilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform agrementelor tehnice precum și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator. Formula de compoziție (rețeta) va fi stabilită pentru fiecare categorie de mixtură, și va

fi susținută de studiile și încercările efectuate, împreună cu rezultatele obținute. Aceste studii comportă încercări pentru cinci conținuturi de liant repartizate de o parte și de alta a conținutului de liant recomandat (calculat), dar nu în afara limitelor recomandate cu mai mult de 0,2%, conform Tabelului următor.

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
	Strat	Uzură (fruiare)	Legătură, hăcă	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV - drumuri de clasă tehnică V	≤ 1,5 ≤ 2,0 ≤ 2,5 ≤ 3,0	≤ 2,5	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 m în 10 m, dar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2.	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3 m Denivelări admisibile, mm: - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	≤ 3,0 ≤ 4,0 ≤ 5,0	≤ 4,0	SR EN 13036-7
3.	Planeitatea în profil transversal, mm/m	± 1,0	± 1,0	SR EN 13036-8
4.1.	Aderența suprafeței - unități FTV - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 80 ≥ 75 ≥ 70	-	Încercarea cu pendul (SRT) SR EN 12036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 1,2 ≥ 0,8 ≥ 0,6	-	Metoda volumetrică MYD SR EN 13036-1
4.3.	Coefficient de frecare (μGF): - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV-V	≥ 0,67 ≥ 0,62 ≥ 0,57	-	AND 606
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual. Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, și furițe		

## 9. CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE MIXTURILOR ASFALTICE

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcăminții gata executate.

Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-27.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie să se încadreze în limitele din tabelele următoare. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabel:



Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate la 60°C, KN	Indice de curgere, mm,	Raport S/I, min. KN/mm	Absorbția de apă, % vol.	Sensibilitate la apă, %
1.	Beton asfaltic	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...5,0	min. 80
2.	Mixtură asfaltică poroasă	5,0...15	1,5...4,0	2,1	-	min. 60
3.	Beton asfaltic deschis	5,0...13	1,5...4,0	1,2	1,5...6,0	min. 80
4.	Anrobat bituminos	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...6,0	min. 80

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelele următoare.

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură	
		I-II	III-IV
		I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații, % max.	5,0	6,0
1.2.	Rezistența la deformare permanentă (fluaj dinamic)		
	- deformația la 50°C, 300 KPa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$ , max.	20.000	30.000
	- viteza de deformație la 50°C, 300 KPa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclul}$ , max.	1,0	2,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, min.	4.200	4.000
2.	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcămintă		
2.1.	Rezistența la deformare permanentă, 60°C (ornieraj)	0,3	0,5
	- viteza de deformație la ornieraj, mm/1.000 cicluri, max.	5,0	7,0
	- adâncimea fâgașului, % din grosimea inițială a probei, max.		

**Tabelul 19 - Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice**

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
		I-II	III-IV
	Clasă tehnică drum	I	II-III
	Categorie tehnică stradă	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9,5	10,5
1.2.	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic)		
	- deformația la 40°C, 200 KPa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$ , max.	20.000	30.000
	- viteza de deformație la 40°C, 200 KPa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$ , max.	2,0	3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, min.	5.000	4.500
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	400.000	300.000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice, $\mu\text{m}$ 10-6, minim	150	100

**Tabelul 20 - Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice**

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de bază	
		I-II	III-IV
	Clasă tehnică drum	I	II-III
	Categorie tehnică stradă	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9	10
1.2.	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic)		
	- deformația la 40°C, 200 KPa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$ , maxim	20.000	30.000
	- viteza de deformație la 40°C, 200 KPa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$ , maxim	2,0	3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	6.000	5.600
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	500.000	400.000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\mu\text{m}$ 10-6, minim	150	100

## 10. CARACTERISTICILE STRATURILOR GATA EXECUTATE

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- ☐ gradul de compactare și absorbția de apă
- ☐ rezistența la deformății permanente
- ☐ elementele geometrice ale stratului executat
- ☐ caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase executate

Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul caiet de sarcini, vor fi conforme cu valorile din tabelul 23.

Tabelul 23 - Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbția de apă, % vol.	Gradul de compactare, %, min.
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	216	97
2.	Mixtură asfaltică poroasă	-	97
3.	Beton asfaltic	215	97
4.	Beton asfaltic deschis	318	96
5.	Anrobat bituminos	218	97

Caracteristicile suprafeței straturilor de uzură din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 25. Verificări ale uniformității în profil transversal și longitudinal se vor face prin sondaj și în cazul straturilor de bază și legătură, înainte de așternerea stratului superior. Acestea nu vor depăși 5 mm.

**Tabelul 25 - Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase executate**

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
	Strat	Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasă tehnică I. . II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV - drumuri de clasă tehnică V	≤ 1,5 ≤ 2,0 ≤ 2,5 ≤ 3,0	≤ 2,5	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de max. m.
2.	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3 m Denivelări admisibile, mm: - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV. . V	≤ 3,0 ≤ 4,0 ≤ 5,0	≤ 4,0	SR EN 13036-7
3.	Planeitatea în profil transversal, mm/m	± 1,0	± 1,0	SR EN 13036-8
4.1.	Aderența suprafeței - unități PTV - drumuri de clasă tehnică I. . II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV. . V	≥ 80 ≥ 75 ≥ 70	-	Încercarea cu pendul (SRT) SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm - drumuri de clasă tehnică I. . II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV. . V	≥ 1,2 ≥ 0,8 ≥ 0,6	-	Metoda volumetrică MTD SR EN 13036-1
4.3.	Coefficient de frecare (μGT): - drumuri de clasă tehnică I. . II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV-V	≥ 0,67 ≥ 0,62 ≥ 0,57	-	AND 606
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		

## 11. PREPARAREA ȘI TRANSPORTUL MIXTURILOR ASFALTICE

Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se face în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologic al dispozitivelor de măsură și control.

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturilor asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 26 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile din partea superioară a intervalului se utilizează la execuția îmbrăcăminților rutiere bituminoase în zone climatice reci.

**Tabelul 26 - Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice**

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane asfaltice	Mixturi asfaltice stabilizate	Mixturi asfaltice poroase
			Mixtura asfaltică la ieșirea din malaxor		
			Temperatura, °C		
35/50	150-170	140-190	150-190	150-200	150-180
50/70	150-170	140-190	140-180	150-190	140-175
70/100	150-170	140-190	140-180	140-180	140-170

Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 26, în scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum de mai multe ori. Dacă totuși din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară determinarea penetrației acestuia. Dacă penetrația bitumului nu este corespunzătoare se renunță la utilizarea lui.

Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate speciale, imediat după încărcare urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului, să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate și uscate.

Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena termoizolantă și acoperită cu prelată.

## **12. LUCRĂRI PREGĂTITOARE**

### **Pregătirea stratului suport**

Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și stratul nou executat trebuie îndepărtat. În cazul stratului suport din macadam, acesta se curăță și se mătură.

Când stratul suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafeței acestuia cu impurități datorate traficului. În cazul în care acest strat nu se protejează sau nu se acoperă imediat cu stratul următor se impune curățarea prin periere mecanică și spălare.

După curățare se vor verifica, cotele stratului suport, care trebuie să fie conform proiectului de execuție. În cazul în care stratul suport este constituit din îmbrăcămînți existente, aducerea acestuia la cotele prevăzute în proiectul de execuție se realizează, după caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtură asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de execuție. Stratul de egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestora va fi determinată funcție de preluarea denivelărilor existente. Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată.

### **Amorsarea**

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă. Amorsarea stratului suport se realizează uniform cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru pătrat în funcție de natura stratului suport.

Amorsarea se va face pe suprafața curățată și uscată, în fața finisorului la o distanță maximă de 100 m, în așa fel încât așternerea mixturii să se facă după ruperea emulsiei bituminoase.



În funcție de natura stratului suport, cantitatea de bitum pur, rămasă după aplicarea amorsajului, trebuie să fie de (0,3...0,5) kg/mp.

### Așternerea

Așternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului de peste 10°C, în condițiile unui timp uscat.

În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri așternerea se face la temperaturi ale stratului suport de minim 15°C, pe o suprafață uscată.

Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploie și se reiau numai după uscarea stratului suport. Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare-finisoare prevăzute cu sistem încălzit de nivelare automat care asigură o precompactare. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii ramasă necompactată va fi îndepărtată. Această operație se face în afara zonelor pe care există sau urmează a se așterne, mixtura asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la art. 91 din **AND 605/2016**.

Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 25. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul 27.

**Tabelul 27 - Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare**

Liant	Temperatura mixturii asfaltice la așternere °C, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C, min.	
		început	sfârșit
Bitum rutier	150	145	110
35/50	140	140	110
50/70	140	135	100
70/100			
Bitum modificat cu polimeri	165	160	120
25/55	160	155	120
45/80	155	150	120
40/100			

Așternerea se va face pe întreaga lățime a căii de rulare. Atunci când acest lucru nu este posibil, se stabilește prin proiect și se supune aprobării beneficiarului lățimea benzilor de așternere și poziția rosturilor longitudinale ce urmează să fie executate.

În cazul stratului de uzura pentru trotuare și piste de bicicletă așternerea se va face manual.

Grosimea maximală a mixturii răspândite printr-o singură trecere este cea fixată de

proiectant, dar nu mai mare de 10 cm.

Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total intreruperi în timpul execuției stratului și apariției crapăturilor (fisurilor) la suprafața stratului proaspăt așternut. Funcție de performanțele finisorului, viteza de așternere poate fi de 2,5....4 m/min.

În buncărul utilajului de așternere, trebuie să existe în permanență suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe. La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal și/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală. În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară.

Rosturile de lucru longitudinale și transversal ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm față de cele ale stratului de legătură, la alternarea lor. Atunci când există și strat de bază bituminos sau din material tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întrețesut.

Legătura transversală dintre un strat de asfalt nou și un strat de asfalt existent al drumului se va face după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu pantă de 0.5%.

În plan, liniile de decapare se recomandă să fie în formă de V, la 45°. Completarea zonei de unire se va face cu o amorsare a suprafeței, urmată de așternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).

Stratul de bază va fi acoperit imediat cu straturile îmbrăcămînții bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic. Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neacoperit în anotimpul rece pentru evitarea apariției degradărilor

### **13. COMPACTAREA**

La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplică tehnologii corespunzătoare, care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.

Operația de compactare a straturilor executate din mixturi asfaltice se realizează cu compactoare cu pneuri și/sau compactoare cu rulouri netede, prevăzute cu dispozitive de vibrație adecvate, astfel încât să se obțină un grad de compactare conform tabelului 23.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut se determină, pe un sector experimental, numărul optim de treceri ale compactoarelor ce trebuie utilizate, în funcție de performanțele acestora, de tipul și grosimea straturilor executate din mixturi asfaltice.

Această experimentare se face înainte de începerea așternerii stratului în lucrarea respectivă, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

Încercările de etalonare a atelierului de compactare și de lucru al acestuia, vor fi efectuate sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care să efectueze în acest scop, toate încercările pe care le va considera necesare.

Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă se obține pe sectorul experimental gradul de compactare minim menționat la tabelul 23.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de trecere recomandat ale compactoarelor uzuale este cel menționat în tabelul 28. Compactarea se execută pe fiecare strat în parte. Compactoarele cu pneuri vor fi echipate cu șorțuri de protecție.

**Tabelul 28 - Compactarea mixturilor asfaltice.**

Tipul stratului	Atelieră de compactare		
	A		B
	Compactator cu pneuri de 160 kN	Compactator cu rulouri netede de 120 kN	Compactator cu rulouri netede de 120 kN
	Număr de treceri minime		
Uzură	10	4	12
Legătură	12	4	14
Bază	12	4	14

Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată. Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare.

Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzi.

#### 14. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

Controlul calității materialelor se face conform prevederilor prezentului caiet de sarcini.

#### 15. CONTROLUL PROCESULUI TEHNOLOGIC

Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:

##### 1. Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

- funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: la începutul fiecărei zile de lucru;

- funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic.

##### 2. Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:

- temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;

- temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: permanent;

- temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent.

##### 3. Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

- pregătirea stratului suport: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;

- temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;

- modul de execuție a rosturilor: zilnic;

- tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): zilnic.



Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (rețetei de referință) se va face în felul următor:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului: zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;

- conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: la începutul fiecărei zile de lucru;

- compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică și conținutul de bitum) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor și așternere: zilnic.

Verificarea calității mixturii asfaltice se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică: 1 probă/ 400tone mixtură fabricată, dar cel puțin una pe zi, astfel:

- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;

- caracteristicile fizica-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul caiet de sarcini

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelul 28 – AND 605/2016.

Abaterile în valoare absolută ale compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (rețeta) se vor încadra în valorile limită din tabelul 29– AND 605/2016.

## **16. CONTROLUL CALITĂȚII STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURE ASFALTICE**

Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, astfel:

- ☐ Carote  $\varnothing$  200 mm pentru determinarea rezistenței la orniere

- ☐ Carote  $\varnothing$  100 mm sau plăci de min (400x400 mm) sau carote de  $\varnothing$  200 mm (în suprafață echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii stratului, a gradului de compactare și absorbției, precum și a compoziției – la cererea beneficiarului.

Epruvetele se prelevează în prezența delegatului antreprenorului, al beneficiarului și al consultantului sau a dirigintei, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal, în care se va nota grosimea straturilor. Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese din sectoarele cele mai defavorabile.

Verificarea compactării stratului, se efectuează prin determinarea gradului de compactare in situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe (100x100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 23.

## **VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE**

Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, se face conform STAS 6400 și constă în:

- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;

- verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului de bază; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcăminții, conform tabel 21 și tabel 22.

- verificarea profilului transversal: - se face cu echipamente adecvate, omologate;

- verificarea cotelor profilului longitudinal: - se face în ax, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum

10% din lungimea traseului.

Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect, respective în profilul transversal tip.

Abaterile în plus de la grosime nu constituie motiv de respingere a lucrării, cu condiția respectării prevederilor prezentului caiet de sarcini, privind uniformitatea suprafeței și gradul de compactare.

Abaterile limită locale admise la lățimea stratului față de cea prevăzută în proiect pot fi cuprinse în intervalul  $\pm 50$  mm pentru lățimea căii de rulare și de  $\pm 25$  mm pentru lățimea benzii de urgență la autostrăzi. Abaterile limită admise la panta profilului transversal sunt de  $+1$  mm/m.

Abaterile limită locale admise la cotele profilului longitudinal sunt de  $\pm 10$  mm cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat. Toleranța pentru ecarturile constatate, în raport cu cotele prescrise, este de  $\pm 2,5\%$ .

## **17. RECEPȚIA PE FAZE DETERMINANTE**

Recepția pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de legătură, de bază și de uzură, se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volumul 4 din

1996.

## **18. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR**

Recepția la terminarea lucrărilor de către beneficiar se efectuează conform Regulamentului de recepție a lucrărilor în construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

Comisia de recepție examinează lucrările executate față de documentația tehnică aprobată și de documentația de control întocmită în timpul execuției.

Verificarea elementelor geometrice ale stratului și uniformității suprafeței de rulare se face conform AND 605-2016.

În vedea efectuării recepției la terminarea lucrărilor, pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în plus față de art. 115 din AND 605/2016 se vor prezenta și măsurători de capacitate portantă.

În perioada de garanție, urmare a verificării comportării în exploatare a lucrărilor, toate eventualele defecțiuni ce vor apărea se vor remedia de către Antreprenor.

## **19. RECEPȚIA FINALĂ**

Pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în

vederea Recepției Finale se vor prezenta măsurători de planeitate, rugozitate și capacitate portantă, care se vor compara cu măsurătorile prezentate la Recepția la Terminarea Lucrărilor.

Recepția finală se va face conform Regulamentului aprobat cu HG 273/94 după expirarea perioadei de verificare a comportării în exploatare a lucrărilor definitive.

**Intocmit,**

**ing. Carnu Catalin**

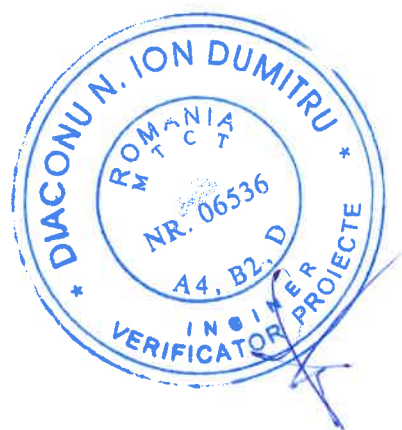


**CAIET DE SARCINI NR. 19**

**SEMNALIZARE RUTIERA**

**CAIET DE SARCINI NR. 19 – SEMNALIZARE RUTIERA**  
**CUPRINS**

CAP.I. GENERALITATI .....	3
CAP.II. REGULI SI METODE DE VERIFICARE .....	3



## CAIET DE SARCINI NR. 19 – SEMNALIZARE RUTIERA

### CAPITOLUL I GENERALITATI

#### INSTALAREA INDICATOARELOR DE DRUM

Indicatoarele se instaleaza pe partea dreapta a drumului in sensul de mers, astfel incat sa se asigure o buna vizibilitate a acestora.

OBS. In cazuri speciale cand siguranta circulatiei o impune, indicatoarele se pot repeta si pe partea stanga a drumului.

La instalarea indicatoarelor cu folie reflectorizanta se vor respecta urmatoarele:

- unghiul in plan format de fata indicatorului cu perpendiculara la axa drumului este de 5° la indicatoarele de avertizare si de 10° la cele de localizare si de presemnalizare.
- inclinarea (in fata) a indicatorului in raport cu verticala este de 2°.

Inaltimea pana la marginea inferioara a indicatorului este:

- la 1.30-1.80m fata de cota caii in ax,

Indicatoarele prevazute cu folie reflectorizanta se instaleaza astfel incat partea lor interioara fata de cota caii in ax sa fie:

- de 1.50 m pentru indicatoarele triunghiulare, rotunde, de orientare si indicatoare diverse
- de 1.30 m pentru indicatoarele de localitate si presemnalizare pentru orientare intersectii importante pe drumuri de continuare a directiei spre localitati importante.

Distanta de instalare a indicatorului in profilul transversal al drumului de la marginea platformei pana la marginea indicatorului este de cel putin 0.50 m si cel mult 2.00 m. Amplasarea stalpilor se face in afara marginii exterioare a santurilor sau rigolelor.

#### PLANTAREA STALPILOR

Lungimea stalpilor se stabileste astfel incat sa fie incastrati min. 40 cm in fundatia de beton de clasa C6/7.5, respectiv min. 80cm cand sunt plantati direct in pamant.

Montarea indicatoarelor se face, de regula, pe stalpi speciali destinati in acest scop, confectionati conform pct.3.4 din SR 1848-2/2011, sau pe stalpi cu alte destinatii.

### CAPITOLUL II REGULI SI METODE DE VERIFICARE

Verificarea calitatii indicatoarelor se face in timpul executiei, precum si cu ocazia receptiei.

Verificarile ce se efectueaza sunt:

- forma si dimensiunile, in conformitate cu SR 1848-1/2011. La dimensiuni se admit tolerante de  $\pm 1\%$  pentru indicatoarele metalice;

- planeitatea fetei, toleranta admisa fiind de 1mm la indicatoarele metalice;
- verificarea rezistentei si nedeformabilitatii dispozitivelor de prindere pe stalpi;
- aspectul si exactitatea executarii simbolului;
- aplicarea corecta a foliei reflectorizante, care trebuie sa prezinte o buna aderenta, sa nu aiba incretituri si umflaturi;
- aspectul si exactitatea inscriptiilor, fiind admisa toleranta de  $\pm 1$  mm pentru inaltimi ale literelor pana la 130mm si o toleranta de  $\pm 2$  mm pentru inaltimi mai mari; la grosimi ale literelor pana la 18mm, se admite o toleranta de  $\pm 0.5$  mm, iar pentru grosimi mai mari se admite o toleranta de  $\pm 1$  mm.

Verificarea dupa montare a indicatoarelor consta in:

- respectarea prescriptiilor de instalare, tinand seama de distantele si inaltimile prevazute.
- modul de prindere pe stalpi;
- este interzisa montarea reclamelor si a altor panouri pe suprafata de teren cuprinsa intre marginea platformei drumului si linia indicatoarelor, spre a nu afecta vizibilitatea acestora si a nu distrage atentia conducatorilor de autovehicule.

**Intocmit,**

**ing. Carnu Catalin**





**CAIET DE SARCINI ANEXA**

**LUCRARI DE ARTA**

**STANDARDE SI NORMATIVE**

# CAIETUL DE SARCINI ANEXA LUCRARI DE ARTA STANDARDE SI NORMATIVE

## LISTA STANDELELOR ȘI NORMATIVELOR TEHNICE ÎN VIGOARE LUCRARI DE PODURI SI PASAJE ANEXA A

Indicativ	Titlul reglementărilor
AND 605/2018	Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase cilindrate executate la cald. Partea 1 Condiții tehnice pentru mixturi asfaltice.
STAS 175/87 SR EN 13108-6:2016	Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase turnate, executate la cald. Condiții tehnice generale de calitate.
SR ISO 188:2011	Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Încercări de îmbătrânire accelerată și rezistență la căldură.
SR EN 196/1:2016	Metode de încercare ale cimenturilor Partea 1: Determinarea rezistențelor mecanice.
SR EN 196/2:2013 SR EN 196-2:2013 ver.eng.	Metode de încercare ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimenturilor.
SR EN 196-3+A1:2009	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priză și a stabilității
SR EN 196-6:2010	Metode de încercare a cimenturilor. Determinarea fineței de măcinare.
SR EN 196/7:2008	Metode de încercare ale cimenturilor. Partea 7 Metode de prelevare și pregătire a probelor de ciment.
SR EN 196/8:2013	Metode de încercare ale cimenturilor. Partea 8: Căldura de hidratare. Metoda prin dizolvare.
SR EN 206:2014	Beton. Partea 1; specificație, performanța, producție și conformitate
SR EN ISO15614/1:2004 +A1:2008+A2:2012	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Verificarea procedurii de sudare. Partea 1: Sudarea cu arc și sudarea cu gaz a oțelurilor, a nichelului și a aliajelor de nichel.
SR EN 197-1:2011	Ciment. Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale.
SR EN 197-2:2014	Ciment. Partea 2: Evaluarea conformității.
SR EN 10297-1:2003/C91:2005	Țevi din oțel fără sudură laminate la cald
SR 438/1:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate.
SR 438/2:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Sârmă rotundă trefilată.
SR 438-3:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Plase sudate.
SR EN 10025/1:2005	Produse laminate la cald din oțeluri de construcție. Partea 1: Condiții tehnice generale de livrare.
SR EN 10025/2:2004	Produse laminate la cald din oțeluri de construcție. Partea 2: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri de construcție nealiat.
SR EN 10025/5:2005	Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții . Partea 5: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri de construcții cu rezistență îmbunătățită la coroziune atmosferică.
SR EN ISO 527-1:2012	Materiale plastice. Determinarea proprietăților de tracțiune. Partea 1: Principii generale
SR EN ISO 527-2:2012	Materiale plastice. Determinarea proprietăților de tracțiune. Partea 2: Condiții de încercare a materialelor plastice pentru injecție și extrudare. *
SR 662/2002 SR EN 12620+A1:2008+A1:2008 SR EN 13043:2003/AC:2004 SR EN 13242+A1:2008	Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră.
SR 667/2000 SR EN 12620+A1:2008 SR EN 13043:2003/AC:2004 SR EN 13242+A1:2008	Agregate naturale și piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri. Condiții tehnice de calitate.
SR EN 1008/2003	Apă pentru betoane și mortare.
SR EN 10083-1:2007 SR EN 10083-1:2007	Oțeluri pentru călire și revenire. Partea 1: Condiții tehnice generale de livrare
SR EN 998-2:2011	Specificație a mortarelor pentru zidării . Partea 2: Mortare pentru zidării.
SR EN ISO 3580:2011	Materiale pentru sudare. Electrozi înveliți pentru sudarea manuală cu arc

SR EN ISO 3581:2012	electric a oțelurilor inoxidabile și refractare. Clasificare. Materiale consumabile pentru sudare. Electrozi înveliți pentru sudarea manuală cu arc electric a oțelurilor termorezistente. Clasificare.
SR EN ISO 21952:2012 SR EN ISO 14343:2010 ver.eng. SR EN ISO 16834:2012 ver.eng. SR EN 12536/2001 SR EN ISO 636:2016 SR EN ISO 14341:2010 SR EN ISO 14171:2011 SR EN ISO 544/2004 SR EN ISO 544:2011	Sudarea metalelor. <del>Sărmă plină de oțel</del> materiale consumabile pentru sudare.
SR EN 12390-6:2010	Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistența la întindere prin despicare a epruvetelor.
SR EN 1340/2004/AC:2006	Elemente de borduri din beton. Condiții și metode de încercări
STAS 1545/89	Poduri pentru străzi și șosele, pasarele. Acțiuni.
STAS 1552/78	Încercările metalelor. Încercarea la compresiune.
SR EN 12620:2008+A1:2008	Agregate pentru beton.
SR EN 12350/2, 3/2009 SR EN 12350/4,5,6/2009	Încercări pe betoane. Încercări pe betonul proaspăt. Determinarea densității aparente, a lucrabilității, a conținutului de agregate fine și a începutului de priză.
SR EN 1504/1/2006 SR EN 206/1:2014	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, controlul calității și evaluarea conformității. Partea 1: Definiții. Beton. Partea 1: Specificatie, performante producție și conformitate.
SR 1911/2011	Poduri metalice de cale ferată. Prescripții de proiectare.
SR EN ISO 2409:2013	Vopsele și lacuri. Încercarea la carioaj.
STAS 2410/90	Accesorii metalici pentru mobilier. Broaște simple cu zăvor. Dimensiuni
SR EN 1536+A1:2015	Execuția lucrărilor geotehnice speciale. Piloți foraj.
SR EN ISO 898-1:2013	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare executate din oțel carbon și oțel aliat. Partea 1: Șuruburi și prezoane.
STAS 2924/91	Poduri de șosea. Gabarite.
SR EN 197-1: 2011	Cimenturi cu căldură de hidratare limitată și cu rezistență la agresivitatea apelor cu conținut de sulfat.
STAS 3165/80	Nituri de oțel. Nituri cu cap înecat. Dimensiuni.
STAS 3220/89	Poduri de cale ferată. Convoaie tip.
STAS 3221/86	Poduri de șosea. Convoaie tip și clase de încărcare.
STAS 3349/2/83	Betoane de ciment. Prescripții pentru stabilirea agresivității apei față de betoanele construcțiilor hidroenergetice.
SR EN 10293:2015 C91/2016	Oțeluri turnate pentru utilizări generale
SR EN 1337-4:2004/AC:2007	Poduri metalice de cale ferată și șosea. Aparat de reazem din oțel turnat. Condiții tehnice de execuție și montaj.
SR EN 1337-6:2004	Poduri din beton armat și beton precomprimat, de cale ferată și șosea. Aparat de reazem din oțel.
SR EN ISO 4032:2013	Piulițe hexagonale. Clasele de execuție A și B.
SR EN ISO 4014:2011	Șurub cu cap hexagonal. Clasele de execuție A și B.
STAS 4392/84	Căi ferate normale. Gabarite.
STAS 4606/80	Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. "Metode de încercare".
STAS 4834/86	Guri de scurgere din fontă pentru poduri.
STAS 5088/75	Lucrări de artă. Hidroizolații. Prescripții de proiectare și execuție.
SR EN 12670/2002	Piatră naturală. Terminologie
SR EN ISO 887:2003/AC:2006	Șaibe plate. Plan general de dimensiuni.
SR EN ISO 7092/2002	Șaibe plate. Serie de dimensiuni reduse. Clasa de execuție A.
SR EN ISO 7089/2002	Șaibe plate. Serie de dimensiuni normale. Clasa de execuție A.
SR EN ISO 7093/2/2002	Șaibe plate. Serie mare. Partea 2: Grad C
SR EN 12350-7:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 7: Conținut de aer. Metode prin presiune.
STAS 5626/92	Poduri. Terminologie.

SR EN ISO 62/2008	Materiale plastice. Determinarea absorbției de apă.
STAS 6054/77	Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României.
STAS 6482/1/73	Sârme de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat Reguli pentru verificarea calității.
STAS 6482/2/80	Sârme din oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat Sârmă netedă.
STAS 6482/3/80	Sârme din oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat Sârmă amprentată.
STAS 6482/4/80	Sârme din oțel și produse din sârmă pentru b. p.recomprimat Toroane.
SR EN ISO 204:2009	Încercările metalelor. Încercarea la tracțiune a oțelului beton, a sârmei și produselor din sârmă pentru beton precomprimat
SR EN 12092/2002	Adezivi: Determinarea vâscozității.
SR EN 13369:2013	Reguli comune pentru produsele prefabricate de beton.
STAS 7009/79	Construcții civile, industriale, agrozootehnice. Toleranțe și asamblări în construcții. Terminologie.
SR 7055/96	Ciment Portland alb
SR EN 12794+A1:2007/AC:2009	Produse prefabricate de beton. Piloți de fundații
SR ISO 7619-1, 2:2011	Cauciuc. Determinarea durității de întindere folosind dispozitive portabile.
STAS 7721/90	Tipare metalice pentru elemente prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat Condiții tehnice de calitate.
STAS 8183-80	Oțeluri pentru țevi fără sudură, de uz general. Mărci și condiții de calitate.
SR 8877-1:2007	Emulsii bituminoase cationice.
SR 8877-2:2007	Det. pseudo-viscozității Engler a emulsiilor bituminoase.
STAS 9330/84	Poduri de cale ferată și șosea. Îmbinări cu șuruburi de înaltă rezistență. Prescripții de proiectare și execuție.
SR EN ISO 9692/1/2014	Sudare și procedee conexe. Recomandări pentru pregătirea îmbinării. Partea 1: Sudare manuală cu arc electric , cu electrod învelit, sudare cu arc electric cu electrod fuzibil în mediul de gaz protector, sudare cu gaze, sudare WIG și sudare cu radiații a oțelurilor
SR EN ISO 9692-2:2000/AC:2003	Sudare și procedee conexe. Pregătirea îmbinării. Partea 2. Sudare cu arc electric sub strat de flux a oțelurilor
SR EN ISO 6892-1:2010	Materiale metalice. Încercarea la tracțiune. Partea 1: Metoda de încercare (la temperatură ambiantă)
SR EN ISO 148-1:2011	Materiale metalice. Încercarea la încovoiere prin șoc pe epruveta Charpy. Partea 1: Metoda de încercare.
STAS 10101/OB/87	Acțiuni în construcții. Clasificarea și gruparea acțiunilor pentru podurile de cale ferată și de șosea.
STAS 10111/1/77	Poduri de cale ferată și șosea. Infrastructuri de zidărie din beton și beton armat. Prescripții de proiectare.
SR EN ISO 8501/1-2007	Protecția contra coroziunii a construcțiilor supraterane din oțel. Pregătirea suprafețelor de oțel.
SR EN 1337-3:2005	Aparate de reazem pentru structuri
STAS 10702/1/83	Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane. Acoperiri protectoare. Condiții tehnice generale
SR 11100/1-93	Zonare seismică. Macrozonarea teritoriului României.
STAS 11348/87	Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminti bituminoase pentru calea pe pod. Condiții tehnice generale de calitate.
SR EN ISO 15614/8/2016	Specificația și clasificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice.
STAS 12187/88	Table groase de oțel pentru elementele principale ale podurilor și viaductelor.
SR 13510:2006/A1:2012	Beton Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1
SR 13170/93	Materiale metalice . Încercarea la încovoiere prin șoc. Epruvete speciale și metode de evaluare.
(STAS 2015/1/83 ) SR EN ISO 14284/2003	Fonte și oțeluri. Prelevarea și pregătirea probelor pentru determinarea compoziției chimice.
SR 13510:2006/A1:2012	Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1, cu erata SR 13510:2006/C91:2008
SR EN 446:2008	Paste pentru cabluri pretensionate. Procedură de injecție a pastelor
SR EN 447:2008	Paste pentru cabluri pretensionate. Cerințe pentru paste curente

SR EN 1339:2004/AC:2006	Dale de beton. Condiții și metode de încercări, cu erata SR EN 1339:2004/AC:2006
SR 3518:2009	Încercări pe betoane. Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet prin măsurarea variației rezistenței la compresiune și/sau modulului de elasticitate dinamic relativ
SR EN ISO 9001:2015	Sisteme de management al calității. Cerințe
SR EN 12350-1:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 1: Eșantionare
SR EN 12350-2:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercarea de tasare
SR EN 12350-3:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 3: Încercare Vebe
SR EN 12350-4:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare
SR EN 12350-5:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 5: Încercare cu masa de răspândire
SR EN 12350-7:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 7: Conținut de aer. Metode prin presiune
SR EN 12390-1:2013	Încercare pe beton întărit. Partea 1: Formă, dimensiuni și alte condiții pentru epruvete și tipare
SR EN 12390-2:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 2: Pregătirea și păstrarea epruvetelor pentru încercări de rezistență
SR EN 12390-3:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor
SR EN 12390-5:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 5: Rezistența la întindere prin încovoiere a epruvetelor
SR EN 12390-6:2002; SR EN 12390-6/AC:2006 SR EN 12390-6:2010	Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistența la întindere prin despicare a epruvetelor
SR EN 12390-8:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 8: Adâncimea de pătrundere a apei sub presiune
SR EN 12504-1:2009	Încercări pe beton în structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare și încercări la compresiune
SR EN 12504-2:2013	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 12504-4:2004	Încercări pe beton în structuri. Partea 4: Determinarea vitezei de propagare a ultrasunetelor
SR EN 13670:2010	Execuția structurilor de beton. Partea 1: Condiții comune
SR EN 13791:2007/C91:2007	Evaluarea in-situ a rezistenței la compresiune a betonului din structuri și din elemente prefabricate, cu erata SR EN 13791/C91:2007
SR EN 14487-1:2006	Beton pulverizat. Partea 1: Definiții, specificații și conformitate
SR EN 14487-2:2007	Beton care se aplică prin pulverizare. Partea 2: Execuție
<b>LISTA DE EUROCODURI</b>	
SR EN 1990:2004	Eurocod: Bazele proiectării structurilor
SR EN 1990:2004/A1:2010/AC2010	Eurocod: Bazele proiectării structurilor
SR EN 1991-1-1:2004	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale, greutăți specifice, greutăți proprii, încărcări utile pentru clădiri
SR EN 1991-1-1:2004/AC:2009	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale, greutăți specifice, greutăți proprii, încărcări utile pentru clădiri – Erată
SR EN 1991-1-2:2004	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-2: Acțiuni generale. Acțiuni asupra structurilor expuse la foc
SR EN 1991-1-2:2004/AC:2013	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-2: Acțiuni generale. Acțiuni asupra structurilor expuse la foc – Erată
SR EN 1991-1-3:2005	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-3: Acțiuni generale. Încărcări date de zăpadă
SR EN 1991-1-3:2005/AC:2009	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-3: Acțiuni generale. Încărcări date de zăpadă – Erată
SR EN 1991-1-4:2006/A1:2010/A1:2010	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale. Acțiuni ale vântului
SR EN 1991-1-4:2006/A1:2010/AC:2010	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale. Acțiuni ale vântului - Erată
SR EN 1991-1-5:2004	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acțiuni generale. Acțiuni

	termice
SR EN 1991-1-5:2004/AC:2009	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acțiuni generale. Acțiuni termice – Erată
SR EN 1991-1-6:2005	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Acțiuni generale - Acțiuni pe durata execuției
SR EN 1991-1-6:2005/AC:2013	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Acțiuni generale - Acțiuni pe durata execuției – Erată
SR EN 1991-1-7:2007/AC:2010/AC:2010	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-7: Acțiuni generale – Acțiuni accidentale
SR EN 1991-2:2004/AC:2010	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 2: Acțiuni din trafic la poduri
SR EN 1991-3:2007/AC:2013	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 3: Acțiuni induse de poduri rulante și masini
SR EN 1991-4:2006/AC:2013	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 4: Silozuri și rezervoare
SR EN 1992-1-1:2004	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
SR EN 1992-1-1:2004/AC:2012	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri - Erată
SR EN 1992-1-2:2006	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-2: Reguli generale - calculul comportării la foc
SR EN 1992-1-2:2006/AC:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-2: Reguli generale - calculul comportării la foc - Erată
SR EN 1992-2:2006	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton - proiectare și prevederi constructive
SR EN 1992-2:2006/AC:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton - proiectare și prevederi constructive - Erată
SR EN 1992-3:2006	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 3: Silozuri și rezervoare
SR EN 1993-1-1:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
SR EN 1993-1-1:2006/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri - Erată
SR EN 1993-1-2:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
SR EN 1993-1-2:2006/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc - Erată
SR EN 1993-1-3:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-3: Reguli generale – Reguli suplimentare pentru elemente structurale și table formate la rece
SR EN 1993-1-3:2007/AC:2013	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-3: Reguli generale – Reguli suplimentare pentru elemente structurale și table formate la rece - Erată
SR EN 1993-1-4:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-4: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale din oțeluri inoxidabile
SR EN 1993-1-5:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solicitate în planul lor
SR EN 1993-1-5:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solicitate în planul lor - Erată
SR EN 1993-1-6:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-6: Rezistența și stabilitatea plăcilor curbe subtiri
SR EN 1993-1-6:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-6: Rezistența și stabilitatea plăcilor curbe subtiri - Erată
SR EN 1993-1-7:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-7: Structuri din plăci plane solicitate la încărcări în afara planului
SR EN 1993-1-8:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor
SR EN 1993-1-8:2006/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor - Erată
SR EN 1993-1-9:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-9: Oboseala
SR EN 1993-1-9:2006/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-9: Oboseala – Erată
SR EN 1993-1-10:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oțelului
SR EN 1993-1-10:2006/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oțelului - Erată
SR EN 1993-1-11:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-11: Proiectarea structurilor cu elemente întinse
SR EN 1993-1-11:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-11: Proiectarea structurilor cu elemente întinse - Erată
SR EN 1993-1-12:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-12: Reguli suplimentare



	pentru aplicarea prevederilor standardului EN 1993 la mărci de oțel până la S 700
SR EN 1993-1-12:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-12: Reguli suplimentare pentru aplicarea prevederilor standardului EN 1993 la mărci de oțel până la S 700 - Erată
SR EN 1993-2:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 2: Poduri de oțel
SR EN 1993-2:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 2: Poduri de oțel – Erată
SR EN 1993-3-1:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 3-1: Turnuri, piloni și cosuri. Turnuri și piloni
EN 1993-3-1:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 3-1: Turnuri, piloni și cosuri. Turnuri și piloni - Erată
SR EN 1993-3-2:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 3-2: Turnuri, piloni și cosuri. Cosuri
SR EN 1993-4-1:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 4-1: Silozuri
SR EN 1993-4-2:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 4-2: Rezervoare
SR EN 1993-4-2:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 4-2: Rezervoare – Erată
SR EN 1993-4-3:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 4-3: Conducte
SR EN 1993-4-3:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 4-3: Conducte – Erată
SR EN 1993-5:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 5: Piloți și palplanse
SR EN 1993-5:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 5: Piloți și palplanse – Erată
SR EN 1993-6:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 6: Căi de rulare
SR EN 1993-6:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 6: Căi de rulare – Erată
SR EN 1994-1-1:2004	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
SR EN 1994-1-1:2004/AC:2009	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri - Erată
SR EN 1994-1-2:2006	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-2: Reguli generale - Calculul structurilor la foc
SR EN 1994-1-2:2006/AC:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-2: Reguli generale - Calculul structurilor la foc - Erată
SR EN 1994-2:2006	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton Partea 2: Reguli generale și reguli pentru poduri
SR EN 1994-2:2006/AC:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton Partea 2: Reguli generale și reguli pentru poduri - Erată
SR EN 1995-1-1:2004	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalități. Reguli comune și reguli pentru clădiri
SR EN 1995-1-1:2004/A1:2008	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalități. Reguli comune și reguli pentru clădiri - Amendament
SR EN 1995-1-1:2004/AC:2006	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalități – Reguli comune și reguli pentru clădiri - Erată
SR EN 1995-1-2:2004	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-2: Generalități. Calculul structurilor la foc
SR EN 1995-1-2:2004/AC:2009	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-2: Generalități – Calculul structurilor la foc - Erată
SR EN 1995-2:2005	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 2: Poduri
SR EN 1996-1-1+A1:2013	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-1: Reguli generale pentru construcții de zidărie armată și nearmată
SR EN 1996-1-2:2005/AC:2012	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
SR EN 1996-2:2006	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 2: Proiectare, alegere materiale și execuție zidărie
SR EN 1996-2:2006/AC:2010	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 2: Proiectare, alegere materiale și execuție zidărie - Erată
SR EN 1996-3:2006/AC:2010	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 3: Metode de calcul simplificate pentru construcții de zidărie nearmată
SR EN 1997-1:2004	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale
SR EN 1997-1:2004/AC:2009	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale – Erată
SR EN 1997-2:2007/AC:2010	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului
SR EN 1998-1:2004/A1:2014	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădiri
SR EN 1998-1:2004/AC:2010	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădiri - Erată
SR EN 1998-2:2006	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2:

	Poduri
SR EN 1998-2:2006/A1:2009 SR EN 1998-2:2006/A2:2012 SR EN 1998-2:2006/AC:2010	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2: Poduri - Erată
SR EN 1998-3:2005/AC2013	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 3: Evaluarea și consolidarea construcțiilor
SR EN 1998-4:2007	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 4: Silozuri, rezervoare și conducte
SR EN 1998-5:2004	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 5: Fundații, structuri de susținere și aspecte geotehnice
SR EN 1998-6:2005	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 6: Turnuri, piloni și cosuri
<b>ANEXE NAȚIONALE LA EUROCODURI</b> <b>(standarde publicate)</b>	
<i>Bazele proiectării</i>	
SR EN 1990:2004/NA:2006	Eurocod: Bazele proiectării structurilor. Anexa națională
SR EN 1990:2004/ A1:2006/NA:2009	Eurocod: Bazele proiectării structurilor de cale ferată. Anexa națională
<i>Acțiuni asupra structurilor</i>	
SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale. Greutăți specifice, greutăți proprii, încărcări utile pentru clădiri. Anexa națională
SR EN 1991-1-2:2004/NA:2006	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-2: Acțiuni generale. Acțiuni asupra structurilor expuse la foc. Anexa națională
SR EN 1991-1-3:2005/NA:2006	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-3: Acțiuni generale. Încărcări date de zăpadă. Anexa națională
SR EN 1991-1-4:2006/A1:2010/NB:2007	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale – Acțiuni ale vântului. Anexa națională
SR EN 1991-1-5:2004/NA:2008	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acțiuni generale. Acțiuni termice. Anexa națională
SR EN 1991-1-6:2005/NB:2008	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Acțiuni generale - Acțiuni pe durata execuției. Anexa națională
SR EN 1991-2:2004/NB:2006	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 2: Acțiuni din trafic la poduri. Anexa națională
SR EN 1991-3:2007/NA:2009	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 3: Acțiuni induse de poduri rulante și mașini. Anexa națională
SR EN 1991-4:2006/NB:2008	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 4: Silozuri și rezervoare. Anexa națională
<i>Structuri de beton</i>	
SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională
SR EN 1992-1-2:2006/NA:2009	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul comportării la foc. Anexa națională
SR EN 1992-2:2006/NA:2009	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare și prevederi constructive. Anexa națională
SR EN 1992-3:2006/NA:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 3: Silozuri și rezervoare. Anexa națională
<i>Structuri de oțel</i>	
SR EN 1993-1-1:2006/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională
SR EN 1993-1-2:2006/NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc. Anexa națională
SR EN 1993-1-3:2007/NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-3: Reguli generale - Reguli suplimentare pentru elemente structurale și table formate la rece. Anexa națională
SR EN 1993-1-4:2007/NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-4: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale din oțeluri inoxidabile. Anexa națională
SR EN 1993-1-5:2007/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solicitate în planul lor. Anexa națională
SR EN 1993-1-8:2006/NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor. Anexa națională
SR EN 1993-1-9:2006/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-9: Oboseală. Anexa națională



SR EN 1993-1-10:2006/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oțelului. Anexa națională
SR EN 1993-1-11:2007/NB:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-11: Proiectarea structurilor cu elemente întinse. Anexa națională
SR EN 1993-2:2007/NB:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 2: Poduri de oțel. Anexa națională
SR EN 1993-3-1:2007/NB:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 3-1: Turnuri, piloni și cosuri. Turnuri și piloni. Anexa națională
SR EN 1993-3-2:2007/NA:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 3-2: Turnuri, piloni și cosuri. Cosuri. Anexa națională
<i>Structuri compoziție</i>	
SR EN 1994-1-1:2004/NB:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională
SR EN 1994-1-2:2006/NB:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-2: Reguli generale - Calculul structurilor la foc. Anexa națională
SR EN 1994-2:2006/NB:2009	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 2: Reguli generale și reguli pentru poduri. Anexa națională
<i>Fundații</i>	
SR EN 1997-1:2004/NB:2007	Eurocod 7: Proiectarea geotehnica. Partea 1: Reguli generale. Anexa națională
SR EN 1997-2:2007/NB:2009	Eurocod 7: Proiectarea geotehnica. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului. Anexa națională
<i>Rezistență la cutremur</i>	
SR EN 1998-1:2004/NA:2008	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădiri. Anexa națională
SR EN 1998-2:2006/NA:2010	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2: Poduri. Anexa națională
SR EN 1998-3:2005/NA:2010	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 3: Evaluarea și consolidarea construcțiilor
SR EN 1998-4:2007/NB:2008	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 4: Silozuri, rezervoare și conducte. Anexa națională
SR EN 1998-5:2004/NA:2007	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 5: Fundații, structuri de susținere și aspecte geotehnice. Anexa națională
SR EN 1998-6:2005/NB:2008	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 6: Turnuri, piloni și cosuri. Anexa națională

Lista standardelor și normativelor nu este limitativă.

Intocmit,  
Ing. Carnu Catalin