BDP CONSTRUCT

„ADAPTARE CLĂDIRE DIN STRADA GEORGE COȘBUC, NR. 98, PRIN SCHIMBAREA DESTINAȚIEI ACTUALE ÎN CENTRU DE CERCETARE REXDAN”

Beneficiar: UNIVERSITATEA DUNĂREA DE JOS
Rezistență: S.C. BDP CONSTRUCT SRL

Amplasament: Str. George Coșbuc, nr. 98, mun. Galați, județul Galați

ing. ALEXANDRESCU M. LUCIA * VERIFICATOR PROIECTE * ROMÂNIA MLPAT NR. 1558 AI INGINER

FAZA: PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE A LUCRARILOR DE CONSTRUCȚIE (P.Th.) ȘI DETALII DE EXECUȚIE (D.E.)

SOCIETATEA COMERCIALĂ BDP CONSTRUCT S.R.L. J22/1685/2014 IAȘI, ROMÂNIA

Proiect nr. 60 / 2021

BDP CONSTRUCT

BORDEROU GENERAL

Foaie de capat

Borderou general

Lista cu semnăturile proiectanților și verificatorilor

A. PĂRȚILE SCRISE

II. MEMORII TEHNICE PE SPECIALITĂȚI

- **Memoriu tehnic structura de rezistență;**

III. BREVIARE DE CALCUL

- **Breviar de calcul structura de rezistență;**

IV. CAIETE DE SARCINI PE SPECIALITĂȚI

- **Caiete de sarcini structura de rezistență;**

V. LISTELE CU CANTITĂȚILE DE LUCRĂRI

VI. GRAFICUL GENERAL DE REALIZARE A INVESTIȚIEI PUBLICE (F6)

VII) PROGRAME DE URMĂRIRE ȘI CONTROL A LUCRĂRILOR PE ȘANTIER

- Program/raport pentru controlul lucrărilor pe șantier. – Rezistență

SOCIETATEA COMERCIALĂ RO33744349 BDP CONSTRUCT S.R.L. J22/1685/2014 IAȘI - ROMÂNIA

Ing. ALEXANDRESCU M. LUCIA * VERIFICATOR PROIECTE * ROMÂNIA NR. 1558 A1 INGINER

BDP CONSTRUCT

B. PIESE DESENATE

1) PLANSELE PRINCIPALE ALE OBIECTELOR

1.1) PLANȘE REZISTENȚĂ

R1 – Plan intervenții planșeu peste subsol;

R2 – Plan intervenții planșeu peste etaj 1;

R3 – Plan intervenții planșeu peste etaj 2;

R4 – Detalii remediere elemente structurale beton;

R5 – Detalii remediere fisuri placă din beton armat;

R6 – Detalii cămășuire și reparații fisuri din zidărie;

R7 – Detelii injectare fisuri;

R8 – Detaliu înlocuire zidărie cu Beton C20/25.

ing. ALEXANDRESCU M. LUCIA * VERIFICATOR PROIECTE * ROMÂNIA MLPAT NR. 1558 A1 INGINER

Întocmit:
ing. Paul Petrea

BDP CONSTRUCT S.R.L. J22/1685/2014 IAȘI - ROMÂNIA

BDP CONSTRUCT

LISTA CU SEMNATURILE PROIECTANTILOR SI VERIFICATORILOR

Obiectiv de investitie: „ADAPTARE CLĂDIRE DIN STRADA GEORGE COȘBUC, NR. 98, PRIN SCHIMBAREA DESTINAȚIEI ACTUALE ÎN CENTRU DE CERCETARE REXDAN";
Amplasament: Str. George Coșbuc, nr. 98, mun. Galați, jud. Galați;

Beneficiarul investitiei: UNIVERSITATEA DUNĂREA DE JOS;

Elaboratorul proiectului: S.C. BDP CONSTRUCT S.R.L. IAȘI;

Proiect nr.: 60/2021.

Faza: P.Th.

COLECTIV DE PROIECTARE:

Rezistență

Ing. Petrea Paul.....

SOCIETATEA COMERCIALĂ RO33764340 BDP CONSTRUCT S.R.L. J22/1685/2014 IAȘI - ROMÂNIA

Ing. ALEXANDRESCU M. LUCIA VERIFICATOR PROIECTE ROMÂNIA MLPAT NR. 1558 A1 INGINER

BDP CONSTRUCT

A. PIESE SCRISE

BDP CONSTRUCT

MEMORIU TEHNIC
-Structura de rezistenţă-

Prezentul proiect cuprinde documentaţia tehnică şi economică de execuţie a lucrărilor de construcţii (faza D.T.A.C. / P.Th.) aferente obiectului „**ADAPTARE CLĂDIRE DIN STRADA GEORGE COȘBUC, NR. 98, PRIN SCHIMBAREA DESTINAȚIEI ACTUALE ÎN CENTRU DE CERCETARE REXDAN**” beneficiar **UNIVERSITATEA DUNĂREA DE JOS**.

Imobilul analizat este situat în România, Regiunea Sud-Est, jud. Galați, mun. Galați, str. George Coșbuc, nr. 98.

Clădirea existentă supusă proiectului a avut inițial funcțiunea de locuință, după extindere aceasta fiindu-i schimbată destinația în funcțiunea de clădire de birouri. Clădirea a avut inițial un regim de înălțime S+P+1E, iar în prezent, după realizarea extinderii, are regimul de înălțime S+P+2E + E3 – retras. Suprafața construită a clădirii este de 162 mp, în timp ce suprafața desfășurată este de 740 mp.

Clădirea are o înălțime maximă de +14,10 m pe zona cu S+P+E2+E3 retras respectiv de 11,10 m pe zona cu S+P+E2.

Din discuțiile purtate cu beneficiarul lucrării și din studierea documentațiilor, reiese faptul că asupra clădirii au fost efectuate un număr de 3 expertize tehnice, după cum urmează:

- la nivelul anului 2012 (noiembrie) elaborată de Prof. Univ. Dr. Ing. Mihail Ifrim;
- la nivelul anului 2020 (septembrie) elaborată de ing. Ursăchescu Mihai;
- la nivelul anului 2021 (aprilie) elaborată de Prof. Univ. Dr. Ing. Szalontay Coloman Andrei, singura expertiză pusă la dispoziția proiectantului de structură fiind expertiza tehnică întocmită de expert tehnic Szalontay Coloman.

Conform expertizei tehnice elaborată de expert tehnic dr. Ing. Szalontay Coloman Andrei, construcția este alcătuită din următoarele părți structurale:

Infrastructura clădirii este realizată pe fundații continue, cu tălpi, având secțiunea de 120,0 cm și înălțimea de 40,0 cm, pentru zidurile exterioare și 120,0 sau 130,0 cm și înălțimea de 40,0 cm, pentru zidurile interioare și grinzi, pereți din beton armat, cu lățimea de 40,0 cm și înălțimea de 70,0 cm, ce reazemă pe un radier general din beton armat, pereții fiind așezați direct pe elevația fundației existente cota pardoselii fiind la – 2,55 m, cotă măsurată, considerată ca fiind cota +0,00 sau -1,25 m, cotă măsurată față de cota terenului amenajat (CTA).

Pereții subsolului au fost executați din beton armat, cu o grosime a peretelui exterior, de rezistență, de 20 – 25 cm.

Structura de rezistență a clădirii este de tip cadre din beton armat. Stâlpii cadrelor din beton armat, sunt realizați cu secțiunea de 35,0 x 40,0 cm, 35,0 x 50,0 cm, 50,0 x 50,0 cm, stâlpi cu secțiunea circulară având diametrul de 0,60 m și un stâlp lamelar cu secțiunea de 35,0 x 80,0 cm.

Grinzile cadrelor din beton armat, sunt realizate cu secțiunea de 25,0 x 40,0 cm la subsol, cu secțiunea de 30,0 x 50,0 cm, 30,0 x 45,0 cm și 30,0 x 55,0 cm la parter și cele două etaje superioare.

Plăcile planșeelor sunt realizate din beton armat, monolit, este subsol, parte și etaje ele au grosimea de 13,0 cm.

Parterul și cele două etaje au pereți exteriori purtați din blocuri de BCA, cu dimensiunea de 30,0 cm, iar pereții interior, cu compartimentări cu blocuri BCA și cu pereți purtați pe schelet metalic cu închideri din panouri gips – carton, cu grosimea de 12,5 cm.

Conform expertizei tehnice, betonul utilizat la execuția clădirii, a fost preparat în stații centralizate, transportat la locul de turnare cu autobetoniere, turnarea efectuată cu autopompa, vibrarea efectuându-se cu vibratoare de adâncime, rezultând un beton de bună calitate. În infrastructură a fost utilizat beton de clasa C12/15 în tălpi, respectiv C20/25 în pereții subsolului, elevații, stâlpișori, grinzi, buiandrugi și planșee.

Încadrarea construcției conform legislației în vigoare

Construcția este amplasată într-o zonă seismică de calcul, cu valoarea de vârf a accelarației terenului a_g = 0,30 g cu IMR = 225 ani și a perioadei de colț Tc = 1,0s, conform P100-1/2013.

Din punct de vedere seismic, amplasamentul este caracterizat de următoarele valori:

- conform prevederilor hartii zonării României in termeni de valori de vârf ale accelerației pentru cutremure având intervalul mediu de recurență IMR = 225 ani din Codul de proiectare seismica P100-1/2013, zona amplasamentului se înscriu in următorii parametri:
- valoarea de proiectare a accelerației terenului: ag = 0,30g;
- perioada de control (colt) al spectrului de răspuns elastic pentru componenta verticala a accelerației terenului: Tc =1,0s.

Din punct al acțiunilor climatice, amplasamentul are următoarele caracteristici:

- conform CR 1-1-3/2012 – ″Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcţiilor″, amplasamentul este caracterizat prin valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă $s_{,k}$ = 2.5 kN/m^2;

- conform CR 1-1-4/2012 - ″Cod proiectare. Evaluarea acțiunii vântului″, presiunea de referinţă a vântului pentru amplasament este q_b = 0.7 kPa, mediată pe 10 minute la 10 m, pentru un interval mediu de recurenţă de 50 ani;

- din punct de vedere climatic, valoarea caracteristică a temperaturii maxime anuale a aerului la umbră +39^{0}C și valoarea caracteristică a temperaturii minime anuale a aerului la umbră -30^{0}C, conform standard SR EN 1991-1-1-5/NA – Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acțiuni generale – Acțiuni termice. Anexă națională.

<u>Categoria de importanță a obiectivului</u>

Clasa de importanță și expunere, conform prevederilor normativului P100-2013, este III, cu γI = 1.00.

Conform ordinului HG 766/1997, privind stabilirea categoriei de importanță a construcţiei, clădirea se încadrează în categoria C, de importanță normală.

Conform studiului geotehnic stratificația terenului de pe amplasament este:

Stratificatie	
0.00 – 0,40 m	Pământ vegetal

0,40- 2,80	Praf argilos galben, cu rar calcar diseminat, tare;
2,80 – 4.30 m	Praf argilos galben închis, plastic vârtos spre tare;
4,30 – 6,00 m	Praf argilos galben cafeniu, plastic vârtos.

Nivelul apei subterane nu a fost interceptat până la adâncimea de 6,00 m de la nivelul terenului natural.

Presiunea convențională de bază (Pconv) are valoarea de 200 kPa;
Adancimea de fundare – 100 cm față de cota terenului amenajat.

Conform expertizei tehnice elaborată de expert tehnic dr. Ing. Szalontay Coloman Andrei, s-au evidențiat degradări privind părțile structurale și nestructurale ale clădirii.

Degradarile identificate atat la nivelul finisajelor cat și la nivelul elementelor structurale se datoreaza în mare parte execuției defectuoase. In urma investigatiilor realizate la constructia de mai sus prin prisma prevederilor referitoare la siguranta in exploatare, igiena, și confortul ocupantilor se prezinta urmatoarele deficiente:

- Elemente structurale, pereți exteriori, zone de tencuieli cu crăpături, exfolieri;
- Zone ale elevației cu tencuieli exfoliate;
- Trotuarele actuale sunt realizate cu dale care nu prezintă etanșarea corespunzătoare.;

Soluțiile propuse de expert se descriu în rândurile de mai jos:

***SOLUȚIA 1*:**

Conform concluziilor expertizei tehnice, clădirea a fost încadrată în clasa de risc seismic RsIV, corespunzatoare constructiilor la care raspunsul seismic așteptat este similar celui obtinut la constructiile proiectate pe baza prescriptiilor in vigoare, intervențiile propuse sunt următoarele:

1. Elementele structurale, pereții exteriori, dacă prezintă zone cu tencuieli cu crăpături, exfolieri cauzate de intemperii, vor fi reparate;
2. Terasa circulabilă alcătuită din planșeu din beton armat peste care sunt montate straturile de protecție hidrofugă și termică cu stratul de uzură din gresie ce permite ca terasa să fie circulabilă asigură, ca element de închidere și protecție împotriva intemperiilor:
3. Zone ale elevației dacă prezintă zone cu tencuieli exfoliate, se vor repara;
4. Se va modifica instalația electrică existentă care trebuie să corespundă cerințelor de alimentare a noilor echipamente de ultimă generație;
5. Clădirea va fi dotată cu o instalație de curenți slabi și montarea unui sistem automat de supraveghere a unor posibile declanșări de incendii;
6. Verificarea instalației electrice exterioare și eventual refacerea acesteia pentru a raspunde cerințelor destinației propuse;
7. Verificarea instalațiilor sanitare și eventual refacerea acestora pentru a răspunde cerințelor destinației propuse;
8. Se propune realizarea trotuarelor de protecție perimetral construcției pentru a limita infiltrațiile apelor meteorice la nivelul fundației, având în vedere că terenul este amenajat

în situația actuală cu dale ce nu asigură etanșarea corespunzătoare.

9. În cazul în care este nevoie, se pot prevedea materiale compozite pe bază de polimeri armați cu fibre de carbon la intradosul planșeelor, pe ochiurile pe care se vor amplasa echipamentele respective, în lamele sau țesătură, în vederea creșterii capacității portante și preluarea, în condiții de siguranță, a încărcărilor suplimentare provenite din montarea utilajelor.

Descrierea lucrărilor

În vederea stabilirii măsurilor de intervenție, s-au preluat măsurile de intervenție propuse de expertiza tehnică întocmită de prof. Univ. Dr. Ing. Szalontay Coloman și s-au transpus în cadrul proiectului tehnic de execuție, după cum urmează:

1. Se vor realiza lucrări de reparații ale fisurilor, crăpăturilor și exfolierilor prezentate în cadrul expertizei tehnice:
   - Reparații ale elementelor de zidărie prin cămășuire locală, injectare sau plombare cu beton;
   - Reparații ale elementelor din beton armat prin betonare în exces și injectare;
2. Consolidarea plăcilor existente cu materiale compozite pe bază de polimeri armați cu fibre de carbon la intradosul planșeelor. Este obligatorie finisarea materialelor compozite după aplicare, în vederea încadrării elementului în gradul II de rezistență la foc, având în vedere faptul că elementele compozite neprotejate au o rezistență la foc de numai 28 minute, conform breviar de calcul atașat.

Înainte de execuția placărilor cu elemente compozite, imediat după decopertarea zonelor se va avea în vedere verificarea rezistenței la întindere a betonului, iar în cazul în care aceasta este sub 1,5 N/mmp se va aduce la cunoștința expertului tehnic, în vederea adoptării măsurilor corespunzătoare.

Etapele de execuție a lucrărilor prezentate mai sus sunt descrise atât în cadrul părților desenate cât și în cadrul caietelor de sarcini.

Având în vedere faptul că pentru acest obiectiv au fost întocmite mai multe expertize tehnice, în cadrul proiectului tehnic s-au sintetizat concluziile acestora fiind propuse măsuri de intervenții pentru repararea elementelor structulurale, urmând a fi supuse expertului tehnic spre aprobare.

<u>Amenajări exterioare pentru îndepărtarea apelor pluviale de lângă fundațiile clădirii</u>

Sistematizarea verticală va asigura îndepărtarea rapidă a apelor din apropierea construcției prin pante și dispunerea de rigole dacă prin amenajarea exterioară nu se poate asigura o evacuare facilă a apelor pluviale. Pentru protejarea fundațiilor clădirii contra infiltrațiilor și înghețului se va executa un trotuar perimetral cu lațimea de cel puțin 1,00 m, totodată se vor respecta indicațiile din studiul geotehnic întocmit pe amplasament.

Program de urmărire în timp

Urmărirea curentă a comportării constucției constă în observarea și înregistrarea unor aspecte, fenomene și parametri ce pot semnala modificări ale capacității construcției de a îndeplini cerințele de rezistență, stabilitate și durabilitate precum și a cerințelor funcționale stabilite prin proiect.

Urmărirea curentă a comportării constucției se va realiza pe baza unui proiect ce va cuprinde Instrucțiunile de exploatare, întretinere și urmărire curentă a comportării în timp a construcției.

Supravegherea stării tehnice a construcției se va organiza și se va desfășura pe toată durata de serviciu a acesteia conform legislației tehnice în vigoare, urmărirea fiind de tip curentă.

Acest program vizează următoarele capitole majore:

- ✓ urmărirea tasărilor în perioada de execuţie a lucrărilor şi în perioada de exploatare
- ✓ urmărirea comportării în timp a construcţiei
- ✓ deplasări orizontale, verticale sau înclinări
- ✓ desprinderi de trotuare, socluri, apariţia de rosturi sau crăpături
- ✓ deformaţii vizibile: verticale, orizontale sau rotiri
- ✓ etanşeitatea izolaţiei fonice sau hidrofuge
- ✓ umezirea pereţilor, infiltraţii de apă, lichefieri ale pământului după cutremure
- ✓ apariţia condensului, ciupercilor, mucegaiului
- ✓ înfundarea scurgerilor la burlane, jgheaburi, canale.

Deoarece durabilitatea sistemelor consolidate este determinată de gradul în care se realizează legătura dintre elementele noi şi cele vechi, se va acorda o atenţie deosebită la pregătirea suprafeţelor elementelor din zidărie de cărămidă şi beton înainte de realizarea bordării de goluri.

Calitatea lucrărilor de construcţii este garantată de respectarea tehnologiei de execuţie prezentată în caietul de sarcini.

Lucrările de consolidare impun obligatoriu operaţiuni de relevare a situaţiei de pe teren.

Pentru diminuarea neconcordanţelor ce pot a părea între documentaţia tehnică şi situaţia de pe teren, toate armăturile se vor fasona la faţa locului, funcţie de dimensiunile reale de pe teren.

În momentul începerii lucrărilor de construcţii, beneficiarul trebuie să solicite asistenţă tehnică din partea proiectantului şi expertului şi împreună cu aceştia să stabilească graficul de eşalonare şi modalitatea în care să decurgă lucrările de consolidare.

Pe toată durata execuţiei lucrărilor de construcţii, constructorul şi beneficiarul vor respecta cu stricteţe toate normele şi instrucţiunile tehnice în viguare, cât şi toate normele privind Tehnica Securităţii Muncii, inclusiv normele P.S.I.

Conform legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcţii, execuţia proiectului este permisă numai după verificarea lui de către un verificator atestat pentru exigenţele A1.

Recomandări

Lucrările vor fi executate de constructori cu experiență în astfel de lucrări, sub supraveghere competentă, cu respectarea caietelor de sarcini și a programului de control al calității lucrărilor.

Pe durata execuției lucrărilor se vor respecta normele de tehnica și securitatea muncii specifice fiecărei categorii de lucrări conform normelor în vigoare.

O atenție deosebită se va acorda respectării normelor de prevenirea și stingerea incendiilor specifice lucrărilor de construcții ce se execută pe șantier.

Orice modificare la actualul proiect se va face cu acordul inițial al proiectantului. Modificările aduse fără consultarea proiectantului îl absolvă pe acesta de orice responsabilitate.

Materiale folosite

- Beton clasa C20/25 în suprastructură;
- Armătură din oțel tip BST500C conform detaliilor din planșele aferente;
- Mortar de marca M5.

Date despre calculul structurii de rezistenţă

- Legea 10/1995, modificata in anul 2015, privind calitatea lucrărilor de construcții;
- CR0-2012 Bazele proiectării structurilor in construcții
- SR EN 1991-1-1:2004 si SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006; Actiuni asupra structurilor, Actiuni accidentale si Greutati specifice, greutati proprii, încărcări utile pentru clădiri.
- SR EN 1991-1-3:2005/NA:2006 – Actiuni asupra structurilor, Actiuni generale, incarcari date de zapada
- CR1-1-4-2012 Cod de proiectare. Evaluarea actiunii vantului asupra constructiilor
- CR1-1-3-2012 Cod de proiectare. Evaluarea actiunii zapezii asupra constructiilor
- SR EN 1992-1-1:2004 Proiectarea structurilor de beton, Reguli generale si reguli pentru cladiri;
- P100-1/2013 Normativ pentru proiectarea antiseismica a construcțiilor de locuințe, social culturale, agrozootehnice si industriale.
- CR6-2013 Cod de proiectare pentru structuri din zidărie
- NP007-1997 Normativ pentru proiectarea structurilor in cadre din beton armat;
- NP112-14 Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directa.
- NE012-07 Cod de practica pentru executarea lucrărilor de beton, beton armat si beton precomprimat;
- C169-88 Normativ pentru executarea lucrărilor de terasamente pentru realizarea fundațiilor construcțiilor civile si industriale.

Prezenta documentație este elaborată conform Legii nr. 50/1991-R. Orice modificare la actualul proiect se va face cu acordul proiectantului inițial.

Modificările aduse fără consultarea proiectantului îl absolvă pe acesta de orice responsabilitate.

Prezentul proiect se va verifica la cerința fundamentală aplicabilă A1 – Rezistență și stabilitate pentru construcții civile, industriale, agrozootehnice, energetice, telecomunicații, miniere, edilitare și de gospodărie comunală cu structură din beton, beton armat, zidărie, lemn.

Ing. ALEXANDRESCU M. LUCIA * VERIFICATOR PROIECTE * ROMÂNIA M.L.P.A.T. NR. 1558 A1 INGINER

Întocmit,
ing. Petrea Paul

SOCIETATEA COMERCIALĂ BDP CONSTRUCT S.R.L. J22/1685/2014 IAȘI - ROMÂNIA

BDP CONSTRUCT

III) BREVIARE DE CALCUL

INDEX

1. DESIGN CRITERIA AND REGULATIONS 2

2. CALCULATION ASSUMPTIONS 2
   - 2.1. Beam definition 2
   - 2.2. Geometry 2
   - 2.3. Concrete 3
   - 2.4. Reinforcing steel 3
   - 2.5. Strength reduction factors 3
   - 2.6. Load factors 3

3. FRP STRENGTH 4
   - 3.1. Main FRP reinforcement 4

4. ANTICIPATED COMBINATIONS OF LOADS 4
   - 4.1. Beam loads 4

5. RESULTS 6
   - 5.1. Summary of results 6
   - 5.2. Ultimate limit states 6
   - 5.3. Serviceability limit states 10
   - 5.4. Fire resistance 11
   - 5.5. FRP separation failure and anchorage design 12
   - 5.6. FRP arrangement 12

6. PRODUCT SPECIFICATION 13
   - 6.1. Bonded SikaWrap® fabrics 13
     - 6.1.1. Concrete surface preparation 14
     - 6.1.2. SikaWrap® fabrics 14
     - 6.1.3. Epoxy Adhesive 14
     - 6.1.4. Application procedure 15

7. LEGAL DISCLAIMER 15

8. ABOUT SIKA® CARBODUR® CALCULATION SOFTWARE 16

SOCIETATEA COMERCIALĂ BDR CONSTRUCT S.R.L. RO33764349 J22/685/2014 IAȘI - ROMÂNIA

Ing. ALEXANDRESCU M. LUCIA * VERIFICATOR PROIECTE * ROMÂNIA MLPAT NR. 1558 A1 INGINER

1. DESIGN CRITERIA AND REGULATIONS

Flexural FRP strengthening of beam

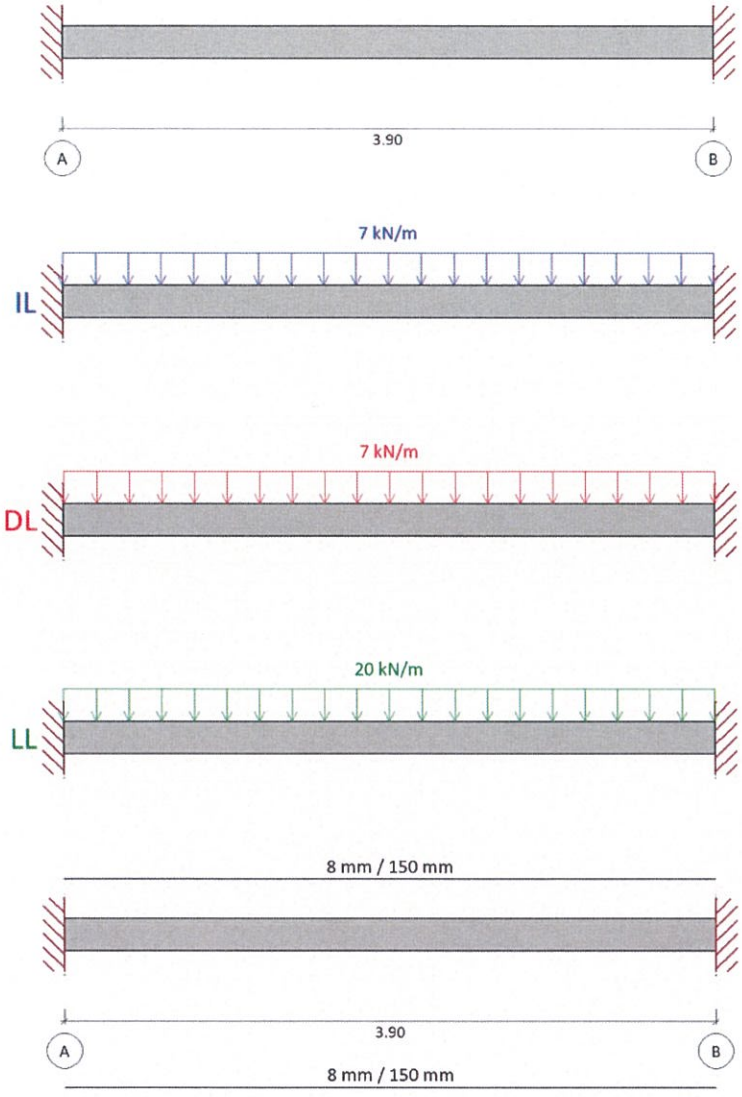
Concrete Society Technical Report No. 55 (TR 55): design guidance for strengthening concrete structures using fibre composite materials, Third Edition 2012.

EN 1992-1-1. Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings.

Country: Romania

2. CALCULATION ASSUMPTIONS

2.1. Beam definition



2.2. Geometry

Cross section = Slab

Height = 130 mm



2.3. Concrete

Compressive strength of concrete

Concrete strength (f_{ck}) = 12 MPa

Cylinder specimen = 12 MPa

Cube specimen = 15 MPa

2.4. Reinforcing steel

Reinforcement layers

Top layer	d_1 mm	Steel f_{yk} (MPa)	E_s (MPa)	Diameter (mm)	C. to c. spacing (mm)
1.	30	(B500C) 500	205000	8.00	150

Bottom layer	d_1 mm	Steel f_{yk} (MPa)	E_s (MPa)	Diameter (mm)	C. to c. spacing (mm)
1.	30	(B500C) 500	205000	8.00	150

2.5. Strength reduction factors

Defined by (Eurocode)

Concrete

γ_c (Persistent and transient) = 1.50

γ_c (Accidental) = 1.20

γ_c (Fire) = 1.00

α_{cc} = 1.00

Steel

γ_s (Persistent and transient) = 1.15

γ_s (Accidental) = 1.00

γ_s (Fire) = 1.00

2.6. Load factors

Default Eurocode combinations	Permanent loads	Imposed loads

Default Eurocode combinations	Permanent loads	Imposed loads
Anticipated loads	1.35	1.50
FRP Reinforcement failure	1.00	0.50
Fire situation	1.00	0.30
SLS, characteristic	1.00	1.00

Category A: domestic, residential areas

$\psi_1 = 0.5$

$\psi_2 = 0.3$

3. FRP STRENGTH

3.1. Main FRP reinforcement

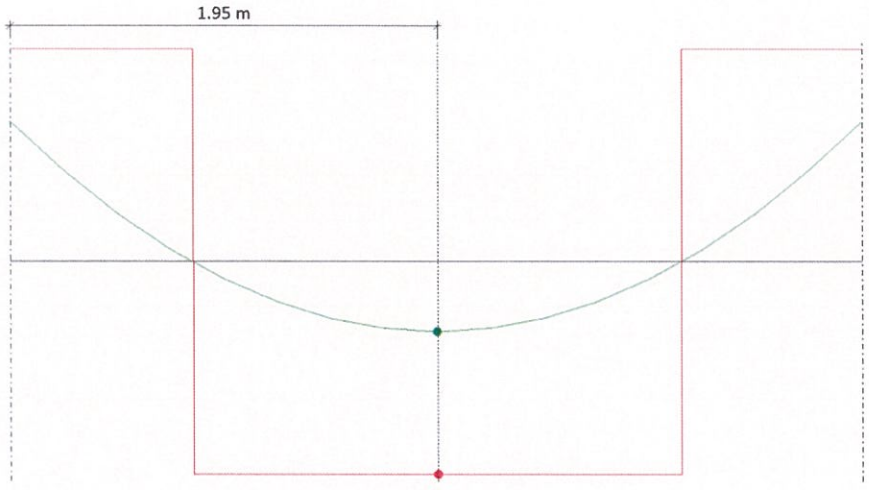
Simply bonded. SikaWrap® C

SikaWrap® 230C - 60 cm	Fiber type	Strength reduction factors	ε_{fk}	E_{fk} (MPa)	t_f (mm)	C. to c. spacing (mm)	Width (mm)
Layer: 1	Carbon	$\gamma_{FRP,E}$: 1.10, $\gamma_{FRP,m}$: 1.05, $\gamma_{FRP,c}$: 1.25, γ_A: 4.00	0.0145	220000.00	0.129	650	600.00
Layer: 2	Carbon	$\gamma_{FRP,E}$: 1.10, $\gamma_{FRP,m}$: 1.05, $\gamma_{FRP,c}$: 1.25, γ_A: 4.00	0.0145	220000.00	0.129	650	600.00

4. ANTICIPATED COMBINATIONS OF LOADS

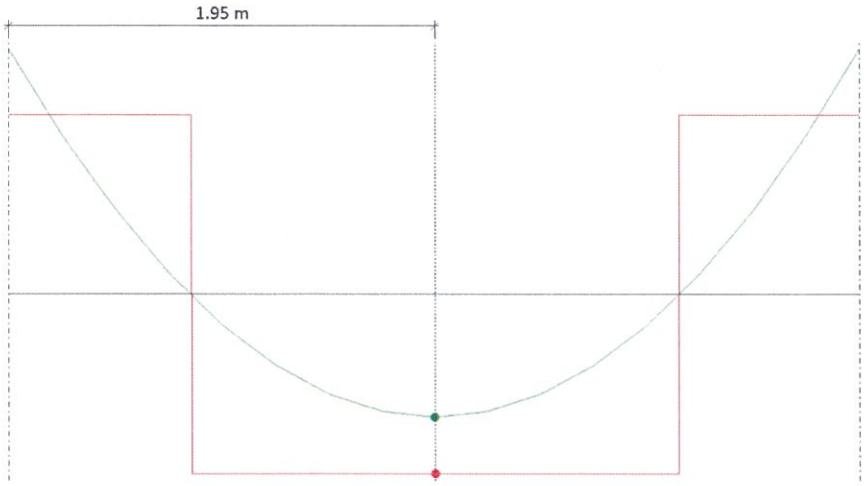
4.1. Beam loads

Initial loads



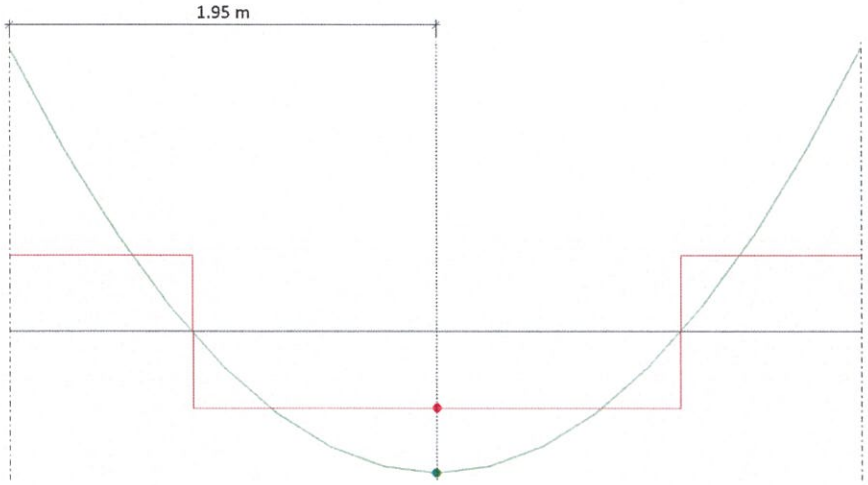
- Md (Initial loads) = 4.44 kN·m/m
- MRd (Un-strengthened) = 13.47 kN·m/m

FRP Reinforcement failure



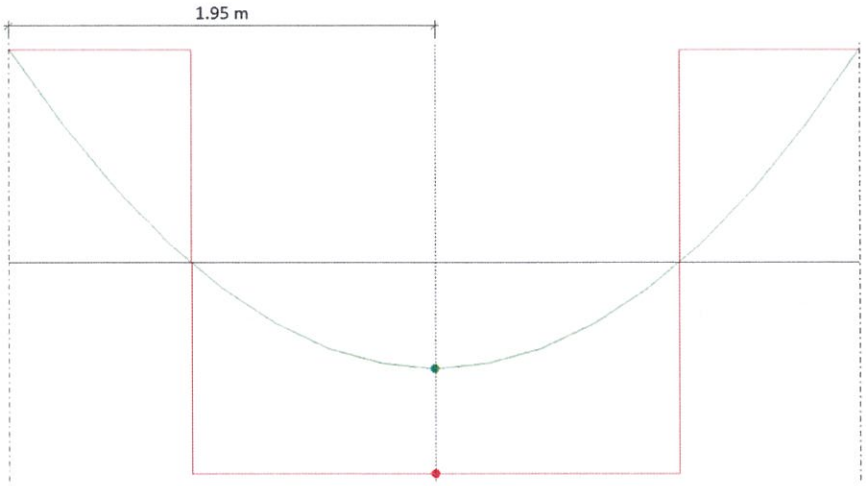
- Md (FRP Reinforcement failure) = 10.77 kN·m/m
- MRd (Un-strengthened) = 15.74 kN·m/m

Anticipated loads



- Md (Anticipated loads) = 25.00 kN·m/m
- MRd (Un-strengthened) = 13.47 kN·m/m

Fire situation



5. RESULTS

5.1. Summary of results

ULS Anticipated loads			
loading	M_{Ed} (kN·m/m)	M_{Rd} (kN·m/m)	$M_{Rd} \geq M_{Ed}$ ($N_{Ed} = N_{Rd}$)
$S_{Ed} = 1.35 \cdot S_G + 1.50 \cdot S_Q$	25.00	37.22	Strengthened section 37.22 kN·m/m ≥ 25.00 kN·m/m ✓
ULS Reinforcement failure			
loading	M_{Ed} (kN·m/m)	M_{Rd} (kN·m/m)	$M_{Rd} \geq M_{Ed}$ ($N_{Ed} = N_{Rd}$)
$S_{Ed} = 1.00 \cdot S_G + 0.50 \cdot S_Q$	10.77	15.74	Un-strengthened section 15.74 kN·m/m ≥ 10.77 kN·m/m ✓

Serviceability limit states	
loading	Service stresses
$S_{Ed} = 1.00 \cdot S_G + 1.00 \cdot S_Q$	$\sigma_s \leq 0.8 \cdot f_{yk}$
	328.72 MPa ≤ 400.00 MPa ✓

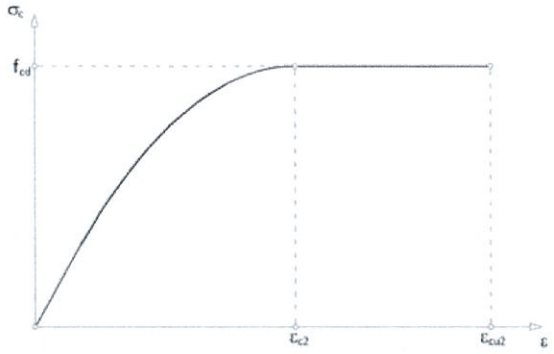
5.2. Ultimate limit states

When analysing a cross-section to determine its ultimate moment of resistance, the following assumptions should be made:

The strain distribution in the concrete in compression and the strains in the reinforcement, whether in tension or compression, are derived from the assumption that plane sections remain plane and that no longitudinal slip occurs between or within the components of the section.

The stresses in the concrete in compression are derived from the stress-strain curve in the section 3.1.7 of EN 1992-1-1.

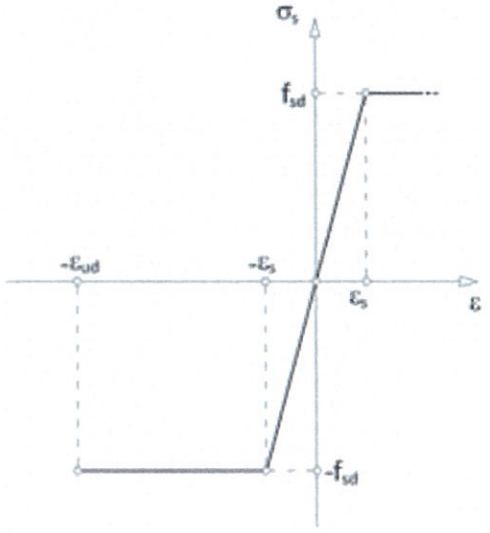
with



f_{cd} (MPa)	ε_{c2}	ε_{cu2}	n
8.0	0.0020	0.0035	2

The tensile strength of the concrete is ignored.

The stresses in the steel reinforcement are derived from the stress-strain curves in the section 3.2 of EN 1992-1-1.

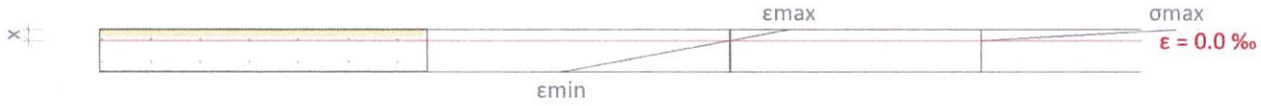


The strains in the cross-section should take into account the strains present in the existing structure at the time of application of the FRP reinforcement.

The stresses in the FRP reinforcement are derived from the assumption that the FRP has a linear elastic characteristic until rupture.

Force balance of section. Initial loads

M_i = 4.44 kN·m/m



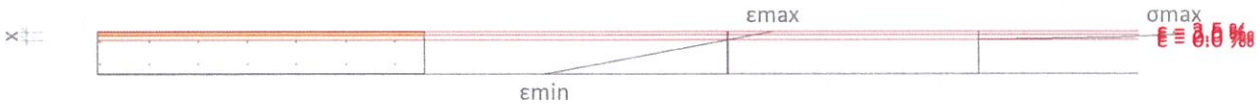
Maximum and minimum strain	ε_{max} = 0.38 ‰
	ε_{min} = -1.07 ‰
Maximum stress in concrete	f_c = 2.73 MPa
Distance from extreme compression fiber to neutral axis	x = 33.81 mm

Stress and strain of reinforcement			
Ref.	Y Coord. (mm)	f (MPa)	ε (‰)
No. 7.81	35	8.71	0.04
No. 7.81	-35	-151.34	-0.74

FRP Reinforcement failure. Minimum combination of loads to be resisted by the un-strengthened member.
$S_{Ed} = 1.00 \cdot S_G + 0.50 \cdot S_Q$

15.74 kN·m/m ≥ 10.77 kN·m/m ✓

M_{Rd} : *15.74* kN·m/m



Maximum and minimum strain

ε_{max} = 3.48 ‰

ε_{min} = -14.14 ‰

Maximum stress in concrete

f_c = 10.00 MPa

Distance from extreme compression fiber to neutral axis

x = 25.69 mm

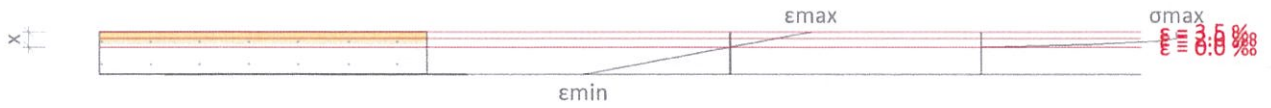
Stress and strain of reinforcement			
Ref.	Y Coord. (mm)	f (MPa)	ε (‰)
No. 7.81	35	-119.83	-0.58
No. 7.81	-35	-500.00	-10.07

Strengthened section and expected loads.

$S_{Ed} = 1.35 \cdot S_G + 1.50 \cdot S_Q$

37.22 kN·m/m ≥ 25.00 kN·m/m ✓

M_{Rd} : *37.22* kN·m/m



Maximum and minimum strain	ε_{max} = 3.48 ‰
	ε_{min} = -6.30 ‰
Maximum stress in concrete	f_c = 8.00 MPa
Distance from extreme compression fiber to neutral axis	x = 46.26 mm

Stress and strain of reinforcement			
Ref.	Y Coord. (mm)	f (MPa)	ε (‰)
No. 7.81	35	250.96	1.22
No. 7.81	-35	-434.78	-4.05
FRP	-65	-997.11	-5.23
FRP	-65	-998.68	-5.24

5.3. Serviceability limit states

SLS stresses in the steel reinforcement at the characteristic combination of actions should not exceed the relevant design limits in Eurocode 2, part 1-1.
Force balance of section. SLS Characteristic combination of loads
$S_{Ed} = 1.00 \cdot S_G + 1.00 \cdot S_Q$



Maximum and minimum strain	ε_{max} = 1.28 ‰
	ε_{min} = -2.47 ‰
Maximum stress in concrete	f_c = 6.47 MPa
Distance from extreme compression fiber to neutral axis	x = 44.46 mm

Stress and strain of reinforcement			
Ref.	Y Coord. (mm)	f (MPa)	ε (‰)
No. 7.81	35	85.56	0.42
No. 7.81	-35	-328.72	-1.60
FRP	-65	-299.49	-1.36
FRP	-65	-299.98	-1.36

In the case of significant non-static live loads during the hardening of the adhesive, the reduced adhesive strength cannot be determined according to tabulated data as indicated in TR55, 6.9.4, considering that the acting loads during that period correspond to the quasi-permanent load combination.
$\varepsilon_{fe,curing}$ = 0.000405 > 0.000200

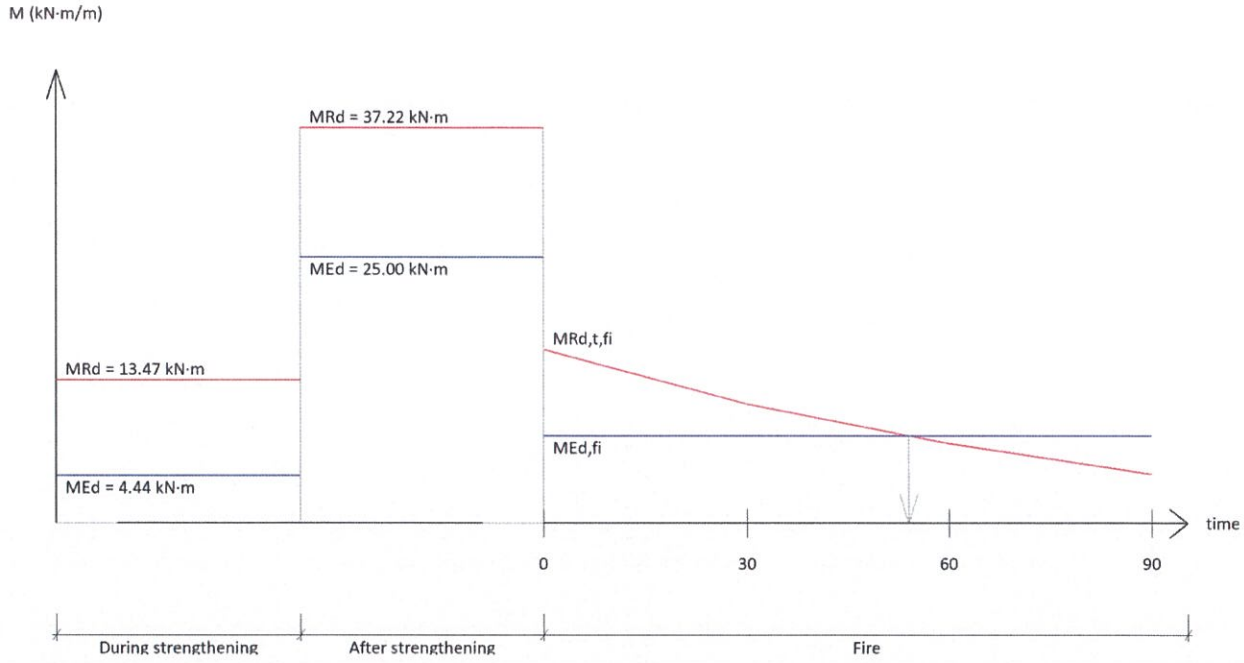
5.4. Fire resistance

500°C isotherm method may be used to determine the ultimate loadbearing capacity of a heated cross section and to compare the capacity with the relevant combination of actions. (EN-1992-1-2 4.2 and Annex B)

Exposed surfaces	
	1. Exposed

Exposed surfaces	
	2. Exposed

$M_{Ed,fi}$ = 8.24 kN·m/m



Fire resistance time (54.0 min.) ≥ 30 min. Fire resistance class: R30

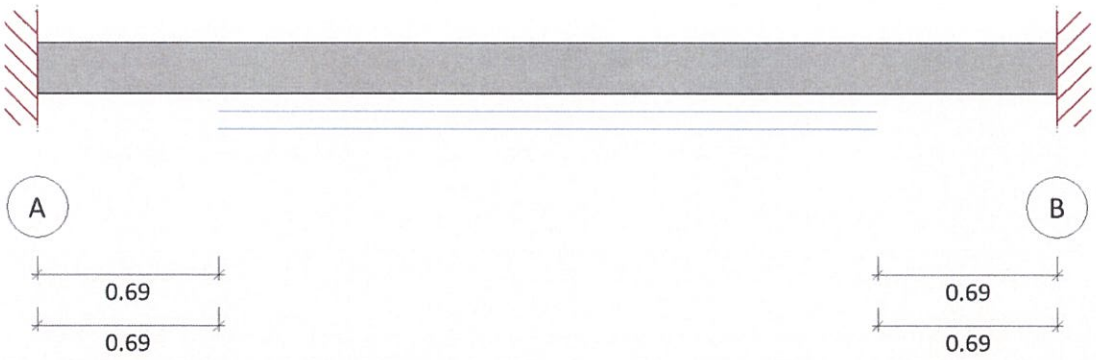
5.5. FRP separation failure and anchorage design

Longitudinal shear stress in the yield zone	$\tau_t \leq \tau_{lim,y}$	1.52 MPa ≤ 3.30 MPa	✓	x = [2.00, 2.10] m
Strain in the FRP	$\varepsilon_{mt} \leq \varepsilon_{fd}$	0.00365 ≤ 0.01105	✓	x = 1.95 m
Longitudinal shear stress near ends of FRP	$\tau \leq \tau_{lim,c}$	0.13 MPa ≤ 0.59 MPa	✓	x = [1.19, 1.29] m
Anchorage	$T_d \leq T_k$	37.22 kN ≤ 69.77 kN	✓	x = 1.19 m

5.6. FRP arrangement

The previous results correspond to the following FRP scheme:
FRP main reinforcement: SikaWrap® 230C - 60 cm. C. to c. spacing: 650 mm





6. PRODUCT SPECIFICATION

6.1. Bonded SikaWrap® fabrics

The strengthening shall be achieved using unidirectional carbon fibre fabric, impregnated and externally bonded to the structure with epoxy adhesive Sikadur®-330

The material shall be a pultruded, unidirectional CFRP plate, and exhibit a fibre volume content >68%.

The fibers should be aligned and free of torsion.

The material shall have a long track record (> 25 years) for structural strengthening.

The fibre fabric shall be unidirectional and fabricated of PAN based carbon fibres.

Installation in several layers shall be possible.

The material shall have a long track record for structural strengthening.

Measured values of mechanical properties of laminated fabrics shall be provided, minimum test series of 20 samples.

6.1.1. Concrete surface preparation

Any unsound material shall be removed and removed concrete shall be repaired as described above. Large blowholes and honeycombing shall be filled with a suitable repair mortar.

Repair materials shall be fully compatible with the adhesive.

The actual strength of the concrete substrate shall be verified with at least three pull-off tests.

The concrete shall be older than 28 days.

The laitance layer on the substrate surface shall be removed and an open-textured surface shall be created.

The substrate surface shall be cleaned so that it is free from oil, grease and any other contaminants as well as loose particles and dust.

For fibre fabric application, all corners shall be rounded to a minimum radius of 20 mm and any sharp edges shall be removed.

The substrate moisture content shall be less than 4% pbw.

6.1.2. SikaWrap® fabrics

The materials shall comply with the performance characteristics described as follows:

6.1.2.1. Typical Properties of SikaWrap® 230C - 60 cm fabric:

Typical dry fiber properties:

E-Modulus	EN 2561/ASTM D3039	≈ 230000 N/mm² (MPa)
Tensile Strength	EN 2561/ASTM D3039	≈ 4000 N/mm² (MPa)
Strain at break	EN 2561/ASTM D3039	1.7 %

Typical laminate properties (related to fibre thickness):

E-Modulus	EN 2561/ASTM D3039	≈ 225000 N/mm² (MPa)

6.1.3. Epoxy Adhesive

The adhesive shall be epoxy based.

The priming of the substrate and the saturation of the SikaWrap® 230C - 60 cm fabric will be done by means of Sikadur®-330

6.1.3.1. Typical Properties of Sikadur®-330 adhesive

The adhesive must comply with EN 1504-4.

Chemical base		Epoxy resin
Density		1.30 kg/l (at +23°C).
Viscosity (shear rate 50/S)	+10ºC	≈ 10000 mPas
	+23ºC	≈ 6000 mPas
	+35ºC	≈ 5000 mPas
Thermal expansion coefficient	-10ºC to +40ºC	4.5 x 10-5 per °C

Thermal stability. HDT (ASTM D648)	Curing	
	7 days, +10ºC	+36ºC
	7 days, +23ºC	+47ºC
	7 days, +35ºC	+53ºC
Service temperature	23ºC Curing	-40ºC to +45ºC
Tensile Strength	DIN EN ISO 527-3	30 N/mm2 (7 days at +23°C)
Bond Strength (sandblasted substrate)	DIN EN ISO 4624	Concrete fracture (> 4 N/mm²)
E-Modulus (flexural)	DIN EN 1465	3800 N/mm2 (7 days at +23°C)
E-modulus in tensile	DIN EN ISO 527-3	4500 N/mm2 (7 days at +23°C)
Elongation at break	DIN EN ISO 527-3	0.9% (7 days at +23°C)

6.1.4. Application procedure

The wrap shall be cut to size with special fibre scissors.

A primer layer of the impregnating resin shall be applied on the substrate surface, using a toothed trowel or a roller.

The fabric shall be placed on the substrate, pressed on gently, and the resin shall be worked into the fabric with an impregnation roller until the fabric is completely saturated.

Additional layers shall be installed as described above, preferably wet-on-wet.

In case of a cementitious overcoat, the resulting resin surface shall be broadcasted with quartz sand.

Impregnation shall always be performed in fibre direction.

After application, the finished fibre fabric installation of shall be protected from rain, sand, dust and any other contaminants.

If necessary, the applied system shall be protected with a suitable coating (compatibility tests between the coating and the fabric shall be available).

7. LEGAL DISCLAIMER

THIS SOFTWARE APPLICATION AND THE RESULTS DERIVED FROM ITS UTILIZATION ARE INTENDED ONLY FOR USE BY PROFESSIONAL USERS WITH EXPERT KNOWLEDGE IN THE AREA OF THE INTENDED APPLICATION. USERS MUST INDEPENDENTLY VERIFY THE RESULTS BEFORE ANY USE AND TAKE INTO ACCOUNT THE SITE AND APPLICATION CONDITIONS, PRODUCT DATA SHEET AND PRODUCT LITERATURE, TECHNICAL STATE OF THE ART AS WELL AS LOCAL APPLICABLE STANDARDS AND REGULATIONS.

With respect to the software application and results derived from its use, SIKA MAKES NO WARRANTIES OF ACCURACY, RELIABILITY, COMPLETENESS, MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR ANY PURPOSE. THE SOFTWARE APPLICATION IS PROVIDED ON AN "AS-IS" BASIS AND SIKA EXPRESSLY DISCLAIMS ANY WARRANTIES WITH RESPECT TO THE SOFTWARE APPLICATION AND RESULTS DERIVED FROM ITS USE.

Sika shall not be liable for any consequential, punitive, incidental, exemplary, or special damages (including but not limited to loss of business opportunity or loss of profit) arising out of the evaluation or use of the software application and results derived from its use.

The information, and, in particular, the recommendations relating to the application and end-use of Sika products, are given in good faith based on Sika's current knowledge and experience of the products when properly stored, handled and applied under normal conditions in accordance with Sika's recommendations. In practice, the differences in materials, substrates and actual site conditions are such that no warranty in respect of merchantability or of fitness for a particular purpose, nor any liability arising out of any legal relationship whatsoever, can be inferred either from this information, or from any written recommendations, or from any other advice offered. The user of the product must test the product's suitability for the intended application and purpose. Sika reserves the right to change the properties of its products. The proprietary rights of third parties must be observed. All orders are accepted subject to our current terms of sale and delivery. Users must always refer to the most recent issue of the local Product Data Sheet for the product concerned, copies of which will be supplied on request.

Except as indicated otherwise, all information, text, graphic images, features, functions, and layout contained in this software are the exclusive property of Sika and may not be copied or distributed, in whole or in part, without the Company's express written consent.

By transmitting information to Sika, you grant to the Company the unrestricted irrevocable license to use, reproduce, display, modify, distribute and perform such information. Personal identity information is used by Sika only to process a request for information by you or for marketing our products and services.

© Copyright Sika Services AG 2016

8. ABOUT SIKA® CARBODUR® CALCULATION SOFTWARE

Engineered by:

Cype Software - Eusebio Sempere, 5 - 03003 Alicante (Spain)
www.cype.com

BDP CONSTRUCT

IV) CAIETE DE SARCINI PE SPECIALITĂȚI

BDP CONSTRUCT

IV CAIET DE SARCINI STRUCTURA DE REZISTENTA

1. TERASAMENTE

1.1. Generalitati

Prezentul capitol contine prevederile specifice privind STAS-urile si normativele in vigoare, conditii tehnice si de calitate precum si principalele faze privind executarea lucrarilor de terasamente: sapaturi, umpluturi.

1.2. STAS-uri si normative

C169-88 - Normativ privind executarea si receptia lucrarilor de terasamente pentru fundarea constructiilor civile si industriale;

STAS 6054-77 - Teren de fundare - adancimi de inghet;

STAS3300/1-85 - Teren de fundare - principii generale;

56-2002 (inlocuieste C56-85) - Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente.

1.3.Executia lucrarilor

Pe parcursul executării lucrărilor, Executantul are obligaţia de a solicita prezenţa Proiectantului Geotehnician pe şantier la atingerea Cotei de Fundare şi ori de câte ori se constată neconcordanţe între prevederile Studiului Geotehnic şi caracteristicile terenului de fundare sau a nivelului/caracterului apelor subterane.

Înainte de începerea lucrărilor de săpătura se va stabili regimul tuturor reţelelor existente pe amplasament (reţele care se dezafectează, care se deviază sau care se pastrează), reprezentanţii Executantului şi Beneficiarului asigurând întocmirea unui Proces Verbal ce va fi ataşat la Cartea Construcţiei.

Înainte de începerea lucrarilor de terasamente se va asigura amenajarea terenului şi a platformelor de lucru, asigurându-se îndepărtarea stratului vegetal existent cu mijloace mecanice.

Scurgerea apelor superficiale spre terenul pe care se executa lucrările de construcţie va fi oprită prin executarea de şanţuri de gardă (sau rigole) ce vor dirija aceste ape în afara zonelor de lucru.

Săpătura se va realiza conform planului de săpătură, cât mai aproape de dimensiunile şi forma exactă precizată în plan, astfel încât să necesite un volum minim de umplutură.

La executarea săpăturilor pentru fundaţii se vor respecta următoarele principii generale:

- se va menţine echilibrul natural al terenului în jurul gropii de fundare sau în jurul clădirilor existente, astfel încât să nu fie periclitată rezistenţa şi stabilitatea amplasamentului;
- săpături mecanice se vor executa cu excavatorul cu cupă inversă şi se vor opri cu 20÷30cm deasupra cotei finale a săpăturii, diferenţa urmând a fi săpată manual;
- atunci când turnarea betonului pentru fundaţie nu se face imediat după terminarea săpăturilor, acestea se vor opri la o cotă mai ridicată decât cota finală, pentru a se împiedica modificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale terenului de sub talpa fundaţiei;
- în timpul lucrărilor de terasamente şi săpătură se vor asigura toate Normele specifice de protecţia şi securitatea muncii;
- săpăturile pentru fundaţii cu lungimi mari se vor organiza astfel încât, în orice fază a lucrului, fundul sapăturii să fie înclinat spre unul sau mai multe puncte, pentru asigurarea colectării apelor în timpul execuţiei;
- în cazul apariţiei apelor infiltrate, aceasta se colectează în puţuri colectoare cu adâncimea de minim 1,00m şi secţiunea de 1,00÷4,00m^2, de unde apa va fi evacuată prin

pompare cât mai departe de săpătură, asigurându-se evitarea unei noi infiltrări;

- eventualele puţurile de colectare executate pe amplasament în vederea drenării terenului nu vor fi realizate în preajma amplasamentului tălpii fundaţiilor construcţiilor sau utilajelor;

- săparea şi finisarea terenului de la Cota de Fundare se va realiza **imediat** înainte de începerea execuţiei fundaţiei;

- în cazul când în aceeasi incintă se execută mai multe construcţii apropiate, lucrările se vor realiza astfel încât sa se asigure executarea fundatiilor începând cu cele situate la adâncimea cea mai mare, săpăturile să nu influenţeze construcţiile sau instalaţiile executate anterior şi să nu afecteze terenul de fundare al viitoarelor lucrări învecinate.

Schimbarea Cotei de Fundare se poate face **numai** cu acordul scris al Proiectantului şi orice modificare în acest sens se consemnează în registrul de Procese Verbale de Lucrări Ascunse.

În cazul executarii de săpături lânga constructii existente sau în curs de execuţie, este obligatorie respectarea măsurilor speciale pentru asigurarea stabilităţii amplasamentului (sprijinirea fundaţiilor sau a construcţiilor existente, subzidiri în cazul unor săpături adânci etc.).

Nu se va trece la execuţia lucrărilor de betoane decât după încheierea Proceselor Verbale de Verificare a Naturii Terenului de Fundare.

Umpluturi

Executarea umpluturilor va fi efectuată **imediat** după terminarea lucrărilor la Infrastructură.

Umpluturile de pământ de lângă fundaţii şi sub pardoseli se vor executa din pământul rezultat din săpături, după sortare şi prin adăugire.

Umpluturile se vor executa în straturi elementare, realizându-se gradul de compactare necesar pentru fiecare strat (pentru fiecare strat elementar se va verifica gradul de compactare, rezultatele acestor verificări urmând a se consemna în Procese Verbale de Lucrări Ascunse).

Este **interzisă** realizarea umpluturilor din pământuri cu umflări sau contracţii mari, prafuri, mâluri, argilă cu conţinut de materii organice.

Înainte de executarea umpluturilor este **obligatorie** îndepărtarea stratului vegetal şi amenajarea suprafeţei rezultate cu amenajarea de pante (3÷5% pentru scurgerea apelor de precipitaţii), precum şi compactarea corespunzătorare pentru a se realiza un strat de bază cu portanţă mărită.

Pământul folosit pentru umpluturi va avea umiditatea cât mai apropiată de cea optimă de compactare, pentru aceasta fiind necesară stropirea fiecărui strat elementar în parte.

În cazul în care pământul are o umiditate naturală corespunzătoare (bulgării strânşi în mînă se lipesc), stropirea nu mai este necesară.

Dacă pământul este prea umed şi compactarea nu se poate face în condiţii satisfăcătoare, se aşteaptă uscarea lui până la umiditate optimă.

În cazul umpluturilor care se execută pe pământuri ce s-au aflat sub apă şi la care în timpul executării săpăturilor nivelul hidrostatic a fost coborât, este obligatorie realizarea unui strat de rupere a capilarităţii din pietriş sau balast bine compactat cu o grosime maximă de 25cm.

Materializarea pe teren a lucrarilor se face prin sabloane de inventar sau cu materiale recuperabile.

Umpluturile pe langa elevatii se vor executa manual, in straturi succesive de cate 15-20 cm si se vor compacta cu maiul de mana până la obținerea unui grad de compactare de minim 98 % .

1.4. Receptionarea lucrarilor si verificarea calitatii lor

Receptionarea lucrarilor de terasamente se executa in conformitate cu prevederile cuprinse in:

- Instructiunile pentru verificarea calitatii si pentru receptia terenului de fundare si structurilor, aprobate prin Ordin IGSIC Nr. 28/07.02.1976 cu modificarile aprobate prin Ordinul Nr. 20/14.04.1977;
- Normativ pentru verificarea calitatii lucrarilor de constructii si instalatii aferente Indicativ C56-85.

La verificare pe faze de lucrari se efectueaza de catre comisia respectiva, eventual cu specialistul geotehnician, sondaje de verificare a corectitudinii proceselor verbale de lucrari ascunse.

In toate cazurile in care lucrarile sau unele categorii de lucrari se executa in mai multe etape, verificarile se efecueaza dupa fiecare etapa.

La terminarea lucrarilor de sapaturi pentru fundatii se verifica pentru fiecare in parte dimensiunile si cotele de nivel realizate si se compara cu dimensiunile din proiect; in cazul depasirii oricareia din abaterile admisibile, este interzisa inceperea executarii corpului fundatiilor inainte de a se fi efectuat toate corectarile necesare aducerii spatiului respectiv in limitele admisibile.

In toate cazurile in care se constata ca la cota de nivel stabilita prin proiect - natura terenului nu corespunde cu cea avuta in vedere in proiect, solutia de continuare a lucrarilor nu poate fi stabilita decat pe baza unor dispozitii scrise ale proiectantului.

Ca operaţiuni specifice la recepţionarea lucrărilor de terasamente pentru Construcţii Civile şi Industriale, se vor controla Procesele Verbale de Lucrări Ascunse precum şi documentaţia de şantier privind:

- amplasamentele exacte ale puţurilor de colectare pentru drenarea terenului;
- în cazul săpăturilor executate în pamânturi situate sub nivelul apelor subterane se va preciza cota la care s-a reuşit stabilizarea nivelului apelor subterane, nivel care urmează a se menţine şi după terminarea lucrărilor de fundaţii;
- măsurile aplicate pentru a asigura respectarea Cotei de Săpătură sau, atunci când e cazul, pentru ridicarea sau coborârea acesteia, pentru pregatirea fundului săpăturii, precum şi modul în care s-au remediat eventualele greşeli făcute la executarea acestor lucrări;
- măsurile speciale de siguranţă aplicate în legatură cu executarea de săpături lânga fundaţiile unor construcţii existente;
- recepţionarea lucrărilor de evacuare a apei (drenuri, puţuri colectoare şi cămine de vizitare) ce ramân să funcţioneze pentru îndepartarea apelor şi după terminarea lucrărilor se va face pe baza Proceselor Verbale de Lucrări Ascunse iar atunci când acestea nu sunt concludente, corespondenţa cu proiectul se va verifica prin sondaje, urmărindu-se totodată şi modul cum funcţionează aceste lucrări.

2. CAIET DE SARCINI PRIVIND EXECUŢIA LUCRĂRILOR DE DEMOLARE SI CONSOLIDARE

1. Concepte de baza in ceea ce priveste lucrarile de demolare

1.1 Principii generale la abordare a lucrarilor de demolare

Unitatea care executa demolarile este obligata sa ia toate masurile de protectie a vecinatatilor (transmisia de vibratii puternice sau socuri, împroscari cu materiale, degajarea puternica de praf, sa asigure accesele normale, etc).

De regula se va urmari ca demolarea constructiilor sa fie facuta de organizatii de constructii-montaj care vor folosi potrivit prevederilor documentatiilor, materialele si deseurile rezultate din demolare.

Executia demolarii va fi condusa, în mod obligatoriu, de cadre tehnice cu experienta care raspund direct de instruirea personalului care executa demolarile, de respectarea întocmai a continutului fiselor tehnologice privind executarea demolarilor cuprinse în documentatia tehnica respectiva, precum si de asigurarea recuperarii materialelor si elementelor de constructii si instalatii, etc.

Înainte de începerea demolarilor, întregul personal care ia parte la executarea lor va fi instruit asupra procesului tehnologic, succesiunea operatiunilor si fazelor de executie, modului de utilizare a mijloacelor tehnice si asupra masurilor specifice de protectia muncii decurgand din natura acestor operatii, masurile si tehnicile ce se aplica pentru recuperarea corespunzatoare a materialelor rezultate din demolari etc.

În toate cazurile, lucrarile de demolare vor putea începe numai dupa ce:

- au fost întrerupte legaturile la retelele exterioare de alimentare cu apa, gaze, energie electrica, termoficare, telefon, canalizare. Operatiunile de întrerupere a legaturilor vor fi executate de catre personalul competent, autorizat din cadrul companiilor specializate, în sarcina carora sunt aceste instalatii, utilitati, etc;
- au fost golite retelele interioare de apa, gaze, termoficare, depozitele de combustibil interioare, etc;
- au fost dezamorsate de catre personalul competent si autorizat pentru astfel de operatii echipamentele încarcate cu energie, cum ar fi resorturi elastice de mare putere sau rezervoare pneumatice aflate sub presiune;
- s-a verificat, de catre personalul specializat, cu ajutorul aparatelor de detectat, absenta oricaror substante toxice în interiorul incintelor închise special amenajate în acest scop (cazul rezervoarelor de gaz metan) sau cu scop tehnologic (hexaflorura de sulf, cu rol în actionarea unor echipamente), ca si a conductelor existente;
- au fost dezasamblate si evacuate utilajele, instalatiile, si echipamentele tehnologice din interiorul cladirilor respective;

Operatiunile de demolare se vor efectua de regula la lumina zilei. În cazul în care se impune ca lucrarile de demolare sa fie continuate si pe timpul noptii, se va prevedea un iluminat corespunzator si se va evita pe cat posibil executarea operatiunilor cu grad înalt de periculozitate.

În vederea recuperarii la maximum a resurselor materiale de la demolari, unitatea care executa aceste operatii va asigura împrejmuirea santierului cu elemente demontabile, marcarea cu panouri avertizoare si paza permanenta (atat pe timpul noptii cat si al zilei) si evacuarea tuturor materialelor rezultate.

Se va interzice accesul în zona de demolare a personalului neinstruit sau a altor persoane care nu au legatura cu operatiile respective.

Zona periculoasa din imediata apropiere a constructiei care se demoleaza va fi marcata cu indicatoare de avertizare vizibile atat ziua cat si pe timpul noptii si va fi supravegheata de personal instruit.

Materialele de masa care se vor utiliza în zonele de demolare (caramizi, borduri, etc) se vor depozita la locul potrivit.

În cazul în care beneficiarul îsi exprima optiunea privind recuperarea materialelor refolosibile, unitatile care executa demolarea constructiilor vor lua urmatoarele masuri:

- interzicerea utilizarii unor tehnologii sau procedee care conduc la degradarea sau distrugerea materialelor si a elementelor de constructii si instalatii ce urmeaza a fi recuperate;
- dotarea formatiilor de lucru cu calificare corespunzatoare si cu scule, utilaje si dispozitive specifice;
- manevrarea utilajelor de concasat betonul (fixe sau mobile), daca e cazul, se va face de catre personal specializat, instruit corespunzator pentru o exploatare optima a utilajului (cu productivitate maxima si evitarea deteriorarii premature a echipamentului), cat si în ce priveste normele de protectia muncii;
- manevrarea utilajelor de concasat betonul (fixe sau mobile), daca e cazul, se va face de catre personal specializat, instruit corespunzator pentru respectarea normelor de protectia muncii proprie si a întregului personal aflat în aria sa de actiune;
- executarea operatiunilor de demolare în ordine strict tehnologica;
- interzicerea intrarii în lucru a personalului neinstruit.

În vederea recuperarii la maximum a materialelor si elementelor de constructii si instalatii, conducatorul santierului de demolari va instrui corespunzator personalul de executie, indicand si locurile de depozitare a acestora astfel încat sa fie asigurata integritatea lor, evitarea pierderilor, gruparea pe sorto-tipo-dimensiuni în masura în care nu pot fi transportate imediat la obiectivele de investitii care le vor utiliza potrivit prevederilor documentatiei tehnice.

Se recomanda evacuarea, pe cat posibil în aceeasi zi, a materialelor recuperate (material lemnos, obiecte sanitare, tevi, tamplarie, radiatoare, alte materiale marunte).

Evidenta financiar-contabila de iesire a materialelor din santierul de demolare, de transport, de intrare a materialelor în depozit si de înregistrare sunt cele legale în sectorul financiar pentru acest tip de activitati.

La terminarea demolarii se vor întocmi note de materiale, cuprinzand cantitatile de materiale recuperate si elementele structurale din care acestea provin.

Demolarea constructiilor se va face în doua etape succesive:

- dezechiparea constructiei;
- demolarea propriu-zisa a acesteia.

a) *Dezechiparea constructiei*

Dupa asigurarea conditiilor expuse mai sus si de pregatire a mijloacelor tehnice de evacuare a materialelor si elementelor rezultate din demolari în afara zonelor periculoase din imediata apropiere a constructiei respective se procedeaza la dezechiparea constructiei în ordinea urmatoare:

Se demonteaza elementele instalatiilor din interiorul constructiilor si functionale ale constructiei tinand seama de recomandarile din îndrumatoarele pe categorii de lucrari.

Se demonteaza cu grija toate elementele de finisaj, interior si exterior, cu luarea tuturor masurilor necesare pentru sortare, pachetizare si de manipulare în vederea transportului si depozitarii.

b) Demolarea propriu-zisa a constructiei

Demolarea propriu-zisa a fiecarei constructii va începe numai dupa dezechiparile integrale, în conformitate cu documentatia tehnica.

Partile de constructie care prezinta pericol iminent de prabusire vor fi asigurate corespunzator.

De regula, demolarea propriu-zisa a constructiilor se va face *bucata cu bucata* (element cu element), de sus în jos.

Lucrarile de demolare trebuie urmarite de dirigintele de santier, de responsabilul tehnic cu executia, de responsabilul AQ, în diversele faze de realizare. Este necesara întocmirea de procese verbale de stadiu al lucrarilor de demolare la un interval maxim de doua zile si pentru situatiile speciale (mai riscante), zilnic.

Constructorul va asigura utilitatile de apa, energie electrica, paza contra incendiilor, etc. Toti oamenii care participa la aceasta actiune vor fi instruiti în prealabil.

Demolarea se va începe de la partea superioara, spre baza, cu respectarea tuturor reglementarilor privind securitatea operatiilor de demolare. Se mentioneaza în mod special faptul ca se impune respectarea normelor de protectie a muncii conform ordinului Nr.807 din Nov.2000 capitolele 3.3 si art.139 la 166.

Executantul demolarii va lua toate masurile de protejare a personalului activ si a personalului apartinand celorlalte specialitati implicate în proiect si prezente pe santier.

Înaintea începerii demolarii unui zid se vor sprijinii toate golurile de usi sau ferestre pentru a preveni prabusirea buiandrugilor si a zidariei pe care o sustin acestia.

Modul de demolare si de actionare cu utilajele nu vor afecta si nu vor periclita persoanele aflate în cladirile învecinate si a celor aflate pe trotuar sau carosabil, nici bunuri materiale aflate în afara proprietatii aferente constructiei demolate.

Executantul va imagina si pune în opera panouri sau bariere de protectie, estacade, etc, pentru îndeplinirea conditiilor de mai sus.

Se monteaza strapontine pe peretii exteriori pentru a împiedica caderea de moloz.

Strapontinele se pot executa din bile de lemn ancorate de planseele de beton armat pe care se fixeaza dulapii de lemn.

Zonele care urmeaza a fi demolate în ziua respectiva se vor marca vizibil pe zidarie indicandu-se si succesiunea operatiilor. Caramizile se vor deplasa pe verticala pe rampe speciale iar caile de acces si de circulatie în incinta vor avea marcaje speciale.

Se recomanda o stropire continua a zonelor demolate cat si a resturilor provenite din demolare pentru a reduce la minimum degajarile de praf. Dar, atentie, se va evita umezirea abundenta în zona calcanelor.

Planseele se vor demola cu ciocanul pneumatic de mana, sau se creeaza slituri care sa permita abordarea cu foarfeci mecanice

Demolarea structurilor se poate executa cu ajutorul unor foarfeci mecanice de, agatata în carligul unei macarale si activata de energia hidraulica a unui excavator.

Molozul rezultat se încarca în autobasculante cu ajutorul miniexcavatoarelor si se evacueaza.

Succesiunea de demolare (ne referim la operatiile care se vor executa în aceeasi faza):

- Se vor desface mai întai piesele de lemn aferente tamplariilor si pardoselilor ;
- Se demoleaza apoi peretii de compartimentare din zidarie de caramida, buiandrugii de peste goluri, montantii si parapetii de zidarie;
- Apoi se vor desface elementele de rezistenta de sus în jos, uniform si constant.
- Se demoleaza planseele;
- Se trece apoi la abordarea tramei (nivelului) urmator.

- Unele din materialele componente, cum ar fi de exemplu caramizile ce formeaza zidaria, vor fi demontate cu grija si pot fi pastrate si refolosite daca beneficiarul doreste acest lucru.

Demolarea reprezinta o lucrare cu risc ridicat deoarece integritatea elementelor este discutabila, anumite elemente fiind fisurate din actiuni seismice anterioare, tasari inegale sau interventii locale pe perioada cand au fost folosite cladirile. De aceea este necesara nu numai o demolare prudenta ci si o urmarire atenta din punct de vedere tehnic.

Cele de mai sus conduc la necesitatea urmaririi lucrarilor de executantul acestora cat si de dirigintele structurii.

În orice caz este necesara o examinare la întreruperea lucrarilor (sambata sau înaintea sarbatorilor legale), nelasandu-se în stare de dezechilibru elemente ale constructiei aflate în demolare. Se va stabilii un program de urmarire tehnica a operatiilor de demolare.

Dupa terminarea demolarii, materialele vor fi îndepartate de pe amplasament, eventual depozitate, iar locul se va pregati pentru începerea operatiilor de construire a noii structuri.

Pe parcursul executarii lucrarilor de demolare se vor lua masuri pentru limitarea nivelului de poluare fonica. Se va evita lucrul pe timp de noapte. Pentru evitarea reclamatiilor locatarilor din imobilele învecinate se poate recurge la angajarea unei firme specializate care sa monitorizeze nivelul de zgomot si/sau de vibratii.

Se vor asigura conditii ca accesul în si din santier sa fie permanent sub control si dotat cu echipamente de curatare (jet de apa, covoare speciale), astfel ca vecinatatea santierului sa nu afectata prin împrastierea molozului de pe rotile camioanelor.

1.2 Elemente de proiectare

Executantul va întocmi un proiect tehnologic de demolare în care se vor respecta recomandarile si comentariile din memoriul tehnic si din prezentul caiet de sarcini.

Daca beneficiarul va cere recuperarea unora din materialele care rezulta în urma demolarii (cum ar fi elementele de tamplarie, blocurile de caramida) în vederea asigurarii recuperarii integrale si refolosirii ca atare în cea mai mare masura a materialelor rezultate din desfacerea lucrarilor de constructii, în conformitate cu „NE 005-1997, NE 006-1997, NE 007-1997, NP 035-1999, Normative privind postutilizarea ansamblurilor si elementelor componente ale constructiilor. ...” proiectul tehnologic de executie a demolarilor va contine lista privind:

- enumerarea pe sorto-tipo-dimensiuni a resurselor materiale de natura celor de mai sus, cu descrierea principalelor caracteristici dimensionale (de gabarit), greutati unitare, precum si a altor caracteristici fizico-mecanice care sa le defineasca apte pentru o noua utilizare; în caz de dubii privind aceste caracteristici se vor face verificarile necesare corespunzatoare în laboratoare de specialitate; se va specifica, pe cat posibil, elementul din care materialul recuperat a fost extras;
- enumerarea, similar celor mai sus enumerate, a tuturor celorlalte materiale recuperate, dar care nu vor putea fi refolosite ca atare (cum ar fi plumbul, cuprul sau aluminiul din instalatiile electrice si sanitare);
- cantitatea si preturile unitare ale materialelor ce urmeaza a fi recuperate în vederea refolosirii, în concordanta cu planul de masuri privind valorificarea si recuperarea

care însoteste propunerile de scoatere din functiune a fondurilor fixe de natura obiectelor de constructie care se demoleaza

- nominalizarea obiectivelor si a operatiilor la care respectivele resurse materiale urmeaza a fi utilizate precum si indicatii privind domeniul si modul de utilizare, în masura în care se dispune de datele informationale necesare; în cazul cand nu se dispune de informatii, materialele se vor depozita corespunzator.

Calitatea materialelor rezultate cuprinse în lista în vederea reutilizarii va fi atestata în laboratoare autorizate.

Atestarea materialelor rezultate din demolare (caramida, agregate din caramida sau beton, etc) va fi facuta de laboratoare de specialitate.

În vederea asigurarii conditiilor tehnico-materiale si organizatorice proiectul tehnologic va specifica reguli care sa conduca la:

- executarea lucrarilor de demolare cu consumuri cat mai reduse de manopera, combustibil si energie;
- evitarea accidentelor tehnice si de munca, documentatia de executie a lucrarilor de demolarea contine în mod obligatoriu *fise tehnologice* care vor cuprinde:
- descrierea în amanunt a tuturor operatiunilor necesare pentru desfacerea îngrijita a lucrarilor de constructii;
- gruparea operatiunilor pe faze de lucrari, într-o succesiune logica corespunzatoare (de regula inversa realizarii constructiei supuse demolarii);
- ordinea fazelor de lucrari;
- precizarea mijloacelor tehnice aferente fiecarei operatiuni ca si a masurilor organizatorice si de protectia muncii corespunzatoare.

La elaborarea fiselor tehnologice de executie a demolarilor, alegerea tehnicilor de lucru si a mijloacelor tehnice aferente, gruparea operatiunilor pe faze de lucrari si succesiunea acestora se face tinand seama de:

- vechimea constructiei si durata de serviciu normata pentru astfel de cladiri;
- starea tehnica a obiectului de constructie în ansamblu si a elementelor structurale componente, respectiv gradul de uzura al acestora;
- specificul constructiei, respectiv natura materialelor si elementelor preponderent utilizate si modul lor de asamblare în obiectul de constructie supus demolarii;
- numarul de deschideri al cladirilor respective si regimul de înaltime (numar de niveluri) si alte date caracteristice;

La alegerea solutiei de demolare se va tine seama de necesitatea evitarii prabusirii necontrolate a structurii de rezistenta (datorata desfacerii unor elemente portante înainte de descarcarea acestora de alte elemente care reazema pe ele, desfacerii premature a unor legaturi de asigurare a stabilitatii, desfacerii elementelor portante la nivele inferioare, etc.) si care atrage dupa sine producerea de accidente ce se pot solda în cel mai rau caz cu pierderi de vieti omenesti, dar si cu degradarea iremediabila a resurselor materiale refolosibile ori cresterea costurilor si duratei necesare desfasurarii operatiei de demolare

Ordinea de desfacere a lucrarilor de constructii va fi în principiu inversa ordinii operatiunilor de montaj folosite la realizarea constructiei supuse demolarii.

În vederea respectarii ordinii de desfacere, documentatia tehnica de demolare va cuprinde *grafice de lucru*, cu precizarea elementelor, ansamblelor si subansamblelor care se desfac în cadrul fiecarei faze de lucrari, într-o anumita succesiune.

În fisa tehnica de executie a lucrarilor de demolare vor fi prevazute numai acele mijloace care asigura evitarea degradarii materialelor si elementelor de constructii.

Proiectul tehnologic de executie a demolarii elementelor va fi completata de la caz la caz, cu:

- solutii tehnice pentru desprinderea, manipularea, transportul si depozitarea elementelor prefabricate, confectiilor, ansamblelor si subansamblelor, cu indicarea precisa a punctelor de prindere (agatare) a acestora cu mijloacele de ridicare, pozitiei elementelor pe timpul transportului si depozitarii, functie de dimensiunile si greutatea materialelor, mijloacelor tehnice utilizate, s.a.
- solutii tehnice de asigurare provizorie (temporara) cu elemente ajutatoare a elementelor plane si de suprafata sensibile la manipulare, transport si depozitare;
- solutiile tehnice pentru organizarea depozitarii la obiect sau în depozite centralizate, tinand seama de dimensiunile elementelor si de mijloacele de transport si de manipulare utilizate;
- masuri specifice pentru conservarea pe timpul depozitarii si evitarea degradarilor ulterioare a materialelor recuperate si reconditionate;
- masuri specifice privind protectia si securitatea muncii, decurgand din natura operatiunilor de demolare-recuperare cuprinse în documentatia tehnica a demolarilor.

Pentru fiecare faza tehnologica executantul va întocmi proiecte si fise tehnologice.

Executantul va supune aprobarii proiectantului proiectele tehnologice si formatul fiselor tehnologice.

Fisele tehnologice vor cuprinde precizari de detaliu privind:

- Lucrarile pregatitoare;
- Fazele de executie;
- Resurse necesare (echipamente, sustineri, utilaje, scule, forta de munca);
- Organizarea rationala a locului de munca.

Trecerea la o noua faza de demolare se va face cu acordul dirigintelui de executie din santier si numai dupa ce acesta a aprobat fisele tehnologice completate si vizate de RTE pentru faza deja realizata.

1.3 Reguli de demolare

În afara celor mentionate anterior, la abordarea demolarii constructiei se vor avea în vedere urmatoarele:

1.3.1 Demontarea sau demolarea peretilor de zidarie despartitori

Peretii interiori de compartimentare din zidarie se demoleaza prin fragmentarea zidariei peretilor în portiuni verticale prin slit-uri realizate cu masini de perforat si taiat. Fragmentele de zidarie vor avea marimi corespunzatoare utilajului de manipulare-ridicare si vor fi demontate caramida cu caramida la sol, în locuri prevazute la distanta de siguranta de cladirea care se demoleaza.

Elementele întregi rezultate se depoziteaza în vecinatatea obiectului demolat, avandu-se în vedere ca activitatea din santier sa nu fie îngreunata prin micsorarea spatiului de manevra necesar utilajelor si personalului , urmand a fi transportate etapizat; în masura

în care spatiul de lucru si mijloacele de mecanizare o permit, materialele recuperate pot fi transportate si direct la depozitul centralizat sau la obiectul de constructie la care s-a prevazut reutilizarea.

În situatia transportului direct se va acorda o atentie sporita activitatii de coordonare a întregii activitati, în scopul evitarii atat a pierderii de materiale refolosibile cat mai ales a accidentelor de munca datorate suprapunerii a diferite activitati în acelasi spatiu de lucru si timp.

a. Demolarea peretilor de zidarie

Se demoleaza prin fragmentarea zidariei peretilor în portiuni verticale prin slit-uri realizate cu masini de perforat si taiat. Fragmentele de zidarie vor avea marimi corespunzatoare utilajului de manipulare-ridicare si vor fi demontate caramida cu caramida la sol, în locuri prevazute la distanta de siguranta de cladirea care se demoleaza.

Se va avea în vedere ca initial sa se demoleze zona de zidarie de deasupra buiandrugului si apoi buiandrugul prin izolarea de montanti.

1.3 Coduri de referinta

Lucrarile de demolarea se vor efectua cu respectarea normativelor:

- GE 022-1977 – Ghid privind executia lucrarilor de demolare a elementelor de constructii din beton si beton armat;
- GE 010-1997 – Ghid de utilizare privind executia lucrarilor de demolare a elementelor din beton, beton armat si roci prin efectul de pana;
- NE 005-1997 – Normativ privind post utilizarea ansamblurilor, subansamblurilor si elementelor componente ale constructiilor. Interventii la învelitori si acoperisuri (terase si sarpante);
- NE 006-1997 - Normativ privind post utilizarea ansamblurilor, subansamblurilor si elementelor componente ale constructiilor. Interventii la compartimentarile spatiilor interioare;
- NE 007-1997 - Normativ privind post utilizarea ansamblurilor, subansamblurilor si elementelor componente ale constructiilor. Interventii la închideri exterioare;
- NP 035-1999 - Normativ privind post utilizarea ansamblurilor, subansamblurilor si elementelor componente ale constructiilor. Interventii la structuri.

Respectarea normelor de protectie a muncii se va face conform ordinului Nr.807 din Nov.2000 capitolul 3.3 si art.139 la 166.

Se va tine cont si de Regulamentul privind protectia si igiena muncii aprobat de MLPAT cu Ordinul 9/N/15.03.1993 (Cap.28).

La respectarea unui nivel de zgomot si de vibratii acceptabil se vor avea în vedere prevederile urmatoarelor norme tehnice:

- STAS 6156-86 – Protectia împotriva zgomotului în constructii civile si social culturale. Limite admisibile si parametri de izolare acustica.
- STAS 12025/1-81 - Acustica în constructii. Efectele vibratiilor produse de traficul rutier asupra cladirilor sau partilor de cladiri. Metode de masurare.
- P 121-89 – Instructiuni tehnice pentru proiectarea si executarea masurilor de protectie acustica si antivibratila la cladiri industriale.
- SR 12025-2:1994 - Acustica în constructii. Efectele vibratiilor asupra cladirilor sau partilor de cladiri. Limite admisibile.

- C 300-19914: Normele de protectie împotriva incendiilor privind interventiile la învelitori.

2. Concepte de baza in ceea ce priveste lucrarile de reparatii si consolidare a elementelor structurilor din zidarie

Lucrarile de reparare si consolidare au ca scop aducerea constructiei la un nivel acceptabil sub raportul sigurantei seismice, corespunzator prevederilor normelor in vigoare.

Lucrarile de reparare se fac in scopul de a restabili nivelul initial al capacitatii de rezistenta si al deformabilitatii elementelor structurale si functiunile celor nestructurale.

Lucrarile de consolidare au ca scop sporirea gradului initial de protectie antiseismica a constructiei.

Lucrarile de reparare preced in mod obligatoriu pe cele de consolidare. In unele cazuri, ca de exemplu atunci cand consolidarea constructiei se obtine prin procedee care nu implica consolidarea tuturor elementelor structurale, interventiile la unele elemente pot fi limitate la reparatii.

În cele ce urmeaza vor fi prezentate operatiile ce se executa pentru diferite tipuri de lucrari de reparatie a peretilor din zidarie, unele dintre ele nu fac obiectul prezentului proiect, dar, întrucat mai sunt lucrari cu caracter necunoscut acestea sunt prezentate.

2.1 Rezidirea.

In vederea rezidirii locale a peretilor avariati, portiunile de zidarie avariate (cu crapaturi, caramizi dislocate, rupte) se indeparteaza astfel ca sa se realizeze un gol marginit de caramizi in stare buna, care formeaza strepi. Suprafata acestor caramizi se curata de mortar cu dalta si ciocanul, cu perii de sirma, apoi cu jeturi de apa se indeparteaza praful si se uda abundent.

Rezidirea se face cu caramizi de acelasi format. O atentie deosebita trebuie acordata realizarii conlucrarii dintre zidariea existenta si cea noua prin umplerea completa a rosturilor verticale si orizontale cu mortar, prin teserea rosturilor. Conditiile de intarire trebuie sa fie aceleasi ca la executarea oricaror zidarii.

In cazul in care nu se dispune de caramizi de format corespunzator, repararea zonelor avariate poate fi facuta, dupa executarea lucrarilor pregatitoare mentionate, cu beton. Betonul se aplica de jos in sus in straturi subtiri, se copleteaza de la centru spre extremitate prin batere cu un ciocan din lemn prin intermediul unei scanduri. Daca in timpul executiei apare apa in exces, lucrul se intrerupe pana la disparitia luciului caracteristic. O grija deosebita trebuie acordata conditiilor de intarire care trebuie sa fie aceleasi ca pentru un beton nou turnat, pentru a se evita efectele contractiei.

Acest procedeu se aplica numai in cazul cand portiunile avariate sunt de dimensiuni reduse si numai in locurile indicate prin proiect.

In vederea rezidirii complete a unui perete de zidarie portant sau spalet acesta se descarca in prealabil prin sprijiniri provizorii corespunzatoare transmiterii eforturilor la alte elemente.

2.2 Injectarea fisurilor.

Aplicarea acestui procedeu de reparare se face de catre echipe instruite special, specializate dotate cu scule si utilaje corespunzatoare sau firme specializate in executarea acestui tip de lucrari.

La punctul de lucru va exista un caiet de sarcini sau fise tehnologica care sa indice succesiunea operatiilor, modul de excutie si controlul calitatii lucrarilor.

In aplicarea acestui procedeu se disting urmatoarele operatii: lucrari pregatitoare, prepararea amestecurilor, injectarea si asigurarea conditiilor corespunzatoare de intarire.

Lucrarile pregatitoare au ca scop: identificarea traseului fisurilor si particularitatilor lor, asigurarea umplerii lor cat mai complete, realizarea unei adeziuni corespunzatoare intre pasta de ciment si zidarie, reducerea intr-o masura cat mai mare a efectelor contractiei pastei. Aceasta etapa are o influenta hotaratoare asupra efectelor injectarii.

3. CAIET DE SARCINI PRIVIND EXECUŢIA LUCRĂRILOR DE BETON ARMAT

3.1 Generalităţi

3.1.1 OBIECTUL SPECIFICAŢIEI

3.1.1.1 Prezentul capitol cuprinde specificaţii tehnice pentru confecţionarea, montarea şi demontarea cofrajelor pentru lucrările executate din beton şi beton armat. Acest capitol se referă atât la tiparele care îmbracă forma elementului de beton, cât şi la elementele de susţinere a cofrajelor (eşafodaje, grinzi extensibile, popi, etc.).

3.1.2 CONCEPTE DE BAZA

3.1.2.1 Prin cofraje se înţeleg elemente temporare de construcţie, în general recuperabile, necesare realizării lucrărilor de beton şi beton armat, având rolul de a modela forma şi de a asigura capacitatea de autosusţinere a elementelor executate din beton în perioada în care betonul nu are capacitatea portantă necesară.

3.1.2.2 Cofrajele utilizate vor trebui să satisfacă următoarele cerinţe:

- Rezistenţa şi rigiditatea necesară la greutăţile ce le revin din greutatea şi împingerea betonului şi din circulaţie şi depozitări în timpul execuţiei;
- Exactitate în privinţa redării corecte a geometriei elementelor din beton şi beton armat, conform cu proiectul, în limita abaterilor admisibile în funcţie de caracteristicile şi importanţa elementelor respective;
- Siguranţa din punct de vedere al respectării normelor de protecţia muncii;
- Etanşeitate pentru a nu permite scurgerea laptelui de ciment pe la rosturi;
- Simplitate pentru realizarea uşoară a operaţiunilor de transport, montare şi demontare.

3.1.3 ELEMENTE DE PROIECTARE

3.1.3.1 Se vor respecta notele şi comentariile din planşele proiectului.

3.1.3.2 Pentru fiecare fază tehnologică executantul va întocmi proiecte şi fişe tehnologice, ce vor stabili soluţiile de cofrare, susţinere, materialele folosite, timpii de montare şi de demontare, cu susţinerea prin calcul a dimensiunilor şi tipurilor de elemente de cofraj ales pentru fiecare element în parte.

3.1.3.3 Executantul va supune aprobării proiectantului proiectele tehnologice şi fişele tehnologice pentru elementele de cofrare a elementelor de beton şi beton armat.

3.1.3.4 Fişele tehnologice vor cuprinde precizări de detaliu privind:

- Lucrările pregătitoare;
- Fazele de execuţie;
- Programul de control al calităţii de execuţie a cofrajelor;
- Resurse necesare (echipamente, susţineri, utilaje, scule, forţă de muncă);
- Organizarea raţională a locului de muncă.

3.1.3.5 STANDARDE DE REFERINŢĂ

STAS 8600 – 79 Toleranţe în construcţii.

STAS 10265-75 Toleranţe în construcţii. Calitatea suprafeţelor finisate.

STAS 10265/1-84 Toleranţe în construcţii. Suprafaţa betonului aparent.

3.1.3.6 NORMATIVE DE EXECUŢIE

NE 012-2010 Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat;

C 56 –2002 Normativ pentru verificarea calităţii lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente.

C162-73 Normativ pentru alcătuirea, executarea şi folosirea cofrajelor metalice plane, pentru pereţi din beton monolit la clădiri.

C11 - 74 Instrucţiuni tehnice privind alcătuirea şi folosirea în construcţii a panourilor din placaj pentru cofraj.

C 123 -79. Normativ privind durata pentru un ciclu de utilizare a echipamentului tehnologic SECOM.

Normele republicane de protecţia muncii, aprobate de Ministerul Muncii şi Ministerul Sănătăţii cu Ordinele 34/1975 şi 60/1975 şi completate cu Ordinele 110/1997 şi 39/1977.

Normele generale de protecţie împotriva incendiilor la proiectarea şi realizarea construcţiilor şi instalaţiilor aprobate cu Decretul Consiliului de Stat nr.290/1977.

Norme provizorii privind proiectarea şi realizarea elementelor de construcţii NP 22 - 1977.

Normele de protecţia muncii în activitatea de construcţii-montaj aprobate cu Ordinul MCInd 1233 /D/1980.

Regulamentul privind protecţia şi igiena muncii aprobat de MLPAT cu Ordinul 9/N/15.03.1993 (Cap.28).

3.1.3.7 CATEGORII DE LUCRĂRI

Cofrare stâlpi;

Cofrare pereţi structurali;

Cofrare planşee;

Cofrare grinzi.

3.2 Materiale

3.2.1 MATERIALE PRINCIPALE

Placaj de 8 sau 15 mm grosime pentru confecţionarea feţei cofrajului;

Scânduri de 28 mm din lemn pentru executarea podinei de lucru;

Scânduri de 38 mm din lemn pentru executarea coastelor la cofrajele cu feţe din placaj;

Dulapi de 38 mm din lemn pentru executarea podinei de lucru şi pentru confecţionarea popilor pentru eşafodaj;

Dulapi de 48 mm din lemn pentru confecţionarea popilor pentru eşafodaj;

Dulapi de 58 mm din lemn pentru executarea coastelor la cofrajele cu feţele din placaj;

Oţel beton ϕ 6 - 10 mm pentru ancorarea elementelor de susţinere;

Ţeavă ϕ 48,3 x 2,9 mm pentru contravântuirea elementelor de cofraj şi susţinere;

Cofraje metalice de inventar pentru stâlpi timp CMS, CsKI, DOKA sau altele similare;

Cofraje metalice de inventar pentru cofrarea planşeelor şi pereţilor, tip CMU, CMG, DOKA sau altele similare;

Popi metalici extensibili, PE 3100, PE 5100R sau similare;

Schele metalice tip S 200 E, S 200 CM sau similare;

Eşafodaje tip E 75 sau similare;

Decofrol tip TS1 şi 473, sau produse similare, pentru ungerea panourilor în vederea uşurării decofrării şi obţinerea unei feţe de bună calitate a betonului.

3.2.2 ACCESORII

Coliere cu şurub pentru fixarea ţevilor;

Distanţieri (tuburi PVC ϕ 20 x 1,6 mm; ϕ 25 x 2 mm ; ϕ 30 x 2 mm);

Conuri din polietilenă pentru sprijinirea distanţierilor.

3.3 Transport, manipulare, depozitare

3.3.1 Transportul, manipularea şi depozitarea cofrajelor se va face astfel încât să se evite deformarea şi degradarea lor (umezire, murdărire, putrezire, ruginirea, etc.).

3.3.2 Este interzisă depozitarea cofrajelor direct pe pământ sau depozitarea altor materiale pe stivele de panouri de cofraj.

3.4 Execuţie

3.4.1 GENERALITĂŢI

În baza analizării proiectului şi a condiţiilor specifice de execuţie, executantul va stabili tipul de cofraj ce se va adopta şi va elabora proceduri necesare realizării lucrărilor de cofraje.

3.4.2 **MONTAREA COFRAJELOR**

3.4.2.1 Înainte de începerea lucrărilor de cofrare se vor curăţi şi pregăti suprafeţele care vor veni în contact cu betonul ce urmează a se turna şi se va verifica şi corecta poziţia armăturilor.

3.4.2.2 Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operaţii :

- Trasarea poziţiei cofrajelor;
- Asamblarea şi susţinerea provizorie a panourilor;
- Verificarea şi corectarea poziţiei panourilor;
- Încheierea, legarea şi sprijinirea definitivă a cofrajelor.

3.4.2.3 Elementele de cofraj se vor preasambla înainte de a fi montate la poziţie.

3.4.2.4 Înainte de turnarea betonului se va face verificarea integrităţii, stabilităţii rezemării pe teren, etanşeităţii şi stării de curăţire a cofrajelor.

3.4.2.5 Înainte de turnarea betonului se va verifica dacă s-a făcut ungerea cofrajelor pentru uşurarea operaţiunii de decofrare.

3.4.2.6 Ungerea se execută cu agenţi de decofrare pe feţele cofrajului care vin în contact cu betonul.

Agenţii de decofrare trebuie să nu păteze betonul, să nu corodeze betonul şi cofrajul, să se aplice uşor şi să-şi păstreze proprietăţile neschimbate în condiţiile climatice de execuţie a lucrărilor.

3.4.3 **COFRAREA STÂLPILOR, PEREŢILOR STRUCTURALI, PLANŞEELOR ŞI GRINZILOR**

3.4.3.1 Lucrările de cofrare cuprind următoarele operaţiuni generale care trebuie executate şi verificate conform proiectelor şi fişelor tehnologice întocmite de executant:

-Trasarea poziţiei cofrajelor;

- Montarea cofrajelor;
- transportul şi aşezarea panourilor de cofraj la poziţie;
- asamblarea şi susţinerea provizorie a panourilor;
- verificarea şi corectarea poziţiei panourilor;

- încheierea, legarea şi sprijinirea definitivă a cofrajelor (inclusiv asigurări la acţiunea vântului), cu ajutorul unor elemente speciale: caloţi, juguri, tiranţi, zăvoare, contravântuiri, distanţieri, etc.;

- Controlul şi recepţia lucrărilor de cofrare;

- Demontarea cofrajului după turnarea şi întărirea betonului;
- Pregătirea cofrajelor pentru un nou ciclu.

3.4.3.2 Cofrarea elementelor din beton şi beton armat se poate executa cu:

- cofraje fixe, confecţionate şi montate la locul de turnare a betonului şi folosite de obicei la o singură turnare;
- cofraje demontabile staţionare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj refolosibile la un anumit număr de turnări;
- cofraje demontabile mobile care se deplasează şi iau poziţii succesive pe măsura turnării betoanelor.

3.4.3.3 Lucrările de cofrare se recomandă a fi executate cu echipamente tehnologice şi dispozitive omologate pentru lucrări din beton monolit specifice pentru fiecare tip de element din beton sau beton armat.

a. Cofraje pentru stâlpi:
   - Cofraj metalic tip CMS;
   - Cofraj pentru stâlpi cu caloţi CsKI;
   - Cofraj mixt uşor CMU.

b. Cofraje pentru pereţi:
   - Cofraj mixt CMU pentru pereţi;
   - Cofraj mixt greu CMG pentru pereţi;
   - Cofraje metalice plane CUP 72;
   - Cofraje păşitoare CP 100.

c. Cofraje pentru planşee:
   - Cofraj mixt greu CMG pentru planşee;
   - Cofraj metalic suspendat autoportant (6 x 6 m);
   - Platformă suspendată pentru cofrat planşee (6 x 6 m);
   - Mese de turnare planşee.

d. Cofraje pentru grinzi:
   - Cofraj mixt uşor CMU pentru grinzi;
   - Dispozitiv tip TS 21 pentru grinzi;
   - Echipament EFG.

3.5 Decofrarea

3.5.1 Elementele de construcţii pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumită rezistenţă.

3.5.2 Trebuie avute în vedere condiţiile speciale ale decofrării elementelor din beton care au fost supuse îngheţului în faza întăririi (pentru betonul neprotejat).

3.5.3 Elementele pot fi decofrate în momentul în care betonul are o rezistenţă suficientă pentru a putea prelua, integral sau parţial, după caz, sarcinile pentru care au fost proiectate.

3.5.4 Trebuie acordată o atenţie deosebită elementelor de construcţie care după decofrare suportă aproape întreaga sarcină prevăzută în calcul.

3.5.5 Părţile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistenţă de minimum 2,5 N/mm^2, astfel încât feţele şi muchiile elementelor să nu fie deteriorate.

3.5.6 Cofrajele feţelor interioare 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 6m;

- 85% pentru elemente cu deschideri mai mari de 6m.

3.5.7 Popii de siguranţă se vor îndepărta atunci când rezistenţa betonului a atins faţă de clasă următoarele procente :

- 95% pentru elemente cu deschideri de maximum 6m;
- 112% pentru elemente cu deschideri de 6...12;.
- 115% pentru elemente cu deschideri mai mari de 12m.

3.5.8 Stabilirea rezistenţelor la care au ajuns părţile de construcţie în vederea decofrării se face prin încercarea epruvetelor de control, pe faze, confecţionate în acest scop şi păstrate în condiţii similare elementelor în cauză conform STAS 1275-88. La aprecierea rezultatelor obţinute pe epruvetele de control trebuie 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.).

3.5.9 În cazurile în care există dubii în legătură cu aceste rezultate, se recomandă încercări nedistructive.

3.5.10 În tabelele următoare se prezintă recomandări cu privire la termenele minime de decofrare şi de îndepărtare a popilor de siguranţă, precum şi termene orientative de încercare a probelor de beton în vederea stabilirii rezistenţei betonului, în funcţie de temperatura mediului şi de viteza de dezvoltare a rezistenţei betonului.

3.5.11 Viteza de dezvoltare a rezistenţei betonului se va considera astfel :

Viteza de dezvoltare a rezistenţei betonului	Raport apă/ciment	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	

3.5.12 În tabelul următor se prezintă recomandări cu privire la termenele minime de decofrare ale feţelor laterale în funcţie de temperatura mediului şi viteza de dezvoltare a rezistenţei betonului :

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

3.5.13 Pentru decofrarea feţelor inferioare cu menţinerea popilor de siguranţă, termenele minime recomandate sunt:

Condiţii tehnologice	Termenul (zile) de la turnare					
Viteza de dezvoltare a rezistenţei betonului	Lentă			Medie		
Temperatura mediului (^{0}C)	5	10	15	5	10	. +15
Grinzi cu deschidere maximă 6 m						3
Grinzi cu deschidere > 6 m	0					4

3.5.14 Termenele minime recomandate pentru îndepărtarea popilor de siguranţă sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Condiţii tehnologice	Termenul (zile) de la turnare					
Viteza de dezvoltare a rezistenţei betonului	Lentă			Medie		
Temperatura mediului (^{0}C)	5	10	15	5	10	+15
Grinzi cu deschidere maximă 6 m	8	4		0		5
Grinzi cu deschidere 6-12 m	1	8	2	4	1	7
Grinzi cu deschidere > 12 m	6	8	8	8	1	14

3.6 Observaţii

3.6.1 Termenele prezentate în tabele sunt orientative, decofrarea urmând a se face pe baza procedurilor de execuţie în momentul în care elementele au atins rezistenţele minime.

3.6.2 Dacă în timpul întăririi betonului temperatura se situează sub +5^{0}C atunci se recomandă ca durata minimă de decofrare să se prelungească cu aproximativ durata îngheţului.

3.6.3 Regulile privind operaţiunile de decofrare sunt prezentate în Anexa V.1. din NE 012-2007 Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat.

3.6.4 Decofrarea construcţiilor se va face prin slăbirea penelor de cofrare.

3.6.5 La construcţiile cu plăci şi cadre sau pereţi structurali se va începe prin decofrarea stâlpilor sau a pereţilor structurali, apoi se vor decofra plăcile şi în final grinzile.

3.6.6 Cofrajele şi susţinerile se vor decofra cu atât mai târziu, cu cât este mai mare raportul între sarcina care revine elementului imediat după decofrare şi sarcina totală la care a fost calculat elementul respectiv.

3.6.7 La decofrare se vor lăsa popi de siguranţă dispuşi astfel:

- La grinzi până la 4 m deschidere, un pop la mijloc;
- La grinzi de deschideri mai mari de 4 m, câte un pop la fiecare 2 m interval;
- La plăci cu peste 3 m deschidere, cel puţin un pop la mijloc şi cel puţin 1 pop la 12 m^2 de placă.

3.6.8 Distanţa dintre popii de siguranţă nu va depăşi 6 m. La construcţiile etajate, popii de siguranţă se vor aşeza pe cât posibil unul sub altul.

3.6.9 Înlăturarea popilor sau a susţinerilor se va face treptat, adoptându-se o astfel de succesiune a demontărilor, încât să nu se provoace apariţia de eforturi dăunătoare în elementele de construcţii.

3.7 Protecţia lucrărilor

3.7.1 Pe durata întăririi betonului, cofrajele vor fi protejate împotriva loviri sau degradărilor provocate de execuţia altor lucrări de natură să influenţeze stabilitatea sau condiţiile de încărcare a cofrajelor.

3.7.2 Demontarea cofrajelor se va efectua în urma dispoziţiei şefului de lot pe baza respectării duratei de întărire a betonului.

3.7.3 După decofrare se vor curăţa elementele cofrajelor şi suprafeţele de resturile de beton aderente.

3.8 Condiţii de protecţie a muncii

3.8.1 La executarea lucrărilor cuprinse în acest capitol de specificaţii tehnice se vor respecta următoarele prescripţii:

- Normele republicane de protecţia muncii, aprobate de Ministerul Muncii şi Ministerul Sănătăţii cu Ordinele 34/1975 şi 60/1975 şi completate cu Ordinele 110/1997 şi 39/1977.
- Normele generale de protecţie împotriva incendiilor la proiectarea şi realizarea construcţiilor şi instalaţiilor aprobate cu Decretul Consiliului de Stat nr.290/1977.
- Normele de protecţia muncii în activitatea de construcţii-montaj aprobate de M.C.Ind.cu Ordinul 1233 /D/1980.
- Regulamentul privind protecţia şi igiena muncii aprobat de MLPAT cu Ordinul 9/N/15.03.1993 (Cap.28).

3.9 Recepţia lucrărilor

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

- controlul preliminar al lucrărilor pregătitoare şi al elementelor şi subansamblurilor de cofraj şi susţinere;
- verificarea, în cursul execuţiei, poziţionării cofrajelor în raport cu trasarea şi a modului de fixare a elementelor;

Toleranţele admisibile la execuţia cofrajelor sunt următoarele :

Element	Dimensiune de referinţă	Abateri la dimensiuni (mm)	Abateri la înclinare
Stâlpi	- înălţime - dim.secţiune	± 10 ± 3	2mm/m, 10mm/total
Pereţi	- lungime şi înălţime	± 10	2mm/m, 10mm/total

	- grosime	± 3	
Grinzi	- lungime - dim.secţiune	± 10 ± 3	2mm/m, 10mm/total
Plăci	- lungime sau lăţime - grosime	± 10 ± 3	2mm/m, 10mm/total

3.9.2 În vederea recepţionării lucrărilor de cofrare, se vor face următoarele verificări înainte de turnarea betonului:

- Verificarea montării tuturor elementelor cofrajelor la cotele şi toleranţele impuse;
- Verificarea elementelor de prindere şi legătură;
- Verificarea elementelor de asigurare împotriva răsturnării;
- Verificarea elementelor de asigurare pentru prevenirea şi stingerea incendiilor.

3.9.3 În timpul turnării şi vibrării betonului, se vor efectua verificări pentru asigurarea că în timpul acestor operaţiuni nu sunt elemente care se deformează

3.10 Remedieri

3.10.1 Proiectantul va decide natura şi amploarea remedierilor în funcţie de caracterul defecţiunilor constatate.

3.10.1 Toate lucrările de remediere se vor suporta de executant fără costuri suplimentare pentru beneficiar.

3.10.2 Înainte de turnarea betonului se vor înlocui elementele necorespunzătoare ale cofrajului sau se vor lua măsuri pentru dublarea lor corespunzătoare.

3.10.3 În timpul turnării (betonul fiind proaspăt turnat) se iau măsuri (dacă este cazul) de readucere a cofrajului în limitele abaterilor dimensionale admisibile.

3.10.4 La terminarea lucrărilor de cofrare se efectuează recepţia finală de către o comisie formată din reprezentantul beneficiarului, proiectant şi executant.

3.10.5 Rezultatele verificărilor şi eventualele remedieri care trebuie executate se vor consemna în Registrul de Procese Verbale pentru verificarea calităţii lucrărilor ce devin ascunse.

După efectuarea remedierilor se va face verificarea şi se va încheia un nou Proces Verbal.

4. Armături pentru beton armat

4.1 Generalităţi

4.1.1 OBIECTUL SPECIFICAŢIEI

Cuprinsul acestui capitol se referă la specificaţiile tehnice legate de fasonarea, montarea, verificarea şi recepţionarea armăturilor pentru betoane.

4.2 Concepte de bază

4.2.2.1 În funcţie de prevederile proiectului de execuţie, la lucrările de armare a betoanelor se vor utiliza armături din oţel beton neted şi armături din oţel beton cu profil periodic.

4.2.2.2 Utilizarea carcaselor sau a plaselor sudate se va face numai în baza prevederilor proiectului de execuţie sau cu acordul proiectantului.

4.2.3 OŢELURILE PENTRU ARMĂTURI

4.2.3.1 Oţelurile pentru beton armat trebuie să se conformeze "Specificaţiei tehnice privind cerinţe şi criterii de performanţă pentru oţelurile utilizate în structuri din beton".

4.2.3.2 Tipurile utilizate curent în elementele de beton armat (caracteristicile mecanice de livrare) sunt indicate în standardele de produs ST009 pentru BST500C, respectiv 438/ 2 – 91 şi 438/3/4 – 98 pentru sârme trase şi plase sudate pentru beton armat.

Domeniile de utilizare ale acestor tipuri de armături sunt precizate în SR EN 1992-1-1-2006 sau în alte reglementări specifice.

4.2.3.3 Oţelurile de alte tipuri, inclusiv provenite din import, trebuie să fie agrementate tehnic cu precizarea domeniului de utilizare.

4.2.4 LIVRAREA ŞI MARCAREA

5.2.4.1 Livrarea oţelului beton se va face în conformitate cu reglementările în vigoare, însoţită de un document de calitate (certificat de calitate/ inspecţie, declaraţie de conformitate) şi după certificarea produsului de un organism acreditat, de o copie după certificatul de conformitate.

4.2.4.2 Documentele ce însoţesc 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.

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

- Marca produsului;
- Tipul armăturii;
- Numărul lotului şi al colacului sau al legăturii;
- Greutatea netă;
- Semnul CTC.

4.2.4.4 Oţelul livrat de furnizori intermediari va fi însoţit de un certificat privind calitatea produselor care va conţine toate datele din documentele de calitate eliberate de producătorul oţelului beton.

4.2.5 ELEMENTE DE PROIECTARE

4.2.5.1 Detaliile şi specificaţiile privind alcătuirea şi asamblarea armăturilor la elementele de beton armat sunt cuprinse în proiectul de execuţie, obligaţia executantului fiind aceea de a respecta cu stricteţe detaliile de alcătuire, dimensiunile şi calitatea armăturii.

4.2.5.2 Pentru îmbinările armăturilor se vor urmări şi respecta notele şi comentariile din planurile proiectului de execuţie.

4.2.5.3 STANDARDE DE REFERINŢĂ

Produsele din oţel pentru armătura nepretensionată trebuie să fie în conformitate cu prevederile specificaţiei tehnice ST009, iar utilizarea lor trebuie să se conformeze prevederilor aplicabile din standardele seria SREN 1992; SREN 1994; SREN 1996; SREN 1998, împreună cu anexele naţionale ale acestora, celor din ST009, precum si celor din SR-EN-1-1-2004.

Produsele pentru armătura pretensionată postîntinsă trebuie să fie în conformitate cu prevedeerile standardelor de produs şi cu cele ale specificaţiei tehnice ST 009, iar utilizarea lor trebuie să se conformeze prevederilor aplicabile din standardele seria SREN 1992; SREN 1998, împreună cu anexele naţionale ale acestora, celor din ST 009,precum şi celor din acest normativ. Produsele care nu sunt conform unui standard de produs român, vor trebui să facă obiectul unui document tehnic legal, care să conţină toate datele necesare.

4.2.5.4 NORMATIVE DE EXECUŢIE

C 28 – 83 - Instrucţiuni tehnice privind sudarea armăturilor de oţel beton.

NE 012-2010 - Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat.

C 56 –2002 - Normativ pentru verificarea calităţii lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente.

Normele Republicane de Protecţia Muncii, aprobate de Ministerul Muncii şi Ministerul Sănătăţii cu Ordinele 34/1975 şi 60/1975 şi completate cu Ordinele 110/1997 şi 39/1977.

Normele de protecţia muncii în activitatea de construcţii-montaj aprobate cu Ordinul MCInd 1233 /D/1980.

Regulamentul privind Protecţia şi Igiena Muncii aprobat de MLPAT cu Ordinul 9/N/15.03.1993 (Cap.23).

4.2.5.5 CATEGORII DE LUCRĂRI.

- Ancorarea armăturilor;
- Armarea stâlpilor;
- Armarea grinzilor;
- Armarea pereţilor structurali;
- Armarea plăcilor;
- Înnădirea armăturilor.

4.3 Materiale

4.3.1 MATERIALE PRINCIPALE

- Oţel beton cu profil periodic.

4.3.2 ACCESORII

- Distanţieri (suporţi);
- Electrozi sudură.

4.4 Transport, manipulare, depozitare

4.4.1 Oţelurile pentru beton armat se livrează în formă de:

- colaci pentru $\phi < 12$ mm (loturi de 1,8 - 3,0 tone);
- bare pentru $\phi > 12$ mm (loturi de 1,0 - 2,5 tone);
- panouri de plase sudate (pachete de circa 2,5 tone);
- plase sudate în rulouri.

4.4.2 Barele de armătură, plasele sudate şi carcasele prefabricate de armătură vor fi transportate şi depozitate astfel încât să nu sufere deteriorări sau să prezinte substanţe care pot afecta armătura şi/ sau betonul sau aderenţa beton-armătură.

4.4.3 Oţelurile pentru armături trebuie să fie depozitate separat pe tipuri şi diametre în spaţii amenajate şi dotate corespunzător, 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.

4.4.4 Manipularea loturilor şi pachetelor de armături se execută cu macaraua turn, portal sau automacara cu capacitate de ridicare corespunzătoare şi dispozitive de manipulare. Depozitarea oţelului beton se face pe diametre şi calităţi de oţel. La depozitarea pe durată mai mare (1 an) stivele se protejează contra intemperiilor cu foi de carton asfaltat, folii de masă plastică, etc.

4.4.5 Se va asigura evitarea condiţiilor ce favorizează corodarea ţelurilor beton şi murdărirea acestora cu pământ sau alte materiale.

4.5 Execuţie

4.5.1 GENERALITĂŢI

4.5.1.1 Confecţionarea armăturilor se poate realiza pe şantier sau în ateliere cu utilizarea unor maşini şi dispozitive cu diferite grade de complexitate acţionate manual sau electric.

4.5.1.2 Înnădirile prin sudură ale barelor din oţel beton se vor executa de sudori specializaţi în sudarea oţelurilor beton. Unele operaţiuni simple la sudarea prin puncte se pot executa de fierari betonişti.

4.5.1.3 Confecţionarea carcaselor şi plaselor sudate se poate executa în ateliere sau direct la locul de montaj al armăturii (în cofraj).

4.5.2 OPERAŢIUNI PREGĂTITOARE

4.5.2.1 La ridicarea armăturilor din depozit se va verifica diametrul barelor, certificatele şi datele necesare stabilirii calităţii oţelurilor beton.

4.5.2.2 Înainte de montarea armăturilor se vor executa următoarele operaţiuni pregătitoare:

- Îndreptarea şi tăierea armăturilor;
- Fasonarea (îndoirea) armăturilor;
- Confecţionarea carcaselor şi plaselor sudate;
- Înnădirea, sudarea armăturilor.

4.5.2.3 După operaţiunea de îndreptare, oţelul beton se curăţă de rugină, pete de ulei, praf, etc. prin frecare cu peria de sârmă sau prin alte procedee de decapare.

4.5.2.4 Înainte de începerea operaţiunilor de montare a armăturilor se curăţă cofrajele.

4.5.2.5 Curăţarea cofrajelor se face prin spălare cu furtunul, măturare şi suflare cu aer comprimat.

4.5.3 FASONAREA ARMĂTURILOR

4.5.3.1 Armăturile vor fi sau nu prevăzute la capete cu cârlige conform prevederilor din proiect şi prevederilor SR-EN-1-1-2004, SR EN 1992-1-1/2006.

4.5.3.2 Formele de cârlige utilizate sunt :

- cu îndoire la 135^0 pentru etrieri;
- cu îndoire la 90^0 pentru barele longitudinale.

4.5.3.3 Pentru etrieri şi agrafe, ancorarea se realizează prin cârlige îndoite la 135^0 sau 180^0 în cazul etrierilor din OB37 şi numai la 135^0 în cazul celor din PC52 sau PC60.

4.5.3.4 Detalii referitoare la aceste tipuri de cârlige sunt prezentate în SR-EN-1-1-2004.

4.5.3.5 Îndoirea barelor înclinate si lungimea porţiunii drepte ale acestor tipuri de bare trebuie să se conformeze prevederilor proiectului şi normei SR-EN-1-1-2004, SR EN 1992-1-1/2006.

4.5.3.6 Fasonarea ciocurilor şi îndoirea armăturilor se execută cu mişcări lente, fără şocuri. La maşinile de îndoire cu două viteze, nu se admite curbarea barelor din oţel cu profil periodic la viteza mare a maşinii.

4.5.3.7 Fasonarea barelor, confecţionarea şi montarea carcaselor de armătură se va face în strictă conformitate cu prevederile proiectului.

4.5.3.8 Înainte de a se trece la fasonarea armăturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, ţinând seama de posibilităţile practice de montare şi fixare a barelor, precum şi de aspecte tehnologice de betonare şi compactare. Dacă se consideră necesar, se va solicita reexaminarea de către proiectant a dispoziţiilor de armare prevăzute în proiect.

4.5.3.9 Armătura trebuie tăiată, îndoită, manipulată, astfel încât să evite deteriorarea mecanică (de exemplu crestaturi, lovituri), ruperi ale sudurilor în carcase şi plase sudate,

contactul cu substanţe care pot afecta proprietăţile de aderenţă sau pot produce procese de coroziune.

4.5.3.10 Armăturile care se fasonează trebuie să fie curate şi drepte; în acest scop, se vor îndepărta:

- eventualele impurităţi de pe suprafaţa barelor;
- îndepărtarea ruginii, în special în zonele în care barele urmează a fi înnădite prin sudură.

4.5.3.11 După îndepărtarea ruginii, reducerea secţiunilor barelor nu trebuie să depăşească abaterile prevăzute în standardele de produs.

4.5.3.12 Oţelul – beton livrat în colaci sau barele îndoite trebuie să fie îndepărtate înainte de a se proceda la tăiere şi fasonare fără a se deteriora profilul (la întinderea cu troliul alungirea maximă nu va depăşi 1 mm/ m).

4.5.3.13 Barele tăiate şi fasonate vor fi depozitate în pachete etichetate, în aşa fel încât să se evite confundarea lor şi să se asigure păstrarea formei şi curăţeniei lor până în momentul montării.

4.5.3.14 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.

4.5.4 **MONTAREA ARMĂTURILOR**

4.5.4.1 Montarea armăturilor se poate începe numai după :

- recepţionarea calitativă a cofrajelor (verificarea poziţiei cofrajelor, dacă acestea se închid după montarea armăturii, sau încheierea PV de recepţie a cofrajelor) ;
- acceptarea de către proiectant a procedurii de betonare în cazul elementelor sau părţilor de structură al căror volum depăşeşte 100 m^3 şi este necesar să fie prevăzute rosturi de betonare.

4.5.4.2 La montarea armăturilor se vor adopta măsuri pentru asigurarea bunei desfăşurări a turnării şi compactării prin :

- crearea la intervale de max. 3 m a unor spaţii libere între armăturile de la partea superioară care să permită pătrunderea liberă a betonului sau a furtunelor prin care se descarcă betonul;
- crearea spaţiilor necesare pătrunderii vibratoarelor (min. 2,5x ϕ vibrator) la interval de max. 5 ori grosimea elementului uzual, diametrele vibratoarelor fiind de 38 sau 58 mm.

4.5.4.3 În acest scop, după caz:

- se va monta sau încheia parţial armătura superioară, urmând a se completa înainte de ultima etapă de betonare;
- se va solicita, dacă este cazul, reexaminarea dispoziţiilor de armare prevăzute în proiect.

4.5.4.4 Armăturile vor fi montate în poziţia prevăzută în proiect luându-se măsuri care să asigure menţinerea acesteia în timpul turnării betonului (distanţieri, agrafe, capre).

4.5.4.5 Se vor prevedea:

- cel puţin patru distanţieri la fiecare m^2 de placă sau perete;
- cel puţin un distanţier la fiecare metru liniar de grindă sau stâlp, pentru $\phi > 12mm$, şi cel puţin doi distanţieri la fiecare metru pentru $\phi 10mm$;
- cel puţin un distanţier între rândurile de armături la fiecare doi metri liniari de grindă în zona de armătură pe două sau mai multe rânduri.

4.5.4.6 Distanţieri pot fi confecţionaţi din mortar de ciment în formă de prisme prevăzute a fi legate de armături sau confecţionaţi din masă plastică.

4.5.4.7 Este interzisă folosirea ca distanţieri a cupoanelor din oţel beton cu excepţia cazului în care sunt aşezaţi între rândurile de armături.

4.5.4.8 Pentru menţinerea în poziţie a armăturilor de la partea superioară a plăcilor se vor folosi capre din oţel beton sprijinite pe armătura inferioară sau pe distanţieri şi dispuse între ele la distanţe de max. 1m (1buc/m^2) în câmp.

4.5.4.9 În cazul plăcilor cu grosime mai mare de 40 cm şi al armăturilor cu diametre mai mari de 14mm se admite depăşirea distanţelor menţionate, dar astfel încât să se asigure păstrarea poziţiei armăturilor.

4.5.4.10 Praznurile şi piesele metalice înglobate, vor fi de regulă fixate prin sudură de armătură sau legate de cofraj pentru corecta lor poziţionare.

4.5.4.11 Nu se admite la turnarea betonului îngrămădirea armăturilor, deformarea acestora sau schimbarea dimensiunilor elementului prin lipsa de rigiditate a cofrajului.

4.5.4.12 Se recomandă ca atunci când se dispune de mijloace de ridicare şi montaj armătura să se monteze sub formă de carcase preasamblate.

4.5.4.13 Legarea armăturilor este obligatorie la toate încrucişările armăturilor pentru o poziţionare corectă şi asigurarea efectului spaţial. Legarea nodurilor se face cu două fire de sârmă neagră cu ϕ 1- 1,5 mm (STAS 889 - 76) sau cu cleme şi agrafe cu ochiuri.

4.5.4.14 Plasele din plăci şi pereţi, după îndreptare şi completarea sudurilor desfăcute se leagă în mod obligatoriu pe întreg conturul pe cel puţin două rânduri de noduri.

4.5.4.15 Pentru restul intersecţiilor se admit legături din două în două noduri în şah dacă acest lucru este specificat în proiect.

4.5.4.16 La stâlpi şi grinzi, agrafele şi etrierii se leagă cu sârmă de ciocuri, iar etrierii şi punctele de intersecţie cu barele longitudinale obligatoriu la colţuri. Restul armăturilor se leagă de etrieri, din două în două intersecţii, în şah.

4.5.4.17 Barele înclinate se leagă de primii etrieri cu care se încrucişează. Fretele, etrierii înclinaţi şi agrafele înclinate se leagă de toate barele cu care se încrucişează.

4.5.4.18 Armarea stâlpilor:

- Se introduc etrierii peste mustăţile lăsate în fundaţii sau peste mustăţile din stâlpii inferiori;
- Se introduc barele longitudinale care se leagă de mustăţi şi se trasează cu creta pe o bară longitudinală poziţia etrierilor;
- Se leagă etrierii începând de sus în jos la distanţele prevăzute în proiect;
- Se montează cofrajul stâlpului;
- Carcasele stâlpilor se poziţionează cu distanţieri circulari, agrafe şi sârme cu care se leagă de cofraj;
- Se verifică continuitatea barelor pentru împământare conform proiectului de instalaţii electrice.

4.5.4.19 Armarea grinzilor:

- Se definitivează montarea armăturilor din stâlp şi de la capetele grinzii;
- Se trasează poziţia etrierilor pe cofraj;
- Se poziţionează etrieii pe cofraj în dreptul semnelor;
- Etrierii închişi se lasă cu latura de sus deschisă;
- Se introduc barele drepte de la partea de jos şi se leagă cu sârmă, în poziţie corectă, de etrieri;
- Se introduc distanţieri în jurul cofrajului;
- Se introduc barele ridicate şi de montaj;
- Se închid etrierii şi se leagă;
- Se montează distanţierii laterali pentru asigurarea acoperirii corecte cu beton.

4.5.4.20 Armarea pereţilor structurali:

Armătura se montează după ce s-a executat cofrarea unei feţe a peretelui.

- Se trasează pe cofraj poziţia barelor verticale şi orizontale;
- Se începe cu un grup de bare verticale, de regulă de la margine, de care se leagă barele orizontale, după care se continuă cu barele verticale şi în cele din urmă se montează cele orizontale;
- Se montează distanţierii din masă plastică (sau sârmă îndoită cu capete din masă plastică);
- Se montează al doilea perete al cofrajului şi se verifică poziţia armăturilor;
- Se verifică continuitatea barelor pentru împământare conform proiectului de instalaţii electrice.

Se va ţine seama de necesitatea executării golurilor conform notelor de pe planurile proiectului.

4.5.4.21 Armarea plăcilor orizontale:

- Se trasează cu creta pe cofraj poziţia barelor;
- Se montează barele drepte, de regulă alternativ cu bare ridicate gata fasonate sau cu bare ce urmează a fi îndoite direct pe cofraj;
- Îndoirea barelor direct pe cofraj este precedată de trasarea cu cretă a punctelor de îndoire;
- Se aşează barele de repartiţie de la partea inferioară şi superioară (bare de montaj) şi se leagă cu sârme;
- Dacă este necesar se montează călăreţii.

În cazul armării pe două direcţii se procedează în mod similar.

Se va ţine seama de necesitatea executării golurilor conform notelor de pe planurile proiectului.

4.5.5 **LEGAREA ARMĂTURILOR**

4.5.5.1 La încrucişări, barele de armare trebuie să fie legate între ele prin legături de sârmă neagră (STAS 889-80) sau prin sudură electrică prin puncte (în cazul oţelurilor sudabile, fără alterarea caracteristicilor iniţiale ale armăturilor). Când legarea se face cu sârmă se vor utiliza două fire de sârmă de 1...1,5 mm diametru.

4.5.5.2 Reţelele de armături din plăci şi din pereţi vor avea legate în mod obligatoriu două rânduri de încrucişări marginale pe întreg conturul.

4.5.5.3 Restul încrucişărilor, din mijlocul reţelelor vor fi legate din 2 în 2 în ambele sensuri (în şah).

4.5.5.4 Reţelele din plăci curbe subţiri se vor lega în toate punctele de încrucişare.

4.5.5.5 La grinzi şi stâlpi vor fi legate toate încrucişările barelor armăturii în colţurile etrierilor sau cu cârligele agrafelor. Restul încrucişărilor acestor bare cu porţiunile drepte ale etrierilor pot fi legate în şah (cel puţin din 2 în 2).

Barele înclinate vor fi legate în mod obligatoriu de primii etrieri cu care se încrucişează.

4.5.5.6 Etrierii şi agrafele montate înclinat faţă de armăturile longitudinale se vor lega de toate barele cu care se încrucişează. Fretele vor fi legate de regulă de toate barele longitudinale cu care se încrucişează. La legarea etrierilor la colţuri se va ţine seama şi de precizările suplimentare formulate în reglementările specifice de proiectare.

4.5.6 ÎNNĂDIREA ŞI SUDAREA ARMĂTURILOR

4.5.6.1 Se va face numai conform proiectului de execuţie, respectându-se toate notele şi comentariile din planuri, referitoare la tipul şi poziţia înnădirilor (stâlpi, pereţi, grinzi).

4.5.6.2 Alegerea sistemului de înnădire se face conform prevederilor proiectului şi prevederilor SR-EN-1-1-2004. . De regulă, înnădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură, în funcţie de diametrul/ tipul barelor; felul solicitării, zonele elementului (de exemplu, zone plastice potenţiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de înnădire pot fi realizate prin: suprapunere, sudură, manşoane metalo-termice, manşoane prin presare.

4.5.6.3 Înnădirea armăturilor prin suprapunere trebuie să se facă în conformitate cu prevederile SR-EN-1-1-2004.

4.5.6.4 Înnădirea armăturilor prin sudură se face prin procedee de sudare obişnuită (sudare electrică prin puncte, sudare electrică cap la cap prin topire intermediară, sudare manuală cu arc electric-sudare în cochilie, sudare în semimanşon de cupru – sudare în mediu de bioxid de carbon) conform reglementărilor tehnice specifice referitoare la sudarea armăturilor din oţel – beton (C 28-1983 si C 150-1984), în care sunt indicate şi lungimile minime necesare ale cordonului de sudură şi condiţiile de execuţie.

4.5.6.5 Nu se permite folosirea sudurii la înnădirile armăturilor din oţeluri ale căror calităţi au fost îmbunătăţite pe cale mecanică (sârmă trasă). Aceasta interdicţie nu se referă şi la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate, executate industrial.

4.5.6.6 La stabilirea distanţelor între barele armăturii longitudinale trebuie să se ţină seama de spaţiile suplimentare ocupate de eclise, cochilii, etc., în funcţie de sistemul de înnădire utilizat.

Utilizarea sistemelor de înnădire prin dispozitive mecanice (manşoane metalo-termice, prin presare sau alte procedee) este admisă numai pe baza reglementărilor tehnice specifice sau agrementelor tehnice.

4.5.6.7 La înnădirile prin bucle, raza de curbură interioară a buclelor trebuie să respecte prevederile SR-EN-1-1-2004.

4.5.7 ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT

4.5.7.1 În cazul în care nu se dispune de sortimentele şi diametrele prevăzute în proiect, se poate proceda la înlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului.

4.5.7.2 Distanţele minime respectiv maxime rezultate între bare precum şi diametrele minime adoptate trebuie să îndeplinească condiţiile din SR-EN-1-1-2004 sau din alte reglementări specifice.

4.5.7.3 Înlocuirea se va înscrie în planurile de execuţie care se depun la Cartea Construcţiei.

4.5.8 RECEPŢIA LUCRĂRILOR

4.5.8.1 Pentru a conlucra cât mai bine cu betonul, armătura din elementele de beton trebuie să realizeze o carcasă spaţială (la elementele liniare - grinzi, stâlpi, arce) şi o plasă sau o serie de plase plane (la elemente plane - plăci, pereţi).

4.5.8.2 Armăturile trebuie să fie acoperite cu un strat de beton de protecţie pentru a fi protejate împotriva coroziunii şi pentru asigurarea conlucrării acesteia cu betonul.

4.5.8.3 Diametrele minime admise pentru armăturile elementelor din beton armat monolit sau preturnat sunt:

Element	Felul armăturii	Diametrul minim (mm)

Stâlpi	Armături longitudinale: - cazurile curente	14
	- din PC, în stâlpi cu solicitări reduse; armături de montaj	12
	- în elemente nestructurale	10
	Etrieri: - la stâlpi neportanţi	5
	- la stâlpi portanţi cu latura mică >50 cm şi stâlpi portanţi cu latura mare >30cm, având etrieri din OB37, la construcţii cu grad de protecţie antiseismică 7	8
	- la alţi stâlpi portanţi	6
Grinzi	Armături longitudinale de rezistenţă: - la planşee obişnuite	10
	- la planşee cu nervuri dese - PC 52 - OB 37	8 10
	Armături de montaj în carcase legate cu sârmă: - la elemente monolit - profil periodic - OB 37	 8 10
	- la elemente preturnate	8
	Armături de montaj în carcase sudate: - la elemente monolit	6
	- la elemente preturnate	5
	Armături constructive pe feţele laterale, pe înălţimea grinzii: - în carcase legate cu sârmă - profil periodic - OB 37	 6 8
	- în carcase sudate	5
	Etrieri: - la grinzi cu înălţimea ≤ 80 cm	6
	- la grinzi cu înălţimea > 80 cm	8
Plăci	Armături de rezistenţă în plase sudate - la elemente monolit	5
	- la elemente preturnate	4
	Armături de rezistenţă în plase legate cu sârmă (bare din oţel laminat la cald); - la partea inferioară	6
	- la partea superioară - profil periodic - OB 37	6 8
	Armături de repartiţie în plase legate cu sârmă	6
	Armături de repartiţie în plase sudate: - la elemente monolit	4
	- la elemente preturnate	3

5.5.8.4 Distanţele minime admise între etrieri sunt:

Elemente	Distanţa minimă

Stâlpi sau elemente înclinate executate cu cofraje pe toate laturile - cu bare longitudinale - etrieri	 50 mm 70 mm
Grinzi sau elemente înclinate executate cu cofraj numai pe trei laturi: - între barele primelor 2 rânduri de armături de la partea inferioară - între barele de la partea inferioară dispuse pe rândul 3 şi următoarele - între armăturile de la faţa superioară - etrieri	 d însă ≥ 25 mm 50 mm d însă ≥ 30 mm 100 mm
Armături de rezistenţă în plăci	70 mm

4.5.8.5 Grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturilor va respecta prevederile proiectului de execuţie cu o abatere de ± 4 mm.

4.5.8.6 Pentru cazurile în care în proiect nu se indică grosimea stratului de acoperire se vor respecta următoarele prevederi:

Elementul	Grosimea min.a strat. de acoperire (mm)	Observaţii
Plăci cu grosimea < 100 mm ≥ 100 mm Grinzi cu înălţimea < 250 mm ≥ 250 mm	10 15 15 25	Dacă înălţimea <500 mm şi diametrul armături ≤16mm, grosimea minima = 20 mm
Stâlpi	25	

4.5.8.7 Pentru armăturile longitudinale de rezistenţă se admit abateri de -2 la 4 mm faţă de tabelul prezentat.

4.5.8.8 Se recomandă ca armăturile înclinate cu ϕ 16 mm sau mai mare, să aibă o acoperire laterală de beton cu grosimea de cel puţin 2 ori diametrul armăturii. Condiţia este obligatorie pentru elementele din beton cu agregate uşoare.

4.5.8.9 Se vor prevedea grosimi sporite pentru:

- elementele supuse direct acţiunii intemperiilor, neprotejate cu tencuială (+10 mm);
- elemente situate în mediu agresiv;
- elemente la care restricţiile privind paza contra incendiilor prevăd grosimi mai mari.

4.5.8.10 Abaterile limită la armături vor fi:

	Abateri în mm					
Element	Dist.între axele	Grosime strat	Lungimi parţiale sau totale faţă de proiect	Lungimi petrecere înnădiri	Poziţie	Obs.

	barelor	acoperire	1 m	-10 m	10 m	sudate	înnădiri	
Pereţi	± 5	± 3						îmbinări
Stâlpi, grinzi	± 3	± 3	5	20	30	± 3 d	± 50	şi înnădiri
Plăci	± 5	± 2						sudate
Intre etrieri, pasul fretei	± 10	-						cf. C28-83

4.5.8.11 În vederea recepţionării lucrărilor de armare se verifică înainte de turnarea betonului:

- Numărul, diametrul şi poziţia armăturilor în diferite secţiuni transversale ale elementelor structurii;
- Distanţa dintre etrieri, diametrul acestora şi modul lor de fixare.
- Lungimea porţiunilor de bare care depăşesc reazemele sau care urmează a fi înglobate în elementele ce se toarnă ulterior;
- Poziţia înnădirilor şi lungimile de petrecere a barelor;
- Calitatea sudurilor;
- Numărul şi calitatea legăturilor dintre bare;
- Dispozitivele de menţinere a poziţiei armăturilor în cursul betonării;
- Modul de asigurare a grosimii stratului de acoperire cu beton şi dimensiunile acestuia;
- Poziţia, modul de fixare şi dimensiunile pieselor înglobate;
- Respectarea toleranţelor şi abaterilor permise conform prezentelor specificaţii tehnice.

4.5.9 REMEDIERI

4.5.9.1 Proiectantul va decide în funcţie de natura şi amploarea defecţiunilor constatate măsurile de remediere necesare.

4.5.9.2 Înainte de turnarea betonului se iau măsuri de înlocuire sau dublare a armăturilor necorespunzătoare şi se refac legăturile sau sudurile desprinse.

4.5.9.3 În timpul turnării şi vibrării betonului se iau măsuri dacă este cazul de corectare a deformaţiilor constate.

4.5.9.4 Nu se admit modificări de soluţii în ceea ce priveşte calitatea oţelului beton utilizat şi nici a grosimilor barelor faţă de prevederile din proiect.

4.5.9.5 La terminarea lucrărilor de armare se efectuează recepţia de către beneficiar, proiectant şi executant.

4.5.9.6 Rezultatele verificărilor şi eventualele remedieri care trebuie executate se vor consemna în Registrul de Procese Verbale pentru verificarea calităţii lucrărilor ce devin ascunse.

4.5.9.7 După efectuarea remedierilor se va face verificarea şi se va întocmi un nou Proces Verbal.

4.5.9.8Dacă în situaţii de excepţie, din motive întemeiate, executantul solicită modificarea calităţii oţelului beton sau a grosimii barelor, solicitarea (cu aprobarea beneficiarului) se va face în scris către proiectant. Executantul va suporta toate cheltuielile prilejuite de reproiectarea şi din modificările de cantităţi, dimensiuni sau calitate a armăturilor.

5. Turnarea betonului

5.1 Obiectul specificaţiei

Specificaţiile tehnice cuprinse în acest capitol se referă la condiţiile generale care trebuie îndeplinite la execuţia lucrărilor din beton şi beton armat.

Sunt cuprinse activităţile de livrare, transport, manipulare, punere în operă a betonului şi recepţionarea lucrărilor executate.

5.2 Concepte de bază

A. Toate elementele din beton şi beton armat pentru care s-au întocmit prezentele specificaţii se execută monolit.

Se consideră că betoanele se prepară în staţii de betoane specializate. Executantul va utiliza betoane gata preparate livrate de la staţii proprii de betoane sau de la alte centrale de betoane. Cu acordul proiectantului, executantul va putea executa în cazuri de excepţie şi pentru cantităţi mici, pentru lucrări fără mare importanţă, betoane preparate în şantier. În acest caz se vor respecta toate prevederile normativelor în vigoare privitoare la verificarea condiţiilor de preparare, punere în operă şi recepţie a betoanelor.

5.3 Elemente de proiectare

În absenţa standardelor europene pentru încercări directe de performanţă a betonului, din raţiuni de experienţe diferite pe termen lung, metodele specificate ale rezistenţei la agresiunile mediului înconjurător sunt date în prezentul normativ în termenii de proprietăţi stabilite pentru beton şi de valori limită de compoziţie.

Cerinţele pentru fiecare clasă de expunere trebuie specificate în termeni de:

- tipuri şi clase de materiale componente permise;
- raport maxim apă/ciment;
- conţinut minim de ciment;
- clase minime de rezistenţă la compresiune a betonului

şi dacă este cazul:

- conţinut minim de aer din beton.

Clasa betonului pentru fiecare element de beton armat în parte este specificată în planşele de execuţie ale proiectului elaborat.

Calitatea betoanelor puse în operă se va aprecia pe baza concluziilor analizelor efectuate şi a rezultatelor aprecierii calităţii betonului consemnate într-un Proces verbal încheiat între executant, beneficiar şi proiectant.

Evaluarea rezistenţei betonului pus în operă, în condiţii normale de întărire, se va face în conformitate cu anexele A si B Normativul NE-012/1-2007.

Se poate considera că este asigurată realizarea clasei de beton prevăzute, dacă rezistenţa evaluată pentru vâsta de 28 zile, pe baza mediei cuburilor confecţionate în cadrul unui schimb şi majorate cu 20 % este cel puţin egală cu rezistenţa betonului prevăzut în proiect.

5.4. Execuţie

5.4.1 PREPARAREA BETOANELOR

Pentru asigurarea unei calităţi corespunzătoare a betoanelor, acestea se vor prepara în unităţi specializate prevăzute cu dozatoare gravimetrice şi cu instalaţii de amestecare forţată a componentelor.

Furnizorul de betoane va asigura în mod obligatoriu respectarea reţetelor de preparare şi va confirma la fiecare transport clasa betoanelor livrate.

5.4.2 CERINTE DE BAZA PENTRU MATERIALELE COMPONENTE

Materialele componente nu trebuie să conţină substanţe nocive în cantităţi care pot avea un efect dăunător asupra durabilităţii betonului sau provoacă coroziunea armăturilor, ele trebuie să fie apte pentru utilizarea preconizată a betonului.