axicon
Proiectare si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon .0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

HANGAR SI ANEXA ZONA EUROPA

PROIECT TEHNIC ŞI DETALII DE EXECUŢIE (D.T.A.C.+P.TH.+D.E.)

REZISTENŢĂ – Caiete de sarcini

Beneficiar

COMUNA SACALASENI

Finalizare

APRILIE 2021

Proiectare si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

CUPRINS

CAP. I. SAPATURI SI UMPLUTURI

1. Generalitati
2. Standarde, normative şi prescripţii care guvernează execuţia de ansamblu a lucrării
3. Materiale şi standarde care trebuie respectate
4. Teste, verificări şi probe care trebuie respectate
5. Preparare, confecţionare
6. Execuţia lucrărilor
   Descrierea lucrărilor
   Protecţia lucrărilor în perioada de execuţie
   Prescripţii, recomandări, standarde, normative pentru execuţia de detaliu
   Abateri, toleranţe şi verificările acestora
   Defecte admise şi neadmise
7. Verificări în vederea recepţiei
8. Măsurători şi decontări
9. Măsuri privind tehnica securităţii muncii şi prevenirea incendiilor

CAP. II. TRANSPORT PAMANT

1. Generalitati
2. Măsuri privind tehnica securităţii muncii şi prevenirea incendiilor

CAP. III. ARMATURI

1. Generalitati
2. Standarde de referinta
3. Tipuri de oţel
4. Livrarea şi marcarea
5. Transport şi depozitare
6. Controlul calităţii armăturilor aprovizionate
7. Materiale auxiliare
8. Sudarea electrică cu cordon
9. Înnădirea prin suprapunere şi legarea cu sârmă
10. Operaţii de prelucrare
11. Montarea armăturilor sub formă de bare izolate
12. Montarea armăturilor sub formă de plase şi carcase
13. Stratul de acoperire cu beton
14. Controlul calităţii lucrărilor de armături

Proiectare si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

CAP. IV. LUCRARI DIN BETON ARMAT

1. Condiţii tehnice generale referitoare la compoziţia şi calitatea betonului
   Generalităţi
   Proiectarea compoziţiei betonului
   Controlul calităţii betonului
2. Condiţii tehnice privind prepararea betonului
   Etapele de preparare a betonului şi condiţiile tehnice de realizare
   Procedee şi echipamente tehnologice pentru prepararea betonului
   Condiţii tehnice privind betonul preparat pe şantier
   Condiţii tehnice privind betonul preparat în staţiile de betoane
3. Condiţii tehnice privind transportul betonului
   Condiţii tehnice şi tehnologice generale
   Echipamente tehnologice pentru transportul betonului la distanţe mari
   Echipamente tehnologice pentru transportul betonului la distanţe mici (în incinta şantierului) şi pentru turnarea betonului
4. Condiţii tehnice privind turnarea betonului
   Operaţii pregătitoare
   Turnarea betonului
   Rosturi tehnologice de lucru
   Verificarea calităţii executării lucrărilor
5. Condiţii tehnice privind compactarea betonului
   Scopul operaţiei de compactare
   Procedee de compactare
6. Condiţii tehnice privind tratarea şI protejarea betonului după punerea sa în lucrare
   Scopul tratării şi protejării
   Tratarea betonului proaspăt
   Protejarea betonului proaspăt
7. Condiţii tehnice privind cofrarea
   Condiţii de calitate
   Alcătuirea cofrajelor. Părţi componente, materiale
   Clasificarea cofrajelor
   Pregătirea lucrărilor de cofrare
   Montarea cofrajelor demontabile
   Demontarea şi depozitarea elementelor de cofraje
   Verificarea calităţii lucrărilor de cofraje
8. Condiţii tehnice privind decofrarea elementelor din beton
   Principii privind decofrarea
   Condiţii de calitate pentru elementele de construcţii decofrate
9. Condiţii de calitate pentru elementele din beton
   Verificări la beton în stare proaspătă
   Încercări pe betonul întărit la 28 de zile
   Încercări orientative pe betonul întărit efectuate la termene scurte
   Calitatea betonului pus în lucrare
   Recepţia structurii de rezistenţă

Proiectare si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Abateri limită la elementele executate monolit
Defecte la turnarea betonului şi remedierea lor

CAP. V. CONSTRUCTII METALICE

CAP. VI. PROGRAM DE URMARIRE IN TIMP

Proiectare si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

CAP. I. SĂPĂTURI ŞI UMPLUTURI

1. GENERALITĂŢI

Săpăturile generale se vor executa mecanizat.

Săpăturile pentru fundaţii se vor executa în gropi izolate şi spaţii limitate cu mijloace manuale.

2. STANDARDE, NORMATIVE ŞI PRESCRIPŢII CARE GUVERNEAZĂ EXECUŢIA DE ANSAMBLU A LUCRĂRII

NORMATIVE:

C56-85 Normativ pentru verificarea calităţii şi recepţia lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente.

C169-88 Normativ pentru executarea lucrărilor de terasamente pentru realizarea fundaţiilor construcţiilor civile şi industriale. C16-84 Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcţii şi a instalaţiilor aferente. C83-75 Îndrumător privind executarea trasării de detaliu în construcţii. STAS-uri:

STAS 9824/0-74 Trasarea pe teren a construcţiilor. STAS 9824/1-87 Trasarea pe teren a construcţiilor civile, industriale şi agrozootehnice.

STAS 5091-71 Terasamente, prescripţii generale.

3. MATERIALE ŞI STANDARDE CARE TREBUIE RESPECTATE

Nu este cazul.

4. TESTE, VERIFICĂRI ŞI PROBE CARE TREBUIE RESPECTATE

Lucrările de săpături trebuie recepţionate conform normativului C56-85. Calitatea lucrărilor de umpluturi se va verifica în baza greutăţii volumetrice realizate în stare uscată de 1,8 to/mc.

5. PREPARARE, CONFECŢIONARE

Nu este cazul.

6. EXECUŢIA LUCRĂRILOR

6.1. Descrierea lucrărilor

6.1.1. Lucrările de săpătură şi umpluturi nu prezintă dificultăţi deosebite. Săpăturile pentru fundaţiile izolate se vor executa în gropi izolate, iar cele pentru fundaţii continue sub ziduri se vor executa în şanţuri continue. Umpluturile de pământ se vor compacta cu maiul broască, iar cele de pietriş se vor compacta cu placă vibrantă.

6.1.2. Trasarea axelor şi a conturului pe teren se va executa cu teodolitul şi cu panglica. Axele principale ale construcţiei se materializează pe teren cu ajutorul reperelor marcate pe borne de beton, care se toarnă pe loc. Bornele vor fi paralelipipedice şi vor avea la partea superioară o plăcuţă metalică pe care se va imprima cu dalta şi ciocanul punctul respectiv. Pentru bornele de nivel, pe plăcuţa metalică se va imprima nivelul reperului. Protejarea acestor borne se va face cu bolovani. După trasarea conturului clădirii se va

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

trece în continuare la executarea unei împrejmuiri ajutătoare, alcătuită din scânduri bătute pe cant, pe piloţi înfipţi prin batere în teren. Laturile împrejmuirii se vor bate la o distanţă de 1,5-2,0 m de conturul construcţiei şi vor fi paralele cu axele principale ale construcţiei. Transmiterea axelor principale de pe borne pe scândurile împrejmuirii ajutătoare se va face cu teodolitul.

6.1.3. Trasarea pe teren a limitelor gropilor de fundaţie se face cu ajutorul axelor principale şi secundare duse pe împrejmuire, cu firul cu plumb. Se va materializa cu ţăruşi pe direcţia axei respective. Se va măsura de o parte şi de alta a axei jumătatea lăţimii gropii de fundaţie şi se fixează cu ţăruşi, între care se întinde o sârmă. Sârma marchează marginile gropii de fundaţie. Pentru a se indica unghiul taluzului (când este cazul) după care urmează a se executa săpătura, se vor fixa şipci-şablon din loc în loc.

6.1.4. Trasarea umpluturilor (când este cazul) se va face fixând din distanţă în distanţă şabloane, care indică forma umpluturii. După ce umplutura ajunge la cota respectivă, şabloanele se scot.

6.2. Protecţia lucrărilor în perioada de execuţie

Pentru a nu se degrada fundul săpăturilor datorită ploilor sau depunerilor de deşeuri, fundaţia se va executa într-un timp cât mai scurt posibil de la executarea săpăturii respective (1-3 zile). Se va amenaja platforma din jurul clădirii, astfel încât apele de precipitaţie să fie colectate şi îndepărtate de clădire în timp cât mai scurt.

6.3. Prescripţii, recomandări, standarde, normative pentru execuţia de detaliu

Lucrările de săpături se vor începe numai după identificarea pe teren a tuturor reţelelor şi devierea lor. În cazul în care în timpul execuţiei lucrărilor apar întâmplător reţele de instalaţii subterane neprevăzute în proiectele de specialitate se vor opri lucrările şi se va chema proiectantul şi organele de exploatare a reţelelor.

6.4. Abateri, toleranţe şi verificările acestora

6.4.1. Beneficiarul împreună cu executantul va semna un proces verbal de trasare şi un proces verbal al cotei de săpare.

6.4.2. Săpăturile se vor executa până la cotele din proiect dar nu mai sus decât cota terenului natural nederanjat.6.4.3. În principiu cota de fundare este cea prevăzută în proiect. Coborârea cotei de fundare (coborârea fundului săpăturii) sub cota din proiect se stabileşte cu ocazia recepţiei naturii terenului de fundare de către geolog, dacă se constată că terenul nu are caracteristicile avute în vedere la proiectare.

6.5. Defecte admise şi neadmise

Nu este cazul.

7. VERIFICĂRI ÎN VEDEREA RECEPŢIEI

Lucrările de fundaţie vor fi începute numai după verificarea şi recepţionarea naturii terenului, a săpăturilor şi după retrasarea elementelor geometrice a tuturor fundaţiilor, respectându-se abaterile admisibile prevăzute în anexa 2.1 la normativul pentru verificarea calităţii lucrărilor de construcţii şi de instalaţii aferente (indicativ C56-85).

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Procesul verbal de recepţie a naturii terenului de fundare se va încheia între geolog, beneficiar şi executant. În vederea recepţiei se vor prezenta geologului procesele verbale de trasare şi a cotei de fundare.

Umpluturile se vor recepţiona de către geolog în baza buletinelor de analiză privitor la greutatea volumetrică în stare uscată. Nu se va trece la lucrările pentru realizarea plăcii de la cota ±0,00 până nu se recepţionează umpluturile.

Se vor respecta strict cele prevăzute în "Sistemul de evidenţă în activitatea de control tehnic al calităţii construcţiilor" elaborat de IGSIC şi publicat în BC nr.2/1981.

8. MĂSURĂTORI ŞI DECONTĂRI

Săpăturile şi umpluturile se vor plăti la mc., conform planşelor din proiect.

9. MĂSURI PRIVIND TEHNICA SECURITĂŢII MUNCII ŞI PREVENIREA INCENDIILOR

La executarea lucrărilor se vor respecta prevederile din următoarele prescripţii:

- Legea nr. 319/2006 - Legea securităţii şi sănătăţii în muncă
- HGR nr. 1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securităţii şi sănăţii în muncă nr. 319/2006
- HGR nr. 1091/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru locul de muncă
- HGR nr. 971/2006 privind cerinţele minime pentru semnalizarea de securitate şi/sau de sănătate la locul de muncă
- HGR nr. 1028/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate în muncă referitoare la utilizarea echipamentelor cu ecran de vizualizare
- HGR nr. 1051/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru manipularea manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători, în special cu afecţiuni dorsolombare
- HGR nr. 1048/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecţie la locul de muncă
- HGR nr. 1146/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă
- Ordinul ministrului muncii, solidarităţii sociale şi familiei nr. 753/2006 privind protecţia tinerilor în muncă
- Ordinul ministrului muncii, solidarităţii sociale şi familiei nr. 755/2006 pentru aprobarea formularului pentru înregistrarea accidentului de muncă - FIAM şi a instrucţiunilor de completare a acestuia
- Directiva Consiliului Comunităţilor Europene 89/391/CEE privind introducerea de măsuri pentru promovarea îmbunătăţirii securităţii şi sănătăţii lucrătorilor la locul de muncă
- Norme republicane de protecţia muncii, aprobate de Ministerul Muncii şi Ministerul Sănătăţii cu ordinele nr.34/1975 şi respectiv 60/1975, cu modificările aduse prin Ordin nr.39/77 şi 110/30/77 (b.d.i. 3-4/77 şi 5-6/79);
- Normele de protecţia muncii în activitatea de construcţii-montaj, aprobate de M.C.Ind. cu Ordinul nr.1233/D.1980.
- Ordinul MMPS 57/1996 privind norme generale de protecţia muncii;

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

• Regulamentul MLPAT 9/N/15.03.1993 privind protecţia şi igiena muncii în construcţii - ed. 1995;
• Ordinul MMPS 235/1995 privind normele specifice de securitatea muncii la înălţime;
• Ordinul MMPS 255/1995 - normativ cadru privind acordarea echipamentului de protecţie individuală;
• Normativele generale de prevenirea şi stingerea incendiilor aprobate prin Ordinul MI nr. 775/22.07.1998;
• Legea nr. 53/2003 - Codul Muncii;
• Decretul nr. 466/1979 privind regimul produselor şi substanţelor toxice;
• Legea nr. 126/1995 privind regimul materiilor explozive;
• Alte acte normative în vigoare în domeniu la data executării propriu-zise a lucrărilor.
• Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor
• Ordinul ministrului administraţiei şi internelor nr. 1435/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice privind avizarea şi autorizarea privind securitatea la incendiu şi protecţia civilă
• P 118-1999 - Normativ privind siguranţa la foc a construcţiilor
• NP 086-2005 - Normativ pentru proiectarea, executarea şi exploatarea instalaţiilor de stingerea incendiilor
• C 300 - 1994 - Normativ de prevenirea şi stingerea incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora

NOTĂ: În momentul execuţiei se vor aplica normele în vigoare.

Proiectare si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

CAP. II. - TRANSPORT PĂMÂNT

1. GENERALITĂŢI

Pământul din săpături şi pentru umpluturi se va transporta cu autobasculanta, în depozite amenajate, respectându-se prevederile primăriei referitoare la păstrarea curăţeniei oraşului (de ex.: spălarea roţilor şi a exteriorului basculantei la ieşirea din şantier sau din depozit cu jet de apă sub presiune pe platforme special amenajate etc.).

2. MĂSURI PRIVIND TEHNICA SECURITĂŢII MUNCII ŞI PREVENIREA INCENDIILOR

La executarea lucrărilor se vor respecta prevederile din următoarele prescripţii:
- Legea nr. 319/2006 - Legea securităţii şi sănătăţii în muncă
- HGR nr. 1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securităţii şi sănăţii în muncă nr. 319/2006
- HGR nr. 1091/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru locul de muncă
- HGR nr. 971/2006 privind cerinţele minime pentru semnalizarea de securitate şi/sau de sănătate la locul de muncă
- HGR nr. 1028/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate în muncă referitoare la utilizarea echipamentelor cu ecran de vizualizare
- HGR nr. 1051/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru manipularea manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători, în special cu afecţiuni dorsolombare
- HGR nr. 1048/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecţie la locul de muncă
- HGR nr. 1146/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă
- Ordinul ministrului muncii, solidarităţii sociale şi familiei nr. 753/2006 privind protecţia tinerilor în muncă
- Ordinul ministrului muncii, solidarităţii sociale şi familiei nr. 755/2006 pentru aprobarea formularului pentru înregistrarea accidentului de muncă - FIAM şi a instrucţiunilor de completare a acestuia
- Directiva Consiliului Comunităţilor Europene 89/391/CEE privind introducerea de măsuri pentru promovarea îmbunătăţirii securităţii şi sănătăţii lucrătorilor la locul de muncă
- Norme republicane de protecţia muncii, aprobate de Ministerul Muncii şi Ministerul Sănătăţii cu ordinele nr.34/1975 şi respectiv 60/1975, cu modificările aduse prin Ordin nr.39/77 şi 110/30/77 (b.d.i. 3-4/77 şi 5-6/79);
- Normele de protecţia muncii în activitatea de construcţii-montaj, aprobate de M.C.Ind. cu Ordinul nr.1233/D.1980.
- Ordinul MMPS 57/1996 privind norme generale de protecţia muncii;

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

- Regulamentul MLPAT 9/N/15.03.1993 privind protecţia şi igiena muncii în construcţii - ed. 1995;
- Ordinul MMPS 235/1995 privind normele specifice de securitatea muncii la înălţime;
- Ordinul MMPS 255/1995 - normativ cadru privind acordarea echipamentului de protecţie individuală;
- Normativele generale de prevenirea şi stingerea incendiilor aprobate prin Ordinul MI nr. 775/22.07.1998;
- Legea nr. 53/2003 - Codul Muncii;
- Decretul nr. 466/1979 privind regimul produselor şi substanţelor toxice;
- Legea nr. 126/1995 privind regimul materiilor explozive;
- Alte acte normative în vigoare în domeniu la data executării propriu-zise a lucrărilor.
- Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor
- Ordinul ministrului administraţiei şi internelor nr. 1435/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice privind avizarea şi autorizarea privind securitatea la incendiu şi protecţia civilă
- P 118-1999 - Normativ privind siguranţa la foc a construcţiilor
- NP 086-2005 - Normativ pentru proiectarea, executarea şi exploatarea instalaţiilor de stingerea incendiilor
- C 300 - 1994 - Normativ de prevenirea şi stingerea incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora

NOTĂ: În momentul execuţiei se vor aplica normele în vigoare.

Proiectare si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

CAP. III. ARMATURI

3.1 GENERALITATI

Acest capitol cuprinde sarcinile ce trebuiesc respectate la lucrari de montarea armaturilor pentru elemente din beton armat confectionate cu agregate grele, turnate monolit pe santier in elemente de constructii curente de orice fel, la lucrari de constructii industriale, agrozootehnice, locuinte si social culturale.

3.2 STANDARDE DE REFERINTA

La lucrarile de montare a armaturilor pentru elementele din beton armat se vor avea in vedere urmatoarele standarde si normative de referinta :

STAS 438/1-89	- Produse de otel pentru armarea betonului, otel beton laminat la cald. Marci si conditii de calitate;
STAS 438/2-80	- Sarma trasa pentru beton armat;
STAS 438/3-89	- Produse de otel pentru armarea betonului. Plase sudate;
STAS 10107/0-90	- Calculul si alcatuirea elementelor structurale din beton, beton armat si beton precomprimat;
STAS 1799-81	- Constructii de beton armat si beton precomprimat. Tipul si frecventa incercarilor pentru verificarea calitatii materialelor si betoanelor;
{C.140-86	- Normativ pentru executarea lucrarilor din beton si beton armat;}
NE 012-99	Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton armat, din august 1999, care inlocuieste C140-86.
C.28-83	- Instructiuni tehnice pentru sudarea armaturilor de otel beton;
C.56-85	- Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente;
C.150-84	- Normativ privind calitatea imbinarilor sudate din otel ale constructiilor civile, industriale si agricole;
P. 59-86	- Instructiuni tehnice pentru proiectarea si folosirea armaturii cu plase sudate a elementelor de beton;
P.85-82	- Instructiuni tehnice pentru proiectarea constructiilor cu structura din diafragme de beton;
P.83-81	- Instructiuni tehnice pentru calculul si alcatuirea constructiva a structurilor compuse beton-otel;
P.100-91	- Normativ pentru proiectarea antiseismica a constructiilor de locuinte social-culturale, agrozootehnice si industriale;
P.10-77	- Normativ privind proiectarea si executarea lucrarilor de fundatii directe a constructiilor.

3.3. Tipuri de oţel

Tipurile de oţel utilizate în mod curent în elementele de beton armat şi domeniile lor de aplicare sunt:

- OB 37 - Oţel rotund neted (STAS 438/1-89) - utilizat pentru armături de rezistenţă

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

sau constructive;

- STNB, STPB - Sârmă trasă netedă pentru beton armat, sârmă trasă profilată pentru beton armat (STAS 438/2-91, SR 438/3,4-98) - utilizate pentru armături de rezistenţă numai sub formă de plase sau carcase sudate;
- PC 52 - Oţel beton cu profil periodic (STAS 438/1-89) - utilizat pentru armături de rezistenţă la betoane de clasă cel puţin C 12/15, având nervurile dispuse după aceeaşi direcţie;
- PC 60 - Oţel beton cu profil periodic (STAS 438/1-89) - utilizat pentru armături de rezistenţă la betoane de clasă cel puţin C 16/20, având nervurile dispuse pe direcţii opuse
- STR - Sârmă trasă recoaptă având d=1..2 mm utilizată pentru legarea armăturilor (d=l..l,5 mm) şi pentru legarea cofrajelor (d=2 mm). Numerele specificate în cadrul tipului de oţel (37, 52, 60 etc.) reprezintă valoarea rezistenţei la rupere a oţelului respectiv, exprimată în daN/mm^2. În tabelele 9.1, 9.2, 9.3, 9.4 şi 9.5 sunt prezentate principalele caracteristici ale oţelurilor.

Tabel 3.1 Caracteristicile mecanice ale oţelurilor beton (STAS 438/1-89)

Tipul oţelului beton	**Diametrul nominal d [mm]**	**Încercarea la tracţiune**			**Încercarea la îndoire la rece**	
		Limita de curgere R_e sau $R_{po.2}$ N/mm^2 sau kgf/mm^2	Rezistenţa de rupere R_m N/mm^2 sau kgf/mm^2	Alungirea $A_{5\ min}$ [%]	Unghiul de îndoire α	Diametrul dornului D
0B 37	6- 12	255 (26)	360 (37)	25	180°	0,5d
	14-40	235 (24)				
PC 52	6-14	360 (36)	510 (52)	20	180°	3d
	16-28	340 (35)				
	32-40	330 (34)				
	peste 40	320 (33)				
PC 60	6-40	430 (42)	590 (60)	16	180°	3d
PC 90	10-28	590 (60)	890 (90)	8	90°	5d

Tabel 3.2 Dimensiunile şi abaterile limită ale oţelului beton neted (conform cap. 13 III. Bibliografie pct.13)

Diametrul nominal d [mm]	**Abaterea limită [mm]**	**Aria secţiunii nominale [cm^2]**	**Perimetrul corespunzător diametrului nominal [mm]**	**Masa corespunzătoare diametrului nominal [kg/mm]**
6	±0,3	0,283	1,88	0,222
7		0,385	2,20	0,302
8		0,503	2,51	0,395
10	+0,3	0,785	3,14	0,617

Proiectare si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

12	-0,5	1,130	3,77	0,888
14		1,540	4,40	1,210
16		2,010	5,05	1,580
18		2,540	5,65	1,990
20		3,140	6,28	2,470
22	+0,5 -0,8	3,800	6,91	2,980
25		4,910	7,85	3,850
28		6,160	8,80	4,840
32		8,040	10,10	6,310
36	±0,8	10,200	11,30	7,990
40		12,600	12,60	9,860

Tabel 3.3 Dimensiunile oţelurilor PC 52, PC 60 şi PC 90

Diametrul [mm]				**Dimensiunile nervurilor [mm]**				**Distanţa între nervurile elicoidale, în lungul barei [mm]**	**Raza de racordare r [mm]**	**Aria secţiunii nominale cm²**	**Masa coresp. diametr. nominal [kg/m]**
Nominal d	**Inimii**		**Total al inimii şi nervuri longit.**	**Înălţime nervuri**		**Grosime nervuri**					
	D_1	**Abateri limită**		**h şi h_1**	**Abateri lim. h**	**Longitudinal l**	**Elicoidal l_1**				
6	5,75	+0,30 -0,50	6,75	0,50	+0.50 -0,25	1,00	0,50	5	0,75	0,283	0,222
7	6,75		7,75	0,50		1,00	0,50	5	0,75	0,385	0,302
8	7,50		9,60	0,75		1,25	0,75	5	1,10	0,503	0,395
10	9,30	+0,40 -0,50	11,30	1,00	+1,00 -0,50	1,50	1,90	7	1,50	0,785	0,617
12	11,00	+0,40 -0,75	13,50	1,25	+1.50 -0.75	2,00	1,00	7	1,90	1,130	0,888
14	13,00		15,50	1,25		2,00	1,00	7	1,90	1,540	1,210
16	15,00		18,00	1,50		2,00	1,00	8	2,20	2,010	1,580
18	17,00		20,00	1,50		2,00	1,50	8	2,20	2,540	1,990
20	19,00		22,00	1,50		2,00	1,50	8	2,20	3,140	2,460
22	21,00		24,00	1,50		2,00	1,50	8	2,20	3,800	2,980
25	24,00		27,00	1,50		2,00	1,50	8	2,20	4,910	3,850

28	26,50		30,50	2,00		2,50	1,50	9	3,00	6,160	4,840
32	30,50		34,50	2,00		3,00	2,00	10	3,00	8,040	6,310
36	34,50		39,50	2,50		3,00	2,00	12	3,50	10,200	7,990
40	38,50		43,50	2,50		3,00	2,00	12	3,50	12,600	9,870

Tabel 3.4 Caracteristicile mecanice ale sârmei (conform cap. 13 III. Bibliografie pct. 13)

Clasa de calitate	**Simbolul**	**Diametrul d [mm]**	**Încercarea la tracţiune**			**Încercarea la îndoire la rece**	
			Limita de curgere $R_{c\,min}$ N/mm² sau kgf/mm²	**Rez la rupere R_{min} N/mm² sau kgf/mm²**	**Alungirea la rupere $A_{r\,min}$ [%]**	**Unghiul de îndoire α**	**Diametrul dornului**
Superioară	STPB	4-10	510(50)	560(55)	8	-	-
Obişnuită	STNB	3-4	510(50)	610(60)	6	-	-
		4,5-5,6	460(45)	560(55)	7	-	-
		6-7,10			8	180°	d
		8-10	400(40)	510(50)	8	180°	d

Tabel 3.5 Dimensiunile şi abaterile la dimensiuni ale sârmelor trase (conform cap. 13 III. Bibliografie pct. 13)

Diametrul sârmei d [mm]	**Abaterea limită [mm]**	**Aria secţiunii [cm²]**	**Perimetrul corespunzător diametrului sârmei [cm]**	**Masa informativă [kg/m]**
3,00	±0,1	0,071	0,94	0,055
3,55		0,099	1,11	0,078
4,00		0,126	1,26	0,089
4,50		0,159	1,41	0,125
5,00		0,196	1,57	0,154
5,60		0,246	1,76	0,193
6,00	±0,15	0,283	1,88	0,222
7,10		0,396	2,23	0,311
8,00		0,503	2,51	0,395

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

9,00		0,636	2,83	0,499
10,00		0,785	3,14	0,617

3.4 Livrarea şi marcarea

Livrarea oţelului beton se face în conformitate cu reglementările în vigoare;

Fiecare lot de oţel beton va fi însoţit de certificat privind calitatea şi copie după certificatul de conformitate;

Documentul de calitate care însoţeşte livrarea oţelului beton de la producător trebuie să conţină următoarele informaţii:

- denumirea şi tipul de oţel, standardul utilizat;
- toate informaţiile pentru identificarea loturilor;
- greutatea netă;
- valorile determinate privind criteriile de performanţă; producătorul va preciza valorile obţinute la încercările efectuate pentru caracteristicile mecanice ale oţelurilor;

Fiecare colac sau legătură de bare va purta o etichetă, bine legată care va conţine:

- marca produsului
- tipul armăturii
- numărul lotului şi al colacului sau legăturii
- greutatea netă;
- confirmarea de calitate a producătorului prin ştampila compartimentului CTC;

3.5 Transport şi depozitare

Depozitarea oţelului beton în incinta şantierului unde urmează a fi prelucrat se face, în general, pe platforme deschise balastate sau betonate, amenajate conform proiectului de organizare de şantier, pe baza unui flux bine organizat de descărcare, manipulare şi circulaţie şi prevăzute cu pante pentru îndepărtarea apelor pluviale;

În cadrul şantierului se va avea în vedere că manipularea şi transportul să se facă pe distanţe minime; mijloacele de transport şi descărcare - încărcare vor fi cele adecvate;

Oţelul beton se depozitează şi se stivuieşte strict după sortimente şi dimensiuni, pe suporţi din elemente plate spaţiale; depozitarea se va face astfel încât să se asigure:

- evitarea condiţiilor care favorizează corodarea armăturii;
- evitarea murdăririi acestora cu pământ sau alte materiale;
- asigurarea posibilităţilor de identificare uşoară a fiecărui sortiment şi diametru;
- evitarea deformării excesive.

Oţelul beton în colaci se livrează în loturi unitare de manipulare de până la 2800 kg. Se manipulează cu ajutorul unui cablu cu ocheţi (şufe) sau cu grindă metalică cu cârlige şi şufe; depozitarea colacilor se face în poziţie verticală prin aşezarea acestora în şiruri pe rânduri suprapuse.

Oţelul beton în bare se livrează în legături, "unităţi de încărcătură", cu greutate de 1,0; 2,0 sau max. 5,0 t, solidarizate cu 5 legături de oţel beton de 5-6 mm, din care două prevăzute cu bucle de apucare; încărcarea şi descărcarea se face cu macaraua din depozit, folosind diferite dispozitive de manevră: grinzi cu cabluri, scoabe de prindere sau şufe;

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

barele de diametru mare se livrează izolate şi se manevrează, după caz, prin înfăşurarea cu lanţuri şi descărcare cu macaraua; depozitarea unităţilor de încărcătură se face pe sortimente şi diametre, pe rânduri perpendiculare, cu interspaţii lăsate pentru introducerea şufelor de manevră, iar a barelor independente în stive simple sau suprapuse, pe reazeme de beton, metal sau lemn.

Plasele sudate se livrează în pachete de cel mult 50 buc. cu greutatea până la 2,5 t sau în rulouri cu diametru până la 1,1 m; pachetul are prevăzute 4-6 legături pentru manevră din sârmă d=6 mm; manipularea pachetelor se face cu un dispozitiv de 4-6 cabluri; la depozitare, aşezarea se poate face pe orizontală sau se poate înclina cu rezemare pe capre.

Sârma moale de legat folosită pentru poziţionarea corectă a armăturii spaţiale se livrează în colaci mici, fiind protejată prin ungere.

3.6 Controlul calităţii armăturilor aprovizionate

3.6.1 Pentru fiecare cantitate şi sortiment de oţel beton aprovizionat se vor efectua următoarele verificări (în conformitate cu NE 012 cap. 17):

a) La fiecare lot aprovizionat se vor examina datele înscrise în documentele de certificare a calităţii emise de producător/furnizor în vederea constatării garantării calităţii de către producător; în cazul conformităţii datelor se continuă verificarea conf. pct. b); în caz de neconformitate se refuză lotul şi se va înştiinţa producătorul, beneficiarul şi organele Inspectoratului de Stat în Construcţii teritorial;

b) Se verifică aspectul (calitatea suprafeţei) conform STAS 438/1-89; verificarea se face pentru 2% din numărul de colaci sau legături de bare, dar nu mai puţin de 2 colaci sau legături; se acceptă pe suprafaţa barei un strat subţire de oxizi (rugină), cu condiţia ca reducerea dimensiunilor secţiunii barei, după îndepărtarea stratului de oxizi să nu depăşească abaterea limită la diametru - se admite o reducere a diametrului cu maximum 0,3% pentru $d \leq 8$ mm, de 0,5% pentru $8 \text{ mm} < d \leq 20$ mm şi de 0,8% pentru $d > 20$ mm; nu se admit nervuri rupte; în cazul acceptării utilizării se trece la următoarea verificare, iar în situaţia în care se constată că abaterile nu se înscriu în limitele admisibile se va refuza lotul;

c) Verificarea dimensiunilor şi profilului conform STAS 438/1-89 în vederea confirmării caracteristicilor standardizate; se efectuează două măsurări ale dimensiunilor şi o măsură a profilului pentru fiecare colac sau legătură care se verifică - 2% din numărul de colaci sau legături de bare, dar nu mai puţin de 2 colaci sau legături; verificarea dimensiunilor şi profilului se face cu şublerul măsurând diametrul inimii, înălţimea nervurilor, distanţa între nervuri; valorile obţinute se compară cu cele date în standard; nervurile se măsoară cu şublere sau micrometre cu precizia de 0,02 mm la diametre mici ($d \leq 10$ mm) şi cu precizia de 0,05 la restul diametrelor; dacă abaterile se încadrează în cele admise în standard se trece la următoarea verificare: dacă abaterile depăşesc valorile limită se refuză lotul şi se va înştiinţa producătorul, beneficiarul şi organele Inspectoratului de Stat în Construcţii teritorial;

d) încercarea la îndoire pe dom pentru confirmarea caracteristicilor mecanice prevăzute în STAS 438/1-89; această încercare se face pentru două epruvete sau colaci prelevaţi (2% din numărul de colaci sau legături de bare, dar nu mai puţin de 2 colaci sau legături); proba se poate efectua şi la şantier şi se consideră satisfăcătoare dacă după efectuarea ei nu apare nici o crăpătură sau fisură pe faţa

exterioară curbată (limitele admisibile pentru diametrul domului pe care se face îndoirea şi unghiul de îndoire sunt precizate în STAS 438/1-89); în cazul în care valorile obţinute se încadrează în prevederile standardului se acceptă utilizarea oţelului, în caz contrar se refuză lotul şi se va înştiinţa producătoml, beneficiarul şi organele Inspectoratului de Stat în Construcţii teritorial;

e) Verificarea caracteristicilor mecanice (rezistenţa la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere) conform STAS 6605-78 se efectuează în vederea confirmării caracteristicilor mecanice standardizate, se face pe epruvete de aprox. 500 mm, tăiate din bare sau din colaci, minim 5 probe pe lot; această probă se efectuează de un laborator atestat; în cazul conformităţii cu prevederile din standard oţelul beton se dă în consum, în caz contrar se refuză lotul şi se va înştiinţa producătorul, beneficiarul şi organele Inspectoratului de Stat în Construcţii teritorial.

3.6.2 Pe şantier, la aprovizionarea cu plase sudate se fac următoarele verificări:

a) La fiecare lot aprovizionat se vor examina datele înscrise în documentele de certificare a calităţii emise de producător/furnizor în vederea constatării garantării calităţii de către producător; în cazul conformităţii datelor se continuă verificarea conf. pct. b); în caz de neconformitate se refuză lotul şi se va înştiinţa producătorul, beneficiarul şi organele inspectoratului de Stat în Construcţii teritorial;
b) Verificarea aspectului conform SR 438/3-98 pentru 3% din lot, dar nu mai puţin de 3 plase luate la întâmplare; se admite un strat subţire de rugină iar ca defecte locale se admit denivelări, strivire sau asperităţi cu condiţia ca după îndepărtare sârmele să se încadreze în abaterile maxime din standard; în cazul în care abaterile sunt cele admisibile se va înlătura stratul de rugină, în caz contrar se refuză lotul;
c) Verificarea dimensiunilor conform SR 438/3-98 pentru confirmarea caracteristicilor standardizate se face pentru 3% din lot, dar nu mai puţin de 3 plase luate la întâmplare; verificarea se face cu ruleta pentru lungime şi lăţime şi cu micrometrul pentru diametrele barelor; dacă se constată abateri care se înscriu în toleranţe lotul se va da în consum, în caz contrar se refuză lotul şi se va înştiinţa producătorul, beneficiarul şi organele Inspectoratului de Stat în Construcţii teritorial;
d) Verificarea caracteristicilor mecanice (încercarea de tracţiune a sârmelor) şi calităţii nodurilor sudate conform SR 438/3-98 pentru confirmarea caracteristicilor standardizate se face pentru 3% din lot, dar nu mai puţin de 3 plase luate la întâmplare; probele pentru încercări se vor recolta din porţiunile de panouri decupate pentru goluri; determinările se vor efectua de laborator atestat; se verifică valorile obţinute pentru rezistenţa la tracţiune, limita de curgere şi forţa de forfecare a nodului (calitatea sudurii nodului) cu prevederile standardului; dacă se constată abateri care se înscriu în toleranţe lotul se va da în consum, în caz contrar se refuză lotul şi se va înştiinţa producătorul, beneficiarul şi organele Inspectoratului de Stat în Construcţii teritorial;
e) Se verifică pentru fiecare lot de plase sudate aprovizionat parametrii specificaţi în comanda lansată producătorului; verificarea se face prin compararea valorilor măsurate cu datele din comandă; perpendicularitatea între barele longitudinale şi transversale este garantată prin limitarea ipotenuzei triunghiului cu catetele de 1,6 m şi 1,2 m la valoarea ipotenuzei de 2,00 cu o abatere de ±3%;

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

3.7 Materiale auxiliare

Distanţierii reprezintă toate mijloacele folosite, executate din beton, oţet, masă plastică sau alte materiale, care asigură poziţionarea corectă a armăturii şi respectiv, realizarea grosimii stratului de acoperire cu beton a acesteia.

Categorii de distanţieri:

a) din punct de vedere al materialului:

- suporţi metalici (purici);
- suporţi din masă plastică;
- suporţi din mortar de ciment;
- suporţi din azbest-ciment.

b) din punct de vedere al formei şi modului de fixare:

- cale sau blocuri de formă geometrică simplă pe care se aşează armătura;
- suporţi tip capre pe care se plasează barele sau nodurile plaselor;
- distanţieri de tip circular care înconjoară barele şi asigură aceeaşi acoperire de beton în toate direcţiile perpendiculare pe axa sa;
- suporţi continui care sunt destinaţi să asigure pe fundul cofrajului sau pentru plasele sudate superioare, o poziţionare egală a armăturilor paralele.

Materiale de înnădire

Înnădirea barelor din oţel se poate realiza:

- prin ancorarea armăturilor în beton;
- prin suprapunere şi legare cu sârmă;
- prin suprapunere şi sudare cu cordon;
- prin manşonare metalo-plastică;
- prin manşonare prin presare;
- prin manşonare şi adezivi polimerici;
- prin sudare cap la cap;
- prin suprapunere cu eclise şi sudare cu cordon;
- prin sudarea în cochilie

Sârma de legare se foloseşte pentru prinderea barelor între ele şi se execută din sârmă moale neagră (STAS 889-76) cu d = l...l,5 mm.

Electrozii de sudură sunt folosiţi pentru sudarea manuală cu arc electric; electrozii se stabilesc în funcţie de diametrul barelor ce se vor suda şi de tipul oţelului (pentru OB 37 - E 38 T, pentru PC 52 electrod Supertit sau Superbaz, pentru PC 60 electrod Superbaz).

3.8 Sudarea electrică cu cordon

Înnădirea prin sudare cu cordon, obligatoriu în cazul barelor cu d ≥ 32 mm şi recomandabil pentru barele cu d ≥ 25 mm.

Nu se înnădesc cu sudură barele cu d<10 mm.

În zonele plastice potenţiale ale elementelor structurale se evită înnădirea armăturilor. În situaţia când aceasta nu poate fi evitată, înnădirea tuturor barelor cu d ≥ 16 mm se realizează prin sudare. În cazul elementelor de rezistenţă verticale (stâlpi, pereţi etc.) această prevedere se aplică numai la nivelul de bază.

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

În cazul înnădirii prin sudură, cordoanele de sudură se vor dispune, de regulă, simetric faţă de armătura care se înnădeşte (pentru a asigura transmiterea centrică a efortului între barele care se înnădesc).

Lungimea cordonului de sudură se va realiza de minimum 8d pentru oţelurile OB 37 şi 10d pentru cele PC 52 şi PC 60. În cazul în care se execută două cordoane de sudură, acestea vor avea lungimea minimă de 4d şi respectiv 5d fiecare, iar în cazul în care se execută 4 cordoane de sudură acestea vor avea lungimea minimă de 2d şi respectiv 5d fiecare (d=diametrul barei celei mai groase).

Grosimea cordonului de sudură se ia de 0,34d (d = diametrul barei celei mai subţiri) şi se realizează dintr-un singur strat pentru d≤16 mm, din două straturi pentru 16 mm<d≤25 mm şi din trei straturi pentru d>25 mm.

Dacă barele se înnădesc cu eclise, ele se vor aşeza depărtate, cu un rost între capetele lor de minimum 2 mm.

3.9. Înnădirea prin suprapunere şi legarea cu sârmă

Lungimea de suprapunere va fi:

$$l_s = k_s l_a$$

$k_s = 1+0,5\ \gamma_i$, pentru înnădiri în zone întinse
$k_s = 1+0,25\ \gamma_i$, pentru înnădiri în zone comprimate
γ_i = raportul dintre aria armăturilor înnădite în secţiunea „i" şi aria tuturor armăturilor din aceeaşi secţiune. Înnădirile se vor decala astfel încât să se respecte condiţia ca $\gamma_i \leq 0,25$ pentru armăturile din OB 37 şi $\gamma_i \leq 0,50$ pentru armăturile din PC 52 şi PC 60.

$$l_a = \lambda_a d$$

în care: d - diametrul armăturii în mm

$$\lambda_a = \eta_{anc} \frac{R_a}{R_i} + \lambda_{a0}$$

R_a - rezistenţa de calcul a armăturii N/mm^2
R_i - rezistenţa de calcul la întindere a betonului N/mm^2
Valorile coeficienţilor λ_{a0}, η_{anc} şi λ_a sunt prezentate în tabelele 9.6 şi 9.7 (conform STAS 10107/0-90 tabel 23, 24).

Tabel 3.6 Valorile coeficienţilor η_{anc} şi λ_{a0} (conform STAS 10107/0-90 tabel 23)

	Condiţii de aderenţă şi solicitare		
	Aderenţă bună, condiţii normale de solicitare	**Condiţii severe de solicitare sau condiţii defavorabile de aderenţă**	λ_{a0}
	Tipul de oţel		

Proiectare si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

	PC 60 PC 52	OB 37	PC 60 PC 52	OB 37	
	η_{anc}				
întindere	0,05	0,08	0,07	0,12	12
compresiune	0,03	0,05	0,04	0,07	10

Notă!

În cazurile când se cumulează condiţii defavorabile de aderenţă cu condiţii severe de solicitare, valorile din tabelul 9.6 se majorează cu 20%;

Se consideră ca având condiţii severe de solicitare:

- armăturile elementelor cu rol de rezistenţă antiseismică în construcţiile din zonele seismice de calcul A....F, numai în zonele plastic potenţiale;
- armăturile elementelor solicitate de forţe concentrate importante, situate la distanţe mai mici de 40d faţă de marginea interioară a reazemelor;
- armăturile elementelor calculate la oboseală.
- Se consideră ca având condiţii defavorabile de aderenţă:
- armăturile având o poziţie orizontală în timpul turnării (sau o înclinare mai mică de 45° faţă de orizontală), amplasate în elemente cu înălţimea h≥300 mm şi situate în partea inferioară a elementului;
- armăturile orizontale din elementele verticale ale structurilor de rezistenţă, având înălţime mare şi grosime ≤300 mm (pereţi structurali, pereţi de rezervoare şi silozuri etc);
- cu justificare, în cazuri deosebite, alte armături la care condiţiile de armare, condiţiile tehnologice ale turnării betonului sau alte cauze pot influenţa nefavorabil realizarea unei bune aderenţe în zone de ancorare (de ex. la structurile executate în cofraje glisante).

În tabelul 3.7 sunt prezentate valorile λ_a, pentru armăturile întinse ale elementelor din beton armat obişnuit, în cazuri curente:

Tabel 3.7 Valori pentru λ_a, (conform STAS 10107/0-90 tabel 24)

Condiţii de aderenţă şi de solicitare	**Tipul de oţel**					
	PC60		**PC52**		**OB37**	
	Clasa betonului					
	C 12/15	C 16/20 C 20/25	C 8/10 C 12/15	C 16/20 C 20/25	C 8/10 C 12/15	C 16/20 C 20/25
	λ_a					
Aderenţă bună, condiţii normale de solicitare	35	30	35	30	40	35
Condiţii severe de solicitare sau condiţii defavorabile de aderenţă	45	40	45	40	50	45

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Condiţii severe de solicitare cumulate cu condiţii defavorabile de aderenţă	55	50	55	50	60	55

Legarea barelor se realizează cu ajutorul a minimum 2 fire de sârmă neagră având diametrul d=l,00 mm şi răsucite cu ajutorul unor scule speciale (patent, dispozitiv ca cârlig de răsucit etc.).

3.10 Operaţii de prelucrare

3.10.1 Lucrări pregătitoare. Întocmirea fişei de debitare şi fasonare .

Pe şantier, este indicat a se întocmi fişa de debitare şi fasonare fără a se lucra direct cu planurile de execuţie;

Fişa se va întocmi de executant pe baza detaliilor de execuţie şi a extrasului de armătură din proiectul tehnic; va conţine următoarele date:

Elementele	**Marca armăturii**	**Denumirea piesei**	**Oţelul beton**	**Numărul elementelor asemenea**	**Numărul barelor asemenea**		**Diametrul (mm)**	**Extragerea armăturilor**
					În piesă	**Total**		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Col. 1 - indicativul va conţine denumirea prescurtată a elementului (grinzi, stâlpi, fundaţii, plăci) Col. 2 - se trece marca armăturii

Col. 3 - se trece denumirea elementului (grinda A,B..; stâlpul S_1 ,S_2

Col. 4 - se trece oţelul de armare OB 37, PC 52, STNB, STPB

Col. 5 - se trec numărul elementelor similare, care au aceleaşi dimensiuni şi deci acelaşi mod de armare

Col. 6 - se trece numărul de bare, de acelaşi fel care se găsesc în element

Col. 7 - se trece numărul total de bare asemenea de acelaşi tip (5x6)

Col. 8 - se trece diametrul armăturii (mm) pentru marca prevăzută în proiect

Col. 9 - se reprezintă desenul cotat conform proiectului, a mărcii de armătură cu poziţia ciocurilor din construcţii (de regulă, ciocurile în sus pentru barele de la partea inferioară şi ciocurile în jos pentru barele de la partea superioară a grinzii); se trec lungimile, în cm, pe tronsoane, unghiurile de înclinare a barelor care diferă de înclinarea obişnuită de 45° (sau catetele triunghiului); pe desenele cotate vor figura barele în poziţia în care sunt puse în operă; agrafele şi etrierii se figurează în planul lor, barele de stâlpi sunt rabatate (culcate) ca şi când stâlpul ar fi culcat spre dreapta; Fişele se pot codifica şi păstra pentru recepţia lucrărilpr care devin ascugse.

3.10.2 Curăţirea armăturilor

Armăturile trebuie curăţate de orice impurităţi şi de rugină.

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Curăţirea se poate realiza prin frecare cu peria de sârmă, prin sablare, cu solvenţi sau în maşinile de îndreptat.

Rugina poate fi superficială sau de profunzime. În cazul ruginii superficiale, aceasta se va îndepărta iar barele se pot utiliza fără diminuarea diametrului, cu condiţia ca reducerea acestuia după curăţare să nu se micşoreze cu mai mult de:

- 0,3% pentru $d \leq 8$ mm;
- 0,5% pentru $10 \text{ mm} \leq d \leq 20$ mm;
- 0,8% pentru $d \geq 22$ mm.

Rugina de profunzime nu este admisă, utilizarea barelor putându-se face numai după efectuarea unor încercări realizate de către un laborator de specialitate autorizat (care va stabili dacă barele mai pot fi utilizate şi pe ce diametre se poate conta).

3.10.3 Îndreptarea armăturilor

Se face diferit pentru oţelul livrat în colaci sau în bare:

A. Oţelul livrat în colaci se îndreaptă:

- prin întindere cu troliul mecanic sau manual (efortul unitar de întindere realizat în bară se limitează la o valoare de maximum 50% din valoarea rezistenţei caracteristice la curgere $R_{p0,2}$ (şi care este de 260 N/mm^2 pentru OB 37, 360 N/mm^2 pentru PC 52 şi 420 N/mm^2 pentru PC 60);
- prin îndreptarea mecanizată cu ajutorul unor maşini cu tobă rotitoare sau cu role;

B. Oţelul livrat în bare se îndreaptă pe bancul de lucru astfel:

- manual, pe bancul de lucru, cu ajutorul unor dispozitive (placa cu domuri) şi scule (chei simple sau duble, placa turnantă cu domuri etc.
- cu maşini de îndreptat cu role;
- în cazul barelor cu d>25 mm îndreptarea se va efectua la cald;
- în cazul temperaturilor sub -10°C este interzisă îndreptarea barelor!

3.10.4. Trasarea

Reprezintă identificarea lungimii desfăşurate a barei care urmează a se tăia şi se face prin:

- măsurarea manuală cu metrul sau ruleta;
- măsurarea manuală cu metrul sau cu şublerul pentru barele care se vor tăia cu stanţa fixă;
- măsurarea cu limitatori de lungimi pentru oţelul cu d<12 (debitat cu maşina de îndreptat - debitat) şi pentru diametre mai mari de 12 mm cu maşina mobilă de măsurat şi debitat bare.

3.10.5 Tăierea

Se face în funcţie de caracteristicile oţelului beton:

- oţelul cu d<12 mm îndreptat manual, se taie cu ştanţa manuală portabilă, cu maşina electrică portabilă de tăiat, cu dalta şi ciocanul sau cu polizorul unghiular;
- oţelul cu d<12 mm îndreptat mecanic, se debitează direct pe maşină, cu ajutorul a două role prevăzute cu cuţit;

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

- oţelul cu d>l2 mm se debitează cu ştanţe mecanice fixe sau mobile, cu maşina electrică portabilă de tăiat sau cu polizorul unghiular;

Pentru tăierea plaselor sudate se folosesc:

- cleşti manuali, care taie bară cu bară,
- cleşti cu acţionare electrică, care pot tăia simultan două bare;
- ferăstraie circulare electrice de mare turaţie;
- maşini electrice manuale de tăiat plase. Este interzisă tăierea folosind flacăra (oxiacetilenică)!

3.10.6. Fasonarea oţelului beton

Înainte de a se trece la fasonarea armăturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, ţinând seama de posibilităţile concrete de montare şi fixarea barelor, precum şi de aspectele tehnologiei de betonare şi compactare;

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

- deteriorarea mecanică (crestături, loviri);
- ruperi ale sudurilor în carcase şi plase sudate
- contactul cu substanţe care pot afecta proprietăţile de aderenţă sau pot produce procese de coroziune,

Înainte de fasonare se verifică aspectul armăturilor; acestea trebuie să fie curate şi drepte; se vor îndepărta impurităţile de pe suprafaţa barelor sau rugina astfel încât reducerea secţiunii barelor să nu depăşească abaterile admise prin standardele de produs;

Fasonarea manuală a barelor se execută pe bancul de lucru, pe care sunt fixate plăci fixe cu domuri, plăci turnante cu domuri şi cu ajutorul unor chei simple sau duble. Îndoirea barelor poate fi realizată şi cu ajutorul unor maşini portabile de îndoit. Îndoirea barelor şi fasonarea ciocurilor se vor executa cu mişcări lente fără şocuri. Se va anunţa proiectantul în situaţia în care barele au tendinţa de a se fisura sau rupe. Este interzisă încălzirea sau tăierea cu flacăra a barelor;

Armăturile vor fi sau nu prevăzute la capete cu cârlige (ciocuri), conform prevederilor din proiecte şi prevederilor din STAS 10107/0-90; formele de cârlige (conform STAS 10107/0-90) utilizate sunt:

- cu îndoire la 180° pentru barele din OB 37 (cioc semirotund); raza interioară la îndoire fiind minimum *1,25d* (d=diametrul barei) pentru bare cu d ≤18 mm şi minimum 2,5d pentru d>18 mm;
- cu îndoire la 90° (cioc drept) pentru barele din PC 52 şi PC 60; raza interioară la îndoire fiind de minimum 2,5d pentru barele cu d≤10 mm şi minimum 3,5d pentru bare cu d >10 mm;
- cu îndoire la 135° (cioc ascuţit) sau la 180° (cu cioc semirotund) în cazul etrierilor fretei şi agrafelor; raza interioară de îndoire va fi de minimum *2d;* în cazul barelor longitudinale ale riglelor cadrelor participante la structuri antiseismice ele se prevăd fără cârlige (ciocuri); ele aşezându-se pe reazeme cu bucle prevăzute la capete; în câmp, barele longitudinale executate din oţel OB 37, PC 52 şi PC 60 se vor îndoi cu o rază minimă de *10d;* etrierii se vor fasona respectându-se o rază minimă de îndoire de *2d;*

Se interzice fasonarea armăturilor la temperaturi sub -10°C. Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald, după încălzirea locală la forjă la o

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

temperatură care nu produce transformări periculoase în structura oţelului; îndoirea nu trebuie să producă modificarea secţiunii barei în zona de îndoire sau alte defecte care pot provoca aşchieri, fisuri, etc.

Fasonarea mecanizată se realizează în cadrul atelierelor centralizate folosind diferite maşini de fasonat cu grad ridicat de automatizare care asigură o productivitate sporită.

După tăiere şi îndoire, barele vor fi inscripţionate şi depozitate în pachete etichetate astfel încât să se evite confundarea lor şi să se asigure păstrarea formei şi curăţeniei lor până în momentul montării.

3.11 Montarea armăturilor sub formă de bare izolate

3.11.1 Prevederi generale pentru montarea armăturilor

Această operaţie poate să înceapă numai după ce s-a efectuat recepţionarea calitativă a lucrărilor de cofrare şi după ce proiectantul a acceptat fişa tehnologică de betonare.

La montarea armăturilor trebuie adoptate măsuri corespunzătoare care să asigure buna desfăşurare a turnării şi compactării betonului (crearea unor spaţii libere între armăturile de la partea superioară, la intervale de max. 3 m care să permită pătrunderea liberă a betonului sau a furtunelor; crearea în lungul grinzilor la intervale de maximum 1,5 m a spaţiului necesar pătrunderii pervibratorului în timpul compactării betonului (acesta va fi de minimum $2,5xd_{vibrator}$)

În vederea poziţionării corecte a armăturilor şi respectiv a asigurării grosimii stratului de acoperire cu beton al acesteia se vor prevedea distanţieri dispuşi astfel:

- la armătura dispusă la partea inferioară a plăcilor minimum 4 buc/mp;
- la armătura dispusă la partea superioară a plăcilor minimum 1 buc/m^2 iar în cazul consolelor minim 4 buc/mp;
- la armătura dispusă în pereţi minim 4 buc/mp;
- la armătura dispusă în grinzi şi stâlpi minim 1 buc/m pentru d≥12 mm şi minim 2 buc/m pentru d≤ 10 mm;
- în cazul armăturilor dispuse pe mai multe rânduri, minim 1 buc/2 m între două rânduri consecutive.

Fixarea (prinderea) barelor între ele se va realiza astfel:

- la plăci şi pereţi se vor fixa toate încrucişările pe primele două rânduri marginale, pe tot conturul; restul încrucişărilor din mijlocul reţelelor se vor fixa din două în două, în ambele sensuri (în "şah");
- la grinzi vor fi fixate toate încrucişările barelor longitudinale cu etrierii, la colţurile acestora sau cu agrafele; restul barelor longitudinale intermediare se vor fixa de etrieri în "şah" iar în cazul barelor înclinate, acestea se vor fixa obligatoriu şi de primul etrier cu care se încrucişează;
- la stâlpi, este de preferat să se fixeze toate încrucişările barelor longitudinale cu etrierii sau cu agrafele; se acceptă ca barele longitudinale intermediare (nu cele de la colţuri) să se fixeze de etrieri în "şah";
- în cazul folosirii fretelor, acestea se vor fixa de toate barele longitudinale cu care se încrucişează.

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Este de preferat ca fixarea barelor la încrucişarea lor să se realizeze prin sudare în puncte (astfel, carcasele sau plasele obţinute au o mai mare rigiditate iar consumul de manoperă se reduce substanţial);

Este recomandabil ca armăturile să fie realizate industrializat (în ateliere specializate) urmând ca pe şantier să se realizeze numai montarea acestora (astfel, se realizează o calitate mai bună şi o creştere a productivităţii).

3.11.2 Armarea plăcilor şi radierelor

- se măsoară şi se trasează cu creta pe cofraj sau pe betonul de egalizare poziţia barelor prevăzute la partea inferioară;
- se aduc barele prevăzute la partea inferioară şi se aşează la poziţie;
- se realizează fixarea barelor;
- se aduc şi se aşează la poziţie barele prevăzute la partea superioară;
- se realizează fixarea barelor; în cazul radierelor plasa superioară se realizează după aceleaşi reguli ca şi cea inferioară;
- se poziţionează distanţierii pentru plasa inferioară şi apoi pentru cea superioară.

3.11.3 Armarea grinzilor

- se trasează cu creta pe una din laturile cofrajului poziţia etrierilor;
- se introduc etrierii în cofraj la un capăt al acestuia;
- se introduc barele longitudinale drepte prevăzute la partea inferioară şi se fixează de etrieri;
- se introduc barele înclinate şi se fixează de etrieri;
- se montează distanţierii prevăzuţi la partea inferioară a carcasei;
- se introduc barele prevăzute la partea superioară şi se fixează în etrieri;
- se montează şi se fixează agrafele (dacă este cazul);
- se montează distanţierii prevăzuţi pe feţele laterale;
- armarea grinzilor se execută totdeauna după terminarea armării stâlpilor şi pereţilor;
- dacă sunt prevăzute mustăţi (pentru stâlpi, pereţi etc.) sau alte piese înglobate acestea se vor fixa foarte bine de armătura grinzilor şi se vor lua toate măsurile pentru ca pe parcursul turnării şi compactării betonului să nu se deformeze pe orizontală sau/şi în plan vertical (cazul fundaţiilor continue sau izolate armate, cuzineţilor etc);
- dacă este posibil, se recomandă să se execute iniţial numai cofrarea fundului şi a unei laterale, urmând ca după realizarea armării să se execute cofrajul şi pentru cealaltă laterală.

3.11.4 Armarea pereţilor

- după executarea cofrajului uneia din feţe, se trasează cu creta pe interiorul acestuia poziţia barelor verticale şi orizontale; se montează barele verticale prevăzute la capetele peretelui, respectiv şi câteva bare verticale intermediare şi se fixează de mustăţile de la partea inferioară;
- se montează câteva bare orizontale şi se fixează de barele verticale montate;
- se aduc şi se montează toate barele verticale şi se fixează de mustăţile de la partea inferioară;
- se aduc barele orizontale şi se fixează de cele verticale conform prevederilor tehnice

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

menţionate la pct. 3.9.1;
- se montează distanţierii;
- se realizează cofrarea feţei rămase libere;
- dacă armătura este realizată din două sau mai multe rânduri de plase, se realizează la început plasa cea mai apropiată de cofraj şi apoi celelalte, succesiv spre latura liberă;
- dacă există cutii sau rame pentru goluri acestea se montează înainte de începerea lucrărilor de armare.

3.11.5 *Armarea stâlpilor*
- se introduc etrierii în jurul mustăţilor la partea inferioară;
- se aduc şi se montează barele longitudinale care se fixează de mustăţile respective;
- se marchează cu creta pe una din bare, poziţiile etrierilor;
- se ridică etrierii şi se fixează de barele longitudinale;
- se montează cofrajul pe trei laturi şi se fixează distanţierii;
- se montează şipcile de colţ;
- se montează cofrajul şi pe cea de-a patra latură

3.12 Montarea armăturilor sub formă de plase şi carcase

3.12.1. Asamblarea oţelului beton in carcase
- Carcasele se realizează din bare din oţel-beton şi din plase sudate; se pot asambla în ateliere centralizate sau în apropierea locului de montaj;
- Realizarea carcaselor pentru elemente liniare: grinzi, stâlpi,
  - se aşează pe capre barele din partea de jos a grinzii sau de pe una din laturi în cazul stâlpilor;
  - se trasează pe una din barele longitudinale marginale poziţia etrierilor conform proiectului după care se introduc etrierii şi se leagă la colţuri de barele longitudinale şi în câmp de barele intermediare;
  - se roteşte carcasa cu 180°, elementul rămânând rezemat pe suporţi, astfel ca barele longitudinale montate să rămână la partea de jos;
  - se montează restul de bare longitudinale drepte, sau înclinate şi se leagă cu etrieri;
  - se introduc etrierii de capăt peste barele longitudinale şi se leagă, obţinându-se carcasa finită, care se transportă şi se depozitează corespunzător în vederea montajului.

3.12.2. Prevederi generale pentru montarea carcaselor
- Armăturile asamblate în formă de carcase se montează cu mijloace mecanizate de ridicat, dotate cu dispozitive adecvate pentru prinderea carcaselor din poziţii care să împiedice deteriorarea sau deformarea acestora.
- Măsuri iniţiale care trebuie luate:
  - elementul de cofraj în partea prevăzută pentru introducerea carcasei trebuie lăsat deschis;
  - conducătorul punctului de lucru împreună cu fierarul betonist şi cu dulgherul vor stabili fazele de montare şi încheiere a cofrajului (prin fişa tehnologică de execuţie a cofrajelor);
  - zonele de construcţii din preajma traiectoriei carcasei în timpul ridicării şi montării

vor fi degajate de orice materiale;
- verificarea corespondenţei dintre dimensiunile cofrajelor şi cele reale ale carcasei;
- în timpul păstrării şi la aşezarea în cofraje carcasele se manevrează cu grijă spre a se evita deformarea.

3.12.3. Montarea carcaselor de stâlpi

- Carcasele se depozitează pe indicative în ordinea în care vor fi montate pe platforma de lucru folosind stelaje
- Înainte de montare se verifică toate cotele conform proiectului, inclusiv ale mustăţilor şi eventuala corectare a cestora şi introducerea etrierilor şi trasarea cu creta a poziţiei.
- Montarea constă în:
  - se agaţă carcasa la partea ei superioară în cel puţin două puncte în dispozitivul de manipulare (agăţare) şi se ridică cu macaraua la locul de montaj;
  - se coboară încet, dirijându-se manual, până ce se aşează pe poziţie;
  - se leagă barele longitudinale de mustăţi şi se leagă etrierii de sus în jos;
  - în situaţia în care cofrajul nu se închide imediat, carcasa se va ancora pe 3 direcţii (dacă este cazul).

3.12.4 Montarea carcaselor de grinzi

- Se fixează distanţierii inferiori şi laterali.
- Se agaţă în cârligele unui dispozitiv de manipulare de tip grindă compensatoare (pentru a evita deformările) şi se ridică la locul de montaj.
- Se aşează în cofraj cu dirijare manuală (se va acorda atenţie specială la capete, pentru întrepătrunderea corectă cu mustăţile lăsate pentru stâlpi).
- După ridicarea în acelaşi mod a celorlalte carcase care intră cu un capăt pe acelaşi stâlp, se montează etrierii stâlpului în zona nodului;
- Se introduc şi se leagă la poziţia din proiect călăreţii, verificându- se în final poziţia carcasei în cofraj.

3.12.5 Montarea plaselor sudate

- La sol, cu introducerea ulterioară în cofraj, astfel putându-se realiza în paralel atât cofrajul cât şi armătura asigurându-se o productivitate ridicată:
- se realizează o carcasă completă, pentru un planşeu întreg sau pentru o parte de planşeu, aşezându-se plasa inferioară şi apoi pe distanţieri plasa superioară, toate elementele fiind bine fixate între ele;
- se ridică la poziţia de montaj cu ajutorul unui dispozitiv compensator cu care se prinde carcasa din mai multe puncte pentru a se evita deformarea excesivă a acesteia.
- Prin aşezarea direct în cofraj a acestora, plasă cu plasă, într-o ordine care să permită montajul succesiv; această metodă diminuează productivitatea muncii dar limitează posibilitatea apariţiei erorilor de montaj.
- Plasele sudate care reazemă la ambele capete pe grinzi marginale se pot monta fie prin curbare şi introducerea pe reazeme în cazul plaselor flexibile, fie prin translaţie

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

în cazul plaselor rigide.

3.13 Stratul de acoperire cu beton

Pentru protecţia armăturii contra coroziunii şi pentru buna conlucrare a acesteia cu betonul, este necesar să se realizeze un strat de acoperire a armăturilor; sunt recomandate valorile din tabelul 3.8 (conform NE 012-99).

Tabel 3.8 Grosimea minimă a stratului de acoperire cu beton

Elementul	**Grosimea minimă nominală a stratului de acoperire [mm]**	**Observaţii**
Plăci cu grosimea:		Dacă înălţimea este <500 mm şi diametrul armăturii d≤16 mm, grosimea minimă este de 20 mm
< 100 mm	10	
≥ 100 mm	15	
Grinzi cu înălţimea		
< 250 mm	15	
≥ 250 mm	25	
Stâlpi	25	-
Fundaţii cu strat de egalizare-armăturile de la faţa inferioară	35	-
Fundaţii, stâlpi, grinzi în contact cu pământul	50	Pentru feţele laterale ale elementelor min. 45 mm; se poate reduce la 25 mm prin executarea ulterioară a unei tencuieli cu mortar MI00, în grosime de min 20 mm sau a unei hidroizolaţii
Etrieri sau armături transversale din carcase sudate	15	-
Armături din profile laminate	50	-

Armăturile înclinate cu d≥16 mm se recomandă să aibă o acoperire laterală de beton cu grosimea de minim *2d*.

Se prevăd grosimi sporite pentru:

- elemente care sunt supuse direct acţiunii intemperiilor, neprotejate de tencuieli (+10 mm).

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

3.14. Controlul calităţii lucrărilor de armături

La terminarea montării armăturilor se va verifica:

a) tipul oţelului, numărul, diametrul, poziţia şi modul de fasonare a barelor;
b) modul de fixare a barelor între ele;
c) lungimea porţiunilor de bare care depăşesc reazemele sau care urmează a fi înglobate în elemente care se toarnă ulterior;
d) poziţia înnădirilor şi lungimile de petrecere ale barelor;
e) calitatea sudurilor şi a legăturilor cu sârmă;
f) numărul şi calitatea legăturilor dintre bare;
g) dispozitivele de menţinere a poziţiei armăturilor în cursul betonării;
h) modul de asigurare a grosimii stratului de acoperire cu beton şi dimensiunile acestuia;
i) poziţia, modul de fixare şi dimensiunile pieselor înglobate în beton.

Constatările în urma acestor verificări se consemnează în:

a) proces-verbal pentru verificarea calităţii lucrărilor ce devin ascunse, semnat de executant şi beneficiar sau
b) proces-verbal de autorizare a continuării execuţiei lucrărilor (acordarea fazei determinante) dacă verificarea este trecută ca fază determinantă în PCCVI; este obligatorie participarea: beneficiarului, proiectantului, executantului şi a organelor Inspectoratului de Stat în Construcţii care, în funcţie de rezultatul controlului va autoriza sau nu continuarea lucrărilor.

În procesele-verbale se vor preciza concret verificările şi măsurătorile efectuate, abaterile constatate iar după caz, încadrarea în toleranţele admisibile faţă de proiect.

În tabelul 3.9 sunt prezentate abaterile limită la fasonarea şi montarea armăturilor, în conformitate cu NE 012 - 99 ANEXA II.2

Tabel 3.9 Abateri limită la armături (conform NE 012-99 ANEXA II.2)

Element	Abateri în mm							
	Dist. între axele barelor	Grosime strat acoperire	Lungimi parţiale sau totale faţă de proiect			Lung. petrecere la înnădire prin sudare	Poziţia înnădirii	Observaţii
			<1m	1 ... 10 m	>10 m			
Fundaţii	± 10	+ 10	± 5	± 20	± 30	± 3 d	50	La îmbinări şi înnădiri sudate cf. C 28 - 83
Pereţi	±5	+ 3						
Stâlpi grinzi	±3	+ 3						
Plăci	±5	+ 2						
Între etrieri şi pasul fretelor	± 10	-						

Proiectare si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Cap. IV. LUCRARI DE BETON ARMAT

1. CONDIŢII TEHNICE GENERALE REFERITOARE LA COMPOZIŢIA ŞI CALITATEA BETONULUI

4.1.1. Generalitati

Betonul reprezintă un material compozit, obţinut din amestecuri bine omogenizate naturale sau/şi artificiale, care, după întărire capătă un aspect de conglomerat şi prezintă anumite proprietăţi fizico-chimice şi mecanice relativ bine definite.

În principal componenţii unui beton sunt: agregatele (naturale sau artificiale), liantul (anorganic sau organic), adaosurile (adaosurile naturale, fibrele naturale sau artificiale), aditivii (pentru modificarea proprietăţilor betonului proaspăt sau/şi întărit) şi apa (dacă liantul o impune necesară).

În funcţie de natura componenţilor şi de dozarea lor se pot obţine foarte multe compoziţii care conferă betonului astfel preparat (atât celui proaspăt cât şi celui întărit) o mare variaţie a proprietăţilor fizico-chimice şi mecanice.

Prezentul ghid se rezumă numai la betoanele grele preparate cu agregate naturale şi având ca liant cimentul.

Proiectarea compoziţiei unui beton reprezintă o problemă complexă, care pe lângă rezolvarea analitică necesită şi verificări şi determinări în laboratoare de specialitate atestate.

în funcţie de proiectantul compoziţiei, betonul se poate situa în două cazuri:

- *amestec de beton proiectat* - reprezintă amestecul de beton proiectat de către producătorul acestuia, care este responsabil să furnizeze beneficiarului un amestec care să asigure performanţele stabilite de către acesta;
- *amestec de beton prescris* reprezintă amestecul de beton proiectat de către beneficiar pe care producătorul de beton este responsabil să-1 furnizeze, respectând întocmai materialele care se folosesc şi compoziţia, fără a răspunde de performanţele acestuia. Având în vedere că, de regulă, se folosesc amestecuri de beton proiectate, în continuare vom trata problema proiectării compoziţiei acestui tip de beton.

Proiectarea compoziţiei betonului

Proiectarea compoziţiei betonului, reprezentând rezolvarea calitativă şi cantitativă dar şi verificarea experimentală a unui amestec, în vederea obţinerii unui beton care să aibă anumite proprietăţi în starea proaspătă şi cea întărită, este o problemă foarte complexă, care presupune cunoaşterea pe de o parte a metodologiei de proiectare cât şi a unor proprietăţi ale betonului în stare proaspătă şi ale betonului întărit.

Proprietăţile betonului în stare proaspătă

Principalele proprietăţi ale betonului în stare proaspătă sunt:

Lucrabilitatea - este o proprietate foarte complexă a betonului proaspăt, care se poate defini sumar prin aptitudinea sa de a umple cofrajul şi de a îngloba bine armăturile sub efectul unui mijloc de compactare, cu un consum minim de energie şi de forţă de muncă, precum şi aptitudinea de a conserva omogenitatea amestecului în timpul transportului, manipulării, a punerii în lucrare şi compactării sale. Până în prezent nu s-a găsit o metodă eficientă pentru măsurarea lucrabilităţii, aceasta fiind apreciată convenţional şi aproximativ

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

prin metode de determinare a consistenţei betonului proaspăt. De remarcat este faptul că, lucrabilitatea, cu toate că este o caracteristică a betonului proaspăt, influenţează direct şi proprietăţile betonului întărit precum omogenitatea, permeabilitatea, rezistenţa la agresivitate chimică etc. Aşa cum s-a menţionat, fiind o proprietate foarte complexă, ea depinde atât de compoziţia betonului (cantitatea de apă, factorul A/C, cantitatea de parte fină, curba de granulozitate, forma, dimensiunea şi starea suprafeţei agregatelor, temperatura componenţilor etc. care conduc la obţinerea unor anumite coeziuni, frecări interioare şi vâscozităţi) cât şi de anumiţi factori externi (dimensiunea elementelor, modul de realizare a armării şi distanţa dintre armături, frecarea dintre beton şi plăcile cofrante, frecarea dintre beton şi armături, tehnologia de transport, punere în lucrare şi compactare a betonului etc.

Consistenţa - definită ca mobilitatea betonului proaspăt sub acţiunea masei proprii sau a unor forţe exterioare care acţionează asupra lui. Ea se poate clasifica, fiind determinată prin următoarele metode:

a) *tasarea conului* (utilizată pentru betoane preparate cu agregate având dimensiunea maximă a granulelor până la 120 mm);

Tabel 4.1 Tasarea conului (Conform NE 012-99)

Clasa	Tasarea conului [mm]
T_2	30±10
T_3	70±20
T_3/T_4	100±20
T_4	120±20
T_4/T_5	150±30
T_5	180±30

b) *remodelarea VE-BE* (recomandată pentru betoane cu lucrabilitate redusă plastice, vârtoase, foarte vârtoase preparate cu agregate având dimensiunea maximă a granulelor până la 40 mm);

Tabel 4.2 Remodelare VE-BE (determinată conform STAS 1759-88)

Clasa	Remodelare VE-BE (s)
V_0	>31
V_1	30-21
V_2	20-11
V_3	10-5
V_4	<4

c) *determinarea gradului de compactare Waltz* (recomandată pentru betoane plastice, vârtoase şi foarte vârtoase, preparate cu agregate având dimensiunea maximă a granulelor până la 40 mm). Se menţionează că există şi o determinare a gradului de compactare Glanville, metoda fiind standardizată în Anglia şi ale cărei rezultate diferă de cele determinate cu metoda Waltz;

Tabel 4.3 Grad de compactare (determinat conform STAS 1759-88)

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Clasa	Grad de compactare (Waltz Gc)
C_0	>1,46
C_1	1,45-1,26
C_2	1,25-1,11
C_3	1,10-1,04

d) metoda răspândirii (utilizată în special în cazul betonului fluid, plastic şi semivârtos).

Tabel 4.4 Răspândire determinată conform ISO 9812

Clasa	Răspândire [mm]
F_0	<340
F_1	350-410
F_2	420 - 480
F_3	490 - 600

Proprietăţi ale betonului întărit

Dintre principalele proprietăţi ale betonului întărit se pot menţiona:

a) Densitatea aparentă – reprezentând masa (m) unităţii de volum a betonului, inclusiv golurile (V_a) şi determinată conformm STAS 2414-91:

$\delta_{ap}=m/V_a$ [kg/m^3]

b) Compactitatea – reprezentând raportul dintre densitatea aparentă $\left(\delta_{ap}=\frac{m}{V_a}\right)$ şi consistenţa betonului întărit $\left[\delta=\frac{m}{V_s}\right]$, unde V_s reprezintă volumul fazei solide] exprimat în procente

$$C=\frac{\delta_{ap}}{\delta}\cdot 100=\frac{V_s}{V_{a\,100}}\ [\%]$$

Se determină conform STAS 2414-91;

c) Porozitatea totală – reprezintă volumul de goluri din unitatea de volum:

$$P=\left(1-\frac{C}{100}\right)\cdot 100=100-C\ [\%]$$

Se determină conmform STAS 2414-91

d) Permeabilitatea la apă – apreciată după uşurinţa de pătrundere a apei în masa betonului determinată conform ISO 7031. Ea depinde de dimensiunile, distribuţia şi continuitatea porilor şi este exprimată prin gradul de impermeabilitate faţă de apă (reprezentând valoarea presiunii maxime a apei la care betonul este străpuns până la o adâncime de 100 mm, respectiv 200 mm.

Tabel 4.5 Gradul de impermeabilitate (conform STAS 3622-86)

Adâncimea de pătrundere a apei		Presiunea apei
100	200	[bari]
Gradul de impermeabilitate		
P_4^{10}	P_4^{20}	4
P_8^{10}	P_8^{20}	8
P_{12}^{10}	P_{12}^{20}	12

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

e) Clasa betonului – reprezintă rezistenţa minimă la compresiune a betonului, exprimată în [N/mm^2] şi determinată pe cilindrii de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm, la vârsta de 28 de zile (epruvetele fiind păstrate conform STAS 1275-88), sub a cărei valoare se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate.

Pentru determinarea clasei, se prelucrează un număr minim de probe de beton (prevăzut în Codul de practică NE 012-99), din fiecare probă de beton realizându-se trei epruvete.

Tabel 4.6 Clasa betonului (Conform Tabel 7.2.1 NE 012-99)

Clasa de rezistenţă a betonului	C 4/5	C 8/10	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
f_{ckcil}	4	8	12	16	20	25	30	35	40	45	50
f_{ckcub}	5	10	15	20	25	30	37	45	50	55	60

f) Rezistenţa la îngheţ-dezgheţ – se defineşte prin numărul de cicluri de îngheţ-dezgheţ succesive, pe care epruvetele le pot suporta după o vârstă de 28 de zile de la confecţionare, fără ca reducerea de rezistenţă să fie mai mare de 25% şi reducerea modulului de elasticitate să fie mai mare de 15%. Ea se determină conform STAS 3518-89. După numărul de cicluri de îngheţ-dezgheţ pe care le pot suporta în condiţiile arătate mai sus, betoanele se încadrează în unul din gradele de gelivitate prezentate în tabelul 3.7, conform S TAS 3622-86.

Tabel 4.7 Gradul de gelivitate (conform STAS 3622-86)

Gradul de gelivitate al	Număr de cicluri îngheţ-
G 50	50
G 100	100
G 150	150

Utilizarea aditivilor, la prepararea betoanelor

Aditivii au un spectru larg de utilizare fiind folosiţi pentru îmbunătăţirea proprietăţilor betonului proaspăt sau/şi întărit. Cei mai utilizaţi sunt cei plastifianţi, superplastifianţi, fluidizanţi, acceleratori de priză sau/şi întărire, anti-îngheţ, impermeabilizatori etc. Cazurile în care folosirea aditivilor este obligatorie sunt prezentate în tabelul 3.8.

Tabel 4.8 Betoane preparate obligatoriu cu aditivi (conform .ţaţţel 4.4. NE 012-99)

Nr. crt.	Categoria de betoane	Aditiv recomandat	Observaţii
1.	Betoane supuse la îngheţ - dezgheţ repetat	antrenor de aer	
2.	Betoane cu permeabilitate	reducător de apă -	după caz:

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

	redusă	plastifjant	- intens reducător - superplastifiant - impermeabilizator
3.	Betoane expuse în condiţii de agresivitate intensă şi foarte intensă	reducător de apă – plastifiant	după caz: - intens reducător - superplastifiant - inhibitor de coroziune
4.	Betoane de rezistenţă având clasa cuprinsă între C 12/15 şi C 30/37 inclusiv	plastifiant sau superplastifiant	Tasarea betonului: T_3-T_3/T_4 sau T_4-T_4/T_5
5.	Betoane executate monolit având clasa ≥ C 35/45	superplastifiant – intens reducător de apă	
6.	Betoane fluide - cu tasare egală cu T_5	superplastifiant	
7.	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (fără vibrare)	(Plastifiant) Superplastifiant + întârzietor de priză	
8.	Betoane turnate pe timp călduros	Intârzietor de priză + Superplastifiant (Plastifiant)	
9.	Betoane turnate pe timp friguros	Anti - îngheţ + accelerator de priză	
10.	Betoane cu rezistenţe mari la termene scurte	Acceleratori de întărire	

Proiectarea compoziţiei betoanelor de ciment cu densitate normală (betoane grele) în România

Stabilirea compoziţiei betoanelor este o problemă foarte complexă, pe de o parte datorită multor factori de compoziţie şi tehnologici care influenţează direct proprietăţile betonului proaspăt şi întărit, iar pe de altă parte a variaţiei acestora în limite destul de largi.

În tabelul 3.9 sunt prezentaţi parametrii compoziţiei betonului conform prevederilor codului de practică NE 012-99 iar în tabelul 3.10 sunt prezentaţi principalii factori de compoziţie ai betonului şi influenţa lor asupra unor proprietăţi ale betonului proaspăt şi ale betonului întărit

Tabel 4.9 Parametrii compoziţiei betonului (Conform NE 012-99 Anexa 1.4, tabel 1.4.1)

Nr. crt.	Parametrul compoziţiei	Factorii pe baza căruia se stabileşte
1	Tipul de ciment	• clasa betonului • condiţiile de serviciu şi expunere • caracteristicile elementului (masivitate)

Proiectare si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

2	Tipul de aditiv	• condiţiile de transport şi punere în operă • cerinţele de rezistenţă şi durabilitate, impuse prin proiect • caracteristicile elementului (secţiune, armare)
3	Raportul A / C, max.	• clasa betonului • gradul de omogenitate asigurat la prepararea betonului • gradul de impermeabilitate impus prin proiect • condiţiile de expunere
4	Dozajul minim de ciment	• condiţiile de serviciu şi expunere
5	Consistenţa betonului	• condiţii de transport şi punere în operă • forma şi dimensiunile elementelor • desimea armăturilor
6	Cantitatea de apă de amestecare	• consistenţa adoptată • mărimea granulei maxime a agregatului • tipul de aditiv folosit
7	Granula maximă a agregatelor	• forma şi dimensiunile elementelor • desimea armăturilor • condiţiile de preparare şi transport
8	Granulozitatea agregatului total	• dozajul de ciment • consistenţa • tehnologia de punere în operă

Tabel 4.10

Unii factori de compoziţie şi tehnologici care influenţează caracteristicile proprietăţilor betonului în stare proaspătă şi întărită

(Ion Ionescu, Traian Ispas "Proprietăţile şi tehnologia betoanelor" Tabel 5.6)

Factori de influenţă	Densi-tate	Lucrabl litatea	Rezistenţele mecanice			Deformaţiile			Durabilitatea			Alte propnetţi		Dila-tare ter-mică
										Rezistenţa la:				
			Com-pres	Înt in-dere	Uzură	Modulul de elast	Con-tracţii	Curgere lentă	Perm ea-bilitate	Acţiuni chimi co-agresive	Ingheţ-dezgheţ repetat	Căldura de hidrat.	Con ducti bilitatea termică	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Cimentul prin:	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Proiectare si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

- compoziţie chim-mineralogică	-	-	x	x	x	x	-	x	-	-	x	-	-	-
- rezist. mecanice proprii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
- rezist. la act.chimic-agresive	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-
- fineţea de măcinare	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x
- cantitate (dozaj)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-
- căldura de hidratare	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
- dilatare tennică														
Agregate de diverse tipuri prin: -compoz, mineralogică	x	-	x	x	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x
-rezist. mecanice proprii	-	-	x	x	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-
-modulul de elasticitate	-	-	x	x	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-
-porozitatea granulelor	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-
- forma granulelor	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	-	-	-
-suprafaţa specifică (granubzitate, modul de fineţe)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-
-conductibilitate termică	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
-dilatare tennică	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
Apa de preparare prin;														
- cantitate	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-
- conţinutul de săruri	-	-	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	-	-
Adaosuri şi aditivi prin;	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-
- adaosunle minerale fine	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
- aditivi de diverse tipuri	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-
- modul de preparare şi transport al betonului	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-
- modul de punere în operă şi compactarea betonului	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-
- modul de protecţie a betonului după turnare														

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Din această cauză proiectarea compoziţiei betoanelor se bazează atât pe unele elemente teoretice dar în special pe foarte multe date experimentale.

Fiind practic imposibilă găsirea unui algoritm de calcul care să conducă la rezolvarea exactă şi corectă a problemei, practic în majoritatea ţărilor care s-au preocupat de acest domeniu s-au pus la punct una (S.U.A., Anglia, Rusia etc.) sau chiar mai multe (Franţa, Germania etc.) metode pentru proiectarea compoziţiei betoanelor.

Proiectarea compoziţiei betoanelor în România este unică şi este reglementată prin Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat NE 012-99, partea 1 realizându-se în următoarele etape:

Stabilirea datelor iniţiale

Pentru proiectarea compoziţiei trebuie să se cunoască următoarele date minime:

- clasa betonului;
- caracteristicile elementului care urmează să fie realizat (tipul elementului, dimensiunea minimă, distanţa minimă dintre armături, grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturilor);
- condiţiile de serviciu (de mediu) şi clasa de expunere;
- condiţiile de transport şi punere în lucrare a betonului;
- gradul de omogenitate asigurat la prepararea betonului;
- gradul de impermeabilitate impus prin proiect;
- gradul de agresivitate al apelor naturale;
- umiditatea agregatelor pentru fiecare sort.

4.1.2 Proiectarea compoziţiei betonului

Proiectarea compoziţiei betonului presupune parcurgerea următoarelor etape:

A. *Pentru beton de clasă C 4/5:*

a) stabilirea sorturilor de agregate 0...31 mm sau 0...71 mm ale căror limite de granulozitate sunt date în tabelele 3.11 şi 3.12 (conform NE 012 – 99, Anexa 1.4)

Tabel 4.11 Limitele zonelor de granulozitate pentru agregate 0....31 mm (ConformNE012-99, Tabelul 1.4.8.)

Zona	Limita	% treceri în masă prin sită sau ciur					
		0,2	1	3	7	16	31
1	max	10	40	50	70	90	100
	min.	3	31	41	61	81	95
II	max	7	30	40	60	80	100
	min.	2	21	31	51	71	95
III	max	5	20	30	50	70	100
	min.	1	10	20	40	60	95

Tabel 4.12 Limitele zonelor de granulozitate pentru agregate 0...71 mm (Conform NE 012 - 99 Tabelul 1.4.11)

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Limita	% treceri în masă prin sită sau ciur								
	0,2	1	3	7	16	25	31	40	71
max.	8	18	32	45	61	70	77	84	100
min.	1	6	13	22	38	50	57	68	95

b) prepararea unei cantităţi de beton după o compoziţie orientativă prezentată în tabelul 3.13, urmând ca apa de amestecare să se determine, exact astfel încât, să se obţină lucrabilitatea dorită;

Tabel 4.13 Compoziţia orientativa a betonului (conform NE 012 – 99 Tabel 1.5.1)

Clasa betonu	Domeniul	Φ_{max} agre	Dozaj ciment $_3$	Total agregat (în	Apa (orientat
C4/5	fundaţi	31	150	2020	160
	i	71	135	2085	140

c) determinarea densităţii aparente a betonului proaspăt (ρ_b);
d) corectarea cantităţii totale de agregate:

$$Ag = \rho_b - C - A;$$

e) stabilirea compoziţiei de bază (Ag, C, A);
f) prepararea a două amestecuri de beton de câte 30 l (0,03 m^3):
- primul amestec având compoziţia de bază stabilită conform pct. e);
- al doilea amestec având dozajul de ciment sporit cu 20 kg/m^3 faţă de cel al compoziţiei de bază şi menţinând constante cantitatea de apă şi de agregate;

g) confecţionarea a minimum 6 epruvete din fiecare amestec (conform STAS 1275 - 88);
h) păstrarea epruvetelor în condiţiile prevăzute în STAS 1275-88 şi încercarea lor la 7 zile;
i) adoptarea dozajului de ciment pentru care la această vârstă, asigură o rezistenţă cel puţin egală cu clasa betonului;
j) definitivarea compoziţiei betonului, dacă este cazul, aplicând relaţia de la pct. d).

B. Pentru betoanele de clasă C8/10 ... C 50/60:

a) stabilirea tipului şi mărcii cimentului în funcţie de clasa betonului (rezistenţa caracteristică a sa), viteza de dezvoltare a rezistenţelor (întărire rapidă, normală, lentă), condiţiile de serviciu (condiţii normale de serviciu, elemente de construcţii expuse la îngheţ în stare saturată cu apă, elemente de construcţii expuse apelor naturale cu agresivitate chimică şi clasa de expunere, condiţiile de executare şi tehnologia adoptată (executarea pe timp friguros, elemente masive, elemente realizate în cofraje glisante etc), gradul de agresivitate al apelor naturale (foarte slabă, slabă, intensă, foarte intensă).
b) stabilirea agregatului: natura (de râu sau de balastieră, de concasaj), dimensiunea maximă a granulei (în funcţie de tipul şi dimensiunea minimă a elementului de beton, distanţa minimă dintre armături, grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturilor), tehnologia de transport şi punere în lucrare a betonului (transport pe conducte, cu bena etc);

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

c) stabilirea aditivului - în funcţie de dorinţa de îmbunătăţire a unor proprietăţi ale betonului proaspăt sau/şi întărit; obligatorii în cazul betoanelor supuse la îngheţ-dezgheţ repetat, cu permeabilitate redusă expuse în condiţii de agresivitate intensă şi foarte intensă, cu clasa cuprinsă între C 12/15 şi C 30/37 şi cu clasa de tasare minim T_3, cu clasa de minim C 35/45, fluide, masive, turnate pe timp friguros şi turnate fără vibrare;
d) stabilirea clasei de consistenţă în funcţie de tipul elementului de beton şi tehnologia de fransport şi punere în lucrare a betonului;
e) stabilirea cantităţii orientative de apă de amestecare în funcţie de clasa betonului, clasa de consistenţă a betonului, dimensiunea maximă a granulei de agregat, natura agregatelor şi aditivul folosit; stabilirea valorii raportului A/C în funcţie de clasa betonului, clasa cimentului şi gradul de omogenitate asigurat la prepararea betonului, natura agregatului, gradul de permeabilitate şi gradul de gelivitate;
f) stabilirea dozajului de ciment - în funcţie de cantitatea de apă, raportul A/C şi dozajul minim (funcţie de dimensiunea maximă a granulelor de agregat, tipul betonului - simplu sau armat şi clasa de expunere);
h) stabilirea zonei de granulozitate - în funcţie de clasa de tasare a betonului şi dozajul de ciment;
i) stabilirea limitelor zonelor de granulozitate în funcţie de zona de granulozitate a agregatelor şi dimensiunea maximă a granulei acestora;
j) stabilirea cantităţii totale a agregatelor - în funcţie de tipul agregatelor (densitatea aparentă a sa), cantitatea de ciment şi de apă şi volumul de aer oclus sau antrenat;
k) repartizarea agregatelor pe sorturi - în funcţie de cantitatea totală a agregatelor şi limitele zonelor de granulozitate;

Stabilirea compoziţiei de bază

a) Se face o verificare a compoziţiei stabilite prin calcul, preparându-se un amestec informativ de beton de minim 30 1 - 0,03 m^3 (se prepară un amestec luând în considerare cantitatea de ciment şi de agregate), apoi se introduce treptat apa de amestecare până la obţinerea consistenţei dorite (aditivul se introduce după prima cantitate de apă); se determină densitatea aparentă δ_{ap}; se recalculează cantitatea de ciment şi cantitatea totală de agregat.

Atât la prepararea amestecului informativ cât şi a amestecurilor preliminare se utilizează numai agregate uscate.

b) Se prepară trei amestecuri de beton de minimum 30 1 (0,03 m) fiecare, pentru trei compoziţii:

- cea de bază prezentată la subpunctul "a";
- o compoziţie a dozajului de ciment mărit cu 7% dar cu minimum 20 kg/m^3 faţă de cel al compoziţiei de bază, dar menţinând cantitatea de apă şi de agregate conform compoziţiei de bază;
- o compoziţie cu dozaj de ciment redus cu 7% dar cu minimum 20 kg/m faţă de cel al cantităţii de apă şi de agregate conform compoziţiei de bază.

Încercări şi stabilirea compoziţiei

a) Din fiecare cele trei amestecuri se confecţionează minimum 12 epruvete (conform STAS 1275-88);

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

b) Câte 6 epruvete din fiecare compoziţie se vor încerca la vârsta de 7 zile (păstrarea şi încercarea epruvetelor se vor efectua conform STAS 1275-88) adoptându-se drept *compoziţie preliminară* cea pentru care rezistenţele determinate sunt cel puţin egale cu valorile indicate în Codul de practică NE 012-99, Anexa 1.5, pct. 2.13. Se încearcă restul de 6 epruvete la vârsta de 28 de zile, rezultatele obţinute fiind analizate în vederea definitivării compoziţiei. Rezistenţa medie pentru fiecare compoziţie *(f_{bm})* se va corecta în funcţie de rezistenţa efectivă a cimentului, aplicând relaţia:

$$f_{cor} = \frac{1,15 \cdot clasacimentului}{f_{efcim}} \; f_{bm}$$

d)unde f_{bm} - rezistenţa betonului la 28 de zile obţinută Ia încercările preliminare Se va adopta compoziţia pentru care valoarea rezistenţei corectate (f_{cor}) este cel puţin egală cu rezistenţa la 28 de zile indicată în Tabelul 3.14 (conform Codului de practică NE 012-99, Anexa 1.5, tabel 1.5.4).

Tabel 4.14 Rezistenţa la compresiune la 28 de zile, minimă pentru încercări preliminare (Conform NE 012-99 Tabelul 1.5.4)

Clasa betonul	**f_c preliminară (N/mm^3)**	
	cilindru	**cub**
C8/ 10	14,5	18
C 12/ 15	19	23,5
C 16/20	23	29
C 20/25	29	36
C25/30	33,5	42
C30/37	38,5	48
C35/45	45	56,5
C40/50	50	62,5
C45/55	54	67,5
C50/60	58	73

Observaţie! Valorile sunt valabile pentru gradul 11 de omogenitate. Pentru gradul I, respectiv gradul III de omogenitate la valorile prevăzute în tabelul 3.14 se adaugă valoarea Δ conform Codului de practică NE 012-99, Anexa 1.5, tabel 1.5.5.

- *Corectarea cantităţii de apă de amestecare şi a agregatelor pe sorturi*

În funcţie de umiditatea agregatelor pentru fiecare sort se fac corecţiile necesare. Se menţionează că, stabilirea compoziţiei betonului se va realiza numai de către un laborator autorizat în acest sens.

4.1.3 Controlul calităţii betonului

Controlul calităţii materialelor constituente

A. Controlul calităţii cimentului

Controlul calităţii cimentului *la aprovizionare* presupune un minimum de verificări şi încercări şi anume:

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

a) examinarea datelor înscrise în documentele de certificare a calităţii sau cele de garanţie emise de producător sau/şi de furnizor pentru fiecare lot;
b) determinarea timpului de priză (conform SR EN 196-3); verificarea se efectuează pentru fiecare transport, dar minimum o determinare la 100 t pe o probă medie;
c) determinarea rezistenţelor mecanice la 2 şi/sau 7 zile (conform SR EN 196-1) pentru confirmarea clasei. încercările se fac pentru o probă la 200 t dacă livrarea s-a efectuat în loturi mai mici de 100 t şi pentru o probă la 500 t în celelalte cazuri;
d) determinarea rezistenţelor mecanice la 28 de zile (conform SR EN 196-1). Încercările se efectuează ca la pct. c);
e) prelevarea de probe care se păstrează pentru 45 de zile (etanş, în cutii metalice sau în pungi sigilate), în vederea efectuării unor verificări ulterioare în caz de litigiu;
f) starea de conservare în cazul în care s-a depăşit termenul de depozitare sau au intervenit factori de degradare/alterare, efectuându-se o determinare la fiecare transport dar minimum una la 100 t pe o probă medie; prelevarea de probe se face înainte sau în timpul livrării şi dacă este necesar şi după livrare, dar la maximum 24 de ore de la aceasta, în prezenţa reprezentantului producătorului (sau vânzătorului), utilizatorului şi pentru pct. e) şi beneficiarului sau I.S.C. teritorial;

Înainte de utilizare se face verificarea duratei de depozitare (pentru fiecare lot aprovizionat) şi a stării de conservare în cazul depăşirii termenului de depozitare sau a intervenţiei unor factori de alterare (două probe pe siloz - sus şi jos - sau după maxim 50 t de ciment consumat).

Cimentul trebuie să fie protejat de umezeală şi de impurităţi pe parcursul:

- depozitării, când se livrează ambalat în saci - în spaţii închise, sacii fiind aşezaţi în stive de cel mult 10 rânduri de saci suprapuşi, stivele fiind rezemate la partea inferioară pe scânduri dispuse cu interspaţii şi păstrând împrejurul lor un spaţiu de minimum 50 cm pentru asigurarea aerisirii şi circulaţiei, sau când se livrează vrac (în recipienţi etanşi);
- transportului şi manipulării (când se livrează vrac transportul se efectuează în recipienţi etanşi montaţi pe şasiuri auto sau pe cale ferată în vagoane - transportul şi manipularea se fac pneumatic prin conducte);

Livrarea cimentului va fi însoţită de o declaraţie de conformitate care trebuie să conţină următoarele date:

- tipul şi clasa cimentului
- fabrica producătoare;
- data fabricării;
- data sosirii în depozitul furnizorului;
- numărul certificatului de calitate eliberat de către producător şi datele înscrise în acesta;
- garanţia, respectiv condiţiile de păstrare;
- numărul buletinului de analiză a calităţii cimentului efectuat de către un laborator autorizat şi datele înscrise în acesta (inclusiv precizarea condiţiilor de utilizare în toate cazurile în care termenul de garanţie a expirat);
-

Proiectare si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

B. Controlul calităţii agregatelor

Agregatele se vor manipula, transporta şi depozita astfel încât să nu fie contaminate iar sorturile să nu se amestece între ele.

La depozitare compartimentele se vor marca cu tipul sortului depozitat, fiind interzisă aşezarea directă a agregatelor direct pe pământ sau pe platforme balastate.

Toate agregatele trebuie să satisfacă cerinţele prevăzute în reglementările tehnice (STAS 1667-76, STAS 662-89, SR 667-98) iar producătorii sunt obligaţi să prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate şi cel de conformitate eliberat de către un organism de certificare acreditat.

Staţiile de producere a agregatelor vor funcţiona numai pe baza unui atestat (eliberat de către o comisie internă în prezenţa unui reprezentant al I.S.C. teritorial).

La aprovizionare, controlul calităţii agregatelor presupune următoarele verificări:

a) examinarea datelor înscrise în documentele de transport emise de furnizor sau/şi producător, pentru fiecare lot;
b) determinarea conţinutului de impurităţi (conform STAS 4606-80), partea levigabilă, humusul şi corpurile străine. Se va recolta o probă la maximum 500 m^3 pentru fiecare sursă, la schimbarea sursei şi în cazul în care se observă prezenţa impurităţilor;
c) granulozitatea se verifică conform STAS 4606-80, o probă la maximum 500 m^3 pentru fiecare sort iar în cazul aprovizionării constante de la aceeaşi sursă se efectuează minimum o probă pe săptămână pentru fiecare sort şi sursă;
d) densitatea în grămadă în stare afanată şi uscată (conform STAS 4606-80) se verifică prin efectuarea unei probe la maximum 200 m^3;
e) înainte de utilizare se va verifica:
   - conţinutul de impurităţi de câte ori apar factori de impurificare, dar cel puţin o dată pe săptămână;
   - granulozitatea (conform STAS 4606-80), o probă la maximum 400 m^3 de beton cel puţin o dată pe zi şi ori de câte ori apar factori care pot modifica granulozitatea sortului;
   - umiditatea, efectuându-se o probă la maximum 200 m^3 de beton, cel puţin o dată pe zi şi ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiţiile meteorologice.

C. Controlul calităţii apei

Apa utilizată la prepararea betoanelor poate să provină din reţeaua publică de alimentare. Dacă provine din altă sursă va trebui să îndeplinească condiţiile tehnice prevăzute în STAS 790-84, iar înainte de utilizare este necesar să se determine compoziţia chimică (o probă la începerea utilizării).

O atenţie deosebită trebuie acordată conţinutului ionilor de clor solubili în apă care pot conduce la corodarea armăturii. Astfel se limitează acest conţinut de ioni de clor la valorile maxime:

- 1% faţă de masa cimentului pentru beton simplu;
- 0,4% faţă de masa cimentului pentru beton armat exploatat în mediu uscat sau protejat contra umidităţii;
- 0,15% faţă de masa cimentului pentru beton armat exploatat în alte condiţii,

D. Controlul calităţii aditivilor

Aditivii utilizaţi la prepararea betoanelor nu trebuie să influenţeze negativ proprietăţile

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

betonului sau să producă coroziunea armăturii, deteriorarea cofrajelor (aditivii trebuie să îndeplinească cerinţele prevăzute în reglementările specifice sau în agrementele tehnice în vigoare). Aditivii care se folosesc nu trebuie să intre în reacţie chimică cu adaosurile prevăzute în compoziţia betonului.

Folosirea lor se va face cu maximum de atenţie, respectându-se integral instrucţiunile întocmite de producător privind condiţiile de transport, depozitare şi utilizare.

În cazul folosirii concomitente a doi sau mai mulţi aditivi a căror compatibilitate şi comportare împreună nu este cunoscută, este obligatorie efectuarea de încercări preliminare şi avizul unui institut de specialitate autorizat.

La aprovizionare se vor examina datele înscrise în documentele de certificare sau de garanţie emise de către furnizor sau/şi producător, la fiecare lot aprovizionat.

Înainte de utilizare se va determina densitatea soluţiei (conform reglementărilor tehnice în vigoare) cel puţin o probă la fiecare şarjă.

E. Controlul calităţii adaosurilor

Utilizarea adaosurilor la prepararea betoanelor se va face strict în conformitate cu reglementările tehnice specifice în vigoare, agrementele tehnice sau studiile întocmite de către laboratoare de specialitate autorizate; adaosurile nu trebuie să influenţeze negativ proprietăţile betonului proaspăt şi întărit, să nu producă coroziunea arrnăturilor şi să nu producă deteriorarea cofrajelor.

Transportul, manipularea şi depozitarea adaosurilor se vor efectua astfel încât să se evite modificarea proprietăţilor fizico-chimice ale acestora.

La aprovizionare se vor examina datele înscrise în documentele de certificare a calităţii sau de garanţie emise de către furnizor sau/şi de către producător la fiecare lot aprovizionat. Dacă este cazul se vor efectua şi alte încercări prevăzute în instrucţiunile tehnice specifice tipului de adaos.

4.3.2. Controlul calităţii betonului proaspăt şi întărit

A. Verificări în cursul preparării la staţia de betoane

a) Consistenţa (conform STAS 1759-88) se verifică de două ori pe schimb şi pe tip de beton şi la începutul preparării, determinată prin metoda tasării conului;
b) Temperatura (dacă este prevăzută ca o cerinţă), se fac patru determinări pentru fiecare fip de beton şi schimb de lucru;
c) Conţinutul de nisip 0...3 mm (conform STAS 1759-88), de câte ori se apreciază ca fiind necesar;
d) Rezistenţa la compresiune la vârsta de 28 de zile pe epruvete cilindrice d=150 mm, L=300 mm sau cubice a-150 mm, conform STAS 1275-88. Pentru determinare este necesar să se preleveze minimum o probă la 100 m' dar nu mai puţin de 6 probe/zi pentru betoane cu clasa C<8/10 şi minim o probă la 50 m' dar nu mai mult de 15 probe/zi pentru betoane cu clasa C >8/10;
e) Rezistenţa la compresiune la vârsta de 3 şi/sau 7 zile (conform STAS 1275-88) pentru încercări orientative, se prelevează o probă pe săptămână pentru betoane cu clasa C > 16/20;
f) Gradul de impermeabilitate (conform STAS 3519-76) dacă acesta este prevăzut ca dată în compoziţia betonului; se prelevează minimum două probe pe obiect şi minim o probă la 300 m^3 de beton;
g) Gradul de gelivitate (conform STAS 3518-89) dacă acesta este prevăzut ca dată în

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

compoziţia betonului; se prelevează minimum două probe pe obiect şi minimum o probă la 100 m^3 de beton.

B. Verificări la locul de punere în lucrare

a) documentul de transport care trebuie să conţină date privind clasa betonului, consistenţa, cantitatea, ora preparării şi eventual alte date la cerere (tipul cimentului, dimensiunea maximă a granulei de agregat, aditivi şi adaosuri etc); verificarea se face pentru fiecare transport de beton;

b) verificări vizuale asupra betonului livrat, privind dimensiunea maximă a granulei de agregat, lucrabilitatea, omogenitatea etc;

c) consistenţa (conform STAS 1759-88), minimum o probă pentru fiecare tip de beton şi schimb de lucru şi cel puţin o probă la 20 m^3 de beton;

d) temperatura (dacă este prevăzută ca o cerinţă tehnică); se fac patru determinări pentru flecare tip de beton şi schimb de lucru;

e) rezistenţa la compresiune pe epruvete cilindrice d=150 mm, L=300 mm/cubice a=150 mm, (conform STAS 1275-88); pentru verificarea rezistenţelor de control pe faze, pentru stabilirea termenelor pentru decofrare (dacă este prevăzută prin proiect sau conform unei proceduri speciale); se efectuează o probă pe schimb;

f) rezistenţa la compresiune pe epruvete cilindrice d=150 mm, L=300mm/cubice a=150 mm (conform STAS 1275-88) pentru verificarea clasei betonului; se vor preleva pentru fiecare tip de beton, parte de structură minimum o probă pe zi de turnare şi nu mai puţin de una la 300 m^3 - pentru betoane cu clasa C≤8/10, la 100 (200) m^3 - pentru betoane de clasă C 8/10, C 12/15 şi C 16/20 şi la 50 (100) m^3 - pentru betoane cu clasa C > 16/20 (valorile din paranteză se referă la elemente sau părţi de structură cu volum mai mare de 300 m^3 şi care se betonează fără întrerupere);

g) gradul de impermeabilitate (conform STAS 3519-76) dacă este prevăzut prin proiect sau conform unei proceduri speciale; se prelevează minimum două probe pentru fiecare obiectiv şi minimum o probă la 300 m^3 beton;

h) gradul de gelivitate (conform STAS 3518-89 dacă este prevăzut prin proiect sau conform unei proceduri speciale): se prelevează minim o probă la 1000 m^3 de beton;

Rezultatele obţinute în urma încercărilor sau măsurătorilor efectuate asupra betonului proaspăt sau întărit prezentate la subcap. 3.3.2 se vor analiza şi interpreta astfel:

- Limitele de referinţă admise pentru caracteristicile betonului proaspăt sunt cele prezentate în tabelul 3.15.

Tabel 4.15 Limitele de referinţă pentru caracteristicile betonului în stare proaspătă (conform NE 012-99 tabel VI.3.1)

Nr. crt.	Caracteristica	Valoare de referinţă	Limitele de referinţă admise	
1.	Consistenţa	t = tasare medie	tasare	abate
			t- 10..40	± 10
			t-50 ...120	±20

Proiectare si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

		(mm)	t> 120 mm ±30
		g_c = gradul de compactare mediu	g±0,5
2.	Temperatura	t_{min} sau t_{max}	
3.	Densitatea aparentă	Pb(kg/m')	Ph ± 40 kg/m'
4.	Conţinut de aer oclus/antrenat	p % valoarea medie	p%± 1,5
5.	Granulozitatea agregatelor conţinute în beton sort 0 -3	g n,m , g max (%)	

- Temperatura se măsoară în patru puncte diferite. Dacă valoarea medie a temperaturii măsurate nu se înscrie în limitele admise (tabel 3.15) se vor efectua pentru acelaşi transport de beton încă două serii de determinări. Dacă valoarea medie a celor două serii de determinări nu se înscrie în limitele admise, transportul de beton se refuză;
- Gradul de impermeabilitate şi gradul de gelivitate se consideră realizat dacă cel puţin 10% din numărul de încercări (epruvete) care se analizează îndeplinesc condiţiile tehnice prevăzute;
- Dacă rezistenţa la compresiune determinată pentru verificarea rezistenţelor de control pe faze (subcap. 3.3.2 pct. B) rezultă necorespunzătoare, se decalează faza şi se procedează la o nouă verificare;
- Dacă prin proiect se prevede determinarea conţinutului de ioni de clor din beton iar acesta depăşeşte valorile maxime admise (subcap. 3.3.1 pct. C) se va analiza conţinutul de clor; se vor schimba sursele de aprovizionare;
- În cazul betonului preparat în malaxoare mobile (de şantier) pentru fiecare lot de beton se vor preleva minim 6 probe; în cazul în care betonul are o clasă <C 16/20 şi pentru loturi de maximum 50 m se pot preleva 3 probe;
- În cazul determinării rezistenţei la compresiune pentru verificarea clasei (vezi subcap. 3.3.2 pct. B) - e); în cazul verificării la locul punerii în lucrare a betonului, pentru fiecare lot de beton se vor preleva minim 6 probe; în cazul în care betonul are o clasă <C 16/20 şi pentru loturi până la 50 m^3 se pot preleva 3 probe;
- Pentru verificarea rezistenţelor mecanice pentru stabilirea compoziţiei de bază (în cazul proiectării compoziţiei betoanelor), din fiecare amestec de beton se vor preleva minimum 4 probe, reprezentând 12 epruvete pentru fiecare compoziţie;
- *Proba de control* (proba) reprezintă cantitatea de beton necesară pentru obţinerea unui rezultat care reprezintă media încercărilor a trei epruvete (cilindri/cuburi);
- *Lot* reprezintă volumul de beton ales, astfel încât să fie asigurate condiţiile de omogenitate şi de uniformitate a compoziţiei (respectiv a conformităţii rezistenţei betonului) şi a cărei mărime este condiţionată de:
  - cantitatea de beton turnat pentru fiecare clasă de beton în parte de structură (fundaţie, nivel etc);
  - cantitatea pentru o zi de turnare;
  - cantităţile limită stabilite prin norme (vezi subcap. 3.3.2. pct. A. şi pct. B).
- În cazul în care rezultatele determinărilor nu îndeplinesc condiţiile de conformitate sau în oricare din cazurile în care există dubii cu privire a realizarea rezistenţei,

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

trebuie efectuate încercări suplimentare (cu metode nedistructive sau semidistructive) cu respectarea prevederilor normativelor C 54-81 şi C 26-85.

Determinarea consistenţei betonului proaspăt cu ajutorul metodei tasării

Metoda constă în măsurarea tasării betonului proaspăt, sub greutatea proprie, iar metodologia încercării este reglementată prin STAS 1759-88.

A. Echipamentul tehnologic utilizat

- trunchi de con cu înălţimea de 300 mm (pentru betoanele cu dimensiunea maximă a agregatelor <40 mm) sau de 450 mm (pentru betoanele cu dimensiunea maximă a agregatelor >40 mm) din tablă galvanizată de min. 2 mm grosime conform fig. 3.1 a).

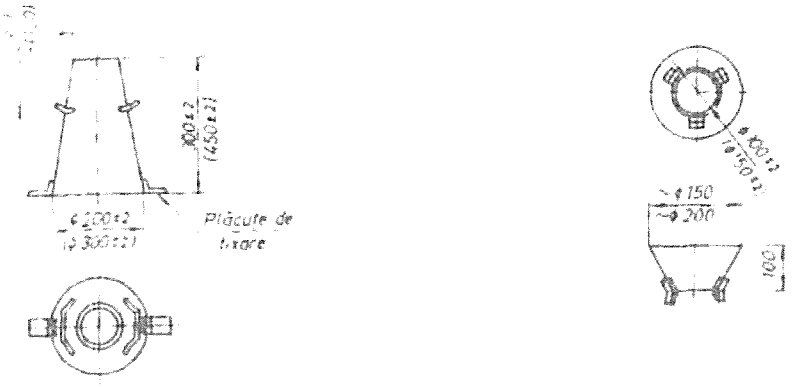


Figura 4.1

Trunchiul de con poate să fie realizat cu sau fără rigidizări. Peretele său interior trebuie să fie neted, fără asperităţi şi fără deformaţii locale. Trunchiul de con este prevăzut la partea superioară cu un prelungitor conform fig. 3.1 b).

- vergea de oţel rotund cu diametrul de 16 mm şi lungimea de 600 mm, având capetele rotunjite în formă de emisferă;
- riglă metalică cu lungimea de 600 mm
- scafă metalică;
- mistrie;
- metru pliant sau riglă gradată, de 500 mm lungime

B. Modul de lucru (conform pct. 3.1.3 STAS 1759-88)

a) Se umezeşte interiorul trunchiului de con şi se aşează pe o suprafaţă orizontală plană, rigidă, umezită şi neabsorbantă de min. 700x400 mm. Se umple trunchiul de con cu beton în trei straturi, fiecare corespunzând aproximativ unei treimi din înălţime;
b) în fiecare strat se dau câte 25 de împunsături (respectiv 50 pentru conul cu înălţimea de 450 mm), cu ajutorul vergelei, repartizându-se uniform pe suprafaţa betonului. Pentru stratul inferior este necesar de a înclina vergeaua şi de a face aproximativ jumătate din împunsături de-a lungul perimetrului, apoi se continuă cu împunsăturile verticale în spirală până în centru. Stratul inferior se împunge pe toată grosimea sa. Se repetă

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

operaţia de îndesare în stratul al doilea şi în stratul superior, fiecare pe toată grosimea sa, astfel ca vergeaua să pătrundă uşor stratul situat dedesubt;

c) Pentru a umple şi a îndesa stratul superior, se montează prelungitorul şi se introduce beton în exces asigurându-se menţinerea acestui exces pe toată durata de îndesare;
d) După ce stratul superior a fost îndesat, se înlătură prelungitorul şi se nivelează suprafaţa betonului prin ferăstruie cu ajutorul riglei metalice sau cu vergeaua metalică prin rulare. în timpul umplerii şi compactării betonului, trunchiul de con se menţine fix pe suprafaţa plană, cu ajutorul celor două plăcuţe;
e) Se curăţă betonul căzut în jurul trunchiului de con. Se procedează la ridicarea trunchiului de con, operaţie care trebuie să se facă în 5... 10 s printr-o mişcare verticală, constantă, evitându-se deplasările laterale sau răsucirile trunchiului de con. Intervalul de timp de la începerea umplerii trunchiului de con şi până în momentul ridicării complete a acestuia nu trebuie să fie mai mare de 150 s;
f) Imediat după ridicarea trunchiului de con se măsoară tasarea (diferenţa - *h,*- dintre înălţimea acestuia şi punctul cel mai ridicat al betonului tasat) fig. 3.2 (fig. 3 - STAS 1759-88)

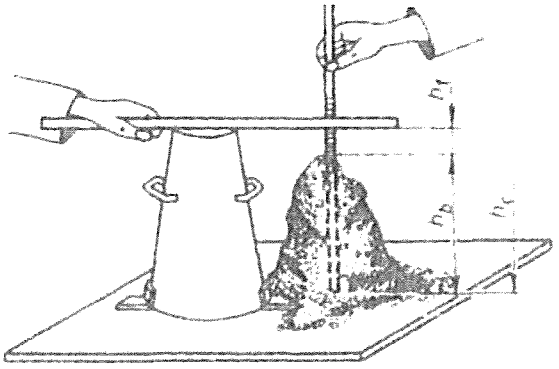


Figura 4.2

g) Dacă se produce o prăbuşire parţială sau o rupere a betonului pe o porţiune, nu se ia în considerare încercarea şi se repetă determinarea pe o nouă probă de beton.
h) Dacă după două încercări consecutive se produce o prăbuşire sau o rupere parţială a betonului din masa epruvetei sau tasarea este mai mică de 10 mm, lucrabilitatea betonului se apreciază după altă metodă.

C. Exprimarea rezultatelor (conform pct. 3.1.4 din STAS 1759-88)

- Tasarea betonului (/?,) se calculează cu formula:

h,=hc-lib (mm)
în care
h, - înălţimea trunchiului de con, în milimetri;
h, - înălţimea punctului cel mai ridicat al betonului tasat, în milimetri.
Valoarea se rotunjeşte la 10 mm.
Ca rezultat se consideră media aritmetică, rotunjită Ia 10 mm, a două determinări efectuate la un interval de max. 10 min şi care nu diferă între ele cu mai mult de:
10 mm, pentru tasare < 40 mm, 20 mm, pentru tasare

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

=50...90 mm, 30 mm, pentru tasare > 10 mm.

- *Clasificarea în clase a consistenţei* -
  Se face în funcţie de tasarea măsurată conform STAS 1759-R8.

Realizarea epruvetelor din beton

Epruvetele se realizează conform instrucţiunilor tehnice şi metodologiei prevăzută în STAS 1275-88.

În funcţie de determinarea dorită, epruvetele pot avea diferite forme şi dimensiuni standardizate şi anume:

a) rezistenţa la compresiune (conform NE 012-99) cub cu latura de 150 mm sau cilindru cu diametrul de 150 mm şi înălţimea de 300 mm;
b) rezistenţa la întindere (conform STAS 1275-88) cub (având dimensiunea conform tabelului 3.16) prismă (având dimensiunea conform tabelului 3.17) sau cilindru;

Tabel 4.16 Dimensiunile epruvetelor cubice (Conform STAS 1275-88 tabel 1)

Latura epruvetei		Aria nominală a secţiunii de referinţă a epruvetei (mm')	Dimensiunea maximă a granulelor agregatelor, dmax (mm)
Dimensiune (mm)	Abateri (mm)		
100	±0,50	10000	20
141	±0,75	20000	31,5
150	±0,75	22500	31,5
200	± 1,00	40000	40
300	± 1,50	90000	71

Tabel 4.17 Dimensiunile epruvetelor prismatice (Conform STAS I275-88 tab. 2)

Dimensiuni în mm ± 0,5%	Dimensiunea maximă a agregatelor, d , (mm)
100x100x400	25
100x100x550	25
150x150x600	40
200x200x800	50

c) gradul de gelivitate (conform STAS 3518 - 89) cub (cu latura de 100 mm, 141 mm, 150 mm, 200 mm sau 300 mm);
d) gradul de impermeabilitate la apă - cub (cu latura de 141 mm şi 200 mm), prismă (având dimensiunile 200x200x(200xk) mm şi 140xl40x(140xk) mm în care coeficientul k≤l şi se alege astfel încât înălţimea epruvetei să fie de minimum 100 mm şi mai mare decât adâncimea limită prescrisă, de pătrundere a apei) sau cilindru (cu diametrul de minim 140 mm şi înălţime egală cu diametrul şi mai mică de 200 mm).

Confecţionarea epruvetelor

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Echipamentul tehnologic, luarea probelor, modul de lucru şi păstrarea epruvetelor se va realiza conform instrucţiunilor tehnice din STAS 2320-88.

Se menţionează faptul că, este foarte indicat ca operaţiile de realizare a epruvetelor de beton să se facă într-un laborator de specialitate autorizat.

4.2. CONDIŢII TEHNICE PRIVIND PREPARAREA BETONULUI

4.2.1 Etapele de preparare a betonului şi condiţiile tehnice de realizare

Depozitarea componenţilor

Agregatele - se vor depozita numai pe sorturi, pe platforme amenajate (nu direct pe pământ sau pe balast) astfel încât să se evite amestecarea sorturilor între ele sau contaminarea lor cu alte materiale.

Platformele se vor amenaja cu pante şi rigole pentru asigurarea scurgerii apelor pluviale, iar compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat.

Cimentul se va depozita în recipienţi etanşi (silozuri sau buncăre) atunci când este livrat vrac (asigurându-se şi transportul pneumatic al lui) sau în spaţii închise, când este livrat în saci. În acest caz sacii vor fi stivuiţi, stiva rezemând pe un grătar din lemn (pentru asigurarea ventilaţiei la partea inferioară a ei) şi păstrând un spaţiu de circulaţie (minimum 50 cm) împrejurul lor. Numărul de rânduri de saci stivuiţi se limitează la 10. Toţi recipienţii şi stivele se vor marca prin înscrierea vizibilă a tipului de ciment.

Depozitarea cimentului se va face numai după recepţionarea calitativă şi cantitativă a lui şi după verificarea capacităţii libere de depozitare (recipienţi etanşi şi/sau spaţiile din încăperile închise şi special amenajate).

Aditivii şi adaosurile - se vor depozita şi transporta, în conformitate cu instrucţiunile tehnice specifice elaborate de către proiectant, în vederea păstrării proprietăţilor fizico-chimice ale lor.

Dozarea componenţilor

Dozarea materialelor este indicat să se efectueze gravimetric (cu balanţa cu pârghii, cu arcuri sau cu doze tensiometrice), fiind admise următoarele abateri:

- agregate: ±3%;
- ciment: ±2%;
- aditivi: ±5%;
- adaosuri: ±3%.

Dozatoarele se vor verifica cel puţin o dată pe săptămână şi la un interval de maximum 50 ore de funcţionare (utilizându-se greutăţi etalon). Cel puţin o dată pe an şi ori de câte ori este nevoie, ele se vor verifica metrologic.

În cazul malaxoarelor cu amestecare prin cădere liberă cu capacitatea maximă de 250 1 (0,25 m^3) cu care se prepară beton cu clasa ≤C 12/15 pentru executarea unor lucrări de importanţă redusă şi obligatoriu cu acceptul scris al investitorului este permisă şi dozarea volumetrică respectându-se următoarele condiţii:

- pentru dozare se vor utiliza recipienţi (cutii, găleţi etc), etalonaţi şi gradaţi corespunzător în prealabil;
- abaterile admise sunt: ±5% pentru agregate şi aditivi şi ±3% pentru ciment şi apă.
- un laborator autorizat va determina umiditatea agregatelor şi va face corecţiile la cantitatea de apă şi de agregat pe sorturi, ţinând seama şi de curba de înfoiere a

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

nisipului.

Amestecarea componenţilor

Consideraţii generale

Calitatea amestecării are o mare influenţă asupra proprietăţilor betonului proaspăt (coeziunea, stabilitatea, omogenitatea, separarea apei etc.) şi întărit (rezistenţele mecanice, rezistenţele la îngheţ-dezgheţ, impermeabilitatea, contracţia la uscare, durabilitatea etc).

Omogenitatea betonului, reprezentând o distribuire uniformă a tuturor componenţilor acestuia în masa lui, se obţine numai prin amestecare şi reprezintă o condiţie de bază pentru obţinerea unui beton de bună calitate. Această omogenitate este influenţată, în timpul amestecării, de o serie de factori şi fenomene care trebuie avute în vedere şi anume:

- agregatul uscat absoarbe la început apa, reducând sensibil consistenţa amestecului;
- agregatul concasat, având o suprafaţă rugoasă şi respectiv frecări mai mari, necesită un consum de energie şi un timp de amestecare mai mare;
- granulele de agregat cu dimensiuni mai mari, datorită masei mai mari şi a frecării mai reduse (suprafaţa specifică - raportul dintre suprafaţa exterioară şi volum mai mică) favorizează segregarea (separarea componenţilor);
- agregatele se dispersează mai repede decât cimentul;
- parte din ciment se floculează (flocularea reprezintă tendinţa de aglomerare a particulelor de ciment), diminuând dispersia sa;
- proporţiile componenţilor solizi;
- cantitatea de apă de amestecare;
- raportul A/C;
- tipul malaxorului şi gradul de uzură al acestuia;
- ordinea introducerii componenţilor în malaxor;
- durata de amestecare;
- modul şi durata descărcării amestecului etc.

În ceea ce priveşte durata de amestecare, aceasta se stabileşte experimental, timpul optim de amestecare reprezentând durata minimă de amestecare pentru care se obţine o omogenitate acceptată a betonului (evident şi clasa de rezistenţă a lui) cu un consum de energie şi de timp cât mai reduse.

Nerespectarea timpului optim de amestecare conduce fie la realizarea unui beton neomogen (timpul de amestecare mai redus), fie la un beton mai costisitor (consum de energie mai mare şi productivitate mai redusă) fie la un beton segregat (depăşirea substanţială a duratei optime de amestecare)

A. Amestecarea manuală a componenţilor

Amestecarea manuală a componenţilor se recomandă să nu se folosească şi este admisă în mod excepţional numai în următoarele cazuri:

- volumul de beton preparat în cantitate mică sau foarte mică (maximum $1m^3$);
- clasa betonului ≤C 8/10;

Amestecarea manuală presupune realizarea următoarelor operaţii tehnologice:

- amenajarea unei platforme plane, etanşe şi curate (beton, cherestea, placaje, folii de

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

plastic);

- aşezarea sorturilor de pietriş (începând cu sortul cel mai mare şi apoi descrescător de jos în sus);
- aşezarea a cea. 50% din cantitatea de nisip;
- aşezarea cantităţii de ciment;
- adăugarea restului cantităţii de nisip;
- amestecarea prin lopătare a componenţilor uscaţi până la obţinerea unei culori uniforme a amestecului;
- continuarea amestecării, adăugându-se treptat apa de amestecare, până la obţinerea unei culori uniforme a amestecului (ceea ce indică obţinerea unei omogenităţi satisfăcătoare);
- evitarea introducerii oricăror impurităţi (alte materiale) în amestec.

B. Amestecarea mecanizată a componenţilor

Realizarea betonului în incinta şantierului presupune de regulă utilizarea unor malaxoare cu amestecare prin cădere liberă, cu capacităţi reduse (de regulă, maximum 250 l/0,05÷0,25 m^3). În cazul unor betoane cu anumite proprietăţi impuse prin proiectare se pot utiliza şi alte tipuri de malaxoare. Utilizarea unui malaxor se poate face numai cu respectarea condiţiilor tehnice şi de calitate impuse, cu folosirea de personal calificat, instruit şi atestat şi numai după efectuarea mai multor încercări (preparări şi determinări) în vederea stabilirii timpului optim de amestecare şi a calităţii amestecului de beton prescris.

Pentru obţinerea unui beton de calitate trebuie respectată o anumită ordine de introducere a componenţilor în malaxor. Ea se stabileşte, de regulă, în funcţie de compoziţia betonului şi tipul malaxorului, cea mai avantajoasă fiind introducerea simultană a tuturor componenţilor (care practic, este imposibil de realizat).

În cazul folosirii unor malaxoare cu amestecare prin cădere liberă şi a agregatelor uscate, se recomandă următoarea ordine de introducere a componenţilor:

- parte din cantitatea de apă de amestecare (stabilită în funcţie de curba de granulozitate aleasă);
- agregatele începând cu sortul cel mai mare şi introduse succesiv în ordinea descrescătoare a sorturilor;
- cimentul;
- restul cantităţii de apă.

În cazul utilizării aditivilor, aceştia se vor amesteca în prealabil cu o cantitate de apă (luată din cantitatea de apă de amestecare) şi se vor introduce astfel în malaxor, după introducerea cimentului.

În cazul utilizării adaosurilor, modul şi ordinea de introducere a acestora în malaxor se va stabili în funcţie de instrucţiunile tehnice de utilizare a lor, întocmite de către producător.

Durata de amestecare se va majora după caz pentru:

- utilizarea aditivilor sau adaosurilor;
- utilizarea agregatelor cu dimensiunea granulei mai mari de 31 mm;
- prepararea betonului cu cantităţi reduse (tasare T<50 mm);
- prepararea betonului în perioada de timp friguros;

- utilizarea agregatelor de concasaj.

Se recomandă ca, în cazul preparării betoanelor utilizând agregate cu dimensiunea granulei mai mare de 40 mm, să se utilizeze malaxoare cu amestecare prin cădere liberă. Durata de menţinere a betonului în malaxor sau în buncărul tampon se recomandă să nu depăşească 20 minute.

4.2.2 Procedee şi echipamente tehnologice pentru prepararea betonului

Ca variante tehnologice de preparare a betonului se utilizează:

- prepararea descentralizată, în incinta şantierului, la lucrări de construcţii cu volum mic (până la 2000 m^3) şi distanţa de transport a betonului de 0 ... 1 km ;
- prepararea centralizată, în afara şantierului, pentru prepararea de betoane, de diverse clase, în cazul volumelor mari de lucrări şi transportul lor pe distanţe uzuale de 1 ... 30 km.

4.2.3 Condiţii tehnice privind betonul preparat pe şantier

Prepararea descentralizată (30...40 mii m^3/an) se poate face, în funcţie de mărimea şantierului şi de cantităţile şi clasele de beton necesare, manual sau mecanizat.

Prepararea manuală este permisă pentru cantităţi mici de betoane (maximum 1 m^3) şi de regulă pentru betoane de clasă ≤C 8/10.

Prepararea mecanizată se poate face în două variante tehnologice:

- cu echipamente singulare, ce acoperă potenţial procesul tehnologic de preparare, respectiv:
  - malaxoare cu cădere liberă sau cu amestecare forţată (dozarea se realizează independent);
  - autobetoniere (dozarea se realizează independent);
  - miniautobetonierele cu autoîncărcare (pot asigura şi dozarea volumetrică).
- cu centrale de şantier, mobile sau demontabile, ce acoperă potenţial toate componentele procesului tehnologic de preparare, inclusiv dozarea componenţilor.

A Prepararea betonului cu echipamente singulare

Pentru dozarea componentelor betonului se au în vedere următoarele:

- *dozarea agregatelor:* se poate face volumetric pentru lucrări izolate cu volum maxim de 500 m^3 şi pentru elemente de beton şi beton armat având clasa până la C 8/10. În alte situaţii, dozarea agregatelor se face gravimetric;

- *dozarea cimentului:* se face volumetric; în cazul livrării cimentului în saci, se permite ca aceştia să constituie unităţi de măsură pentru dozare.

- *dozarea apei:* se face cu recipiente gradate pentru lucrările având volum redus de betoane.

În cazul în care se întrerupe prepararea betonului mai mult de o oră, este obligatoriu ca toba malaxorului să fie spălată cu jet puternic de apă.

Descărcarea betonului preparat, din malaxor, se face într-un buncăr metalic de stocare intermediară, de unde este preluat prin cădere liberă în mijloacele de transport sau de punere în lucrare. Este bine ca durata de menţinere a betonului în buncăr să nu depăşească 15 min.

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Pentru lucrările de volum foarte redus, betonul se poate descărca într-o cutie aşezată pe sol în faţa malaxorului, din care se încarcă apoi în mijloacele de transport locale (roabe, tomberoane, vagonete, dumpere).

B Prepararea betoanelor în centrale de şantier

Caracteristicile generale sunt următoarele:

- dozarea componenţilor betonului se face gravimetric, admiţându-se abateri de cel mult ± 3% la agregate şi ± 2 % la ciment;
- dozarea apei se face cu dozatoarele automate sau cu contoare atestate metrologic, abaterea maximă fiind de ± 2 %. Cantitatea de apă corespunzătoare unui amestec se corectează ţinând seama de umiditatea agregatelor, astfel încât să se respecte raportul *A/C;*
- dozarea aditivilor se face astfel încât să se obţină reţeta dorită de beton şi ţinând cont de tipul de aditivi folosiţi.

Ordinea de introducere a materialelor componente în malaxor se face conform prevederilor cărţii tehnice a utilajului respectiv.

Durata de amestecare este de cel puţin 30 min, prelungindu-se în următoarele cazuri:

- utilizare de aditivi sau adaosuri, conform indicaţiilor de folosire a acestora;
- perioade de timp friguros;
- utilizare de agregate cu granule mai mari de 31 mm.

4.2.4 Condiţii tehnice privind betonul preparat în staţiile de betoane

Prepararea centralizată a betonului se face în centrale de beton staţionare, cu capacităţi de producţie de 120... 160 mii m^3/an, care livrează betonul sub formă de beton-marfă, în stare gata preparată conform prevederilor proiectantului (amestec de beton prescris sau proiectat, după caz).

Se au în vedere aceleaşi condiţii prezentate la punctul 4.2.1 B.

În momentul sosirii la şantier a betonului preparat într-o staţie atestată, constructorul este obligat să facă următoarele verificări:

- Examinarea documentelor de transport, la fiecare transport, care trebuie să conţină următoarele date:
  a) clasa betonului (tabelul 3.6);
  b) cantitatea de beton livrată;
  c) consistenţa betonului proaspăt (cap. 3);
  d) ora preparării;
  e) alte date, dacă sunt specificate prin proiect sau cerute de către proiectant sau de către constructor: tipul cimentului, dimensiunea maximă a granulei de agregat, tipul aditivilor şi adaosurilor etc.
- Verificări vizuale asupra betonului privind dimensiunea maximă a granulei de agregat, omogenitatea, lucrabilitatea etc. în cazul în care verificările nu confirmă calitatea dorită a betonului, acesta se refuză.

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

5. CONDIŢII TEHNICE PRIVIND TRANSPORTUL BETONULUI

5.1. Condiţii tehnice şi tehnologice generale

Indiferent de distanţa la care se transportă betonul şi de tipul mijlocului de transport folosit, operaţia de transport se va face cu respectarea următoarelor reguli:

- Păstrarea intactă a compoziţiei amestecului, evitându-se introducerea unei cantităţi suplimentare de apă (de ploaie sau din alte surse) sau pierderea unei cantităţi de apă şi de parte fină precum cimentul şi nisipul fin (datorită neetanşeităţii mijlocului de transport). în acest sens mijlocul de transport trebuie să fie etanş şi să aibă o suprafaţă neacoperită cât mai redusă:
- Asigurarea omogenităţii amestecului, evitându-se apariţia segregărilor în timpul transportului sau/şi descărcării betonului. Aceste segregări se datorează şocurilor sau vibraţiilor, apărute în timpul transportului şi descărcării betonului şi care depăşind anumite limite, pot provoca învingerea frecărilor vâscoase şi ruperea coeziunii dintre granule. Astfel pot să apară două tipuri de segregări:
  - segregarea interioară care reprezintă tendinţa de deplasare în jos a granulelor de agregat cu dimensiuni mari (cu raportul greutate/suprafaţă cel mai mare) în timpul transportului betonului;
  - segregarea exterioară care poate apare în timpul descărcării betonului, când înălţimea liberă de cădere a acestuia depăşeşte o valoare maximă (stabilită în funcţie de consistenţa betonului şi de armarea elementelor de beton care se realizează) sau când nu s-a adoptat un echipament tehnologic adecvat sau nu s-au respectat instrucţiunile tehnice de utilizare a acestuia;
- Reducerea la minimum a consumului de manoperă şi a manipulării (încărcări-descărcări) betonului, prin mecanizarea la maximum a acestor operaţii. Astfel se evită modificarea compoziţiei amestecului de beton proaspăt, apariţia segregărilor, reducerea duratei de transport, scăderea costului etc.

În conformitate cu prevederile emise de Inspectoratul de Stat în Construcţii, transportul betonului proaspăt cu autobasculanta şi autoagitatorul nu mai este permis. Se recomandă transportul betonului cu autobetoniera atât pentru amestecul umed cât şi pentru cel uscat indiferent de distanţă.

Pentru cazuri de excepţie, utilizarea acestor sisteme de transport va trebui să se efectueze în conformitate cu prevederile Codului de practică NE 012-99.

5.2 Echipamente tehnologice pentru transportul betonului la distanţe mari

5.2.1 Cele mai utilizate mijloace de transport, în momentul de faţă sunt autobetonierele.

Autobetoniera se compune din:

- autoşasiul ce poate asigura deplasarea pe drumurile publice cu o viteza de până la 60 km/oră;
- toba rotitoare, în jurul unui ax înclinat faţă de orizontală cu 10°-15°, prevăzută cu palete continui, în formă elicoidală în dublu sens, pentru amestecare şi respectiv descărcare
- instalaţia de apă cu sistem de dozare cu pompare în tobă, pentru prepararea amestecului umed pe parcurs sau la locul de punere în lucrare a betonului, în funcţie de distanţa de transport, în cazul transportului amestecului uscat.

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Unele tipuri de autobetoniere sunt amplasate pe semiremorca unui autotractor.

Autobetoniera poate fi folosită atât pentru transportul betonului preparat umed cât şi uscat, (toţi componenţii, cu excepţia apei, amestecaţi în prealabil). În al doilea caz prepararea betonului umed, se face cu vehicolul în staţionare la şantier, prin adăugarea apei şi amestecarea prin cădere liberă, asigurând o turaţie a tobei de 16-20 rot/min şi o durată de amestecare stabilită anterior.

În acest scop autobetoniera este dotată cu echipamentul suplimentar alcătuit din rezervorul de apă (0,4 ÷ 1,0 m^3), dozatorul de apă şi aparatajul pentru controlul raportului A/C. Rezervorul de apă este dispus, perpendicular pe axul saşiului, între cabină şi toba malaxoare. Instalaţia de apă serveşte atât pentru asigurarea cantităţii de apă necesară pentru prepararea betonului proaspăt, cât şi pentru spălarea tobei după descărcarea betonului.

În cazul transportului betonului uscat, nu se limitează distanţa de transport.

Capacitatea uzuală a autobetonierelor este de 3 ÷ 6 m^3. Se pot folosi şi autobetoniere montate pe semiremorci având capacităţi de 9 ÷ 10 m^3

La ora actuală se preferă transportul betonului proaspăt (95% din cazuri), rolul autobetonierei fiind redus la acela de transport. Rezervorul de apă poate fi utilizat în acest caz pentru spălarea tobei şi în nici un caz pentru introducerea unei cantităţi suplimentare de apă în masa amestecului.

În cazul în care instrucţiunile tehnice de folosire a aditivilor (de exemplu superplastifianţi) permit introducerea acestora în masa amestecului de beton proaspăt aceasta se va face cu câteva minute înainte de descărcare continuând malaxarea cu circa 60 ÷ 90 de secunde.

5.2.2 Autobetoniere cu construcţie specială

Autobetonierele cu construcţie specială sunt:

A. Miniautobetoniere cu autoîncărcare - prevăzute cu un şasiu pe pneuri, de construcţie specială (viteza de deplasare de maximum 25 km/oră), tobă prevăzută cu palete şi având capacitatea utilă de 1÷1,5 m^3 sistem de descărcare prin inversarea sensului de rotaţie a tobei, echipament cu cupă, acţionat hidrostatic, pentru dozarea volumetrică şi încărcarea agregatelor şi a cimentului şi instalaţie de apă prevăzută cu pompă şi dozator volumetric de tip debitmetru.

Dozarea volumetrică în cupă a agregatelor şi cimentului recomandă folosirea acestui tip de autobetonieră numai pentru prepararea unor betoane de clasă inferioară (maximum C 8/10).

B. Autobetoniere cu pompă de beton - construite cu sau fără braţ pliabil rotitor amplasat între cabina şi rezervorul de apă şi folosite pentru transportul de aprovizionare şi punerea în lucrare a betonului (când cantitatea de beton pusă în lucrare nu depăşeşte capacitatea autobetonierei).

- *Autobetonierele cu pompă de beton cu braţ pliabil* - recomandate pentru transportul betonului umed, turnarea acestuia putându-se realiza de regulă, pe o înălţime maximă de 21 m, la cel mult 11 m adâncime sub nivelul de staţionare şi pe o rază (în plan orizontal) de până la 17 m.
- *Autobetonierele cu pompă de beton fără braţ pliabil* - folosite pentru transportul amestecului umed până în apropierea locului de punere în lucrare a betonului, unde

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

urmează să fie racordate la sistemul de conducte orizontale (de regulă maxim 200 m) şi pe verticală (de regulă 100 m) pentru transportul şi turnarea acestuia.

C. Autobetonierele cu transportoare cu bandă - au montată o bandă transportoare articulată, din trei elemente pliabile, cu lungimea desfăşurată de maximum 18 m, folosită pentru transportul şi punerea în lucrare a betonului. Transportul betonului se poate realiza, de regulă, până la o adâncime de maximum 2 m, până la o înălţime de maximum 7 m şi pe o rază de acţiune pe orizontală de maximum 13 m. Betonul transportat trebuie să aibă clasa de consistenţă T_3, respectiv o tasare a conului de 63 - 76 mm.

5.3 Echipamente tehnologice pentru transportul betonului la distanţe mici (în incinta şantierului) şi pentru turnarea betonului

5.3.1 *Roabe* – cu capacitatea de 80 ... 120 l (0,08 ... 0,12 m^3) necesită existenţa unei podine de circulaţie, având lăţimea de minim 600 mm, rampe de maxim 4 %, pante de maxim 12 % şi lunginea până la 70 m;
5.3.2 *Tomberoane* – au capacitatea de 120 ... 200 l (0,12 ... 0,20 m^3) necesită existenţa unei podine pentru circulaţie având lăţimea de minim 1,340 m, rampa de maxim 4 %, pante de maxim 12 % şi lungimi până la 150 m;
5.3.3 *Benele pentru beton* de construcţie metalică, din oţel sau chiar aluminiu, sunt folosite pentru transportul şi turnarea betonului prin suspendarea la cârligul unui echipament de ridicat.

Selectarea tipului de benă folosită se face în funcţie de următoarele criterii:

- dimensiunile, forma şi poziţia elementului turnat;
- accesibilitatea la locul de turnare, prin înălţimea de cădere liberă a betonului;
- capacitatea mijlocului de ridicare folosit;

Benele pot avea diferite forme constructive:

- cilindro-conică cu ax vertical (descărcare centrală) sau înclinat, (descărcare laterală);
- tronconică;
- rectangulară;
- în forma de papuc.

Încărcarea benelor cu beton se poate face în poziţie verticală (primele trei forme) sau orizontală (benele papuc, basculante).

Benele cu încărcare în poziţie verticală pot fi prevăzute cu furtun.

Corelarea capacităţii benelor cu parametrii tehnologici ai macaralelor se poate face ţinând cont de caracteristicile prezentate în tabelul 5.2

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Tabelul 5.2 Caracetristici tehnice pentru bene (cap. 13 111. Bibliografie pct.M)

Caracteristici	UM	Domenii de mărimi pe tipuri standard					
CAPACITATE	m^3	0,35	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00
GREUTATE DE	kN	1,0-	2,0-	2,0-3,3	3,3-4,3	4,5-	5,7-8,0
GREUTATE LA	kN	9,0-	13,0-	18,50-	25,0 ^-	37,5-	50,0-

- Utilizarea unor tuburi sau furtune de turnare amplasate la ieşirea din benă, cu diametre standard de 200 mm şi lungimi de 1,5 m sau mai mult;
- Benele trebuie să fie etanşe, pentru a evita modificarea compoziţiei betonului.

5.3.4. *Jgheaburi pentru transportul şi turnarea betonului*- realizate din tronsoane de scânduri sau dulapi geluiţi şi este de preferat să fie protejate cu tablă zincată, din oţel sau din polimeri având lungimea de cca. 2,00 m şi secţiunea transversală în formă circulară sau dreptunghiulară, montate cu un unghi faţă de orizontală de maximum 30° şi având o diferenţă de nivel de maximum 2,5 m.

5.3.5. *Burlane pentru transportul şi turnarea betonului* (hoboţi) realizate din tronsoane de formă tronconică, din tablă de oţel sau polimeri, montate cu baza mare în sus, suprapus şi articulat între ele, având diametrul mediu de cca. 350 mm şi lungimea de cca. 1000 mm. Se realizează de regulă, din maximum 8 tronsoane şi având posibilitatea de distribuire a betonului la o distanţă de maximum 2,00 m faţă de axul vertical al lui (funcţie de numărul de tronsoane din care este realizat).

5.3.6 *Transportoarele cu bandă pentru beton* - folosite pentru transportul şi, de preferat, turnarea betonului, cu respectarea următoarelor condiţii tehnice:

- înălţimea maximă de transport 10 m;
- adâncimea maximă de transport 2 m;
- raza de acţiune pe orizontală maximum 13 m;
- unghiul de înclinare al benzii faţă de orizontală maximum 30°;

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

- viteza de deplasare a covorului benzii 2,8-2,9 m/s;
- prevederea unui paravan de reţinere la capătul de descărcare;
- clasa de consistenţă a betonului transportat T^, respectiv tasarea 63 -76 mm.

5.3.7 *Transportul prin conducte folosind pomparea*

Această tehnologie este cea mai modernă şi cea mai utilizată, prezentând multe avantaje dar şi unele dezavantaje, aplicarea acesteia trebuind să fie făcută cu respectarea strictă a unor condiţii tehnologice generale dar şi a unora specifice fiecărui echipament tehnologic utilizat.

A. Condiţii tehnologice, legate de alcătuirea construcţiei, avute în vedere la selectarea pompelor de beton

Alegerea pompelor de beton, ţinând seama de caracteristicile referitoare la performanţele de transport pe orizontală şi pe verticală şi la capacitatea de pompare este influenţată de poziţia locului de turnare a betonului astfel:

a) construcţii dezvoltate sub nivelul de staţionare al utilajului: influenţează asupra adâncimii de turnare;
b) construcţii dezvoltate pe orizontală: influenţează asupra razei de lucru;
c) construcţii dezvoltate deasupra nivelulului de staţionare al utilajului: influenţează asupra înălţimii de turnare;

cantitatea de beton turnată

B. *Condiţii tehnologice, legate de compoziţia betonului, avute în vedere la selectarea pompelor de beton*

Pompabilitatea betonului este proprietatea acestuia de a fi transportat prin conducte, sub presiune, fără a se dezamesteca, păstrând o coeziune bună la turnare.

Betoanele turnate cu ajutorul pompelor şi autopompelor de beton trebuie să îndeplinească anumite condiţii, privind proiectarea compoziţiei, în conformitate cu cap. 6.2.1 B.

C. La punerea în operă a betoanelor pompate, în funcţie de mediu şi de complexitatea lucrării se vor lua toate măsurile în aşa fel încât:

a) înainte de începerea pompării, conductele să fie amorsate cu o pastă de ciment, având compoziţia de; 2 părţi ciment + 1 parte apă (în unităţi de masă);
b) procesul de pompare să se desfăşoare confinuu, fără întreruperi care pot favoriza blocarea betonului în conducte;
c) după terminarea transportului betonului, instalaţia să se cureţe prin spălare cu apă, folosind şi dispozitive ştergătoare (dopuri de cauciuc şi hârtie, sfere de cauciuc spongios etc);
d) înălţimea liberă de cădere a betonului să se limiteze la maximum 0,5 m;
e) realizarea elementelor de beton din mai multe straturi succesive, fiecare având grosimea de maximum 0,4 m;
f) betonul turnat se va compacta numai prin vibrare

Tipuri de pompe de beton:

- *staţionare* - cu productivitate ridicată (până la 150 m^3/h), distanţă de transport mare (până la 450 m pe orizontală şi până la 150 m pe verticală);

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

- *montate pe şasiuri auto* (autopompe) - cu productivitate mică, medie şi mare (până la 150 m^3/h), distanţe de transport mici şi medii (până la 60 m pe orizontală şi până la 65 m pe verticală).

Alegerea pompei de beton se face în funcţie de puterea acesteia care trebuie să fie cel puţin egală cu puterea efectivă stabilită analitic funcţie de:

- productivitatea necesară;
- distanţa de transport pe orizontală;
- distanţa de transport pe verticală;
- numărul de coturi şi unghiul lor;
- consistenţa betonului proaspăt;
- diametrul interior al conductei de transport al betonului etc.

6. CONDIŢII TEHNICE PRIVIND TURNAREA BETONULUI

Ansamblul de măsuri care trebuie luate pentru punerea în operă a betonului este determinat şi condiţionat de următorii factori importanţi:

- poziţia elementului în ansamblul construcţiei;
- dimensiunile şi forma elementului;
- caracteristicile betonului;
- viteza de turnare a betonului;
- tehnologia adoptată pentru compactarea betonului

În aceste condiţii, sunt necesare unele lucrări pregătitoare la staţia de betoane, la obiect, precum şi unele verificări la elementele de construcţii.

6.1.1 Lucrări pregătitoare la staţia de betoane

Măsuri referitoare la beton:

- emiterea din timp a comenzii, a programului şi precizarea ritmului de livrare a betonului, precum şi obiectul (partea de structură la care urmează a se folosi);
- în comanda de beton se vor înscrie: clasa de rezistenţă a betonului, dimensiunea maximă a granulei agregatelor, consistenţa betonului proaspăt şi cantitatea, iar dacă este cazul detalii privind compoziţia betonului (ex. raportul A/C maxim, tipul şi dozajul minim de ciment) şi alte condiţii speciale (condiţii de expunere, grad de impermeabilitate, grad de gelivitate etc).

6.1.2 Lucrări pregătitoare la obiect

a) Se stabilesc mijloacele de transport de la locul de preparare la obiect (dacă este cazul) şi mijloacele de transport în cadrul obiectului (pe verticală şi orizontală);

b) Se elaborează procedura pentru betonarea obiectului, stabilindu-se şi dimensionându-se următoarele elemente

- poziţia rosturilor de lucru;
- etapizarea betonării pe elemente de construcţie;
- viteza cu care se va introduce betonul în diferite elemente;
- alcătuirea schelelor, poziţionarea podinelor de circulaţie pentru turnarea betonului, accesul muncitorilor la punctul de turnare;

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

- echipamentul tehnologic necesar.

c) Se analizează şi se stabilesc mijloacele necesare pentru compactarea diferitelor elemente de construcţii care se betonează în funcţie de:

- tipul şi numărul dispozitivelor de vibrare
- distanţele la care trebuie introdus pervibratorul sau poziţiile de fixare a vibratoarelor de cofraj;
- locurile (ferestrele) de acces pentru realizarea turnării şi pentru introducerea vibratoarelor (dacă este cazul);
- ordinea de vibrare;
- durata de vibrare.

d) Se stabilesc mijloacele necesare pentru protejarea betonului în funcţie de condiţiile de climă, în perioada de turnare şi întărire a betonului pentru a se împiedica uscarea rapidă a betonului proaspăt, efectul intemperiilor şi efectul mecanic al vibraţiilor:

- în condiţii normale de climă şi de lucru;
- pe timp ploios;
- în condiţii de canicula sau însorire puternică;
- pe timp friguros.

e) Se asigură condiţiile şi mijloacele pentru prelevarea probelor precizându-se:

- tipul probelor;
- numărul probelor;
- locul de unde vor trebui recoltate probele.

f) Se asigură măsurile de tehnica securităţii muncii şi P.S.I. specifice pentru fiecare fază a betonării;

g) Se asigură măsurile tehnice şi organizatorice pentru realizarea lucrării, inclusiv verificarea echipamentelor tehnologice;

- numirea persoanei care va coordona şi supraveghea permanent betonarea (coordonatorul tehnic al lucrării/şef punct de lucru) şi a persoanei care va controla calitatea execuţiei lucrărilor (din cadrul compartimentului de control al calităţii -CQ - care trebuie să fie autorizată conform legislaţiei în vigoare);
- asigurarea cu forţă de muncă corespunzătoare, calificată pentru betonare şi pentru transportul betonului;
- asigurarea echipamentelor tehnologice (utilajelor, sculelor şi dispozitivelor) ca număr şi caracteristici specificate, dacă este cazul, în fişele tehnologice; h)

h) Se verifică cofrajele:

- amplasarea corectă;
- dimensiunile în plan;
- cota de nivel;
- planeitatea, orizontalitatea sau verticalitatea (dacă este cazul);
- etanşeitatea;
- starea de curăţare;
- prinderea, susţinerea şi rigidizarea lor

i) Se verifică armăturile:

- tipul oţelului;
- diametrul barelor;
- distanţa dintre bare/numărul barelor;

- modul de fasonare;
- poziţionarea;
- sistemul de prindere a barelor între ele;
- distanţierii.
- starea de curăţare;
- proces-verbal de lucrări ascunse.

j) În cazul în care, de la montarea şi recepţionarea armăturii, a trecut o perioadă îndelungată (peste 6 luni) este necesară o nouă inspectare a stării armăturii de către o comisie alcătuită din beneficiar, executant, proiectant şi reprezentantul ISC care va decide oportunitatea expertizării stării armăturii de către un expert sau un institut de specialitate şi va dispune efectuarea ei; în orice caz, dacă se constată prezenţa ruginei neaderente, armătura - după curăţare - nu trebuie să prezinte o reducere a secţiunii sub abaterea minimă prevăzută în standardele de produs; se va proceda apoi la o nouă recepţie calitativă;

k) Se asigură posibilitatea spălării utilajelor de transport şi punere în operă a betonului;

l) Se verifică suprafeţele de beton turnat anterior şi întărit, care vor veni în contact cu betonul proaspăt; acestea se vor curăţa de pojghiţa de lapte de ciment (sau de impurităţi); suprafeţele nu trebuie să prezinte zone necompactate sau segregate şi trebuie să aibă rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;

m) Se asigură măsurile de dirijare a apelor provenite din precipitaţii, astfel încât acestea să nu se acumuleze în zonele ce urmează a se betona;

n) Se iau toate măsurile care se impun pentru prelucrarea suprafeţei betonului de la rosturile de turnare în vederea reluării betonării;

o) Se obţine acceptarea de către beneficiar a procedurii pentru betonare (menţionată şi în fişa tehnologică de betonare);

p) Se va obţine şi consemna aprobarea începerii betonării de către: responsabilul tehnic cu execuţia, reprezentantul beneficiarului şi în cazul fazelor determinante proiectantul, reprezentantul ISC, în conformitate cu prevederile programului de control al calităţii lucrărilor - stabilite prin contract;

q) Aprobarea începerii betonării trebuie să fie reconfirmată, pe baza unor noi verificări, în cazurile în care:

- au intervenit evenimente de natură să modifice situaţia constatată la data aprobării (intemperii, accidente, reluarea activităţii la lucrări sistate şi neconservate);
- betonarea nu a început în intervalul de 7 zile, de la data aprobării.

r) Betonarea elementelor de construcţii va fi condusă de conducătorul tehnic al punctului de lucru care va fi permanent la locul de turnare şi va supraveghea respectarea prevederilor din fişa tehnologică, procedura tehnică de execuţie a lucrării, caietul de sarcini şi prescripţiile tehnice în vigoare.

6.2 Turnarea betonului

6.2.1 Tehnologie şi echipamente tehnologice

A. Turnarea betonului cu bena:

Benele pot fi:

- bene basculante cu descărcare laterală, cu capacitatea de 0,6... 1,5 m^3
- bene cu furtun, nebasculante de formă conică, cu capacitatea de 0,35 ... 2,25 m^3;

- bene papuc cu capacitatea de 0,8... 1,00 m^3.

Folosirea benelor permite deplasarea betonului cu un minim de transbordări şi cu manoperă redusă; folosirea lor este legată de dotarea şantierului cu macarale-turn, care să acopere întreaga suprafaţă pe care urmează a se pune în operă betonul.

Pentru a fi corespunzătoare, benele trebuie să nu permită scurgerea laptelui de ciment din beton, să aibă o greutate proprie cât mai redusă, să permită descărcarea treptată a betonului, evitând în acest mod şocurile asupra macaralei şi asupra cofrajelor, să poată fi manevrate şi curăţite cu uşurinţă.

Încărcarea benelor se face direct din mijlocul de transport; se pot încărca câte două bene sau mai multe, aşezate în raza de acţiune a macaralei; urmează ridicarea benei cu macaraua în mod lent, până ajunge în poziţia verticală şi apoi descărcarea betonului din benă direct în elementele construcţiei prin rotirea dispozitivului de închidere; se apropie jgheabul benei de cofrajul elementului şi se descarcă betonul în cantităţi corespunzătoare indicaţiilor din fişa tehnologică, deplasând bena în lungul elementului; în cazul benelor prevăzute cu furtun, acesta se introduce în cofraj astfel încât să se reducă cât mai mult înălţimea de cădere a betonului.

B. Beton turnat prin pompare

B_1. Compoziţia betonului

Clasele de beton recomandate pentru realizarea în mod curent prin acest procedeu de punere în operă sunt C 8/10...C 20/25. Pomparea betoanelor de altă clasă situată în afara acestui domeniu se va face numai după efectuarea unor încercări experimentale preliminare care să dovedească aplicabilitatea procedeului.

Materialele utilizate pentru prepararea betonului turnat prin pompare trebuie să fie dozate şi amestecate corespunzător procedeului. Conţinutul în părţi fine (ciment+agregate mai mici de 0,2 mm) se recomandă să fie de minimum 350 kg/m^3. În general, fracţiunea fină mai mică de 0,2 mm se recomandă să fie în proporţie de (15-30)% faţă de masa betonului. Dimensiunea maximă a agregatelor va fi limitată la 1/3 din diametrul conductei de refulare; în cazul agregatelor bine rotunjite se poate admite ca dimensiunea maximă a agregatelor să fie 40% din diametrul conductei.

La prepararea betoanelor pompate este obligatorie folosirea aditivilor plastifianţi sau superplastifianţi.

Consistenţa betonului proaspăt trebuie să fie uniformă pentru a realiza o pompare fluentă a betonului; în general, se recomandă ca tasarea betonului proaspăt să aibă următoarele valori:

- max. 120 mm, pentru betoane cu aditivi plastifianţi;
- max. 180 mm, pentru betoane cu aditivi superplastifianţi.

B2. Punerea în lucrare a betonului pompat

Locul staţiei de pompare se alege astfel ca să permită:

- accesul în flux continuu al autptransportoarelor pentru alimentare cu beton,
- distanţa minimă faţă de punctul de lucru;
- asigurarea gabaritelor pentru staţia de pompare şi autoagitator în diferite poziţii.

Înainte de pompare conductele se amorsează introducându-se în ele prin pompare 120 - 200 l pastă de ciment sau mortar cu dozaj minim de ciment de 300 kg ciment/m^3.

Proiectare si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Pentru a se realiza un flux continuu de beton este necesară asigurarea numărului de autoagitatoare active, în corelare cu capacitatea staţiei de betoane şi cu capacitatea pompei de beton, în condiţiile locale de lucru.

Pentru asigurarea diferenţei de nivel necesare descărcării uşoare a betonului din autoagitatoare în pâlnia de alimentare a pompei de beton se amenajează platforme sau rampe mobile sau fixe.

Poziţia relativă pe verticală şi orizontală, a platformei sau rampei de descărcare, a autoagitatoarelor faţă de pompa de beton se stabileşte astfel încât să se asigure realizarea concomitentă a următoarelor condiţii;

- jgheabul autoagitatorului să poată fi fixat cu înclinare maximă;
- autoagitatorul şi pompa de beton să fie axate pe aceeaşi treaptă;
- descărcarea în jgheab să se facă în centrul grătarului pâlniei de alimentare a pompei de beton.

În cazul în care, din condiţiile de deplasare a pompei de beton, în raport cu platforma sau rampa de descărcare a autoagitatoarelor, ar rezulta necesitatea intercalării unui jgheab suplimentar de descărcare a betonului, acesta va fi metalic sau din lemn căptuşit cu tablă, cu înclinare cel puţin egală cu înclinarea maximă a jgheabului autoagitatorului; jgheabul suplimentar va fi menţinut permanent curat, prin ştergere după fiecare alimentare şi prin spălare cu jet de apă la intervale maxime de l½ h; grătarul şi pâlnia pompei de beton vor fi menţinute permanent curate, prin ştergere, după fiecare alimentare şi prin spălare cu jet de apă, la intervalele de spălare ale întregului sistem pompă-conducte de refulare.

În cazul folosirii unei pompe de beton staţionare, poziţia acesteia şi traseul conductei de refulare a betonului se va stabili în raport cu frontul de betonare şi cu cantităţile zilnice care urmează a fi puse în lucrare, ţinând seama de următoarele condiţii:

- se adoptă traseul cel mai scurt posibil limitându-se sinuozităţile la cele strict necesare, pentru reducerea la minimum a frecărilor pe conducta de refulare;
- prima porţiune din conducta de refulare, de cel puţin 5-6 m, se montează orizontal şi pe cât posibil în linie dreaptă;
- la transportul pe înălţime, conducta de refulare se montează vertical si nu înclinat
- în cazul unui transport ascendent pe verticală, porţiunea orizontală din conducta de refulare, între pompa de beton şi conducta verticală, va fi suficient de mare, sau cu coturi astfel încât frecarea betonului de pereţii conductei de refulare să echilibreze greutatea coloanei verticale de beton.

În cazul unui transport pe orizontală, se asigură următoarele măsuri:

- sprijinirea conductei de refulare şi consolidarea fiecărui punct de îmbinare, pentru a se înlătura posibilitatea apariţiei unor neetanşări;
- organizarea operaţiilor de punere în operă a betonului prin retragerea pompei de beton, astfel încât manipularea conductei de refulare să se rezume la demontarea succesivă a tronsoanelor de conductă, pe măsură ce nu mai sunt necesare
- alcătuirea ultimei porţiuni a conductei de refulare dintr-un tub flexibil, care să permită repartizarea betonului direct la locurile de punere în lucrare, fără curbări bruşte ale tubului flexibil, care să obtureze secţiunea acestuia.

În cazul folosirii unei *pompe de beton mobile cu braţ,* succesiunea poziţiilor acesteia se stabileşte potrivit fronturilor de lucru, astfel încât turnarea betonului să se poată face

direct la locul de punere în operă; domeniul de utilizare: construcţii cu înălţimea până la 30 m şi rază de acţiune până la 20 m.

Turnarea betonului cu *autopompa cu braţ distribuitor fără conducte de prelungire*

- se utilizează la:
  - betonarea infrastructurilor cu adâncimea de 3-6 m;
  - fundaţii de subsoluri adânci şi radiere;
  - betonarea suprastructurilor cu înălţimea până la 15 m (hale industriale şi agrozootehnice, parter sau etajate)
- la elaborarea fişei tehnologice de execuţie a betonării se au în vedere:
  - amplasamentul optim al autopompei faţă de construcţie;
  - suprafeţele active maxime acoperite de braţul distribuitor;
  - variaţia productivităţii autopompei în funcţie de presiunea medie a stratului de beton şi de tipul autobetonierelor care alimentează cu beton autopompa.

6.2.2. Reguli tehnologice fundamentale la punerea în lucrare a betonului

Betonul trebuie turnat în maximum 15 minute de la aducerea acestuia la locul de punere în operă, pentru a se asigura terminarea tuturor operaţiilor (inclusiv compactarea şi netezirea) înainte de a începe priza cimentului; în cazul în care durata transportului este mai mică de 1 h se poate admite ca acest interval să fie de cca. 30 minute.

La locul de punere în lucrare betonul se descarcă în mijloace special amenajate (bene, pompe de beton, benzi transportoare, jgheaburi) sau direct în lucrare, fiind interzisă cu desăvârşire descărcarea direct pe pământ.

Dacă betonul adus la locul de punere în operă prezintă segregări, acesta trebuie reamestecat înainte de turnare până îşi recapătă omogenitatea, fără a se adăuga apă.

Se verifică de către laboratorul şantierului lucrabilitatea betonului; dacă acesta nu se încadrează în limitele de consistenţă admisibile (Anexa 1.4, tabelul 1.4.3. NE 012-99) se vor lua următoarele măsuri:

- se corectează dacă este prea mică;
- se refuză transportul de beton dacă este prea mare

Pentru îmbunătăţirea lucrabilităţii se poate folosi un aditiv plastifiant/superplastifiant pe baza datelor stabilite de laborator.

Betonul trebuie răspândit uniform şi în straturi cu grosimea de 30-50 cm, în funcţie de condiţiile de compactare, fiind interzisă întinderea betonului prin tragere sau azvârlire cu lopata la distanţe mai mari de 1,5 m.

Descărcarea betonului pe suprafaţa unui element care se betonează trebuie făcută întotdeauna în sens invers celui care se înaintează cu betonarea; în caz contrar apare pericolul segregării iar betoniştii vor deranja betonul prin călcare.

Betonul se vibrează prin procedee mecanice sau manuale (în cazuri speciale) astfel încât să se asigure umplerea completă a cofrajului; o atenţie deosebită trebuie acordată elementelor cu secţiuni mici, zonelor cu armături dese şi zonelor unde armăturile sunt înnădite, fiind recomandabilă îndesarea laterală a betonului cu şipci sau vergele de oţel-beton, concomitent cu vibrarea lui, pentru a se evita formarea de cuiburi sau goluri prin aglomerarea agregatelor mari. Când aceste măsuri nu sunt suficiente, se vor crea posibilităţi de acces lateral al betonului prin spaţii care să permită şi pătrunderea

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

vibratorului, se vor utiliza betoane cu o compoziţie stabilită cu atenţie (dimensiunea maximă a granulei de agregat redusă, aditivi superplastifianţi etc.) şi pervibratoare cu lance.

Este interzisă strâmbarea sau deplasarea armăturilor faţă de poziţia din proiect; o atenţie deosebită se va acorda armăturii dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă (dacă totuşi se produc asemenea defecte, ele trebuie corectate imediat, chiar în timpul betonării).

Se va urmări cu atenţie înglobarea completă în beton a armăturilor respectându-se grosimea straturilor de acoperire conform prevederilor proiectului şi fişei tehnologice de betonare a elementului.

În timpul betonării nu trebuie să se producă şocuri sau vibraţii în armătură (prin ciocănire, scuturare, circulaţie sau prin aşezarea vibratorului pe armături) care pot împiedica realizarea aderenţei între beton şi armătură.

În timpul betonării, muncitorii şi utilajele de transport vor circula pe podine speciale, care să nu reazeme pe armături, fiind interzisă circulaţia direct pe armături, pe cofraje sau pe zonele de beton proaspăt turnat.

În cazul unor eventuale deplasări sau deformări ale cofrajului apărute în timpul betonării, aceasta trebuie întreruptă, iar remedierea defecţiunilor va trebui făcută înainte ca cimentul să intre în priză.

Instalarea podinelor pentru circulaţia lucrătorilor şi a mijloacelor de transport pe planşeele betonate, precum şi depozitarea pe ele a schelelor, cofrajelor şi armăturilor pentru etajele superioare este permisă numai după 24-48 h de la realizarea acestora (în funcţie de temperatură şi de tipul cimentului utilizat)

Betonarea se va face continuu până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau în fişa tehnologică - aprobată de proiectant şi beneficiar.

Durata maximă admisă a întreruperilor în timpul betonării nu trebuie să depăşească timpul de începere a prizei betonului. Această durată se poate considera, orientativ, de 2 h de la prepararea betonului pentru cimenturile cu adaosuri şi 1,5 h pentru cele fără adaos, însă ea se va stabili concret în funcţie de temperatura betonului, compoziţia betonului şi mijlocul de transport utilizat. Dacă întreruperea de betonare este mai mare, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea corespunzătoare a suprafeţelor rosturilor. Se interzice crearea de rosturi de turnare în altă parte decât în poziţiile indicate în proiect sau în fişa tehnologică.

Înainte de a începe betonarea este obligatorie verificarea şi recepţionarea armăturii şi a cofrajului.

6.2.3 Betonarea diferitelor elemente şi părţi de construcţie

A. Turnarea betonului în fundaţii

- Înainte de turnarea betonului, se vor săpa manual cei 10÷20 cm de pământ, pentru a se ajunge la cota de fundare prevăzută în proiect;
- Se curăţă fundul săpăturii (dacă este cazul);
- Se udă cofrajele (dacă este cazul);
- În cazul compactării manuale, betonul se toarnă în straturi longitudinale având grosimea de 15 - 20 cm, iar în cazul în care compactarea se execută prin vibrare în straturi având grosimea de 30-40 cm;
- Betonul poate fi turnat direct prin cădere liberă până la înălţimea de 1,00 m; pentru

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

înălţimi mai mari se vor folosi jgheaburi, burlane, bene etc;

- Turnarea şi compactarea straturilor de beton se execută succesiv şi continuu, până se betonează întreaga fundaţie. Suprafeţele straturilor intermediare nu se nivelează. Ultimul strat se netezeşte după terminarea compactării.

A_1. Betonarea fundaţiilor pe tălpi continue din beton simplu

- Se toarnă betonul, de preferat, fără întreruperi;
- Dacă este necesar, betonarea se poate întrerupe la 45° pentru a se asigura o bună legătură cu betonul care urmează a fi turnat;
- În situaţia în care fundaţia se continuă deasupra terenului cu soclu acesta se toarnă într-un cofraj alcătuit din două şiruri de panouri montate de o parte şi de alta a fundaţiei; dacă panourile de cofraj au înălţimea soclului, faţa betonului din ultimul strat se trage cu dreptarul rezemat pe canturile panourilor iar betonul se toarnă până
  la partea superioară a panourilor; dacă panourile de cofraj sunt mai înalte decât soclul, dreptarul trebuie aşezat pe şipci de ghidare prinse la interior pe pereţii cofrajului, iar betonul se toarnă până la nivelul necesar marcat pe panoul de cofraj prin cuie şi sfoară;
- Dacă pământul este slab sau de umplutură şi fundaţiile nu se pot turna direct în şanţurile săpate, corpul fundaţiei se execută - ca şi soclurile - în cofraje.

A_2 Betonarea fundaţiilor din beton armat

- Înainte de începerea turnării se curăţă cofrajele, armăturile şi betonul simplu de suport (este interzisă turnarea betonului direct pe pământ);
- Cu 2...3 ore înainte şi imediat înainte de turnarea betonului, cofrajele şi betonul de egalizare se udă bine cu apă;
- Betonul se va turna în straturi şi se va compacta prin vibrare sau manual, prin îndesare cu vergele metalice sau şipci de lemn şi prin baterea cofrajului cu ciocanul din lemn; se va acorda o atenţie deosebită compactării betonului în colţurile cofrajului;
- Betonul trebuie turnat continuu, fără întreruperi, pe înălţimea secţiunii; de aceea cofrajele inimilor secţiunilor în formă de "T" trebuie montate înainte de începerea turnării betonului;
- În cazul fundaţiilor continui, betonarea se va face în sens longitudinal, iar dacă ea trebuie oprită aceasta se va face la un unghi de 90°;
- Pe parcursul betonării se vor lua toate măsurile necesare pentru a asigura poziţionarea corectă a pieselor înglobate (mustăţi, plăcuţe metalice, cutii sau rame pentru goluri etc.);
- În cazul betonării radierelor aceasta se va face fără întrerupere, asigurând ca înălţimea de cădere liberă a betonului până la faţa superioară a cofrajului să nu depăşească 1 m şi ca turnarea unui strat nou să se realizeze înainte de începerea prizei betonului turnat în stratul anterior; compactarea betonului se va realiza numai prin vibrare;
- După terminarea operaţiilor de turnare şi compactare pe toată înălţimea fundaţiei, faţa superioară a betonului se nivelează cu dreptarul

B. Turnarea betonului în stâlpi şi pereţi

- Înainte de începerea turnării betonului în stâlpi se va verifica dacă pe fundul cofrajelor stâlpilor nu există rămăşiţe de lemn, dacă betonul de la baza stâlpilor a fost bine spălat şi nu mai există nici un fel de impurităţi; numai după ce sunt îndeplinite aceste condiţii se poate fixa capacul de vizitare la baza stâlpului penfru a se începe betonarea;
- Înainte de turnarea betonului (cu 2÷3 ore înainte şi imediat înainte de turnare), cofrajele se vor uda bine cu apă; apa acumulată la bază se va îndepărta; este indicat ca la baza stâlpilor să se toarne un strat de mortar de ciment cu grosimea de cca. 50 mm şi având o marcă superioară clasei betonului care urmează să fie turnat;
- Înălţimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 1,00 m;
- Betonarea se face în straturi orizontale de 30-50 cm înălţime; acoperirea cu un strat nou trebuie să se facă înainte de începerea prizei cimentului din betonul stratului inferior; determinarea înălţimii stratului se face exact, ţinând seama de mijloacele folosite la compactare (în cazul utilizării pervibratorului, grosimea stratului nu trebuie să depăşească ¾ din lungimea buteliei - carcasei acestuia);
- Pentru stâlpi cu secţiunea mai mică decât 30x30 cm se prevăd în pereţii laterali ai cofrajelor, la distanţă de 1 m, ferestre prin care se introduce betonul; în momentul în care betonul s-a turnat până la nivelul feresfrei aceasta se va cofra, se va fixa bine şi turnarea se va continua prin fereastra superioară; în cazul în care în dreptul feresfrei se prevede un cofraj cu buzunar, fundul acestuia se va realiza numai orizontal;
- Când betonul se toarnă cu pompa sau cu bena cu furtun, furtunul flexibil se introduce în cofrajul stâlpilor cât mai aproape de nivelul de turnare dar la o distanţă maximă de 1,5 m faţă acesta; pentru vibrare se prevăd în cofraj ferestre prin care se introduc vibratoarele;
- La introducerea betonului în cofraje se urmăreşte ca acesta să fie dirijat cât mai vertical şi spre centrul cofrajului; pentru aceasta se pot ufiliza în unele cazuri burlane cu pâlnii;
- În cazul compactării manuale a betonului în stâlpi, acesta se îndeasă cu o vergea metalică sau cu o şipcă; carcasa de armătură se va scutura periodic, cu grijă, pentru ca betonul să intre în spaţiul dintre armătură şi cofraj, simultan cu baterea la exterior a cofrajului cu ajutorul unui ciocan din lemn (operaţie care trebuie efectuată sub nivelul betonului turnat);
- În sâmburii prevăzuţi în zidăria executată sub formă de ştrepi, betonul trebuie turnat în straturi având grosimea de cca. 30 cm care se vor compacta, numai manual, astfel încât betonul să umple complet golurile dintre ştrepi pentru a se realiza o bună legătură cu zidăria.

C. Turnarea betonului în planşee (plăci şi grinzi)

- Înainte de începerea turnării betonului în planşee se va verifica dacă fundul cofrajelor este curat;
- Înainte de turnarea betonului (cu 2÷3 ore înainte şi imediat înainte de turnare), cofrajele se vor uda bine cu apă; apa acumulată la bază se va îndepărta;
- Turnarea betonului în plăci şi grinzi se poate face numai după 1-2 ore de la terminarea turnării betonului în stâlpii sau pereţii pe care acestea reazemă pentru a

se asigura încheierea procesului de tasare a betonului proaspăt (care poate să ajungă până la 2% din înălţimea acestuia), iar în cazul în care aceasta nu se poate realiza, se vor prevedea rosturi de turnare a căror poziţie va fi stabilită şi indicată în fişa tehnologică întocmită anterior;

- Planşeele, este de preferat, să se betoneze continuu, fără întreruperi;
- În timpul betonării, personalul va circula pe podine de lucru, special amenajate evitându-se călcarea armăturilor; dacă nu se poate evita călcarea armăturii, este indicat să se calce pe armătura grinzilor şi a nervurilor (care, fiind mai groasă, nu se va deforma) sau în mijlocul panourilor de plasă, acolo unde, în mod obişnuit, nu sunt prevăzute armături la partea superioară;
- Dacă în timpul betonării au loc deranjări ale armăturilor şi a celorlalte piese înglobate, acestea se vor remedia imediat prin îndreptare şi/sau remontare la poziţia iniţială;
- Pentru realizarea grosimii plăcilor prevăzută în proiect, la turnare se vor folosi reperi dispuşi la distanţe de maximum 2 m;
- Pentru compactarea betonului se vor folosi pervibratoarele în cazul grinzilor şi plăci vibratoare sau rigle vibratoare în cazul plăcilor; dacă spaţiul în care trebuie introdus pervibratorul este îngust atunci se va ataşa pervibratorului o lance;
- În cazul centurilor prevăzute la structurile din zidărie, ele se vor compacta numai manual.

6.3 Rosturi tehnologice de lucru

6.3.1 Generalităţi

- Betonarea este indicat să se efectueze continuu, cu evitarea rosturilor de lucru;
- Betonarea se va executa obligatoriu continuu în cazul plăcilor subţiri şi recomandabil în cazul arcelor, bolţilor şi cupolelor.

6.3.2 Reguli pentru executarea rosturilor de lucru

- Poziţia rosturilor de lucru

a) Poziţia rosturilor de lucru se va stabili numai de către conducătorul tehnic al lucrării, înainte de începerea betonării ţinând seama de mărimea solicitărilor din diferite secţiuni ale elementelor de construcţie şi de posibilităţile de organizare a lucrului. Ele trebuie menţionate în fişa tehnologică de betonare şi se prevăd, în general, în zonele cu solicitări minime.

b) Stabilirea poziţiei lor se face în funcţie de elementul sau elementele care se betonează şi de cantitatea de beton adusă de un mijloc de transport, respectându-se următoarele reguli;

- Când grinzile se betonează separat (grinzi de înălţime şi lungime mare), rostul de lucru se lasă la 30 - 50 mm sub nivelul inferior al plăcii sau vutei plăcii, astfel ca zona comprimată a secţiunii de beton armat să fie betonată fără rost de lucru; dacă din motive justificate nu se poate evita întreruperea, aceasta se va face în zonele în care momentul încovoietor este minim;
- La stâlpi şi pereţi se admit rosturi la baza lor şi la partea superioară (amplasate la 30...50 mm sub partea de jos a grinzilor la legătura cu aceştia)
- La plăcile armate pe o direcţie, rostul se va lăsa paralel cu armătura de rezistenţă (paralel cu latura scurtă), de preferat la minimum 0,2 l_{min} faţă de marginea acestora şi între două armături adiacente;

- La plăcile armate pe două direcţii, rostul se poate lăsa pe orice direcţie dar preferat paralel cu latura scurtă, în zona cuprinsă între 1/5 ...1/3 din l_{min} (l_{min} = latura mică a plăcii), paralel cu armătura de rezistenţă şi între două armături adiacente;
- La planşeele cu nervuri, când betonarea se face în direcţia de dispunere a nervurilor, rostul se va amplasa în zona cuprinsă între 1/5 şi 1/3 din deschiderea nervurilor. Este indicat să se evite crearea unui rost continuu, alternând poziţia lor în câmpurile dintre nervuri;
- Când betonarea se face normal faţă de direcţia de dispunere a nervurilor, rostul se va amplasa în zona cuprinsă între 1/5 ...1/3 din deschiderea grinzii principale pe care reazemă nervurile şi respectiv între două nervuri la cca. 1/5... 1/3 din distanţa dintre ele;
- La plăcile subţiri nu se admit rosturi de lucru;
- La bolţile a căror generatoare este mai mare decât deschiderea, se vor împărţi în bolţari egali dispuşi pe direcţia generatoarei, executaţi succesiv şi având rosturile de turnare dispuse pe direcţia deschiderii;
- Arcele şi bolţile cu deschiderea mai mare decât generatoarea sau bolţarii bolţilor care au deschiderea mai mică decât generatoarea se vor betona confinuu dar pe zone amplasate simetric faţă de cheie (începând de la naştere spre cheie şi alternativ de o parte şi de alta);
- În cazul arcelor sau bolţilor la care unghiul de la naştere este mai mare de 45° se vor prevedea contracofraje (executate pe măsura realizării fiecărei zone de turnare);
- În cazul pereţilor structurali sau cu lungime mare, se vor prevedea rosturi verticale a căror poziţionare, formă şi tratare ulterioară se vor menţiona şi detalia în proiect.

6.3.3 Condiţii tehnice pentru executarea rosturilor de lucru

- Suprafaţa rosturilor de lucru va fi perpendiculară pe axa longitudinală a elementului la stâlpi, grinzi şi arce şi perpendiculară pe suprafaţa lor la plăci, pereţi şi bolţi;
- Suprafaţa betonului de la rost se lasă cât mai rugoasă, evitându-se netezirea ei;
- Durata maximă a întreruperilor de betonare pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depăşească momentul de începere a prizei cimentului folosit la prepararea betonului
- Când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după ce betonul turnat a atins o rezistenţă la compresiune de cel puţin 1,25 N/mm^2 (astfel încât operaţia de compactare a betonului proaspăt turnat să nu aibă influenţă negativă asupra betonului turnat anterior). În cazul în care reluarea turnării se face în cca. 24 ore, înainte de betonare, suprafaţa de beton adiacentă rostului se va spăla bine cu apă. Dacă reluarea betonării se face după un timp mai îndelungat, înainte de betonare, suprafaţa de beton adiacentă rostului se va prelucra astfel:
    - cu dalta se va îndepărta betonul pe o adâncime de câţiva mm, apoi suprafaţa decopertată se va curăţa prin frecare cu peria de sârmă şi se va spăla bine cu apă
    - înainte de turnarea betonului, pe suprafaţa prelucrată anterior se va aplica un strat de mortar de ciment având grosimea de 10- 20 mm.

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

6.4 Verificarea calităţii executării lucrărilor

- Controlul interior efectuat de către executant se desfăşoară pe baza unor proceduri operaţionale de executare şi control a diferitelor procese tehnologice în conformitate cu prevederile programului de control al calităţii lucrărilor stabilit prin contract; acest control presupune toate măsurile necesare pentru menţinerea la un nivel corespunzător a calităţii betonului în conformitate cu cerinţele specificate în proiecte şi caiete de sarcini;
- Verificarea lucrărilor de betoane pe faze de execuţie include inspecţiile în diferitele stadii de lucru şi determinări privind echipamentul, materialele componente şi calitatea betonului pus în lucrare; pentru realizarea inspecţiilor şi determinărilor trebuie să se dispună de dotări corespunzătoare în ceea ce priveşte: echipament, aparatură, personal;
- Fazele procesului de execuţie ale lucrărilor de beton şi beton armat includ şi lucrări ascunse, astfel încât controlul calităţii acestora trebuie să fie consemnat în procese-verbale de lucrări ascunse, încheiate între investitor, executant şi după caz, proiectant; în aceste procese-verbale se precizează concret verificările efectuate, constatările rezultate şi dacă se admite trecerea la executarea fazei următoare;

6.4.1. Înainte de începerea betonării

a) se verifică:

- acceptarea şi aprobarea procedurii şi fişei tehnologice pentru betonare de către investitor (inspector de şantier);
- existenţa proiectului de execuţie pe timp friguros, după caz
- dacă sunt realizate măsurile pregătitoare prezentate la subcap. 6.3, după caz;
- dacă sunt stabilite şi instruite formaţiile de lucru;
- dacă au fost recepţionate calitativ lucrările de săpături, cofraje, armături etc. şi dacă există procesele verbale de lucrări ascunse;
- calitatea suprafeţelor de beton turnat anterior şi întărit;
- dacă sunt stabilite şi pregătite măsurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonării în cazul intervenţiei unor situaţii accidentale

b) acte necesare:

- fişa tehnologică de betonare (care include procedura de betonare acceptată şi aprobată de către investitor);
- bonurile de transport/livrare a betonului

6.4.2 În cursul betonării elementelor de construcţie

Se verifică dacă:

- datele înscrise în documentele de transport ale betonului corespund celor prevăzute în comandă, şi nu s-a depăşit durata de transport; astfel se verifică: clasa betonului, cantitatea livrată, ora de livrare şi dacă au fost cerute în mod expres: consistenţa, tipul cimentului, dimensiunea maximă a granulei de agregat şi tipul aditivilor şi adaosurilor;
- consistenţa betonului corespunde celei prevăzute, (prin măsurarea acesteia la fiecare transport);

- condiţiile de turnare şi compactare asigură evitarea oricăror defecte;
- sunt corespunzătoare măsurile adoptate pentru menţinerea poziţiei armăturilor, dimensiunilor şi formei cofrajelor;
- se aplică corespunzător măsurile de tratare a suprafeţelor libere ale betonului proaspăt;
- se respectă frecvenţa de efectuare a încercărilor şi prelevărilor de probe conform prevederilor NE 012-99, Anexa VI.1; Astfel se verifică:

a) consistenţa - o probă pentru fiecare tip de beton şi schimb de lucru dar cel puţin o probă la fiecare 20 m^3 de beton;
b) temperatura, dacă este prevăzută ca o cerinţă tehnică - se efectuează 4 determinări pentru fiecare fip de beton şi schimb de lucru;
c) rezistenţa la compresiune pe epruvete cilindrice/cubice conform STAS 1275-88 pentru verificarea rezistenţelor de control pe faze dacă este prevăzut prin proiect sau procedură specială o probă pe schimb;
d) rezistenţa la compresiune pe epruvete cilindrice/cubice conform STAS 1275-88 pentru verificarea clasei betonului - pentru fiecare tip de beton, parte de structură (fundaţie, nivel, tronson) frecvenţa determinării este cel puţin o probă pe zi de turnare şi nu mai puţin de o probă la:
    1. 300 m^3 pentru C≤6/7,5;
    2. 100(200)m^3 pentru C 8/10 - C 16/20;
    3. 50 (100) m^3 pentru clase >C 16/20;

    * valorile din paranteză se referă la elemente sau părţi de structură cu volum mai mare de 300 m^3 şi care se betonează fără întreruperi;
e) gradul de impermeabilitate, dacă este prevăzută ca o cerinţă tehnică, conform prevederilor STAS 3519-76 în scopul verificării condiţiilor prevăzute în proiect sau conform procedurii speciale; se efectuează o probă la 300 m^3 dar nu mai puţin de două probe pentru fiecare obiect. Gradul de impermeabilitate se consideră realizat dacă cel puţin 90% din numărul de încercări care se analizează, îndeplineşte condiţiile tehnice prevăzute;
f) gradul de gelivitate, dacă este prevăzută ca o cerinţă tehnică, conform prevederilor STAS 3518-86 în scopul verificării condiţiilor prevăzute în proiect sau conform procedurii speciale; se efectuează o probă la 1000 m^3. Gradul de gelivitate se consideră realizat dacă cel puţin 90% din numărul de încercări care se analizează, îndeplineşte condiţiile tehnice prevăzute.

Se vor consemna în condica de betoane:

- seria talonului livrării corespunzătoare betonului pus în operă;
- locul unde a fost pus în lucrare;
- ora începerii şi terminării betonării;
- probele de beton prelevate;
- măsurile adoptate pentru protecţia betonului proaspăt;
- evenimente intervenite (întreruperea turnării, intemperii etc);
- temperatura mediului;
- personalul care a supravegheat betonarea; în cazurile în care betonul se prepară pe şantier şi conducătorul tehnic al punctului de lucru răspunde şi de producerea betonului se vor efectua verificări privind calitatea materialelor componente, modul

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

de dozare, amestecare şi transport al betonului (conform capitolului – Prepararea betonului pe şantier); constatările acestor verificări se înscriu în condica de betoane.

Acte necesare:

- bon de livrare/transport;
- condică de betoane;
- buletine de încercări emise de către un laborator de specialitate atestat;
- rezultatele determinării consistenţei şi măsurării temperaturii betonului.

7. CONDIŢII TEHNICE PRIVIND COMPACTAREA BETONULUI

7.1 Scopul operaţiei de compactare

Operaţia de compactare are ca scop umplerea completă a cofrajelor, înglobarea totală a armăturilor şi eliminarea din masa betonului a aerului oclus şi a unei părţi din cantitatea de apă în exces, respectiv realizarea unui beton cu o compactitate cât mai mare (porozitate cât mai redusă). Operaţia de compactare trebuie să fie realizată până la începerea prizei cimentului.

Prin mărirea compactităţii (reducerea porozităţii) se obţine o îmbunătăţire a unor proprietăţi ale betonului:

- rezistenţele mecanice (la compresiune, înţindere, forfecare etc);
- rezistenţa la îngheţ-dezgheţ;
- impermeabilitatea;
- aderenţa betonului la armături;
- densitatea specifică;
- rezistenţa la agresivităţi fizico-chimico-mecanice;
- durabilitatea.

7.2 Procedee de compactare

Procedeele tehnologice aplicate pentru compactarea betonului pot fi manuale sau mecanice, (fig.7.1) alegerea acestora făcându-se în funcţie de diverşi factori (fig. 7.2). Compactitatea betonului poate fi asigurată şi prin unele procedee speciale de betonare care, însă, nu fac obiectul acestor condiţii tehnice.

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

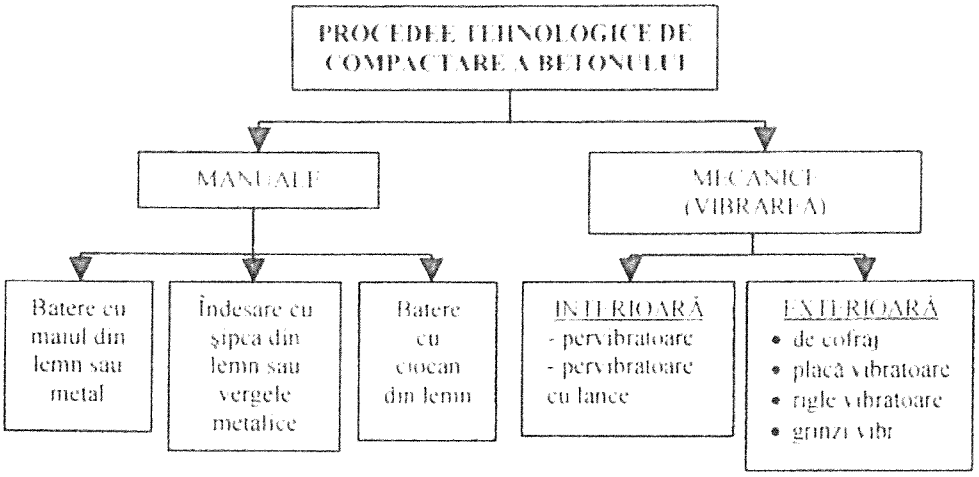


Fig. 7.1

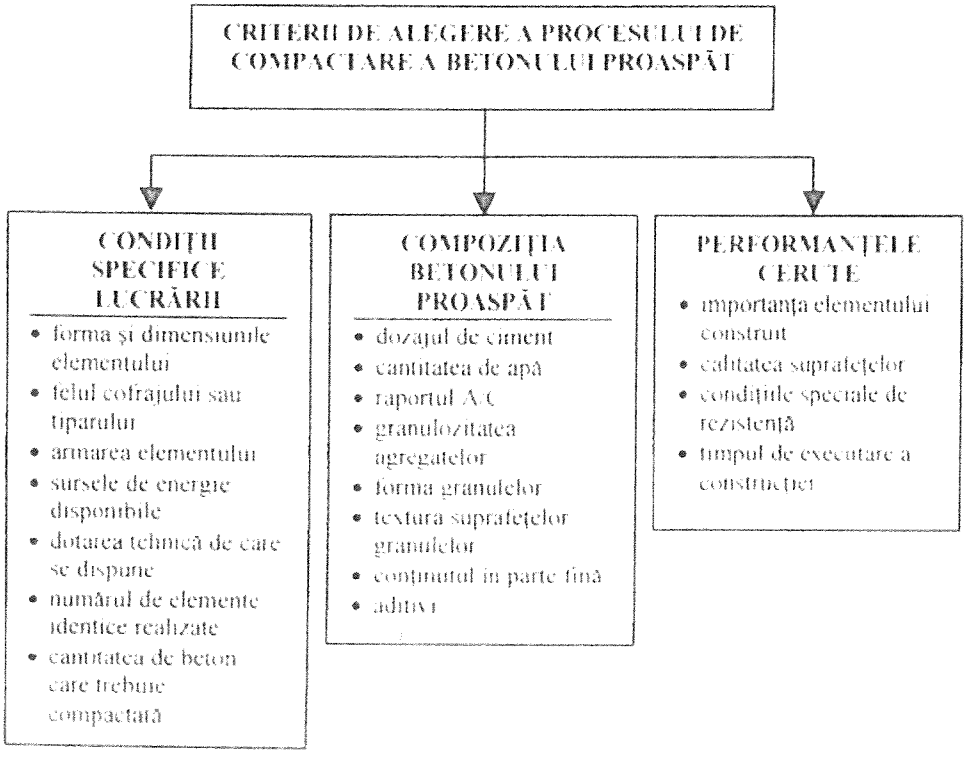


Fig. 7.2.

7.2.1. Compactarea manuală

Proiectare si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Compactarea manuală se poate realiza cu ajutorul unor şipci din lemn, vergele metalice, maiuri din lemn sau metalice, ciocane din lemn, lopata, dreptarul, lopăţele speciale etc. şi se admite în următoarele situaţii:

- când utilizarea vibrării nu este posibilă;
- când se prevede prin reglementări speciale (beton fluid, beton monogranular etc);
- în cazul întreruperii funcţionării vibratorului din diferite motive;
- când se asociază cu vibrarea.

Modul cum se execută compactarea manuală a betonului depinde de lucrabilitatea lui:

- betoanele vârtoase, nearmate (având clasa de consistenţă T_2) se toarnă în straturi având grosimea de maximum 200 mm, fiecare fiind compactat prin baterea cu maiuri de mână (din lemn cu greutatea de 2-3 kg sau din oţel cu greutatea de 12-15 kg), astfel încât loviturile să se acopere succesiv, pe ambele direcţii pe o suprafaţă cel puţin egală cu jumătate din suprafaţa malului. Fiecare strat se bate începând de la marginea cofrajului, în şiruri perpendiculare pe direcţia de înaintare a betonării, respectându-se regula suprapunerii atât între lovituri cât şi între şiruri. în apropierea cofrajului, pentru efectuarea compactării se folosesc nişte lopăţele cu partea inferioară teşită;
- betoanele plastice (având clasa de consistenţă T_3), utilizate mai ales penfru realizarea elementelor de beton armat, în cazul plăcilor se compactează prin baterea lor cu fundul lopeţii şi a dreptarelor, iar în cazul grinzilor, stâlpilor, centurilor şi pereţilor prin îndesarea şi străpungerea stratului de beton cu ajutorul unor şipci din lemn sau/şi a unor vergele metalice. Operaţia se începe de la marginea cofrajului şi se continuă către mijloc, înţepăturile fiind executate la 50 - 100 mm una faţă de alta. Simultan, cofrajele se vor bate din exterior cu ciocane din lemn, cu greutatea de 2-3 kg. Bătăile se vor executa numai asupra elementelor structurii de rezistenţă şi de rigiditate a cofrajului şi în nici un caz asupra plăcii cofrante şi se vor aplica numai sub nivelul de turnare al betonului. Betonarea se va executa în straturi succesive, fiecare strat având grosimea de cca. 300 mm. Când betonul este mai consistent şi nu este posibilă deranjarea armăturii, se pot utiliza şi maiuri uşoare din lemn cu greutatea de 5-8 kg, pentru îndesarea betonului;
- betoanele fluide (având clasa de consistenţă minimum T_3/T_4 se pot compacta numai prin înţeparea cu şipci din lemn sau/şi vergele metalice şi baterea cofrajului cu ciocane din lemn, cu greutatea de 2-3 kg.

Compactarea se consideră terminată când suprafaţa elementului devine plană, nu mai ies bule de aer, se formează o peliculă de lapte de ciment (un amestec provenit din apa în exces eliminată, ciment şi nisip fin antrenate de aceasta) şi când sunetul provenit din ciocănirea exterioară a cofrajului are un ton grav (cofrajul sună "a plin").

Este de preferat, ca înainte de turnarea betonului în stratul superior, să se îndepărteze apa rezultată în urma compactării stratului realizat anterior.

Condiţiile de aplicare a compactării manuale sunt prezentate schematic în fig. 7.3.

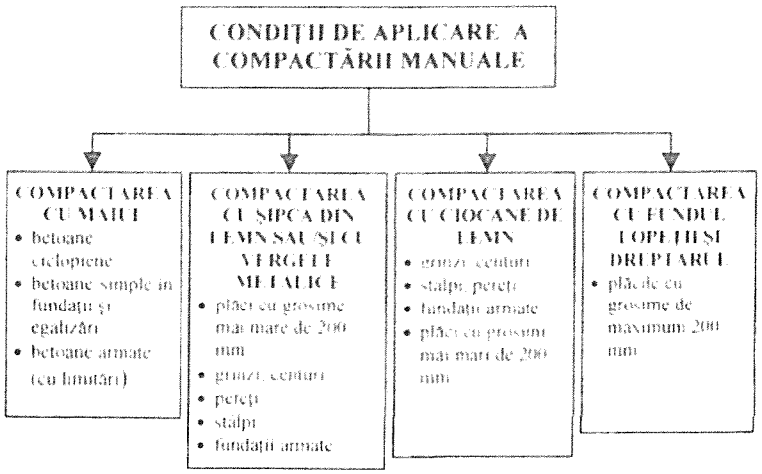


Fig. 7.3

7.2.2 Compactarea mecanică utilizând vibrarea. Generalităţi

Vibrarea este cel mai folosit procedeu de compactare a betonului. Ea constă în introducerea în masa betonului, cu ajutorul unor vibratoare, a unei energii de vibrare care se transmite tuturor componenţilor acestuia, antrenându-i într-o mişcare oscilatorie. Atunci când energia transmisă depăşeşte forţele de coeziune internă (de vâscozitate) şi cele de frecare internă se produce o fluidificare a masei de beton şi respectiv o compactare a ei, ca urmare a micşorării distanţei dintre granule, eliminării aerului şi a uinei părţi din apa în exces. Frecvenţa mare excită mai mult granulele cu dimensiuni mai mici iar cele cu frecvenţă mai mică pe cele cu dimensiuni mai mari (tabel 7.1).

Tabel 7.1 Legătura dintre frecvenţa vibratoarelor şi dimensiunea granulelor care intră în rezonanţă (conform cap. 13. III. Bibliografie pct.l9)

Frecvenţa		Diametrul granulei care intră în rezonanţă (mm)
Hz	Vibraţii/min	
10	600	100..280
20	1200	24...69
25	1500	16...44
50	3000	4...11
100	6000	]...2,8
150	9000	0,4... 1,2

După modul de transmitere în masa betonului a undelor rezultate din acţiunea vibratoarelor, se pot diferenţia două metode de vibrare:

- *Vibrarea internă*

a) se folosesc vibratoare de interior (pervibratoare); sursa de vibrare este amplasată în masa betonului iar vibraţiile se transmit direct din interior spre exterior;

- *Vibrare externă* - sursa de vibrare este amplasată în exteriorul elementului de beton iar vibraţiile se transmit direct din exterior spre interior; vibrarea externă poate fi

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

realizată în două moduri:

a) vibrare pe cofraj, folosind vibratoare de cofraj montate direct pe elementele de rezistenţă şi rigiditate ale cofrajului;

b) vibrare de suprafaţă cu ajutorul unor plăci sau rigle vibratoare care acţionează pe faţa liberă a betonului;

Particularităţile tehnologice ale folosirii acestor metode sunt prezentate în tabelul 7.2.

Calitatea compactării prin vibrare este influenţată de caracteristicile betonului, de cele ale vibratoarelor prin parametrii tehnici şi parametrii de vibrare, de modul de lucru şi de caracteristicile elementului din beton (fig. 7. 4).

Tipul de vibrator potrivit pentru anume lucrare se alege ţinând seama de:

- energia disponibilă pe şantier;
- caracteristicile elementului de beton;
- caracteristicile betonului proaspăt;
- cantitatea de beton care trebuie compactată;
- productivitatea cerută;
- parametrii tehnici şi parametrii de vibrare

Înainte de începerea lucrului cu vibratorul se verifică dacă:

- butoanele, şuruburile şi piuliţele, precum şi mufele sunt bine strânse;
- comutatorul este în bună stare de funcţionare;
- legătura fazelor motorului electric este corectă (în cazul în care motorul are curent, însă butelia nu vibrează, trebuie schimbate fazele);
- izolaţia cablului de alimentare cu curent electric este în bună stare;
- vibratorul funcţionează.

Tabel 7.2 Particularităţile procedeelor de vibrare (conform cap. 13 III. Bibliografie pct. 18)

Metoda de vibrare		**Frecvenţa vibrării vibr./min (Hz)**	**Domenii de utilizare**		**Avantaje**	**Dezavantaje**
			Recomandate	**Alternativă tehnologică**		
Internă		6000-30000 (100-500) uzual 9000-12000 (150-200)	Elemente din beton monolit	Elemente din beton armat sau precomprimat prefabricate sau turnate	Pervibratorul este portabil şi uşor de manipulat	Pervibratorul este ţinut în mână. Vibrarea este orizontală perpendiculară pe direcţia de deplasare a particulelor
Externă	De cofraj	2700-12000 (45-200)	Elemente din beton armat sau precomprimat,	Elemente turnate monolit cu grosimi mici şi armături	Vibrarea elementelor cu grosimi mici şi	Tiparul se poate deteriora. Operaţiuni greoaie de montaj. Supradimensionar

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

			prefabricate sau turnate	dese	armături dese	e a cofrajului
	De suprafaţă	2400-6000 (40-100)	Platforme betonate cu grosimi de 10-20 cm	Finisarea suprafeţelor	Vibratorul de suprafaţă este portabil şi uşor de manipulat	Grosimea elementului este limitată de raza de acţiune a vibratorului
	Indusă	2700-12000 (45-200)	Elemente din beton armat sau precomprimat turnat în tipare	Planşee turnate	Vibrare verticală	Instalaţii costisitoare

Localitatea Baia Mare . iudetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

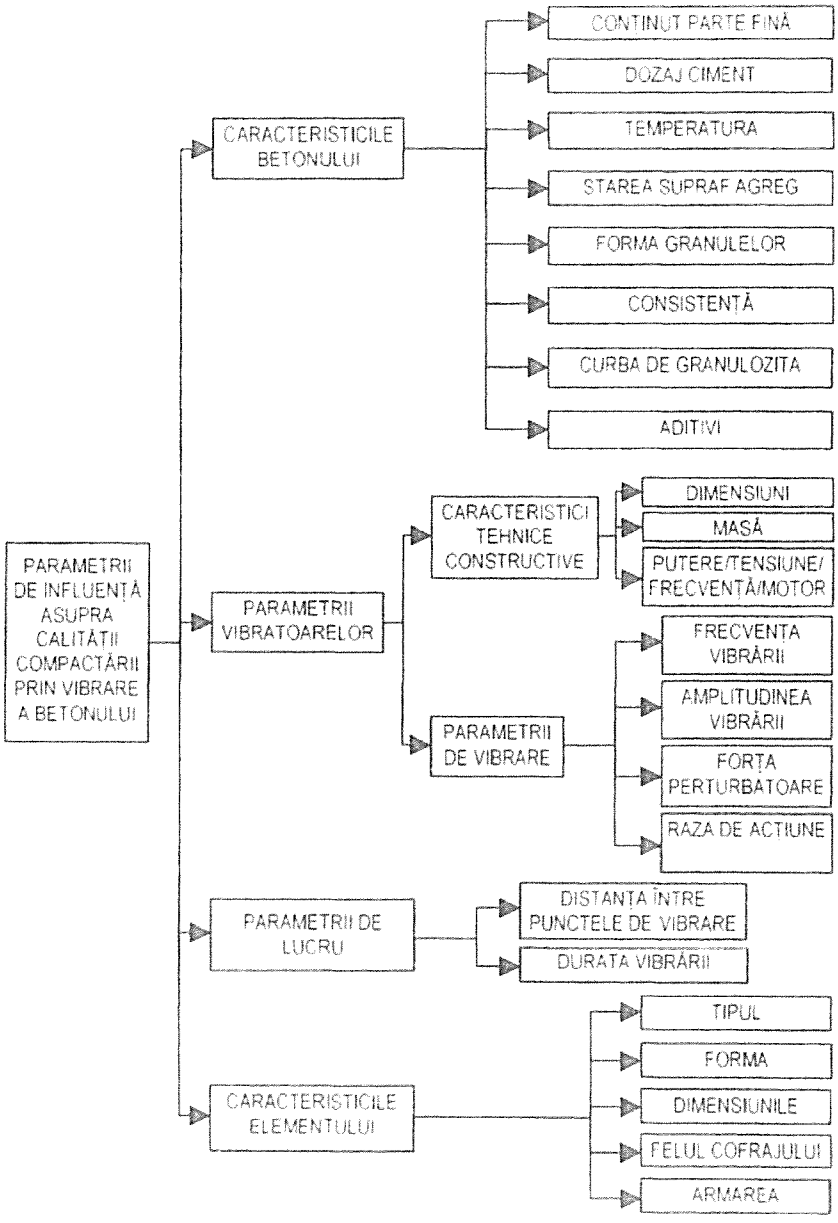


Fig. 7.4

A. Compactarea prin vibrare internă

Vibrarea internă este principalul procedeu de compactare a betoanelor monolite.

Tipul de vibrator (mărimea buteliei, forţa perturbatoare, amplitudinea şi frecvenţa vibraţiilor) se alege în funcţie de dimensiunile elementelor şi de posibilităţile de introducere a capului vibrator (buteliei) printre barele de armătură (tabelul 7.3);

Tabel 7.3 Vibratoare. Caracteristici şi utilizări (conform cap. 13 III. Bibliografie pct. 19)

Localitatea Baia Mare . iudetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Diametrul capului vibrator (mm)	Productivitate (m^3/h)	Utilizări
25	1-3	Structuri cu dimensiuni foarte mici şi armături dese
35-50	5-10	Structuri înguste şi cu armături dese
50-75	10-20	Pereţi şi plăci normale în locuinţe clădiri industriale, poduri etc.
100-150	25-40	Beton masiv în construcţii de baraje etc

Durata optimă de vibrare, se determină, în principal, în funcţie de caracteristicile betonului proaspăt şi de cele ale vibratorului utilizat (tabelul 7.4). Ea se poate stabili prin determinări de probă efectuate cu prima şarjă de beton care se pune în lucrare. Depăşirea timpului maxim de vibrare conduce la segregarea betonului, iar nerespectarea timpului optim, la o compactare insuficientă a acestuia.

Tabel 7.4 Durata optimă de vibrare (conform cap. 13 III. Bibliografie pct. 19)

Tasare con (mm)	Clasa de consistenţă	Utilizări	Timp de vibrare (sec)
0-40	T_2	Beton de egalizare, fundaţii nearmate, platforme	60-120
50-100	T_3 sau T_3/T_4	Fundaţii cofrate din beton armat, pereţi structurali, planşee, dale, grinzi, stâlpi, ecrane	20
120-150	T_4 sau T_4/T_5	Fundaţii turnate în gropi, piloţi, ecrane de grosime mică, pereţi mulaţi, elemente cu armături dese	5
≥160	T_5	Piloţi, pereţi mulaţi	fără vibrare

Raza de acţiune (r) a pervibratorului se determină experimental în următorul mod: se toarnă betonul într-o cutie având înălţimea egală cu lungimea buteliei, se introduce betonului se aşează nişte vergele din oţel beton având diametrul d=25 mm şi L=1000 mm; se porneşte vibratorul, vergelele încep să se cufunde progresiv sub greutatea lor proprie şi după cca. 30 sec. se măsoară distanţa de la pervibrator la prima vergea care nu a atins fundul lăzii, aceasta reprezentând raza de acţiune a vibratorului "r".

Poziţiile pervibratorului vor fi dispuse în şah, distanţa dintre două poziţii succesive fiind de 1,4r.

Poziţia de lucru a pervibratorului va fi în permanenţă verticală. El se va introduce brusc (pentru a nu antrena bule de aer în masa betonului) şi se va scoate lent (pentru a antrena eventualele bule de aer rămase şi apa în exces). În timpul compactării, vibratorul se va mişca lent în sus şi în jos, pe o distanţă egală cu cca. un sfert din lungimea buteliei.

Grosimea stratului de beton se stabileşte astfel încât să fie de maximum 500 mm şi cel mult ¾ din lungimea buteliei.

Momentul terminării compactării prin vibrare se poate stabili după următoarele simptome:

- încetarea tasării vizibile;
- suprafaţa betonului devine orizontală şi uşor lucioasă;
- se răreşte apariţia bulelor de aer la suprafaţa betonului şi se reduce diametrul acestora;
- suprafaţa betonului nu conţine lapte de ciment în exces.

Dacă se continuă vibrarea după apariţia acestor semne, se produce o scurgere vizibilă a mortarului spre vibrator, în jurul căruia se formează un inel lichid aproape fără pietriş;

În timpul lucrului este interzisă atingerea cu vibratorul a pieselor înglobate în beton, a armăturilor şi a cofrajelor (faţă de acestea se va păstra o distanţă minimă de 50 mm). În cazul în care elementele se realizează din mai multe straturi, vibratorul se va introduce în stratul turnat anterior pe o adâncime de 50-150 mm pentru a antrena şi scoate apa de la suprafaţa acestuia, rezultată în urma compactării lui;

În cazul în care distanţa dintre armături şi/sau grosimea elementului sunt reduse, pervibratoarele trebuie să fie prevăzute cu lance (o platbandă din oţel fixată bine de butelie), care se va introduce în masa betonului.

B. Compactarea prin vibrare externă

Acest mod de vibrare se caracterizează prin aceea că vibraţiile sunt transmise betonului direct (de la exterior spre interior).

Procedeul se foloseşte în special la elemente de suprafaţă (cu grosimi reduse) sau a celor verticale, cu grosimi mici şi înălţimi mari şi armături dese care nu se pot compacta prin vibrare internă.

Grosimea stratului de beton înainte de compactare se realizează cu 10-30% mai mare decât cea a elementului prevăzută în proiect (funcţie de compoziţia betonului) astfel încât în urma compactării să se ajungă la aceasta.

Mijloacele folosite pentru vibrarea externă, în cazul betoanelor monolite sunt:

- *Placi vibratoare*

a) Plăcile vibratoare se utilizează pentru compactarea betoanelor elementelor cu suprafaţă mare şi grosime redusă (maxim 350 mm, optim 200 mm). Se recomandă ca betonul proaspăt să aibă o clasă de consistenţă T_2 (10-40 mm) iar durata de compactare să fie de 30...60 sec; simptomul care indică terminarea compactării este acela de

"împotmolire" a plăcii în masa betonului;

b) Plăcile vibratoare sunt deplasate pe faţa betonului în diferite poziţii succesive, care se suprapun între ele pe fâşii de 30 - 50 mm lăţime, se recomandă folosirea unei greutăţi suplimentare, legată elastic de placa propriu-zisă, care împiedică desprinderea plăcii vibratoare de suprafaţa betonului şi îmbunătăţeşte în felul acesta condiţiile de lucru;

➢ *Rigla vibratoare*

Se foloseşte atât pentru nivelarea cât şi pentru compactarea elementelor de suprafaţă având grosimi până la 200 mm. Ele pot să aibă lungimi cuprinse între 1,5 m şi 3,0 m. Determinarea duratei compactării se stabileşte experimental.

➢ *Vibratoare de cofraj*

a) Vibratoarele sunt fixate cu ajutorul unor dispozitive speciale de elementele de rigidizare ale cofrajului; aşezarea acestora se va face în "şah" pe una sau pe ambele feţe ale cofrajului, în funcţie de grosimea elementului de beton.
b) Procedeul este indicat la realizarea elementelor cu grosimi de 400 mm, prevăzute cu armături dese şi la care nu se poate utiliza vibrarea internă.
c) În cazul în care grosimea elementului este de maximum 20 cm, vibratorul se montează numai pe cofrajele de pe una din feţele acestuia. În cazul grosimilor între 200 şi 400 mm, vibratoarele se montează pe cofrajele de pe ambele feţe ale elementului;
d) Stabilirea numărului vibratoarelor, a poziţiei acestora, a frecvenţei şi forţei de excitaţie se va face în funcţie de compoziţia betonului proaspăt (lucrabilitatea, dozajul de ciment, raportul A/C, granulozitate, aditivi etc.) prin încercări directe şi pentru porţiunile elementelor de construcţie care prezintă cele mai mari dificultăţi în procesul compactării.

8. CONDIŢII TEHNICE PRIVIND TRATAREA ŞI PROTEJAREA BETONULUI DUPĂ PUNEREA SA ÎN LUCRARE

8.1 Scopul tratării şi protejării

Tratarea betoanelor reprezintă o serie de lucrări care se efectuează asupra betonului proaspăt turnat, în vederea prelucrării suprafeţei lui (realizarea planeităţii şi netezirii suprafeţei) sau a accelerării întăririi lui (prin încălzirea elementului realizat).

Protejarea betonului reprezintă o serie de măsuri care se iau asupra betonului proaspăt turnat, în vederea asigurării unui proces normal de hidratare a cimentului pe perioada prizei şi imediat după terminarea acesteia.

Păstrarea unui grad cât mai ridicat de umiditate în masa betonului, este necesară în vederea asigurării unei desfăşurări normale a reacţiilor de hidratare-hidroliză ale cimentului, respectiv a întăririi betonului. Pierderea excesivă a apei din amestec conduce la reducerea până la stagnare a acestor procese, iar pe de altă parte la accentuarea contracţiei la uscare, dând naştere astfel, unui sistem specific de defecte în structura betonului şi contribuind astfel la diminuarea celor mai multe proprietăţi ale acestuia (rezistenţele mecanice, rezistenţa la îngheţ-dezgheţ, impermeabilitatea, aderenţa la armătură, rezistenţa la agresivităţi chimice, durabilitatea etc). Protejarea betonului proaspăt se face în general, faţă de acţiuni şi influenţe exterioare nefavorabile precum arşiţa soarelui, temperaturile ridicate sau scăzute, variaţiile mari de temperatură şi umiditate, vânt, vibraţii, şocuri,

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

acţiunea directă a apelor pluviale sau curgătoare (provenite din intemperii) etc, în vederea conservării unui grad cât mai ridicat de vâscozitate în masa betonului, pe o perioadă cât mai îndelungată de timp.

Tratarea şi protejarea betonului sunt esenţiale, ele reprezentând ultimul pas în producerea unui beton de calitate, şi trebuie să fie efectuate imediat după terminarea punerii în lucrare a betonului (dacă este cazul).

8.2 Tratarea betonului proaspăt

Prelucrarea suprafeţei betonului proaspăt în vederea nivelării şi a netezirii ei, se realizează cu utilaje speciale precum maşinile de nivelat şi cele de şlefuit (finisat) prevăzute cu discuri rotitoare speciale. Se utilizează numai în cazul elementelor de suprafaţă (plăci, pardoseli etc).

Tratarea termică are ca scop accelerarea întăririi betonului. Ea depinde în principal de:

- compoziţia betonului: tipul cimentului, raportul A/C, cantitatea de ciment, existenţa şi tipul aditivilor etc;
- caracteristicile elementului de beton: dimensiuni şi formă, tipul cofrajului (în special în ceea ce priveşte proprietatea de izolator termic), gradul de acoperire cu cofraj etc.
- condiţii atmosferice; temperatură, umiditate, vânt sau curenţi de aer etc.

Tratarea termică se realizează în cazul turnării betonului m condiţii de timp friguros (temperatură exterioară sub +5°C) sau când se doreşte o accelerare a întăririi betonului. Ea se poate realiza:

- prin acoperirea elementului de beton cu o prelată etanşă şi de preferat termoizolatoare şi introducerea sub aceasta de abur sau aer cald; cu ajutorul cofrajelor încălzitoare (cofraje prevăzute cu pereţi dubli depărtaţi şi termoizolate, agentul termic fiind aburul sau aerul cald introdus în spaţiul liber dintre pereţii dubli).

Tratarea termică presupune respectarea unui regim termic de tratare stabilit anterior (cu parcurgerea unor etape precum aşteptarea la întărire, ridicarea temperaturii, izotermia, coborârea temperaturii şi aşteptarea la răcire) şi a cărui nerespectare poate să conducă la diminuarea proprietăţilor betonului şi chiar la compromiterea sa.

8.3 Protejarea betonului proaspăt

Protejarea betonului proaspăt trebuie asigurată până când acesta atinge un grad de maturizare minim (de regulă o rezistenţă minimă de 5 N/mm^2) astfel încât acţiunile şi influenţele exterioare defavorabile să îl afecteze cât mai puţin.

În tabelul 8.1 se prezintă durata orientativă (în zile) a protejării betonului funcţie de dezvoltarea rezistenţei şi temperaturii acestuia şi de temperatura şi condiţiile de mediu.

Tabel 8.1 Durata protejării betonului (conform NE 012-99 cap. 15)

Dezvoltarea rezistenţei betonului	**rapidă**			**medie**			**lentă**		
Temperatura betonului în timpul tratării (°C)	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Condiţii de mediu în timpul tratării									
Elemente expuse indirect razelor solare, umiditate sub 80%	2	2	1	3	3	2	4	4	2
Elemente expuse razelor solare sau vântului cu viteză	4	3	2	6	4	3	8	5	4

Localitatea Baia Mare . iudetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

medie, umiditate peste 50%									
Elemente expuse la razele intense ale soarelui sau la o viteză mare a vântului sau la o umiditate sub 50%	4	3	2	8	6	5	10	8	5

Datele prezentate în tabel se referă la betoane preparate cu ciment de tip I (Portland). Utilizarea altor tipuri de ciment (II, III, IV sau V) conduce la creşterea duratei protejării, în medie, orientativ, cu două zile. De asemenea, în cazul temperaturilor mai mari de 15°C, durata protejării se poate reduce, iar în cazul în care betonul este supus intens la uzură sau se află în condiţii severe de expunere, această durată de protejare se recomandă să fie crescută cu 3...5 zile.

În lipsa unor date referitoare la compoziţia betonului, condiţiile de expunere în timpul duratei de serviciu a construcţiei - pentru a asigura condiţii favorabile de întărire şi a reduce deformaţiile din contracţie - se va menţine umiditatea timp de minimum 7 zile după turnare.

În tabelul 8.2 sunt prezentate vitezele de dezvoltare a rezistenţei betonului funcţie de raportul A/C şi de clasa de rezistenţă a cimentului.

Tabel 8.2 Dezvoltarea rezistenţei betonului funcţie de raportul A/C şi clasa de rezistenţă a cimentului (conform NE 012-99 cap. 15)

Viteza de dezvoltare a rezistenţei betonului	**Rapotr A/C**	**Clasa de rezistenţă a cimentului**
Rapidă	<0,5	42,5 R-52,5 R
Medie	0,5÷0,6	42,5 R
	<0,5	32,5 R-42,5 R
Lentă	Toate celelalte cazuri	

Protejarea betonului se poate realiza:

- prin acoperirea lui cu diferite materiale (prelate, rogojini, nisip etc.) menţinute în permanenţă în stare umedă;
- prin stropirea directă cu apă care va începe numai după ce betonul şi-a terminat priza (după 2÷12 ore de la punerea lui în lucrare) pentru a nu antrena pasta de ciment de la suprafaţă şi se va repeta la intervale de 2...6 ore în aşa fel încât suprafaţa să se menţină umedă;
- prin acoperirea cu pelicule de protecţie aderente realizată prin pulverizarea unor emulsii de polimeri, bitum sau parafină imediat când suprafaţa betonului proaspăt devine "mată" (când luciul apei de rezuaj a dispărut); peliculele se vor aplica cu respectarea strictă a instrucţiunilor specifice de utilizare, ele asigurând protecţia pe durata a cea 3 săptămâni;
- prin acoperirea cu prelate sau folii de polietilenă pe durata precipitaţiilor care pot antrena pasta de ciment;
- prin devierea apelor curgătoare, pentru a se evita contactul direct cu acestea, pentru o durată de minimum 7 zile.

În cazul vibraţiilor sau şocurilor, betonul se va feri de acestea minimum 3 zile de la punerea sa în lucrare (pentru a se obţine o rezistenţă minimă de 1,2 N/mm^2), evitându-se

efectuarea de transporturi şi depozitări pe suprafaţa lui, amplasarea de utilaje care produc vibraţii etc.

9. CONDIŢII TEHNICE PRIVIND COFRAREA

9.1 Condiţii de calitate ale cofrajelor

Calitatea cofrajelor este apreciată după gradul de îndeplinire a trei categorii de condiţii: tehnice, funcţionale şi economice. Între aceste condiţii există o anumită interdependenţă, ele influenţându-se reciproc. Nerespectarea lor, indiferent din ce categorie fac parte, influenţează negativ asupra calităţii cofrajelor şi respectiv a calităţii elementelor sau structurilor de beton şi beton armat realizate.

9.1.1 Condiţii tehnice

Să asigure redarea corectă a formei, dimensiunilor, poziţiei relative în structură a elementelor şi gradului de finisare, prevăzute în proiectul respectiv;

Să fie stabile şi rezistente, fără a se deforma peste limitele admise, la preluarea solicitărilor la care sunt supuse în timpul execuţiei lucrărilor, după caz, uneori este necesar să se imprime unor componente ale cofrajului abateri negative (contrasăgeţi şi supraînălţări), care să compenseze deformaţiile elastice ale acestora sau tasările sub tălpile de rezemare a elementului de susţinere;

Elementele cofrajului propriu-zis să nu se deformeze în timpul prizei şi întăririi, ca urmare a variaţiilor de umiditate, temperatură şi acţiunilor exterioare;

Să fie etanşe, pentru a evita pierderi de lapte de ciment sau parte fină din amestec, după turnarea betonului; aceste pierderi aduc o serie de neajunsuri:

- scad rezistenţele mecanice ale betonului;
- creşte permeabilitatea betonului;
- scade capacitatea de conlucrare a betonului cu armăturile;
- protecţia armăturilor este mai slabă;
- alterează planeitatea suprafeţelor elementului;
- sunt necesare lucrări de remediere.

Plăcile cofrante să aibă o rezistenţă la uzură (duritate), suficient de mare pentru a nu fi uşor degradate, în timpul operaţiilor de montare a armăturii, turnării şi compactării betonului, curăţării etc;

Starea suprafeţei plăcilor cofrante să nu favorizeze aderenţa betonului la ea;

Materialele din care se realizează placa cofrantă să nu atace chimic şi să nu fie atacată de beton.

9.1.2. Condiţii funcţionale

Să aibă dimensiuni modulate;

Să asigure asamblarea simplă, uşoară;

Să permită demontarea rapidă şi în ordinea cerută de decofrare; de exemplu, să permită decofrarea feţelor laterale ale grinzilor, stâlpilor, pereţilor, fără a fi necesară demontarea elementelor de susţinere a plăcilor şi grinzilor, care urmează a se decofra mai târziu;

Să fie posibilă înlocuirea unor elemente componente uzate, cum ar fi de exemplu placa cofrantă;

Masa panourilor modulate să nu depăşească anumite limite, 30-40 kg, pentru cele manipulate de un singur muncitor şi 60-70 kg. pentru cele manipulate de doi muncitori;

Să corespundă din punct de vedere al normelor de tehnica securităţii muncii.

9.1.3. Condiţii economice

Realizarea cofrajelor să conducă la un consum cât mai redus de materiale, energie şi manoperă;

Să asigure un număr cât mai mare de refolosiri;

Să fie utilizate intensiv;

Consumul de manoperă la asamblarea şi demontarea lor să fie minim;

Întreţinerea lor să fie corespunzătoare cerinţelor (curăţire, ungerea, manipularea, depozitarea, repararea etc.)

9.2 Alcătuirea cofrajelor. Părţi componente, materiale

9.2.1 Cofrajul propriu-zis

➢ *Placa cofrantă*

Placa cofrantă este elementul de suprafaţă al cofrajului care vine în contact direct cu betonul turnat. Ea condiţionează forma şi dimensiunile elementelor, precum şi calitatea suprafeţei de beton.

Placa cofrantă preia direct, în funcţie de poziţia sa verticală sau orizontală, acţiunile din: împingerea (presiunea) sau greutatea betonului, greutatea proprie, a armăturilor, a mijloacelor de transport (roabe, tomberoane), a oamenilor care circulă pe ea, efectul dinamic din turnare şi compactare etc, în consecinţă este un element de rezistenţă. Placa cofrantă se reazemă pe nervuri cărora le transmite nemijlocit, toate solicitările la care este supusă.

Placa cofrantă se realizează curent din următoarele materiale:

a) produse superioare din lemn

Cel mai frecvent, din placaj rezistent la umiditate, cu grosimea de 8 ... 15 cm, cu o suprafaţă foarte netedă şi suficient de dură. Avantajele acestor calităţi:

- reducerea aderenţei betonului;
- obţinerea unor suprafeţe lise (fără asperităţi mari) ale elementului de beton
- sporirea durabilităţii plăcii cofrante.

În funcţie de calitatea placajului şi de condiţiile reale de utilizare, aceste plăci cofrante se pot refolosi de 10-80 de ori.

Placajul va satisface condiţiile din STAS 7004-1989 "Placaj din lemn de fag pentru lucrări de exterior"; va avea grosimea suficientă, stabilită prin fişa tehnologică de execuţie, pentru a rezista presiunii date de betonul proaspăt turnat şi deformări înscrise în limitele admise;

b) *Tabla de oţel,* având grosimea de 1,5-5 mm

Este calitativ superioară celei din placaj prin calitatea suprafeţei (mai netedă şi foarte dură) cât şi prin insensibilitatea la apă şi durabilitatea mult mai mare, având însă o greutate de peste 10 ori mai mare. Asemenea plăci cofrante pot fi refolosite până la 300 - 1500 de ori.

c) *Cherestea,* respectiv scânduri de 22-24 mm grosime şi dulapi de 38-48 mm grosime.

Pentru a se obţine suprafeţe netede ale elementelor turnate şi o aderenţă mai redusă a betonului la placa cofrantă, scândurile sau dulapii se geluiesc.

La confecţionarea plăcii cofrante, se lasă spaţii (rosturi) de 1-3 mm între scânduri, pentru a permite deformarea (umflarea) lor liberă la umezire. Închiderea integrală sau parţială a acestor rosturi, depinde de gradul de umezire, distanţa dintre rosturi, esenţa lemnului şi dimensiunile scândurilor sau dulapilor folosiţi.

Cofrajele de cherestea se folosesc la realizarea elementelor de beton la care nu se impun exigenţe deosebite, sau care urmează a se finisa.

Numărul de refolosire a plăcilor cofrante din cherestea este de 8-12 ori, ceea ce conduce la un consum relativ mare de material lemnos, pe unitatea de suprafaţă cofrată.

d) Polimeri duri, armaţi sau nearmaţi cu fibre de sticlă

Avantajele folosirii acestora:

- asigură o calitate superioară a suprafeţei elementelor
- aderenţa betonului la placa cofrantă este scăzută
- asigură un număr mare de refolosiri . Dezavantaj: cost relativ ridicat.

➢ *Elemente de rigidizare a plăcii cofrante (nervuri)*

Nervurile sunt elemente de rezistenţă ce au rolul de a prelua nemijlocit de la placa cofrantă, toate acţiunile la care ea este supusă şi de a limita deformaţiile acesteia.

Împreună cu placa cofrantă, nervurile formează cofrajul propriu-zis.

Nervurile se dispun pe ambele direcţii, cele paralele cu latura lungă a panoului purtând denumirea de lonjeroni, iar cele dispuse transversal (paralel cu latura scurtă a panourilor) purtând denumirea de coaste şi jucând în prealabil rolul de contravântuiri.

Nervurile plăcii cofrante se realizează curent din lemn şi metal.

- *Nervurile din lemn,* se realizează cu foarte mare frecvenţă la confecţionarea panourilor cu placa cofrantă din placaj, scânduri sau dulapi. Ele se obţin din grinzişioare sau prin tăierea pe lăţime a dulapilor, la dimensiunile stabilite.
- *Nervurile din metal* sunt utilizate la panourile de cofraj integral metalice şi la cele cu placa cofrantă din placaj, scânduri sau dulapi. Nervurile din metale se obţin de regulă, din profiluri laminate uşoare şi elemente din tablă ambutisată. Ele frebuie să aibă un număr de refolosiri cel puţin egal cu cel al plăcilor cofrante din tablă de oţel.

➢ *Panouri de cofraj (de inventar)*

Prin asamblarea plăcii cofrante cu nervurile se pot obţine panouri de cofraj. Panourile de cofraj (inventar) au forme geometrice regulate, dimensiuni modulate şi pot avea suprafaţa de cofrare relativ mică sau mare. Panourile (modulate) de inventar cu suprafaţa mare de cofrare, pot fi utilizate la realizarea elementelor de suprafaţă (plane sau curbe) şi poartă denumirea de panouri mari care pot să aibă dimensiuni fixe sau variabile (obţinute printr-o preasamblare).

Panourile modulate se pot realiza din lemn, metal sau mixte (metal şi lemn).

Panourile modulate din lemn au placa cofrantă din placaj rezistent la umiditate iar nervurile din cherestea. Aceste panouri sunt scoase din uz o dată cu degradarea plăcii cofrante deşi, nervurile mai pot fi, de obicei, apte pentru a fi refolosite.

Panourile metalice sunt mai avantajoase decât cele din lemn, deoarece pot fi prevăzute cu conducte de circulaţie a unui agent încălzitor, permiţând astfel încălzirea sau tratarea termică a betonului după turnare. Pentru montarea panourilor metalice se pot folosi mijloace mai eficiente, care măresc productivitatea muncii şi reduc durata de cofrare şi decofrare. Ca dezavantaj îl reprezintă dificultăţi la manipulare din cauza masei lor mai mare la aceeaşi suprafaţă de cofrare.

Panourile mixte, cu placa cofrantă din lemn şi nervurile din metal permit înlocuirea plăcii cofrante uzate având în vedere că structura metalică are un număr mult mai mare de refolosiri decât lemnul sau produsele superioare din lemn.

Panourile cele mai recent concepute au o structură de rezistenţă şi rigidizare metalică şi placa cofrantă realizată din polimeri.

9.2.2 Elemente de susţinere sau sprijinire a cofrajului propriu-zis

Cofrajul propriu-zis, indiferent de modul de alcătuire, reazemă pe elemente de rezistenţă, cărora le transmite nemijlocit toate acţiunile la care el este supus. Aceste elemente, limitează în acelaşi timp deformaţiile cofrajului.

După tipul, forma şi poziţia elementului ce urmează a se realiza (orizontală, oblică sau verticală), elementele de susţinere sau sprijinire ale cofrajului propriu-zis, se alcătuiesc şi se denumesc diferit.

- *Pentru elemente de beton şi beton armat verticale* la care principala solicitare care acţionează asupra elementelor de sprijinire este cea de împingere (presiune) a betonului;
  a) <u>la cofrarea pereţilor,</u> elementele de sprijinire se alcătuiesc din elemente tubulare din tablă îndoită, profiluri metalice uşoare, laminate, ţevi de oţel, rigle din lemn ecarisat, tije sau buloane de oţel etc. Elementele de sprijinire sunt:
     - *moaza* - grindă orizontală, pe care se reazemă nemijlocit panoul de cofraj (cu nervurile longitudinale dispuse pe verticală) şi care are rolul de a susţine şi de a alinia panourile de cofraj dispuse pe faţa respectivă a peretelui cofrat;
     - *montantul* - grindă verticală pe care reazemă direct panoul de cofraj (cu nervurile longitudinale dispuse orizontal); în anumite situaţii, din condiţii de rezistenţă sau deformaţii, se utilizează atât moaze cât şi montanţi, unele rezemând pe celelalte, în funcţie de poziţia nervurilor cofrajului propriu-zis.
     - *tiranţii* - elemente metalice supuse la întindere; ei preiau acţiunile orizontale de la moaze sau montanţi. Transmiterea acţiunilor de la moaze sau montanţi la tiranţi se poate face direct sau prin intermediul unor plăcuţe metalice. Tiranţii se alcătuiesc din buloane speciale, tije filetate sau sârme de oţel.
     - *şpraiţurile* - elemente supuse la solicitarea axială de compresiune, provenită din acţiunea orizontală de la moaze sau montanţi. Ele preiau aceste solicitări şi le transmit elementului pe care reazemă,
  b) <u>la cofrarea stâlpilor, bulbilor elementele de sprijinire sunt:</u>
     - caloţii, îndeplinesc rolul pe care îl au moazele la cofrarea pereţilor, se realizează din aceleaşi materiale; aceştia sprijină cofrajul propriu-zis pe toate laturile elementului de construcţie;

- tiranţii, şpraiţurile

- *Pentru elemente orizontale (plăci, dale, grinzi)*

Localitatea Baia Mare . iudetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Susţinerile elementelor orizontale sunt solicitate dominant la acţiuni gravitaţionale dar şi din cele orizontale provenite din şocurile la descărcarea betonului şi poartă denumirea de eşafodaj.

Eşafodajul este o structură care preia toate solicitările şi le transmite terenului sau construcţiei pe care este asamblat, asigurând totodată stabilitatea întregului ansamblu al cofrajului. În cazul elementelor de construcţie de formă curbă (arce, plăci curbe) eşafodajul poartă denumirea de cintru.

Elementele componente ale eşafodajului sunt;

- *grinzile* susţin cofrajul propriu-zis. Ele se dispun de regulă după o direcţie, iar în cazuri mai rare, după două direcţii. Ele se pot realiza din lemn (grinzi cu inimă plină sau grinzi cu zăbrele) sau din metal (profiluri sau grinzi cu zăbrele) şi pot avea lungimi fixe sau variabile (grinzi extensibile).
- *popii* - elemente verticale pe care reazemă direct grinzile. Ei au înălţime variabilă (putând fi utilizaţi pentru înălţimi diferite ale eşafodajului), precum şi moduri de alcătuire şi capacităţi de încărcare diferite (cei de capacităţi mari şi foarte mari se alcătuiesc sub forma unor structuri spaţiale). În cazul încărcărilor foarte mari verticale şi a înălţimilor mari se pot utiliza în locul popilor eşafodaje independente;
- *longrinele* - sunt elemente de rigidizare orizontale, realizate de obicei, din ţevi de oţel, având rolul de aliniere şi contravântuire a popilor dispuşi pe acelaşi şir. Longrinile se fixează demontabil atât la partea superioară cât şi la cea inferioară a popilor, purtând denumirea de longrine superioare sau inferioare;
- *contravântuirile* sunt elemente de rigidizare dispuse înclinat, montate după două direcţii, de regulă ortogonal (în lungul şirului de popi şi transversal), având rolul asigurării stabilităţii întregului ansamblu al cofrajului. Contravântuirile de inventar se realizează din ţevi de oţel sau din tije de oţel cu dispozitive de tensionare. Eşafodajele din lemn se realizează cu aceleaşi tipuri de elemente, realizate din lemn ecarisat şi bile. Ele se utilizează foarte rar şi se încadrează în categoria cofrajelor dulghereşti, având toate dezavantajele ce decurg din această categorie.

9.2.3 Elemente auxiliare ale cofrajelor

Elementele şi piesele de completare şi asamblare ale cofrajelor sunt:

- *Dulapii sau scândurile de aliniere* - se aşează la baza panourilor de cofraj montate vertical sau înclinat; aceştia servesc la: alinierea panourilor (pe linia de trasare), asigurarea etanşeităţii la baza cofrajului şi la asigurarea unei decofrări uşoare;
- *Clemele* - sunt piese metalice care au rolul de a prinde strâns între ele nervurile vecine ale panourilor modulate de cofraj;
- *Distanţierii* sunt piese tubulare, de obicei din PVC, beton sau oţel, care pot fi recuperate sau să rămână înglobate în beton. Ei îndeplinesc două funcţiuni:
  - limitează apropierea panourilor de cofraj dispuse pe feţele opuse ale elementului de beton, în momentul tensionării tiranţilor, asigurând astfel dimensiunea (grosimea) elementului turnat;
  - permit recuperarea tiranţilor, împiedicând contactul acestora cu betonul;

Localitatea Baia Mare , iudetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Distanţierii recuperabili sunt de regulă, piese metalice în formă tronconică sau casetată; ei se recuperează după utilizare şi se reutilizează.

- *Conurile de capăt* sunt piese recuperabile, care se aşează la extremităţile distanţierilor, pentru a mări suprafaţa de rezemare a acestora pe placa cofrantă; pot fi din PVC sau oţel
- *Plăcuţele de repartiţie* (rezemare), au rolul de a prelua acţiunile de la moaze şi montanţi şi de a le transmite pieselor de blocare ale tiranţilor.
- *Zăvoarele şi piuliţele de strângere* au rolul de a bloca tiranţii după punerea lor sub tensiune şi reazemă pe plăcuţele de repartiţie
- *Eclisele* sunt piese metalice de îmbinare a moazelor şi montanţilor; pot fi de formă liniară sau cotite.
- *Bridele şi colierele* sunt piese metalice care se utilizează la asamblarea componentelor eşafodajului (popi, contravântuiri, longrine etc).
- *Tensorii sunt* elemente liniare solicitate axial care au rolul de a asigura stabilitatea cofrajelor verticale; pot îndeplini şi rolul de şpraiţ cu condiţia să fie verificaţi prin calcul.
- *Bolţurile metalice cu pene* sunt piese de îmbinare demontabilă a două elemente alăturate.
- *Menghinele metalice* se utilizează pentru fixarea între ele, a moazelor sau montanţilor cu nervurile principale ale cofrajului propriu-zis.
- *Platforme de lucru (turnare a betonului)* se montează de regulă, pe moaze sau montanţi, la nivelul de lucru.
- *Şipci profilate* pentru crearea de muchii teşite sau de şanţuri pentru instalaţii, în elementul de beton.

După tipul cofrajului şi modul său de alcătuire, mai pot exista şi alte elemente şi piese auxiliare.

În cazul realizării eşafodajelor din lemn îmbinările se fac, de obicei, cu scoabe şi cuie.

9.3 Clasificarea cofrajelor

9.3.1 După modul de alcătuire:

- *Cofraje demontabile* - alcătuite din panouri modulate şi tipizate, elemente de susţinere şi sprijinire şi piese auxiliare de asamblare; se asamblează şi se demontează cu ocazia fiecărui ciclu de utilizare. Au avantajul de a se putea adapta la elemente şi structuri de dimensiuni, modulate, diferite, ceea ce le conferă un domeniu larg de utilizare; ele permit asamblarea şi demontarea cu uşurinţă, precum şi refolosirea de mai multe ori. Dezavantajul acestui tip de cofraj este consumul mare de manoperă necesar montării şi demontării la fiecare ciclu de utilizare. Din această categorie fac parte cofrajele de inventar din panouri, susţineri şi sprijiniri demontabile modulate, cofraje păşitoare, cătărătoare etc.

- *Cofraje nedemontabile* care se asamblează şi se demontează o singură dată, la începutul şi respectiv la terminarea structurii de beton armat sau beton precomprimat. Aceste cofraje sunt echipate cu instalaţii sau dispozitive care permit deplasarea lor în întregime sau sunt deplasate sub formă de ansambluri ori subansambluri mari, utilizând macarale

Localitatea Baia Mare . iudetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

sau alte mijloace de transport. Cofrajele din această categorie prezintă marele avantaj de a nu fi asamblate şi demontate la fiecare ciclu de utilizare, ceea ce conduce la o economie mare de manoperă, un rulaj cât mai mare a acestora şi scurtarea duratei de execuţie a structurii. O dată asamblate ele nu se pot utiliza decât pentru realizarea repetată a aceloraşi forme şi dimensiuni ale elementelor. Decofrarea se realizează prin desprinderea (îndepărtarea) suprafeţelor de contact a cofrajului propriu-zis de elementele din beton armat, fie pe întregul ansamblu al cofrajului, fie pe subansamble ale acestuia. Excepţie face cofrajul glisant, care se decofrează prin alunecarea (glisarea) plăcii cofrante pe suprafaţa elementelor în curs de realizare. Din această categorie fac parte: cofrajele glisante, cofrajele rulante, mesele cofrante, cofrajele spaţiale (tip tunel) pentru realizarea structurilor etajate cu diafragme dese, panourile (cofrajele) mari de suprafaţă realizate prin asamblarea de panouri modulate.

- *Cofrajele tradiţionale dulgheresti.* Se folosesc la elemente şi structuri cu caracter de unicat sau cu forme variate şi complicate ca de exemplu cupole, grinzi curbe, la care nu se pot adapta sisteme industrializate de cofrare. Ele se confecţionează pe şantier din material lemnos, asamblarea şi demontarea făcându-se exclusiv manual, piesă cu piesă componentă, fapt pentru care consumul de manoperă este foarte mare. Cofrajele tradiţionale se folosesc o singură dată sau de un număr foarte mic de ori, ceea ce determină un consum mare de material lemnos. O eventuală refolosire a materialului lemnos pentru alte cofraje sau altă destinaţie necesită o nouă prelucrare, cu pierderi însemnate de material lemnos şi consum suplimentar de manoperă.
- *Cofraje pierdute.* Ele îndeplinesc funcţiile normale ale cofrajelor, dar nu se decofrează, rămânând aderente la elementul format. Aceste cofraje pot avea rol de rezistenţă (contându-se pe conlucrarea lor cu betonul), de izolator termic sau estetic (cofraje de armociment pentru planşee, predale, panouri cu caracter arhitectural, estetic etc.)

9.3.2 Din punct de vedere al destinaţiei în raport cu elementele de construcţie la a căror execuţie se folosesc, cofrajele se clasifică în:

- cofraje pentru fundaţii
- cofraje pentru pereţi
- cofraje pentru stâlpi
- cofraje pentru grinzi
- cofraje pentru planşee
- cofraje pentru arce şi bolţi
- cofraje pentru alte elemente de construcţie

9.3.3 După materialele folosite pentru placa cofrantă:

- cherestea de răşinoase
- placaj rezistent la umiditate
- tablă de oţel
- profile din aliaje de aluminiu
- polimeri (armaţi sau nearmaţi cu fibre de sticlă)
- cauciuc
- materiale combinate (placaj acoperit cu folie de aluminiu, tablă de oţel sau cu poliester armat cu fibre de sticlă etc.)

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

9.4 Pregătirea lucrărilor de cofrare

Pentru fiecare tip de cofraj/element de beton armat monolit, pe baza proiectului tehnologic de execuţie elaborat de proiectantul lucrării şi ţinând cont de condiţiile specifice de execuţie, constructorul va elabora fişa tehnologică de execuţie a cofrajului care trebuie să conţină următoarele:

- lucrările pregătitoare;
- fazele de execuţie;
- poziţia eventualelor ferestre de curăţire sau betonare;
- controlul calităţii execuţiei lucrărilor de cofraje pe faze de execuţie;
- resursele necesare (echipamente de cofrare şi susţineri, utilaje, scule.)
- organizarea locului de muncă;
- stabilirea formaţiilor de muncă şi instruirea personalului privind tehnica de securitate a muncii. Panourile de cofraj înainte de montare trebuie să fie verificate de către conducătorul tehnic al lucrării avându-se în vedere următoarele aspecte:
    - dacă prezintă rigiditatea necesară pentru a nu se deforma;
    - dacă prezintă degradări sau deformări;
    - dacă s-au executat remedierile deteriorărilor apărute anterior
    - dacă au fost curăţate şi unse cu soluţie decofrantă

Abaterile admisibile pentru lucrările de cofraje:

- pentru confecţionarea şi montarea cofrajelor glisante, se vor încadra în prevederile din "Normativ privind alcătuirea, executarea şi folosirea cofrajelor glisante" - C41-76;
- pentru cofrajele demontabile se vor încadra în prevederile normativului NE 012-99;
- pentru sistemele de panouri cu cadre metalice se va ţine seama de prevederile agrementului tehnic şi a datelor furnizate de producător/dealer.

Înainte de începerea operaţiei de montare a cofrajelor se vor curăţi şi pregăti suprafeţele care vor veni în contact cu betonul ce urmează a se turna; se va verifica şi corecta poziţia armăturilor conform prevederilor proiectului; se va verifica existenţa procesului-verbal de lucrări ascunse pentru armarea elementului respectiv.

9.5 Montarea cofrajelor demontabile

9.5.1 Prevederi comune de montare a panourilor de cofraje

Pentru orice element de construcţie, operaţiile de montare a panourilor de cofraje se succed în următoarea ordine:

- Curăţarea şi nivelarea locului de montaj;
- Trasarea poziţiei axelor construcţiei şi a poziţiei cofrajelor;
- Transportul şi aşezarea panourilor de cofraj pe locurile trasate;
- Asamblarea şi susţinerea lor provizorie;
- Verificarea poziţiei cofrajelor fiecărui element de construcţie şi fixarea acestora în poziţie corectă;
- Încheierea, legarea şi sprijinirea definitivă a lor.

9.5.2 Montarea cofrajelor pentru fundaţii

- Pentru cofrarea fundaţiilor continue şi în general, a celor care au înălţime mică, panourile de cofraj se aşează cu latura lungă pe orizontală;
- Pentru blocuri de fundaţii izolate, panourile de cofraj se aşează cu latura lungă pe orizontală;
- Penfru fundaţii adânci panourile se pot aşeza cu latura lungă în poziţie verticală;
- În cazul fundaţiilor continue, se trasează axa longitudinală a fundaţiei pe fundul şanţului respectiv; faţă de acest ax se trasează poziţiile feţelor interioare ale panourilor de cofraj; după trasare se fixează montanţii (de o parte şi de alta a fundaţiei) de care se vor prinde panourile de cofraj;
- În cazul fundaţiilor izolate pentru stâlpi, se trasează două axe perpendiculare pentru fiecare fundaţie în parte, urmărindu-se alinierea pe axele şirurilor de stâlpi; cofrajele se încheie complet şi se înseamnă pe muchia lor de sus mijlocul fiecărei laturi, pentru centrarea cofrajelor pe amplasamentul respectiv; fixarea lor se realizează cu montanţi, proptele etc, verificându-se în prealabil poziţia lor corectă.

9.5.3 Montarea cofrajelor pentru pereţi

- Pe suprafaţa pereţilor, panourile de cofraj se aşează astfel ca rosturile dintre panouri, pe ambele feţe ale peretelui, să fie în acelaşi plan vertical normal pe perete;
- Alinierea panourilor de cofraj pentru pereţi la partea lor inferioară se realizează cu ajutorul tălpilor de rezemare, aşezate de o parte şi de alta a peretelui şi menţinute la distanţa corespunzătoare grosimii peretelui cu ajutorul unor distanţieri care pot fi din ţeavă PVC, prevăzuţi la capete cu conuri tot din PVC; menţinerea alinierii panourilor asamblate se obţine cu ajutorul unor moaze (de obicei din ţeavă dreptunghiulară) aşezate la partea exterioară a cofrajului şi cu ajutorul distanţierilor amplasaţi în dreptul rosturilor dintre panouri şi pe linia moazelor;
- Alăturarea strânsă între panourile de cofraj se poate asigura cu ajutorul clemelor. Împingerea betonului asupra panourilor de cofraj poate fi preluată de către perechile de moaze din ţeava dreptunghiulară, legate între ele prin tiranţi prevăzuţi la un capăt cu saboţi, iar la celălalt capăt cu un zăvor pentru strângerea şi blocarea tirantului; poziţia pe înălţime a perechilor de moaze este stabilită în proiectul tehnologic de execuţie a cofrajelor şi în fişa tehnologică corespunzătoare;
- Pentru montarea panourilor de cofraj pentru pereţi, mai întâi se trasează axele şi conturul pereţilor; apoi se fixează tălpile de rezemare şi trasare şi se montează panourile de cofraj pentru o faţă a peretelui, începând cu panoul din colţ; montajul se execută pe ambele laturi concurente într-un colţ al încăperii, pe măsură ce se execută montajul, fiecare panou de cofraj se asamblează cu cel anterior montat cu cleme din oţel-beton, sprijinindu-se provizoriu cu proptele. Apoi se montează armăturile peretelui, se fixează cutiile şi ramele pentru goluri. După aceasta se montează panourile de cofraj pe a doua faţă a peretelui; o dată cu fiecare panou de cofraj de pe faţa a doua a peretelui se montează distanţierii prin care se introduc şi se fixează provizoriu tiranţii; Se montează în continuare perechile de moaze şi se fixează cu tiranţi cu zăvor;
- Verticalitatea cofrajelor se verifică cu ajutorul unui dispozitiv cu fir de plumb;
- După verificare, cofrajele se şpraiţuiesc (dacă este cazul) la poziţia lor definitivă din proiect.

9.5.4 Montarea cofrajelor pentru stâlpi

- Cofrajele pentru stâlpi sunt alcătuite din panouri modulate, cu completări sub formă de panouri puse pe verticală şi fururi pe orizontală;
- Panourile de cofraj pentru formarea cofrajului unui stâlp, se dispun sub formă de morişcă; Caloţii (de regulă) se dispun de asemenea sub formă de morişcă dar în sens contrar.
- Cofrajul stâlpului se îmbină cu cofrajul grinzilor astfel încât cofrajul grinzilor să fie amplasat deasupra cofrajului stâlpilor, ceea ce permite o asamblare uşoară şi decofrarea stâlpului înaintea grinzilor (acestea având nevoie de o perioadă mai mare de aşteptare în stare cofrată);
- La montarea panourilor de cofraj pentru stâlpi se execută următoarele operaţii:
  - trasarea axelor construcţiei şi a conturului stâlpului;
  - fixarea ramei de trasare;
  - montarea panourilor de cofraj pentru trei laturi, sprijinite provizoriu;
  - fixarea cu cuie a şipcii triunghiulare pe feţele panourilor de cofraj;
  - montarea armăturii;
  - montarea provizorie a ferestrei de control pe latura a patra;
  - continuarea cofrării laturii a patra cu panou de cofraj;
  - montarea caloţilor;
  - scoaterea ferestrei de control, curăţirea bazei stâlpului (dacă este cazul) şi montarea definitivă a feresfrei de control;

9.5.5 Montarea cofrajelor pentru grinzi şi nervuri

- Cofrajele pentru grinzi şi nervuri sunt alcătuite din panouri de cofraj modulate şi completări;
- Este de preferat ca pe panoul de cofraj pentru fundul grinzii să nu reazeme panourile de cofraj ale feţelor laterale, care se decofrează mult mai repede;
- Prinderea şi rigidizarea cofrajelor se realizează cu ajutorul unor caloţi, a unor distanţieri şi a unor tiranţi;
- La montarea panourilor de cofraj pentru grinzi şi nervuri se execută următoarele operaţii:
  - trasarea axelor grinzii şi a lăţimii lor;
  - verificarea poziţiei în plan orizontal şi vertical a eşafodajelor;
  - verificarea eşafodajului;
  - montarea panourilor de cofraj pentru fundul grinzilor;
  - montarea armăturii;
  - montarea panourilor de cofraj pentru părţile laterale;
  - montarea distanţierilor, tiranţilor şi caloţilor.

9.5.6 *Montarea cofrajelor pentru plăci*

- În cazul în care se utilizează panouri modulate, principalele operaţii care se execută sunt:
  - executarea eşafodajului
  - montarea panourilor cu prevederea rosturilor pentru decofrare pe ambele direcţii;
  - realizarea cofrajului în zona rosturilor pentru decofrare şi a zonelor de completare (dacă este cazul);

- montarea cutiilor pentru goluri (dacă este cazul); etanşeizarea şi curăţirea cofrajului (dacă este cazul);
- verificarea dimensiunilor, a cotei de nivel, a planeităţii şi orizontalităţii (dacă este cazul);

➢ În cazul când se utilizează un platelaj preasamblat, principalele operaţii care se execută sunt:
- executarea eşafodajului;
- montarea platelajului;
- montarea cutiilor pentru goluri (dacă este cazul);
- verificarea cotei de nivel şi a orizontalităţii (dacă este cazul);

9.6 Demontarea şi depozitarea elementelor de cofraj

Cofrajele vor fi proiectate şi montate astfel încât să permită decofrarea fără deteriorarea sau lovirea betonului.

Demontarea

- Ordinea operaţiilor de demontare este, în general, inversă decât la montare;
- Decofrarea pereţilor începe prin desfacerea zăvoarelor, scoaterea tiranţilor şi a moazelor (care se depozitează în zone necirculate), scoaterea clemelor de asamblare, a scândurilor de aliniere şi a fururilor dintre panourile de cofraj şi se încheie cu demontarea panourilor de cofraj care se curăţă şi se ung;
- Decofrarea stâlpilor constă în desfacerea caloţilor şi scoaterea (de sus în jos) a panourilor de cofraj, care se curăţă şi se ung;
- Decofrarea fundaţiilor se realizează prin demontarea şpraiţurilor, proptelelor, ţăruşilor, cleştilor, montanţilor şi respectiv a panourilor de cofraj care se curăţă şi se ung;
- Decofrarea grinzilor se începe prin desfacerea zăvoarelor, scoaterea tiranţilor, a jugurilor şi a panourilor laterale, care se curăţă şi se ung. După ce betonul a atins gradul de maturizare dorit, se dezasamblează eşafodajul şi se scot panourile de cofraj ale fundului, care se curăţă şi se ung ;
- Decofrarea plăcilor constă în dezasamblarea eşafodajului, scoaterea panourilor şi curăţirea şi ungerea lor.

Depozitarea

- Panourile de cofraj se depozitează pe tipuri în stive, pe suporturi de 15-20 cm înălţime, chiar şi pentru o perioadă scurtă de neutilizare; stivele sunt formate prin suprapunerea panourilor astfel împerecheate încât suprafeţele lor de contact cu betonul să se afle faţă în faţă; pentru o perioadă mai lungă de depozitare, stivele se vor acoperi cu prelate sau folii de polietilenă;
- Celelalte materiale auxiliare şi elemente de inventar şi piesele mici se vor păstra în lăzi;
- Panourile de cofraj şi celelalte elemente de inventar, care formează setul de cofrare, se manipulează cu atenţie, pentru a nu se degrada şi a nu se descompleta;
- După recuperare, piesele componente ale setului de cofraj se curăţă de resturile de beton şi se ung pentru o mai bună conservare; se pot folosi maşini de curăţat cofraje, raşchete cu lame metalice sau din PVC, perii etc.

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

- Pentru ungere se folosesc agenţi de decofrare (emulsii parafinoase).

9.7 Verificarea calităţii lucrărilor de cofraje

9.7.1Înainte de începerea lucrării de cofrare se verifică:

- calitatea panourilor de cofraje;
- existenţa fişei tehnologice a lucrării de cofraj care trebuie să cuprindă planurile de panotaj şi să descrie execuţia pe faze precum şi controlul corespunzător fiecărei faze;
- suprafeţele de beton turnat anterior (dacă este cazul);
- poziţia armăturilor de legătură sau de continuitate;

9.7.2În timpul executării lucrărilor de cofrare

➢ Se verifică etapizat:

- lucrările pregătitoare şi elementele sau subansamblurile de cofraje şi susţineri;
- poziţionarea în raport cu trasarea şi modul de fixare a elementelor componente ale cofrajului;
- corespondenţa cu prevederile proiectului şi încadrarea în abaterile admisibile conform normelor în vigoare (conform NE 012 – 99 Anexa 111.1)

Pentru fiecare fază de execuţie se vor întocmi procese-verbale de recepţie calitativă semnate de cei în drept (executant - şeful punctului de lucru, investitor/beneficiar-inspector de şantier):

9.7.3La terminarea executării lucrărilor

➢ Se va întocmi după caz:

a) proces verbal de lucrări ascunse în care se vor consemna constatările cu privire la următoarele verificări:

- alcătuirea elementelor de susţinere şi sprijinire
- încheierea corectă a elementelor cofrajelor şi asigurarea etanşeităţii necesare
- dimensiunile interioare ale cofrajelor în raport cu cele ale elementelor care urmează a se betona;
- dimensiunile şi cota de nivel
- poziţia cofrajelor în raport cu cea a elementelor corespunzătoare situate la nivelele inferioare;
- poziţia golurilor.

Se constată înscrierea în toleranţele structurilor definitive pentru care sunt executate. Procesul verbal se va semna de; executant, responsabilul tehnic cu execuţia, inspectorul de şantier şi proiectant.

b) Proces-verbal de control al calităţii lucrărilor în faze determinante, dacă această etapă este trecută ca fază determinantă (de ex. recepţia cofrajelor şi armăturilor la fundaţii, planşee la diferite cote etc). Se vor efectua măsurători şi examinări vizuale atât pentru lucrările de cofraje cât şi pentru lucrările de armare, specificându-se în procesul verbal admiterea fazei respective. Procesul verbal se va semna de: executant, responsabilul tehnic cu execuţia, inspectorul de şantier, proiectant şi reprezentantul Inspectoratului de Stat în Construcţii.

10.7.4 Abaterile cofrajelor şi elementelor de beton şi beton armat, sunt prezentate în tabelul 10.1 în conformitate cu prevederile NE 012-99.

:are si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare . iudetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Tabel 9.1 (Conform NE 012 - 99 ANEXA III.I Tabelul III.1.1)

ABATERI ALE COFRAJELOR ŞI ELEMENTELOR DE BETON ŞI BETON ARMAT

nentul	Dimensiune de referinţă	Cofraj		Elemente după cofrare										
		Abateri în mm, pentru:												
		Dimensiune	Înclinare faţă de proiect	Dimensiuni	Înclinarea suprafeţei faţă de:						Forma muchiei		Poziţia elementel	
					Verticală		Orizontală		Poziţia oblică					
					1 m, 1 m^2	totală	1 m sau 1 m^2	totală	1 m sau 1 m^2	totală	Pe 1 m sau 1 m^2	Total lungime sau	Axe în plan orizontal	Cote de nivel
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Fundaţii	Lungime	±1	3 mm/	± 2		-		20		16				
	Lăţime	±6												
	Înălţime	±10	15 mm/	<2m...±20 >2m...±		16		-		16		L≤3m ...±10		10
Stâlpi	Înălţime	±10		<3m...±16 3-6m...±20 >6m...±		16		20		-		3<L≤9m ... ±12		<6m. . ±10
	Dimensiunile	±3		<50m... ±5	3	-	5	-	5	-	4	9<L≤18m ... ±16	10	>6m. . ±16
Pereţi	Lungime	±10		<3m...±16 3-6m...±20 >6m...±		-		-		-				
	Înălţime					16		-		-				
	Grosime	±3		<10m... ±3		-		-		-				
Pereţi	Înălţime	-				40	5	-		-				
Grinzi	Lungime	±10	2 mm/m	<3m...±16 3-6m...±20 >6m...±		5		10		10				gr. rular e
	Dimensiunile	±3	10 mm/	<50m... ±5		-		-		-				

Plăci	Lungime sau lăţime	±10		<3m...±16 3- 6m...±20 >6m...±25		-		10		10				
	Grosime	±3		<10m...±3 >10m...±5		-		-		-				

10. CONDIŢII TEHNICE PRIVIND DECOFRAREA ELEMENTELOR DE BETON

10.1 Principii privind decofrarea

Această operaţie va fi supravegheată direct de către conducătorul tehnic al punctului de lucru iar în cazul în care se constată defecte de turnare (goluri, zone segregate etc.) care pot afecta stabilitatea construcţiei decofrate, acesta va sista demontarea elementelor de susţinere, până la aplicarea măsurilor de remediere sau de consolidare (va convoca proiectantul şi reprezentantul autorizat al beneficiarului, în funcţie de situaţie).

Susţinerile cofrajelor se vor desface începând din zona centrală a deschiderii elementelor şi continuând simetric către reazeme.

Slăbirea dispozitivelor de decofrare se va face treptat, fără a se produce şocuri, loviri, care ar putea deteriora muchiile sau suprafeţele de beton ori materialul cofrajelor.

Decofrarea se va face astfel încât să se evite preluarea bruscă a încărcărilor de către elementele care se decofrează, ruperea muchiilor betonului sau degradarea cofrajului şi susţinerilor.

Durata de menţinere a betonului în cofraj depinde, în principal, de:

- dimensiunile elementului de construcţie;
- compoziţia betonului (tipul şi marca cimentului, dozajul de ciment, aditivi etc);
- condiţiile de mediu (temperatură şi umiditate);
- solicitarea la care este supus elementul.

În lipsa unor precizări date prin proiectul tehnologic de execuţie a cofrajelor, pentru decofrare se vor avea în vedere următoarele aspecte:

- părţile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistenţă de minimum 2,5 N/mm^3 astfel încât feţele şi muchiile elementelor să nu fie deteriorate;
- cofrajele feţelor inferioare la plăci şi grinzi se vor îndepărta menţinând sau remontând popi de siguranţă, atunci când rezistenţa betonului a atins faţă de clasă următoarele procente:
  - 70% pentru elemente cu deschideri de maximum 6 m;
  - 85% pentru elemente cu deschideri mai mari de 6 m;
- popii de siguranţă se vor îndepărta atunci când rezistenţa betonului a atins faţă de clasă următoarele procente:
  - 95% pentru elemente cu deschideri de maximum 6 m;
  - 112% pentru elemente cu deschideri de 6 ... 12 m;
  - 115% pentru elemente cu deschideri mai mari de 12 m;

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Stabilirea rezistenţelor la care au ajuns părţile de construcţie se va face prin încercarea epruvetelor de control confecţionate în acest scop, conform STAS 1275-88 şi păstrate în condiţii similare elementelor în cauză; va trebui să se ţină seama de faptul că poate exista o diferenţă între aceste rezultate şi rezistenţa reală a betonului din element (evoluţia diferită a căldurii în beton în cele două situaţii, tratarea betonului etc); rezistenţa pe care a atins-o un beton la o anumită vârstă ţinut în condiţii diferite de temperatură se poate determina şi prin evaluarea analitică a gradului său de maturizare; dacă există dubii în legătură cu stabilirea acestor rezistenţe se recomandă încercările nedistructive.

În tabelele 11.1, 11.2, 11.3 (Conform NE 012 - 99 capitolul 14), se prezintă recomandări cu privire la termenele minime de decofrare şi de îndepărtare a popilor de siguranţă precum şi a termenelor orientative de încercare a probelor de beton în vederea stabilirii rezistenţei betonului, funcţie de temperatura mediului şi viteza de dezvoltare a rezistenţei betonului.

Tabelul 10.1 Recomandări privind termenele minime de decofrare ale feţelor laterale funcţie de temperatura mediului şi viteza de dezvoltare a rezistenţei betonului (conform NE 012-99 - tabel 14.1)

Viteza de dezvoltare a rezistenţei betonului	**Termenul de decofrare (zile) pentru temperatura mediului (°C)**		
	+5	+ 10	+ 15
Lentă	2	1 1/2	1
Medie	2	1	1

Tabelul 10.2 Termenele minime recomandate pentru decofrarea feţelor inferioare ale cofrajelor cu menţinerea popilor de siguranţă (conform NE012-99, tabel 14.2)

Condiţii tehnologice	**Termenul (în zile) de la turnare**	
Viteza de dezvoltare a rezistenţei betonului	Lentă	Medie
Temperatura mediului (°C)	+5 +10 +15	+5 +10 +15
Grinzi cu deschiderea de deschiderea de max. 6,00 m	6 5 4	5 5 3
Grinzi cu deschidere >6,00 m	10 8 6	6 5 4

Tabelul 10.3 Termenele minime recomandate pentru îndepărtarea popilor de siguranţă (conform NE 012-99, tabel 14.3)

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Condiţii tehnologice	Termenul (în zile) de la turnare					
Viteza de dezvoltare a rezistenţei betonului	Lentă			Medie		
Temperatura mediului (°C)	+5	+ 10	+ 15	+5	+ 10	+ 15
Grinzi cu deschidere de max. 6,00 m	18	14	9	10	8	5
Grinzi cu deschidere de 6,00... 12,00 m	21	18	12	14	11	7
Grinzi cu deschidere > 12,00 m	36	28	18	28	21	14

În prima etapă se decofrează stâlpii şi pereţii, apoi se trece la plăci şi grinzi. Susţinerile cofrajelor se desfac începând din zona centrală a deschiderii elementului şi continuând simetric către reazeme. Piesele de fixare (pene, vinciuri, etc.) se slăbesc treptat, fără şocuri. Decofrarea se realizează astfel încât să se evite preluarea bruscă a încărcărilor de către elementele care se decofrează.

În cazul construcţiilor etajate având deschideri mai mari de 3 m, la decofrare se vor lăsa sau remonta popi de siguranţă a căror poziţie se stabileşte astfel:

- la grinzi până la 6,00 m deschidere se va lăsa un pop de siguranţă la mijlocul acestora; la deschideri mai mari, numărul lor se va spori astfel încât distanţa dintre popi sau de la popi la reazeme să nu depăşească 3 m;
- la plăci se va lăsa cel puţin un pop de siguranţă la mijlocul lor şi cel puţin un pop la 12 mp de placă;
- între diferitele etaje, popii de siguranţă se vor aşeza pe cât posibil unul sub altul;
- nu este permisă îndepărtarea popilor de siguranţă a unui planşeu aflat imediat sub altul care este în curs de cofrare şi respectiv, de betonare; de asemenea nu este permisă depozitarea de greutăţi pe elementele proaspăt decofrate;

Decofrarea elementelor cu deschideri mai mari de 12 m şi descintrarea eşafodajelor care susţin cintrele bolţilor, arcelor, pânzelor subţiri se execută conform prevederilor din proiectul tehnologic de execuţie.

După decofrarea oricărei părţi de construcţie se va proceda, în termen de 24 ore de la decofrare, la examinarea amănunţită a tuturor elementelor de rezistenţă ale structurii de către executant, reprezentantul investitorului şi eventual proiectant (dacă acesta a solicitat să fie convocat), încheindu-se un proces-verbal de recepţie în care se vor consemna calitatea lucrărilor precum şi eventualele defecte constatate şi aprecierea importanţei lor; nu se va trece la o nouă lucrare fără aceste examinări şi fără semnarea de către cei în drept a procesului verbal.

În cazul în care s-au constatat defecte (care se înscriu în abaterile admisibile prevăzute în reglementările tehnice în domeniu - respectiv NE 012-99, C 56-85) la elementele decofrate remedierea acestora se va face pe baza unor detalii tehnice de execuţie întocmite de executant şi avizate de proiectant.

Este interzisă efectuarea de reparaţii de orice fel la suprafeţele decofrate, înainte de examinarea acestora de către conducătorul tehnic al lucrării împreună cu reprezentantul investitorului (inspectorul de şantier) şi, după caz, de către proiectant.

Calculul gradului efectiv de maturizare a betonului "M" se va efectua în conformitate cu prevederile normativului C 16-84 "Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcţii şi a instalaţiilor aferente" şi se va compara cu gradul de maturizare $M_ß$.

$$M = \Sigma(\theta_i + 10)\, t_i\, k_\theta \qquad [h^\circ C]$$

în care θ_i - temperatura medie pentru intervalul de timp i;

t_i - durata intervalului de timp i

k_θ - coeficientul de echivalare a gradului de maturizare al betonului evaluat la temperatura θ cu cel evaluat la temperatura etalon de +20°C

$M \leq M_ß$ ß - nivelul de întărire;

În Normativul C 16 - 84 se prezintă valorile coeficientului de echivalare k_θ a gradului de maturizare la temperatura θ cu gradul de maturizare la +20°C, precum şi gradul de maturizare $M_ß$ (la θ =+20°C) pentru nivelul de întărire ß= [%].

10.2 Condiţii de calitate pentru elementele de construcţii decofrate

La decofrarea oricărei părţi de construcţie:

a) înaintea începerii decofrării:

- se verifică rezistenţele betonului la care au ajuns părţile de construcţie pe baza epruvetelor de control confecţionate în acest scop şi păstrate în condiţii similare elementelor în cauză sau prin încercări nedistructive; rezultatele se obţin din buletinele de încercare emise de laboratorul atestat;

b)în timpul decofrării se verifică:

- aspectul elementelor, semnalându-se dacă se întâlnesc zone de beton necorespunzător (beton necompactat, segregat, goluri, rosturi de betonare, culoare neuniformă, fisuri, crăpături, planeitatea suprafeţei, starea muchiilor etc);
- dimensiunile secţiunilor transversale ale elementelor;
- distanţele dintre diferitele elemente;
- poziţia elementelor verticale (stâlpi, diafragme, pereţi) în raport cu cele corespunzătoare situate la nivelul imediat inferior;
- poziţia golurilor de trecere;
- poziţia armăturilor sau a altor piese care urmează a fi înglobate în elementele ce se toarnă ulterior.

Constatările în urma acestor verificări (b) se vor consemna în proces-verbal de recepţie calitativă; de asemenea se va preciza dacă sunt respectate prevederile proiectului şi din punct de vedere al abaterilor admisibile (prezentate la capit. 12. subpunct 3 din acest ghid); în procesul verbal semnat de beneficiar, executant şi proiectant se va preciza dacă betonul se poate considera de calitate corespunzătoare sau sunt necesare măsuri de remediere sau consolidare şi care sunt acestea.

11. CONDIŢII DE CALITATE PENTRU ELEMENTELE DIN BETON

Controlul calităţii lucrărilor de execuţie se face având ca bază Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcţii. Obligaţiile şi răspunderile factorilor implicaţi în activitatea

de control a calităţii lucrărilor executate (executanţi, proiectanţi, investitori/beneficiari, inspectori de şantier, responsabili tehnici cu execuţia, verificatori de proiecte, experţi tehnici atestaţi) sunt stipulate în Legea nr. 10/1995, H.G. nr. 925/1995, H.G. 766/1997, Ordin MLPTL nr 488/2002).

Controlul interior efectuat de către executant se desfăşoară pe baza unor proceduri operaţionale de executare şi control a diferitelor procese tehnologice în conformitate cu prevederile programului de control al calităţii lucrărilor stabilit prin contract; acest control presupune toate măsurile necesare pentru menţinerea la un nivel corespunzător a calităţii betonului în conformitate cu cerinţele specificate în proiecte şi caiete de sarcini.

Verificarea lucrărilor de betoane pe faze de execuţie include inspecţiile în diferitele stadii de lucru şi determinări privind echipamentul, materialele componente şi calitatea betonului pus în lucrare; pentru realizarea inspecţiilor şi determinărilor trebuie să se dispună de dotări corespunzătoare în ceea ce priveşte: echipament, aparatură, personal.

Fazele procesului de execuţie a lucrărilor de beton şi beton armat includ şi lucrări ascunse, astfel încât controlul calităţii acestora trebuie să fie consemnat în procese-verbale de lucrări ascunse, încheiate între investitor/beneficiar, executant şi după caz, proiectant; în aceste procese-verbale se precizează concret verificările efectuate, constatările rezultate şi dacă se admite trecerea la executarea fazei următoare.

11.1 Verificări la beton în stare proaspătă

Condiţiile tehnice privind caracteristicile betonului proaspăt sunt stabilite în NE 012 Tabelul VL3.1.

Tabel 12.1 Caracteristicile betonului proaspăt (Conform NE 012 Tabelul VI.3.1.)

Nr. crt.	**Caracteristica**	**Valoare de referinţă**	**Limitele de referinţă admise**	
1.	Consistenţa	t = tasare medie (mm)	tasare medie	abaterea admisă
			t = 10...40 mm t = 50...120 mm t > 120 mm	± 10 mm ± 20 mm ± 30 mm
		g_c - gradul de compactare mediu	g ± 0,5	

Localitatea Baia Mare . iudetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

2.	Temperatura	t_{min} sau t_{max}	t_{min} - 1°C t_{max} + 2°C
3.	Densitatea aparentă	ρ_b (kg/m^3)	ρ_b ± 40 kg/m^3
4.	Conţinut de aer oclus/antrenat	p% valoarea medie	p%±1,5
5.	Granulozitatea agregatelor conţinute în beton sort 0 -3	g_{min}, g_{max} (%)	g_{min} -2 g_{max} +2

Determinări efectuate la locul de punere în operă

Determinările se referă la verificarea consistenţei betonului iar dacă este prevăzut prin proiect sau în perioada de timp friguros, la determinarea temperaturii betonului. În cazuri speciale pot fi prevăzute şi alte caracteristici.

Caracteristicile care se verifică şi valorile de referinţă ale acestuia, se precizează de către executant şi se înscriu în procedura de execuţie şi nota de comandă a betonului.

În acest scop se vor avea în vedere după caz:

- prevederile din proiect sau proceduri speciale;
- mijloace folosite pentru transportul betonului (basculantă, autoagitator, benă, pompă etc);
- condiţiile de punere în operă a betonului (dimensiunile elementelor, desimea armăturilor, posibilităţile de compactare).

Ori de câte ori un rezultat nu se înscrie în limitele admise conform prevederilor din tabelul 12.1. se vor efectua pentru acelaşi transport de beton încă două determinări. Dacă valoarea medie a trei determinări se înscrie în limitele admise se va accepta punerea în operă a betonului; dacă este depăşită limita admisă, transportul respectiv de beton se refuză. Se acceptă ca în cazul în care valoarea consistenţei este mai mică decât cea indicată, aceasta să se poată îmbunătăţi numai prin adăugare de aditivi plastifianţi (superplastifianţi).

11.2. Încercări pe beton întărit la 28 de zile.

Rezistenţa la compresiune, determinată ca medie pe fiecare serie de trei cilindri/cuburi, se analizează de laboratorul care efectuează încercarea imediat după înregistrarea rezultatului.

În cazul în care rezultatul este mai mic decât clasa betonului (reevaluat conform tabelului 12.1) laboratorul va comunica rezultatul în cauză staţiei de betoane şi Executantului (beton preparat în staţii), respectiv numai Executantului (beton preparat pe şantier), în termen de 48 de ore. Urmare a comunicării primite, la staţia de betoane, în termen de 48 de ore, şeful staţiei împreună cu delegatul compartimentului de verificare a calităţii vor identifica obiectivele la care s-a livrat tipul respectiv de beton şi

Localitatea Baia Mare . judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

vor comunica Executantului rezultatul înregistrat. Comunicarea se va face pentru fiecare obiectiv către Executant (conducătorul antreprizei, responsabilul tehnic cu execuţia, responsabilul compartimentului controlul calităţii).

În termen de 5 zile, responsabilul tehnic cu execuţia împreună cu reprezentantul investitorului vor proceda în felul următor:

a) identifică elementele la care s-a folosit betonul în cauză;
b) dacă proba respectivă a fost prelevată la staţia de betoane se verifică în paralel dacă au fost prelevate probe la şantier şi dacă rezistenţa obţinută pe aceasta este cel puţin egală cu clasa betonului determinată conform criteriilor de conformitate prezentate în NE 012-99 pct. 17.2.2.3., în cazul existenţei de mai puţin de trei rezultate; în cazul îndeplinirii acestei condiţii se consemnează că nu este necesar să se efectueze verificări suplimentare;
c) dacă proba respectivă a fost prelevată la şantier sau nu este îndeplinită condiţia de la pct. b), se va decide:
    - efectuarea de verificări suplimentare prin încercări nedistructive sau extragerea de carote;
    - convocarea Proiectantului pentru analizarea cazului, dacă nu este posibilă efectuarea de încercări suplimentare.

Dacă din verificările suplimentare rezultă că betonul nu îndeplineşte condiţiile prevăzute conform reglementărilor tehnice în vigoare, va fi convocat Proiectantul care va analiza şi decide după caz:

- efectuarea de verificări suplimentare prin metode nedestructive sau extragerea de carote şi reanalizare;
- expertizarea lucrării (şi măsuri privind refacerea sau consolidarea elementelor necorespunzătoare, adoptarea unor restricţii în serviciu, acceptarea recepţionării lucrării dacă din verificările efectuate se dovedeşte ca satisfăcătoare clasa de beton efectiv realizată etc).

11.3 Încercări orientative pe beton întărit efectuate la termene scurte

În cazurile în care se urmăreşte obţinerea de informaţii orientative asupra rezistenţei care va fi atinsă la vârsta de 28 de zile se pot efectua încercări pe cilindri / cuburi de probă la 3 zile (72 ± 3 ore) sau/şi 7 zile.

Asemenea încercări prezintă interes în prima perioadă de aplicare a unei noi compoziţii de beton şi în special pentru betoanele de clasă superioară clasei C 20/25.

Probele destinate determinărilor orientative vor fi prelevate, confecţionate, păstrate şi încercate cu o supraveghere competentă. în special se va verifica temperatura apei din bazinul de păstrare. Pentru fiecare epruvetă se va nota data şi ora confecţionării şi încercării.

Se recomandă ca în cadrul unui schimb de lucru să se preleveze minimum 3 probe de beton din şarje diferite în interval de maximum 3 ore; din fiecare probă se vor confecţiona cel puţin 2 cilindri/cuburi.

Localitatea Baia Mare . iudetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

Se poate considera că este asigurată realizarea clasei de beton prevăzute, dacă rezistenţa evaluată pentru vârsta de 28 de zile conform datelor din tabelul 12.2, pe baza mediei obţinute pe cilindri/cuburi confecţionate în cadrul unui schimb, este cel puţin egală cu 1,2 clasa betonului.

Tabelul 112.2 Evaluarea rezistenţei betonului la 28 de zile în condiţii normale de întărire (Conform NE 012 -99 Tabelul VI.3.2.)

$f_{c\ 28\ zile\ 20^oC} = 1/Cf_{c\ n\ zile\ tm}$								
Tipul de ciment utilizat	**t_m temperatura medie din primele 7 zile (°C)**	**Valorile coeficientului "C", vârsta betonului de încercare "n" zile fiind:**						
		3	**7**	**14**	**28**	**56**	**90**	**180**
II/B – S 32,5	+5	0,15	0,30	0,47	0,72	1,10	1,25	1,30
H I 32,5	+10	0,25	0,43	0,64	0,90	1,15	1,25	1,30
H II A – S 32,5	+20	0,35	0,55	0,75	1,00	1,15	1,25	1,30
SR II A – S 32,5	+30	0,43	0,63	0,80	1,03	1,15	1,25	1,30
II/A – S 32,5	+5	0,20	0,40	0,55	0,78	1,05	1,15	1,17
	+10	0,35	0,55	0,73	0,95	1,10	1,15	1,17
	+20	0,45	0,65	0,82	1,00	1,10	1,15	1,17
	+30	0,50	0,73	0,90	1,03	1,10	1,15	1,17
I 42,5	+5	0,30	0,50	0,67	0,85	1,05	1,10	1,12
	+10	0,45	0,65	0,82	0,97	1,07	1,10	1,12
	+20	0,55	0,75	0,90	1,00	1,07	1,10	1,12
	+30	0,63	0,80	0,93	1,02	1,07	1,10	1,12

Observaţii:

- Valorile indicate în tabel sunt orientative.
- În cazurile în care în cadrul încercărilor preliminare s-au efectuat determinări la 3 şi 7 zile, sau se dispune de date obţinute pe compoziţii de beton la care s-a folosit acelaşi tip de ciment, criteriile de apreciere orientativă se vor stabili de laborator pe baza analizării rezultatelor înregistrate.
- Pentru valori intermediare se interpolează liniar.

11.4 Calitatea betonului pus în lucrare

Calitatea betonului pus în lucrare, pentru fiecare parte de structură (fundaţie, tronson, nivel, etc.) se apreciază ţinând seama de:

- constatările examinării vizuale şi prin ciocănire a tuturor elementelor;
- concluziile aprecierii calităţii betoniilui livrat (pe baza buletinelor de încercare a epruvetelor confecţionate la locul de preparare şi înştiinţarea conducătorului punctului de lucru privind rezultatele obţinute); calitatea betonului livrat pentru fiecare parte de structură se consideră corespunzătoare dacă

rezistenţa medie este cel puţin egală cu clasa betonului;
- analizarea rezultatelor încercărilor efectuate pe epruvetele confecţionate la şantier;
- analizarea rezultatelor încercărilor nedistructive (cu ultrasunete sau combinate);

Calitatea betonului pus în lucrare se consideră corespunzătoare dacă:

- nu se constată defecte de turnare sau compactare: goluri, segregări, întreruperi de betonare etc
- la ciocănire se înregistrează un sunet corespunzător şi uniform
- calitatea betonului livrat este corespunzătoare;
- rezultatele încercărilor efectuate pe epruvete la şantier sunt corespunzătoare

Rezultatul aprecierii calităţii betonului pus în lucrare, pentru fiecare parte de structură, se consemnează într-un proces - verbal de recepţie a structurii de rezistenţă încheiat între beneficiar, executant şi proiectant. Dacă nu sunt îndeplinite condiţiile de calitate se vor analiza de către proiectant măsurile ce se impun.

11.5 Recepţia structurii de rezistenţă

- Recepţionarea structurii de rezistenţă se va efectua pe întreaga construcţie sau pe părţi de construcţie (fundaţie, tronson, scară) potrivit normativului C 56-85, anexa 1.l
- Această recepţie are la bază examinarea directă efectuată pe parcursul execuţiei în cadrul controlului interior sau exterior (efectuat de către organisme independente);
- Suplimentar se vor verifica:
  - documentele de certificare a calităţii prevăzute de reglementările în vigoare pentru materialele livrate;
  - existenţa şi conţinutul proceselor verbale de recepţie calitativă privind cofrajele, armarea, aspectul elementelor după decofrare, aprecierea calităţii betonului pus în lucrare, precum şi existenţa şi conţinutul proceselor verbale de control în faze determinante;
  - existenţa şi conţinutul documentelor de certificare a calităţii în cazul betonului livrat;
  - constatările consemnate în cursul execuţiei în cadrul controlului interior şi/sau exterior;
  - confirmarea prin procese-verbale a executării corecte a măsurilor de remediere prevăzute în diferitele documente examinate;
  - consemnările din condica de betoane;
  - buletin privind calitatea betoanelor;
  - dimensiunile de ansamblu şi cotele de nivel;
  - dimensiunile diferitelor elemente în raport cu prevederile proiectului;
  - poziţia golurilor prevăzute în proiect;
  - poziţia relativă pe întreaga înălţime a construcţiei, a elementelor verticale (stâlpi, pereţi structurali) consemnându-se eventualele dezaxări;
  - încadrarea în abaterile admise pentru elementele din beton monolit (cap. 10, tabel 10.1);
  - respectarea condiţiilor tehnice speciale impuse prin proiect privind materialele utilizate, compoziţia betonului, gradul de impermeabilitate, gradul de gelivitate, etc.

- orice altă verificare care se consideră necesară

- În vederea recepţiei structurii unei construcţii, în cazurile în care se solicită de către proiectant, executantul va prezenta beneficiarului buletine de analiză pe beton întărit prin încercări nedistructive;
- Alegerea elementelor şi numărului necesar de încercări se va face de către proiectant;
- Încercările nedistructive se vor efectua în conformitate cu normativul C 26-85;
- Verificările efectuate şi constatările rezultate la recepţia structurii de rezistenţă se consemnează într-un proces verbal de recepţie calitativă, încheiat între investitor, proiectant şi executant, precizându-se în concluzie dacă structura în cauză se recepţionează sau se respinge; în cazurile în care se constată deficienţe în executarea structurii, se vor stabili măsurile de remediere, iar după executarea acestora se va proceda la o nouă recepţie;
- Acoperirea elementelor structurii cu alte lucrări (tencuieli, zidării, protecţii, finisaje) este admisă numai pe baza dispoziţiei date de investitor sau proiectant. Această dispoziţie se va da după încheierea recepţiei structurilor de rezistenţă sau, în cazuri justificate, după încheierea recepţiei parţiale a structurii de rezistenţă;
- Recepţia parţială va consta din efectuarea tuturor verificărilor prezentate la pct. 12.5 alin. (3), cu excepţia examinării rezistenţei la 28 de zile a betonului care se va face la recepţia definitivă a structurii de rezistenţă; în asemenea situaţii, proiectantul va preciza unele părţi din elementele asupra cărora să se poată efectua determinări ulterioare şi care nu se vor acoperi decât după încheierea recepţiei definitive a structurii.

11.6. Abaterile limită la elementele executate monolit

12.6.1. Defecte privind aspectul elementelor

Sunt admise următoarele defecte privind aspectul elementelor din beton şi beton armat:

- defecte de suprafaţă (pori, segregări, denivelări) având adâncimea de maximum 1 cm şi suprafaţa de maximum 400 cm^2, iar totalitatea defectelor de acest tip fiind limitată la maximum 10% din suprafaţa feţei elementului pe care sunt situate;
- defecte în stratul de acoperire al armăturilor (ştirbiri locale, segregări) cu adâncimea mai mică decât grosimea stratului de acoperire, lungime maximum 5 cm iar totalitatea defectelor de acest tip fiind limitată la maximum 5% din lungimea muchiei respective; Defectele care se încadrează în limitele menţionate mai sus pot să nu fie înscrise în procesul verbal care se întocmeşte, dar vor fi în mod obligatoriu remediate conform normativului C 149-87 până la recepţionarea lucrării.

Defectele care depăşesc limitele de la primul paragraf se înscriu în procesul verbal care se întocmeşte la examinarea elementelor după decofrare şi vor fi remediate conform soluţiilor stabilite de proiectant şi/sau expert, după caz.

11.6.2. Abateri limită la dimensiunile elementelor executate monolit

A. Lungimi (deschideri, lumini) ale grinzilor, plăcilor, pereţilor:
   - până la 3 m: ±16 mm

- 3...6 m: ±20 mm
- peste 6 m: ±25 mm

B. Dimensiunile secţiunii transversale:
   - grosimea pereţilor şi plăcilor până la 10 cm, inclusiv: ±3 mm
   - grosimea pereţilor şi plăcilor peste 10 cm: ±5 mm

C. Lăţimea şi înălţimea secţiunii grinzilor şi stâlpilor
   - până la 50 cm: ±5 cm
   - peste 50 cm: ±8 cm

D. Fundaţii:
   - dimensiuni în plan: ±20 mm
   - înălţimi până la 2 m: ±20 mm
   - înălţimi peste 2 m: ±30 mm

11.6.3. Abateri limită la forma muchiilor şi suprafeţelor elementelor:

A. Pentru 1 m lungime de muchie, respectiv 1 mp de suprafaţă: 4 mm
B. Pentru lungimea totală a muchiei L respectiv suprafaţa totală, cu latura cea mai mare L (indiferent de tipul elementului):
   - L≤3 m ..... 10 mm
   - 3,00<L≤9,00m ....12 mm
   - 9,00<L≤18m 6mm
   - L>18m.....20 mm

11.6.4. Abaterile limită la înclinarea muchiilor şi suprafeţelor elementelor faţă de prevederile proiectului

Tabelul 11.3 Abaterile limită la înclinarea muchiilor şi suprafeţelor elementelor faţă de prevederile proiectului sunt (conform cap. 13 III. Bibliografie pct. 13)

Elementele la care se referă abaterile limită	**Înclinarea muchiei sau suprafeţei faţă de:**		
	Verticală	**Orizontală**	**Poziţia oblică din proiect**
Pe 1 m lungime sau pe 1 m de suprafaţă [mm]	3	5	5
Pe toată lungimea sau pe toată suprafaţa elementului [mm]:	16	20	16
a) Stâlpi, pereţi, fundaţii	5	10	10
b) Grinzi	-	10	10
c) Feţele superioare ale pereţilor	40	-	-
(diafragmelor)	-	10	10

d) Pereţii de silozuri, castele de apă, tumuri etc. executate fără glisare e) Plăci de planşeu sau acoperiş			

11.6.5. Abaterile limită de poziţie ale elementelor

A. Axe în plan orizontal:

- pentru fundaţii *10 mm*
- pentru stâlpi, grinzi, pereţi la construcţii civile şi industriale *10 mm*

B. Cote de nivel:

- fundaţii de structuri 10 mm
- plăci şi grinzi, cu deschiderea <6m *10 mm*
- plăci şi grinzi cu deschiderea > 6m *16 mm*
- grinzi pentru căile de rulare ale podurilor rulante *5 mm*
- reazeme intermediare (la construcţii etajate) *10 mm*

11.7 Defecte la turnarea betonului şi remedierea lor

A. Defecte la turnarea betonului

Ca urmare a betonării necorespunzătoare şi a neglijării operaţiei de compactare pot apărea în masa betonului goluri, segregări, caverne etc. care pot avea ca efect cedarea construcţiei.

Golurile în beton pot apărea:

- datorită unei îndesiri prea mari a armăturilor în anumite zone;
- unei compoziţii granulometrice necorespunzătoare a agregatelor (existenţa în agregate a unor pietre prea mari);
- unui beton cu consistenţă necorespunzătoare sau
- unei compactări necorespunzătoare.

Pentru a evita producerea unor defecţiuni trebuie respectate cu stricteţe condiţiile generale de betonare, compactarea betoanelor şi turnarea betonului în diferite elemente; de asemenea personalul implicat în executarea lucrărilor (betoniştii, conducătorul tehnic al lucrării) vor examina vizual elementele de construcţie în timpul decofrării, cercetând cum se prezintă feţele văzute ale stâlpilor, planşeelor etc. dacă au fisuri vizibile, colţuri căzute, cuiburi de segregare, materiale străine înglobate în beton.

Este interzisă cu desăvârşire tencuirea zonelor cu defecte înainte de cercetarea acestora de către compartimentul tehnic de control al calităţii al executantului (CTC) care va stabili modul de remediere sau va solicita efectuarea unor încercări de către laboratorul atestat (control nedistructiv sau extragerea de carote) sau expertiza tehnică a lucrării, după caz; pentru defecţiuni mai grave se va anunţa beneficiarul/reprezentantul autorizat şi proiectantul; soluţiile de remediere vor trebui vizate de proiectant.

B. Remedierea defectelor

Lucrările de remediere se fac în 3 faze;

a) lucrări pregătitoare
b) îndepărtarea betonului din zonele cu defecte
c) lucrări de refacere a betonului

a) Lucrări pregătitoare. Elementele care urmează a fi reparate trebuie să fie bine sprijinite şi să se ia toate măsurile pentru respectarea normelor de securitate a muncii; vor fi sprijinite de asemenea toate elementele

Localitatea Baia Mare . iudetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

care sunt în legătură directă cu cele care urmează a fi reparate, pentru a degreva aceste elemente, precum şi elementele din zonele învecinate.

b) Îndepărtarea betonului defect

- betonul din porţiunile cu defecte va fi îndepărtat până la betonul sănătos; îndepărtarea se va face manual, cu şpiţul şi ciocanul, cu multă atenţie astfel încât betonul sănătos din secţiunile învecinate să nu fie deranjat sau construcţia să nu fie expusă la şocuri;
- rosturile dintre betonul vechi şi betonul nou vor avea direcţii perpendiculare pe axul elementelor;
- betonul din aceste rosturi trebuie îndepărtat prin simplă lovire până acolo unde granulele mari ale agregatului ajung să se spargă fără a ieşi din alveolă (locaş); suprafeţele rosturilor se vor spăla bine cu jet de apă puternic, sub presiune; udarea se va repeta cu cel puţin 24 h înainte de turnare, pentru a se asigura o bună umezire în porţiunea care urmează a fi completată;
- suprafaţa betonului vechi în momentul turnării betonului de reparaţie va fi umedă, excesul de apă îndepărtându-se prin ştergere.

c) Lucrări de refacere a betonului:

- armătura existentă a elementului care a avut de suferit eventuale deformări va fi reparată şi aşezată în poziţia iniţială prevăzută în proiect; ea va fi curăţită de beton aderent, cu peria de sârmă;
- pe baza soluţiei stabilită de proiectant, în anumite cazuri, în zona supusă remedierii se pot introduce armături suplimentare (armături longitudinale şi etrieri închişi);
- betonul care se va turna în porţiunea refăcută va fi de clasă imediat superioară celei din elementul reparat; prin dispoziţia de remediere a elementului de beton se vor preciza caracteristicile betonului (tipul cimentului, dozajul de ciment, agregatele pe sorturi, de regulă 3 sorturi; 0-3, 3-7, 7-15 mm, curba granulometrică corespunzătoare, raportul A/C corespunzător unei consistenţe T_2T_3);
- se va realiza un cofraj local foarte rigid care să permită o compactare energică, fără deformare;
- înainte de a se introduce betonul în cofraj, în secţiunea de întrerupere se va întinde un mortar de ciment cu dozaj 1:2 şi grosimea de cca 1 cm, în care se va îndesa betonul nou turnat; introducerea betonului în cofraj se va face în straturi de maximum 10 cm; betonul va fi bine compactat prin îndesare cu vergele de fier, ciocane, şipci, folosindu-se acolo unde este posibil vibratoare; în primele 7 zile de la turnare se va uda betonul nou din abundenţă şi se va acoperi pentru păstrarea umidităţii.



axicon invest
Proiectare si consultanta pentru constructii

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

CAIETE DE SARCINI

ELEMENTE DIN OTEL

Denumire proiect:

HANGAR SI ANEXA ZONA EUROPA

Amplasament:

JUDETUL MARAMURES , COMUNA SACALASENI ,

LOCALITAEA SACALASENI STRADA EUROPEI

NR.38-40

Beneficiar:

COMUNA SACALASENI

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

CUPRINS

A. Obiect si conditii de aplicare
B. Prevederi generale
C. Materiale
D. Conditii tehnice de calitate pentru uzinarea elementelor de constructii metalice
E. Organizarea controlului calitatii in uzina
F. Documentatia tehnica ce trebuie intocmita pentru montaj
G. Executia cusaturilor sudate
H. Controlul de calitate a cusaturilor sudate
I. Imbinari cu suruburi
J. Controlul si verificarea calitatii

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

A. Obiect si conditii de aplicare

A.1. Caietul de sarcini pentru elementele metal se aplica la executarea tuturor elementelor pentru construire HANGAR SI ANEXA ZONA EUROPA

A.2. Completările sau modificarile la prezentele prevederi, în functie de posibilitatile de dotare şi/sau organizare ale executantului, se fac cu acordul scris al beneficiarului şi proiectantului şi devin obligatorii dupa însuşirea lor de către acestia.

B. Prevederi generale

B.1. La execuţia acestei structuri se vor respecta integral toate reglementarile şi prevederile în vigoare privind execuţia, verificarea calitaţii execuţiei şi recepţia obiectivelor de învestiţie in construcţii.

B.2. Intreprinderile executante care contribuie la execuţia structurilor metalice răspund direct de bună execuţie şi de calitatea tuturor lucrărilor ce le revin în conformitate cu planul de execuţie, cu prevederile standardelor, normativelor şi instrucţiunilor tehnice în vigoare şi cu prevederile prezentelor specificaţii tehnice.

B.3. Elementele, subansamblele şi structurile metalice se vor executa conform detaliilor specifice.

B.4. Execuţia structurilor metalice, verificarea calităţii ca si recepţia lucrărilor, se vor face în general pe baza urmatoarelor standarde, instrucţiuni şi normative :

- STAS 767/0 - 88 - Constructii din otel. Conditii tehnice generale de calitate.
- SR EN 1090-2:2012 - Executarea structurilor de otel si structurilor de aluminiu. Partea 2: Cerinte tehnice pentru structuri de otel.
- SR EN 10025-1:2005 - Produse laminate la cald din oteluri pentru constructii. Partea 1: Conditii tehnice generale de livrare.
- C 150-99 - Normativ privind calitatea imbinarilor sudate din otel ale constructiilor.
- SR EN 5817:2015 Sudare. Imbinari sudate prin topire din otel, nichel, titan si aliajele acestora. Niveluri de calitate pentru imperfectiuni.
- SR EN ISO 15614-1:2004 - Specificatia si calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Verificarea procedurii de sudare. Partea I : Sudarea cu arc si sudarea cu gaz a otelurilor.
- SR EN 10020:2003 - Definirea si clasificarea marcilor de otel.
- SR EN 10027-1:2006 - Sisteme de simbolizare pentru oteluri Partea I : Simbolizarea alfanumerica; simboluri principale.
- SR EN 10027-2:1996 - Sisteme de simbolizare pentru oteluri Partea 2: Simbolizare numerica.
- SR EN 10164:2005 Oteluri de constructii cu caracteristici imbunatatite de deformare pe directie perpendiculara pe suprafata produsului.
- STAS 8600-79 Constructii civile industriale si agrozootehnice. Tolerante si asamblari in constructii. Sistem de tolerante.
- GP 111- 2004 Ghid de proiectare, executie si exploatare privind protectia impotriva coroziunii a constructiilor din otel.
- C133 – 2014 - Instructiuni tehnice privind imbinarea elementelor de constructii metalice cu suruburi de inalta rezistenta pretensionate.
- Proiectul cu parti scrise si desenate se va elaborat in acord cu prevederile din P 100-1/2013, SR EN 1993-1-1:2006, SR EN 1993-1-1/NA:2008, SR EN 1992-1-1 :2004, SR EN 1992-1-1/NB2008, NP 033 -99, STAS 767/0 - 88 si SR EN 1090-2: 2012.

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

- EN ISO 13920 :1996 - Tolerante generale pentru constructii sudate
- EN ISO 9692-1:2003:SUDARE ŞI PROCEDEE CONEXE – RECOMANDĂRI PENTRU PREGĂTIREA ÎMBINĂRII. PARTEA 1: SUDARE MANUALĂ CU ARC ELECTRIC CU ELECTROD ÎNVELIT, SUDARE CU ARC ELECTRIC CU ELECTROD FUZIBIL ÎN MEDIU DE GAZ PROTECTOR, SUDARE CU GAZE, SUDARE WIG ŞI SUDARE CU RADIAŢII A OŢELURILOR (ISO 9692-1:2003)
- EN 8501-3 Prepararea substratelor de otel inaintea aplicarii grundului si a produselor similare-evaluarea gradului de pregatire a suprafetelor
- EN 12994-2 Protectia la coroziune a structurilor din otel cu sisteme de vopsele anticorozive-clasificarea mediilor corozive
- EN ISO 5817:2014 Imbinari sudate din otel, nichel, titan si alte aliaje (grinzi sudate excluse) - Nivele de calitate pentru imperfectiuni la sudare

B.5. Procedurile acestor standarde si instructiunile tehnice sunt valabile numai in masura in care ele nu contravin procedurilor prezentelor specificatii tehnice, care completeaza, precizeaza si modifica unele dispozitii din normativele citate mai sus.

B.6. Din punctul de vedere al coroziunii, structura este situata intr-un mediu avand categoria de corozivitate atmosferica C5-I (atmosfera industriala), conform tabelului 1 din normativul EN 12944-2; durata expunerii elementelor metalice la umiditate este intre 10 si 1600 de ore pe an, conform tabelului A.1 din acelasi normativ.

C. Materiale

C.1. Materiale de baza

C.1.1. Materialele de baza sunt indicate in planurile de executie pentru fiecare reper in parte. In caz de dubiu, intreprinderea executanta va cere avizul proiectantilor.

C.1.2. Nu sunt admise schimbari ale marcilor si claselor de calitate ale laminatelor prevazute in proiect decat cu aprobarea scrisa a proiectantului.

C.1.3. Materialele folosite la executia constructiei metalice sunt :

C.1.3.1. Otel S355 J2

- Tolerante la dimensiuni si forma, conform: SR EN 10029 / EN 10029 Aspect suprafata, conform: SR EN 10163 / EN 10163 Control cu ultrasunete, la cerere, conform: SR EN 10160 / EN 10160
- Tolerante la dimensiuni si forma, conform: SR EN 10051 / EN 10051
- Conditiile tehnice generale de livrare fiind în conformitate cu SR EN 10025 – 1/EN 10025
- Oteluri de constructii nealiate, conform SR EN 10025-2 / EN 10025-2
- Oteluri de constructii sudabile cu granulatie fina în stare normalizata laminare normalizanta, conform SR EN 10025 – 3 / EN 10025 – 3
- Oteluri de constructii sudabile cu granulatie fina obtinute prin laminare termomecanica, conform SR EN 10025-4 / EN 10025-4
- Oteluri de constructii cu rezistenta imbunatatita la coroziune atmosferica, conform SR EN 10025 – 5 / EN 10025 – 5
- Oteluri de constructii cu limita de curgere ridicata, in stare calita si revenita, conform SR EN 10025-6 / EN 10025-6

C.1.4. Toate laminatele folosite trebuie sa corespunda prevederilor din standardele de produse si sa respecte precizarile si conditiile tehnice suplimentare mentionate.

C.1.5. Laminatele din otel trebuie sa fie insotite de certificate de calitate uzinate si sa

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

fie marcate de catre uzina producatoare.

C.1.6. Intreprinderea care uzineaza piesele si subansamblele metalice trebuie sa verifice corespondenta dintre datele cuprinse in certificatele de calitate si cele din STAS-urile si prevederile suplimentare din prezentele specificatii tehnice.

C.1.7. Intreprinderea care uzineaza elementele de constructii metalice este obligata sa efectueze prin sondaj, la fiecare lot de produse laminate de acelasi tip, aprovizionate de la acceasi otelarie, reverificari de calitate prin analize chimice si incercari mecanice, pentru a exista certitudinea ca materialele corespund calitativ cerintelor din prezentele specificatii tehnice.

C.1.8. Extragerea epruvetelor se va face conform prevederilor STAS 7324-75.

Certificatele vor trebui prezentate la receptia in uzina a produselor uzinate si pastrate timp de 10ani.

C.2. Suruburi obisnuite

C.2.1. In cuprinsul textului "surub" insemna un ansamblu surub cu piulita si saiba (saibe). In cuprinsul textului "saiba" insemna saiba plata sau saiba tesita.

Acolo unde imbinarea profilelor metalice se va face cu suruburi de inalta rezistenta grupa 8.8 si 10.9 utilizarea se face pentru rezistenta lor intrinseca mare si nu pentru efectul de pretensionare.

Suruburile nepretensionate vor fi grupa 8.8 confom SR EN ISO 898-1:2013. Imbinarile cu suruburi obisnuite se executa si controleaza conform STAS 76712-78 pct. 4.

Furnizorul va face de asemenea verificarea caracteristicilor mecanice a suruburilor, piulitelor si saibelor conform SR EN ISO 898-1:2013. Proportia verificarilor va fi de cate un set de incercari pentru fiecare sarja, exceptie face verificarea duritatii Brinell care se va realiza pentru un organ de asamblare pentru fiecare lot mai mare de 500 bucati, livrat de uzina furnizoare pe baza aceluiasi certificat de calitate. Suruburile, piulitele si saibele de inalta rezistenta vor fi depozitate in lazi marcate special.

C.3. Suruburi de inalta rezistenta pretensionate.

C.3.1. Pentru asamblari structurale cu suruburi de inalta rezistenta pretensionate, suruburile trebuie sa fie conform cerintelor SR EN 14399-1,3,4,7,8 si 10 iar saibele EN 14399-5,6.

Furnizorul va face de asemenea verificarea caracteristicilor mecanice a suruburilor, piulitelor si saibelor conform SR EN ISO 898-1:2013. Proportia verificarilor va fi de cate un set de incercari pentru fiecare sarja, exceptie face verificarea duritatii Brinell care se va realiza pentru un organ de asamblare pentru fiecare lot mai mare de 500 bucati, livrat de uzina furnizoare pe baza aceluiasi certificat de calitate. Suruburile, piulitele si saibele de inalta rezistenta vor fi depozitate in lazi marcate special.

C.3.2 Dimensiunile suruburilor, piulitelor si saibelor precum si verificarile si incercarile asupra organelor de asamblare vor corespunde normelor in vigoare.

C.3.3 Intreprinderea care monteaza structura metalica va face de asemenea verificarea caracteristicilor mecanice ale suruburilor, piulitelor si saibelor prin verificarea duritatii Brinell.

C.3.4 Suruburile, piulitele si saibele de inalta rezistenta vor fi depozitate in lazi marcate special.

C. Conditii tehnice de calitate pentru uzinarea elementelor de constructii metalice

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

D.1. Din punct de vedere al conditiilor tehnice de calitate, in conformitate cu **STAS 767/0-88**, elementele metalice fac parte din **categoria "B", cu precizarea tolerantelor care se aplica din acest STAS.**

D.2. Prevederi speciale

D.2.1. Inainte de debitare si taiere, marcajele privind calitatea materialului si numarul sarjei se vor transmite pe fiecare element rezultat.

D.2.2. Uzina constructoare va face preasamblarea elementelor de constructii adiacente si va marca fiecare element in parte, conform denumirii din proiect.

D.2.3. Elementele care se executa in oglinda fata de elementul desenat, se vor realiza numai prin corelare cu planurile generale, in vederea montajului corect al pieselor.

D.2.4 Gradul de exigenta al nivelului de pregatire al suprafetelor este P3 (suprafete fara imperfectiuni vizibile), si se vor satisface cerintele aferente tabelului 1 din normativul EN 8501-3.

E. Organizarea controlului calitatii in uzina

E.1. Controlul calitatii se va face conform prevederilor din STAS 767/0-88 din fisele tehnologice si proceselor tehnologice de executie conform proiectului pe fiecare faza de executie in parte (sortarea laminatelor si pregatirea lor, trasarea, debitarea, asamblarea provizorie in vederea sudarii, prinderea provizorie, sudarea, remedierea defectelor, prelucrarea cusaturilor, etc.).

E.2. In vederea urmaririi controlului executiei, uzina va intocmi si completa "fise de urmarire a executiei" si "fisa de masuratori".

In fise se vor trece pentru fiecare piesa, marca si clasa de calitate a otelului, precum si sarja si numarul certificatului de calitate al lotului din care face parte piesa debitata.

In mod analog, pentru fiecare cusatura sudata, in fisa se va trece poansonul sudorului si numele maistrului care a supraveghiat si controlat executia.

Pe schite se vor insemna si locurile unde s-au facut eventualele remedieri ale cusaturilor sudate (defecte interioare) insotite de note explicative scrise pe schita.

E.3. Fisele de urmarire si masuratori intocmite pentru fiecare piesa si ansamblu sudat, vor fi semnate de organul de control al uzinei si prezentate la receptia subansamblurilor, odata cu restul documentelor de receptie.

F. Documentatia tehnica ce trebuie intocmita pentru montaj

F.1. Montajul structurii metalice se va face pe baza unui proiect de montaj.

F.2. Documentatia tehnica de montaj trebuie sa cuprinda :

- tehnologia de montaj
- tehnologia de executie a imbinarilor sudate pe santier.
- tehnologia de executie a imbinarilor cu SIRP
- spatiile si masurile privind depozitarea si transportul pe santier a elementelor de constructii
- indicarea mijloacelor de transport si ridicat ce se folosesc, verificarea dimensiunilor implicate in obtinerea tolerantelor de montaj impuse.
- pregatirea si executia imbinarilor de montaj
- verificarea cotelor si nivelelor indicate in proiect
- ordinea de montaj a elementelor
- metode de sprijinire si asigurare a stabilitatii elementelor in fazele intermediare de montaj.
- masuri de protectia muncii si PSI

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

F.3. Tolerante admise la montaj:

Tolerantele admise la montajul structurii metalice sunt conform STAS 767/0-88. Intreprinderea care efectueaza montajul, impreuna cu beneficiarul, va receptiona la uzina incadrarea elementelor constructiei in toate tolerantele de executie precum si inscriptionarea corespunzatoare a elementelor care au fost preasamblate in uzina, documentele primite de la producatorul materialului si verificarile efectuate la uzina, prin care se atesta ca materialul corespunde din toate punctele de vedere cu cel prevazut in proiect si cu prezentele specificatii tehnice.

Amplasarea buloanelor de ancoraj in fundatii se va face cu mijloace topografice, toleranta acceptata fiind de + 5 mm.

In cazul montarii subansamblelor metalice intre elemente de beton armat se vor verifica pe santier dimensiunile din proiect, inainte de confectionarea subansamblelor. Ajustarile se vor face numai cu acordul proiectantului.

G. Execuţia cusăturilor sudate

Pregatirea sudurilor se va face dupa EN ISO 9692-1, respectand punctele 1-6 referitoare la: domeniu de aplicare, referinte normative, materiale, procedee de sudare, finisare, tipuri de pregatire a imbinarii, precum si tabelele 1-4 din cadrul aceluiasi normativ cu dimensiunile si proportiile aferente diferitelor tipuri de imbinari sudate.

G.1. Toate cusăturile sudate se vor executa conform prevederilor procesului tehnologic de sudare întocmit de uzina.

G.2. Cusaturile sudate trebuie sa corespunda dimensiunilor din proiect sau celor prevazute in procesul tehnologic, daca acestea din urma sunt diferite. Aspectul cusaturilor trebuie sa rezulte neted, uniform si lipsit de defecte. La sudurile in relief, daca nu se specifica altfel in proiect, grosimea cordoanelor de sudura se va considera 0.7 x tmin, unde tmin este grosimea celei mai subtiri piese a imbinarii.

G.3. La sudarea unui rost, hafturile se vor taia sau se vor topi partial si ingloba in cusaturile respective, dupa cum este prevazut in procesul tehnologic de sudare.
In ultimul caz locul hafturilor se va curata de eventualele cuiburi de rugina, etc.; hafturile se vor examina cu atentie inca o data in ceea ce priveste fisurile, cele cu defecte tratându-se prin polizare si resudare. La inglobarea lor prin sudura in cusaturi, se va asigura o perfecta legatura intre ele si restul materialului depus ulterior.

G.4. Arcul electric va fi amorsat numai pe placute terminale tehnologice in rosturi sau pe piese speciale de amorsare. Se vor lua masuri ca sa nu se produca deteriorari ale pieselor in timpul sudarii sau stropirea lor cu metal topit.

G.5. Zgura de pe cusaturi se indeparteaza numai dupa racirea normala a acestora. Se interzice racirea fortata a imbinarilor sudate.

G.6. Craterele neumplute se vor indeparta prin craituire, polizare si resudare.
La sudurile prevazute cu resudarea radacinii, completarea cu sudura la radacina se face dupa craituirea si polizarea rostului.

G.7. La sudarea in mai multe straturi suprafata stratului anterior va fi curatata de zgura, dupa care va fi examinata de sudor cu ochiul liber si la nevoie cu lupa.

G.8. Nu se admit fisuri, nepatrunderi ori alte defecte neadmise de calitatea cusaturii prevazuta in proiect, conform Instructiunilor tehnice C150-1999.

G.9. Daca se constata fisuri, sau in caz de dubiu, sudorul va anunta maistrul sau inginerul sudor pentru stabilirea cauzelor si masurilor de remediere.

G.10. Se recomanda ca acolo unde este posibil, sudarea sa se faca in pozitie orizontala.

G.11. Daca din motive de aprovizionare, la executie apare necesitatea impartirii in

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

tronsoane a tablelor sau altor laminate, aceasta se va face la propunerea executantului, numai cu acordul scris al proiectantului de rezistenta. Toate sudurile intre tronsoane se vor realiza cu sudura in adancime si se vor verifica 100% ultrasonic+radiatii penetrante.

G.12. Sudurile de pozitie (verticala, peste cap in cornise) pe santier sau la montaj vor fi executate numai de sudori cu experienta in asemenea lucrari, instruiti, verificati si autorizati.

G.13. Se interzice sudarea elementelor de otel la temperaturi sub +5□C fara aplicarea de masuri speciale prevazute in procesele tehnologice aprobate de proiectant si fara un riguros control al intreprinderii executante.

H. Controlul de calitate a cusaturilor sudate

H.1. Indiferent de tipul imbinarilor si forma cusaturilor, calitatea cusaturilor sudate se verifica dimensional, vizual prin examinarea exterioara si cu lupa, prin ciocanire, cu pulberi magnetice, exceptional si prin sfredelire.

H.2. Toate cusaturile sudate se vor incadra in nivelul de acceptare "B", iar sudurile in relief vor avea nivelul de acceptare "B", conform Normativului C150-1999. **Precizam ca toate sudurile in adancime se vor verifica 100% prin metoda ultrasonica combinata cu radiatii penetrante.**

- **Examinarea ultrasonica** se face in faza finala de executie, dupa examinarea cu radiatii penetrante, in conditiile prezentate de Normativul C150-1999: punctele 4.11-4.19 de la paginile 147-148.
- **Examinarea cu radiatii penetrante** este o operatie de control obligatorie in faza finala de executie, si se face in baza conditiilor prezentate de Normativul C150-1999: punctele 4.20-4.29 de la paginile 148-150, precum si a conditiilor de calitate a imaginii radiografice prezentate de tabelul 7 din acelasi normativ.
- In cazul neincadrarii unei imbinari sudate in conditiile nivelului de acceptare impus, se va trece la extinderea examinarii cu radiatii penetrante: punctele 4.30-4.34 de la paginile 150-151, din cadrul C150-1999.
- **Examinarea cu lichide penetrante si cu pulberi magnetice** constituie operatiuni de control complementare si au scopul punerii in evidenta a defectelor de suprafata sau in imediata apropiere a suprafetei. Se va folosi doar in cazuri speciale, sau dupa remedieri. Executia examinarii cu lichide penetrante si pulberi magnetice se face in baza Normativului C150-1999: punctele 4.35-4.42 de la paginile 151-152.
- Pentru mai multe informatii referitoare fazele in care se folosesc diferitele tipuri de examinari se va consulta Tabelul 5 de la pagina 139 din cadrul normativului C150-1999.

H.3. Abaterile dimensionale si de forma ale cusaturilor sudate cât si defectele de suprafata neadmise sunt cele din Normativul C150-1999.

- Nivelul de calitate acceptat pentru imperfectiuni la sudare este B, dupa EN ISO 5817, iar limitele imperfectiunilor sunt date in Tabelul 1 din cadrul respectivului normativ, in functie de tipul imbinarii sudate. De asemenea se vor consulta in functie de situatie urmatoarele: Anexa A (pentru procentajul de porozitate), Anexa B (informatii aditionale si ghid de utilizarea a standardului international) si Anexa C (cerinte aditionale pentru sudarea otelurilor supuse la oboseala) din cadrul aceluiasi normativ. Pentru otelurile supuse la oboseala, se va consulta in mod obligatoriu Tabelul C.1 pentru reglementari suplimentare celor din Tabelul 1.
- Conform Normativului EN ISO 13920, clasa de toleranta este A pentru constructia de fata si se vor respecta limitele impuse de Tabelul 1 (pentru dimensiuni liniare), Tabelul 2 (pentru dimensiuni unghiulare) si respectiv Tabelul 3 (pentru planeitate,

rectiliniaritate si paralelism), impreuna cu Figurile 1-8 si cu punctele si subpunctele aferente din cadrul aceluiasi normativ.

H.4. La examinarea vizuala si cu lichide penetrante sau pulberi magnetice nu se admit:

- fisuri sau crapaturi de nici un fel;
- crestaturi de topire (santuri marginale) mai adânci de 5% din grosimea pieselor sudate, dar cel mult 1mm la piese mai groase de 30mm;
- cratere;
- cratere initiale si finale;
- suprainaltari sau adâncituri neadmise;
- suduri cu solzi pronuntati sau rizuri perpendiculare pe directia londitudinala a cusaturilor;
- scurgeri de metal sau stropi reci inglobati in cusatura.

H.5. La verificarea prin ciocanire cu ciocanul usor (de 250 gr) prin care se determina compactivitatea sudurii sunetul trebuie sa fie clar.

H.6. Daca exista dubiu asupra calitatii sudurilor de colt se admit si gauri de control si anume maxim o gaura de 8...12 mm diametru, la 2...4m lungime de cusatura sudata, dupa care aceasta se umple cu sudura.

H.7. La examinarea prin gaurire nu se admit defecte ca:

- lipsa de patrundere la radacina sau intre straturi;
- incluziuni de zgura in filoane la radacina cusaturii;
- lipsa de topire pe margini sau intre straturi.

I. Imbinari cu suruburi

I.1. Imbinarile cu suruburi obisnuite se executa si se controleaza conform punctului 4 din STAS 767/2-78, iar cele cu suruburi de înalta rezistenta pretensionate (SIRP) conform STAS 9330-84 si instructiunilor tehnice C133-82.

I.2. Gaurile pentru imbinarile cu suruburi si SIRP se dau dupa terminarea lucrarilor de sudare, a eventualelor remedieri si indreptari a pieselor.

I.3. Pentru îmbinarile de montaj pe santier gaurile se vor da cu 1...2 mm mai mici urmând ca ele sa fie alezate la diametrul definitiv dupa asamblarea de proba in uzina a subansamblelor si prinderea provizorie a tuturor pieselor ce se imbina. La premontaj se vor folosi suruburi obisnuite, de aceleasi diametre nominale ca cele din proiect. Diametrul nominal final al gaurilor va fi cu un milimetru mai mare decat diametrul nominal al surubului corespunzator. La final, in pozitia de preasamblare, toate suruburile trebuie sa intre in gauri normal, fara efort.

I.4 In cazul folosirii suruburilor din grupele 8.8 si 10.9 lucrand prin forfecarea tijei si nu prin frecare, efortul de pretensionare va fi **0.5xNt**, unde Nt este efortul de preintindere in tija, conform C133-82.

J. Controlul si verificarea calitatii

J.1. Controlul pe parcursul uzinarii

J.1.1. Controlul pe parcursul uzinarii are drept scop respectarea calitatii executiei, a prevederilor din prezentele specificatii tehnice si din procesul tehnologic de uzinare, prin acoperirea cu teste a fazelor de executie.

J.1.2. Controlul permanent se face pentru fiecare faza de executie, de catre maistrii, inginerul sudor, organul de control al uzinei, conform metodologiei proprii. Delegatul intreprinderii de montaj si beneficiarul fac controale prin sondaj. Toate organele care efectueaza controlul permanent sau prin sondaj vor fi instruite si autorizate in vederea efectuarii acestui control.

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

J.1.3. Pe parcursul executiei, se vor efectua, prin sondaj, si controale de catre delegati ai beneficiarului si proiectantului.

J.1.4. In vederea urmaririi efectuarii controalelor in timpul executiei, se va infiinta un registru de control ce va fi tinut in biroul sectiei sau atelierului ce executa lucrarea. In acest registru se vor trece urmatoarele:

- data controlului;
- cine a efectuat controlul
- constatarile facute
- semnaturile persoanelor care au efectuat controlul.

In continuare se vor trece, de catre intreprinderea executanta, masurile luate si apoi semnatura coordonatorului tehnic al colectivului de uzinare.

J.1.5. Toate elementele la care exista posibilitatea montarii incorecte din punct de vedere al inversarii capetelor, vor fi marcate distinct in uzina, la fiecare capat, cu denumirea elementului pe care se prinde.

J.2. Reguli generale privind montajul si receptia pe santier

J.2.1. Intreprinderea care executa montajul va intocmi documentatia tehnica de montaj. Aceasta trebuie sa cuprinda si:

- tehnologia de montaj;
- tehnologia de asamblare - sudare a imbinarilor sudate pe santier;
- tehnologia de executie a imbinarilor cu SIRP.

J.2.2. Toate aceste tehnologii trebuie sa tina seama de prevederile prezentelor specificatii tehnice si de standardele, normativele, instructiunile si reglementarile in vigoare si trebuie aduse la cunostinta proiectantului si beneficiarului.

J.2.3. Descarcarea, manipularea si depozitarea pieselor, elementelor si subansamblurilor pe santier se va face in asa fel incit sa se evite deteriorarea, suprasolicitarea sau deformarea acestora, precum si sa fie usor identificate la montaj.

J.2.4. Receptia pe santier a elementelor structurii metalice se va face conform pct. 5.2. din STAS 767/0-88.

J.2.5. La ridicarea si manipularea elementelor in timpul montajului, acestea vor fi prinse de cârlige, lanturi sau cabluri cu ajutorul ghearelor cu surub sau altor piese asemanatoare.

J.2.6. Se interzice sudarea la temperaturi sub +5□C fara masurile specifice specificate la pct.G.14.

J.2.7. Se interzice sudarea pieselor auxiliare de montaj de elementele structurii de rezistenta.

Se interzice gaurirea pieselor de rezistenta sau sudarea de acestea a unor dispozitive auxiliare de montaj fara acordul scris al proiectantului.

J.2.8. Inainte de montarea unei piese in pozitia proiectata, se va face o masurare corecta a distantei dintre piesele intre care trebuie fixata si se va compara cu dimensiunea piesei ce se monteaza. In caz de nepotrivire, intreprinderea de montaj poate face ajustarile necesare, numai daca acestea nu afecteaza rezistenta piesei sau structurii si la nevoie, va cere avizul proiectantului.

J.2.9. Pozitia corecta a pieselor ce se monteaza si dimensiunile structurii se verifica in mod repetat, pe intreaga durata a lucrarilor.

J.2.10. In cazul deformarii pieselor pe durata manipularii, transportului sau montajului, executantul are obligatia sa inlocuiasca piesa respectiva. Daca exista posibilitatea rectificarii piesei respective, aceasta se va face numai cu avizul proiectantului. In acest caz, executantul are obligatia sa informeze corect proiectantul asupra cauzelor care au produs deformarea piesei.

J.2.11. Lucrarile de sudare pe santier vor fi conduse si verificate permanent de un

Localitatea Baia Mare , judetul Maramures
Telefon :0743980296
e-mail: axiconinvest@gmail.com

inginer pe schimb si un numar de maistri proportional cu volumul lucrarilor de montaj ce se executa simultan.

J.2.12. Inginerul sudor trebuie sa aiba experienta in executarea lucrarilor de sudura.

J.2.13. Maistrii sudori vor fi instruiti, verificati si autorizati pentru tipul de lucrari de sudare ce se folosesc la structura metalica, tinand seama de tipul imbinarilor si de pozitiile de sudare.

J.2.14. Sudorii care vor executa imbinarile sudate la montaj pe santier trebuie sa fie in masura sa execute in bune conditii cusaturile sudate, in orice pozitie de sudare si pentru orice tip de suduri.

J.2.15. Sudorii trebuie sa fie verificati si autorizati pentru procedeele de sudura aplicate. Conditiile de calitate ale cusaturilor sudate sunt acelea de la punctul "H" din prezentele specificatii tehnice.

J.2.16. Obligatoriu, grinzile de acoperis se vor stabiliza in plan transversal, pe durata montajului confectiei metalice, cu spraituri metalice sau tiranti. Distanta maxima intre doua elemente stabilizatoare consecutive va fi de maxim 6000 mm. Elementele stabilizatoare se pot indeparta numai dupa montajul panelor si a cel putin unei contravantuiri transversale complete.

J.2.17. Verificarile calitatii lucrarilor se vor face pe fiecare faza de lucru conform tehnologiei de asamblare - sudare intocmita si avizata conform punctului "**F**".
Imbinarile cu SIRP se vor executa si verifica conform cu Instructiunile tehnice C133-82.

J.2.18. Receptia structurii metalice se va face conform reglementarilor in vigoare, tinand seama si de prevederile pct. 5.3. din STAS 767/0-88.

Intocmit,

Ing. Balan Alin

CAP. VI. PROGRAM DE URMARIRE IN TIMP

Urmarirea comportarii in timp a constructiei se face conform cu P130-97 Normativ privind urmarirea in timp a constructiilor. Categoria de urmarire in timp, stabilita de proiectant si acceptata de beneficiar este de tip **urmarire curenta**.
Urmarirea curenta se efectueaza prin examinare vizuala directa si cu mijloace de masurare de uz curent permanent. Organizarea urmaririi curente se face de catre proprietar cu mijloace si personal propriu sau cu o firma abilitata in aceasta activitate. Personalul trebuie sa fie atestat conform instructiunilor privind autorizarea responsabililor cu urmarirea speciala a comportarii in exploatare a constructiilor. Instructiunile de urmarire curenta sunt cele din P130-97.



Întocmit,

Ing.Balan Alin

S.C. AXICON INVEST S.R.L.

