CAIET DE SARCINI

1. BETON

1. Generalităţi

Betonul folosit în realizarea construcţiei care face obiectul prezentului proiect este de clasă curent folosită la noi in ţară, raportate la posibilitățile tehnice existente actualmente.

Având în vedere clasa de importanţă a construcţiei rezultă unele cerinţe de calitate care impun anumite exigenţe privind calitatea materialelor folosite ce intră în componenţa betonului, calităţile betonului realizat, modul de punere în operă şi urmărirea lucrărilor de punere în operă.

2. Standarde şi normative de referinţă

Orice completare sau modificare, făcută acestor prescripții după întocmirea acestui proiect tehnic, ca și alte norme ce se referă la lucrările executate sunt obligatorii pentru executant.

a. Standarde :

-STAS 790 – 84: Apa pentru betoane și mortare,

-STAS 388 – 80: Lianți hidraulici.

-SR 1500-96: Ciment Portland

-STAS 1667–76: Agregate naturale grele, pentru betoane și mortare cu lianți minerali

-STAS 10107/0 – 90: Calculul și alcătuirea elementelor de beton, beton armat și beton precomprimat

-STAS 8600–79: Construcții civile, industriale și agricole, tolerante și ansambluri in construcții, sistem de toleranțe

-STAS 10265–75: Toleranțe in construcții, calitatea suprafețelor, termeni și noțiuni de bază.

-STAS 10265/1–84: Toleranțe in construcții, tolerante la suprafețele de beton armat

-STAS 12400/1–85: Construcții civile, industriale și agricole, performante in construcții, noțiuni și principii generale

- SR EN 1992-1-1:2004 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton.

b. Normative:

-NE012-1-2022 Normativ pentru producerea şi executarea lucrărilor din beton,beton armat şi beton precomprimat - Partea 1

-

-NE 012-2/2022:Cod de practica pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat

-C56-85:Normativ pentru verificarea calităţii şi recepţiei lucrărilor de construcţii ;

3. Materiale folosite la prepararea betoanelor

a. Cimentul

3.1.1. La prepararea betonului se va folosi ciment având clasa de rezistenţă 32,5 ale cărui condiţii tehnice de recepţie şi livrare sunt reglementate prin SR 388-95, cu acordul proiectantului şi conform normativului NE 012-2022 se poate înlocui cu alt tip de ciment.

Depozitarea cimentului la staţia de betoane se va face în silozuri. Se va ţine obligatoriu evidenţa silozurilor în care a fost depozitat fiecare transport de ciment.

3.1.3. Durata depozitării în silozurile staţiei de betoane nu va depăşi 30 de zile de la data expedierii de la furnizor. Daca în mod excepţional se depăşeşte această durată de depozitare, cimentul în cauză va putea fi utilizat numai cu acordul proiectantului şi beneficiarului şi în funcţie de rezistenţele mecanice obţinute conform STAS 227/6-86 "Cimenturi. Încercări fizice. Determinarea încercărilor mecanice" , la vârsta de 2 zile, pe probe prelevate (la evacuarea din siloz) cu cel mult 5 zile înainte de acceptarea utilizării.

3.1.4. Verificarea calităţii cimentului aprovizionat se va face conform prevederilor din NE 012-1/2007. Darea în consum a fiecărui transport de ciment se va face numai cu avizul laboratorului şi în baza rezultatelor încercărilor privind priza, constanta de volum şi rezistenţele mecanice la vârsta de 2 zile.

3.1.5. Utilizarea cimentului se va face numai după certificarea calităţii de către un laborator autorizat.

b. Agregate

3.2.1. Sorturile de agregate trebuie să îndeplinească condiţiile tehnice prevăzute în STAS 1667 - 76. Se vor utiliza sorturile : 0 - 3; 3 - 7; 7 - 20; 20 - 31, cu specificaţiile respective pentru diferite clase de beton.

3.2.2. Adoptarea altor surse sau sorturi de agregate este admisă numai cu acordul prealabil al proiectantului şi beneficiarului.

3.2.3. Din punct de vedere al granulozităţii, sorturile de agregate trebuie să respecte următoarele condiţii :

- rest pe ciurul inferior care delimitează sortul maxim 10 %
- trecere prin ciurul superior care delimitează sortul minim 90 %
- pentru sortul 0 - 3 mm trecerea prin site de 1 mm trebuie să fie cuprinsă între 35 - 75 %.

În cazurile în care se constată că sorturile aprovizionate nu respectă condiţiile menţionate, laboratorul va reanaliza proporţia dintre diferitele sorturi astfel încât agregatul total să se înscrie în limitele acceptate prin prezentul caiet de sarcini. În asemenea situaţii laboratorul va urmări menţinerea constantă a conţinutului de agregate mai mari de 3 mm. Determinarea se va face prin cernerea pe ciurul de 3 mm sub jet de apa a unei cantităţi de 10 kg beton proaspăt şi cântărirea în stare umedă a agregatelor rămase pe ciur. Dacă între două determinări succesive efectuate la intervalul de 3 - 4 ore diferenţa este mai mare de 10 % se va corecta proporţia între sorturi.

3.2.4. Sorturile de agregate trebuie să îndeplinească următoarele condiţii, în ceea ce priveşte conţinutul de impurităţi :

- nu se admit corpuri străine (animale şi vegetale)
- nu se admite pelicula de argilă sau alt material aderent de granulele agregatului
- nu se admite argilă in bucăţi
- conţinut de mică max. 2,0 %
- conţinut de cărbune max. 0,5 %

3.2.5. Conţinutul de părţi levigabile nu va depăşi

- pentru nisip max. 2,0 %
- pentru pietriş max. 0,5 %
- pentru agregatul total max. 1,0 %

3.2.6. Respectarea conţinutului limită de parte levigabilă este strict obligatorie la sursa de aprovizionare. În măsura în care este necesar se va recurge la spălarea agregatului, reciuruire, etc.

3.2.7. Humusul determinat cu soluţie NaOH va da o soluţie incoloră sau galben deschis.

3.2.8. Metodele de verificare a calităţii agregatelor sunt cele stabilite prin prevederile STAS 4606 – 80, iar controlul calităţii agregatelor este prezentat în NE 012-1/2007.

3.2.9. Pentru cantitatea livrată în cadrul unui transport, furnizorul este obligat ca odată cu documentul de expediţie, să trimită şi certificatul de calitate cu rezultatele determinărilor efectuate. Laboratorul executantului este obligat să examineze datele înscrise în certificatul de calitate. Dacă acestea garantează calitatea agregatului, laboratorul va proceda în continuare la verificările prevăzute în NE 012-1/2007. Dacă nu garantează calitatea agregatului, transportul va fi refuzat.

3.2.10. În timpul transportului de la furnizor, precum şi al depozitării la staţia de betoane, agregatele trebuie ferite de impurificări şi trebuie evitată amestecarea sorturilor.

3.2.11. Depozitele la staţia de betoane se vor realiza pe platforme betonate având asigurată evacuarea rapidă a apei rezultate din precipitaţii sau stropirea agregatelor.

3.2.12. Laboratorul fabricantului de betoane are obligaţia de a efectua verificarea condiţiilor de calitate pentru fiecare sort de agregate la aprovizionarea acestuia. Se vor face verificări pentru :

- corpuri străine;
- argilă în bucăţi;
- parte levigabilă;
- granulozitate;
- forma granulelor (pentru pietriş şi criblură).

Determinarea se va face pentru fiecare lot aprovizionat, dar cel puţin câte o probă pentru fiecare 10 m3. Dacă rezultatele se înscriu în condiţiile prevăzute, agregatul se va da în consum, dacă nu, se va interzice utilizarea lui. În termen de 48 de ore se va sesiza furnizorul şi beneficiarul.

3.2.13. Intrate în utilizare şi pe parcursul utilizării la staţia de betoane, laboratorul va verifica granulozitatea sorturilor şi umiditatea, odată pe schimb şi de câte ori se consideră necesar, ca urmare a modificării acestor caracteristici. Rezultatele modificărilor vor fi folosite la corectarea reţetelor de betoane.

3.2.14. Laboratorul va ţine evidenţa verificării calităţii agregatelor astfel :

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;
- într-un registru - caiet de agregate vor fi menţionate toate rezultatele determinărilor efectuate de laborator, la aprovizionarea agregatelor;
- într-un registru (caiet de agregate) vor fi cuprinse toate rezultatele determinărilor efectuate de laborator în cursul utilizării agregatelor.

4. Condiţii tehnice

4.2. Pentru asigurarea condiţiilor de rezistentă şi durabilitate, compoziţiile diferitelor tipuri de betoane trebuie să respecte parametrii specificaţi în normativul NE 012-2022 , şi vor fi stabilite numai de către laboratoarele autorizate.

4.3.În cazul în care se vor turna betoane prin pompare se vor respecta prevederile cuprinse în Cap 16.3 din Normativul NE 012/2:2022.

4.4. Granulozitatea agregatului total se va înscrie în limitele prescrise prin normativul NE 012-2007 şi STAS 1667-76 , atât pentru betoanele care se vor turna în infrastructură, cât şi pentru betoanele care se vor turna în suprastructură.

5. Compoziţia betonului

5.1. Stabilirea compoziţiei betoanelor se va face pe baza încercărilor preliminare de laborator. Pentru fiecare clasa de beton se va întocmi un program de încercări care va lua în consideraţie următoarele :

- asigurarea lucrabilităţii impuse şi stabilirea cantităţi necesare de apă de amestecare;

- încadrarea granulozităţii agregatului total de preferinţă pe curba favorabila conform cu Anexa K NE 012-1:2022;

- adoptarea dozajului optim de ciment;

- adoptarea procentului optim de aditiv (dacă se utilizează);

- urmărirea rezistenţelor în primele 7 zile de la turnare;

- obţinerea unei rezistenţe medii la vârsta de 28 de zile care să depăşească marca cu 10 - 15 %.

5.2. Pentru clasele de beton mai mari de C 12/15 compoziţiile se vor definitiva de către laborator şi vor fi prezentate proiectantului spre aprobare.

5.3. După stabilirea reţetelor, acestea se vor transmite staţiei de betoane, fiind considerate drept compoziţii de bază.

5.4. Pentru toate clasele de betoane, în funcţie de caracteristicile sorturilor de agregate din depozitul de consum al staţiei, personalul laboratorului va adopta compoziţia şi va emite reţeta de preparare.

6. Prepararea betonului

6.1. Staţia de betoane trebuie să fie atestată conform normativului NE 012-2007, executantului revenindu-i obligaţia de a nu introduce în opera decât betoane preparate la o staţie atestată.

6.2. Toleranţele de dozare a materialelor componente nu trebuie să depăşească limitele date în tabelul 21 pentru toate cantităţile de beton de 1 m3 sau mai mari. Când mai multe amestecuri sunt re-amestecate într-un camion malaxor, toleranţele din tabelul 21 se aplică la şarjă.

Tabelul 21 –Toleranţe pentru dozarea materialelor componente

Materiale componente	Toleranţe
Ciment Apă Toate agregatele Adaosuri utilizate în cantitate > 5% din masa cimentului	± 3% din cantitatea cerută
Aditivi şi adaosuri utilizate în cantitate ≤ 5% din masa cimentului	± 5% din cantitatea cerută
NOTĂ - Toleranţa este diferenţa dintre valoarea specificată şi valoarea măsurată	

6.4. Dozarea aditivului se va face cu dozatoare corespunzătoare care să permită o măsurare cât mai exactă a cantităţii.

6.5. Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră se va face conform cărţii tehnice a utilajului respectiv.

La locul de punere în operă se va asigura cantitatea necesară de aditiv flubet pentru corectarea lucrabilităţii betonului

Durata de malaxare va fi de minimum 60 secunde. Dacă se foloseşte aditivul flubet durata de malaxare va fi de minimum 90 secunde.

6.6. In perioada de timp friguros executantul trebuie să ia toate măsurile, astfel încât temperatura betonului proaspăt să nu fie mai mică de + 5 0 C.

Realizarea lucrărilor de construcţii pe timp friguros se va face în conformitate cu respectarea prevederilor din Normativul C.16-84 "Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente".

Agregatele nu se vor încălzi la temperaturi mai mari de + 30C.

Dacă la prepararea betoanelor se utilizează apa caldă cu temperatură mai mare de + 40C, se va evita contactul direct al apei cu cimentul. În acest caz se va amesteca mai întâi apa cu agregatele şi numai după ce temperatura amestecului a coborât sub + 40C se va adăuga şi cimentul.

6.7. În perioada de timp călduros (temperaturi mai mari de + 25 C) dacă se execută elemente cu grosimi mai mari de 1,00 m, executantul va lua toate măsurile necesare producerii betonului sub temperatura maximă admisă de + 25 C. Aceste măsuri vor cuprinde stropirea depozitului de agregate cu apă rece, folosirea apei reci la prepararea betoanelor, sau betonarea în perioade cu temperaturi mai scăzute.

7. Transportul betonului

7.1. Transportul betonului de la staţia de betoane la locul de punere în operă se va face cu auto-agitatoare. Transportul local al betonului se va face cu pompe, bene, jgheaburi, tomberoane, benzi transportoare şi alte mijloace.

7.2. La livrarea betonului, producătorul trebuie să emită utilizatorului un bon de livrare pentru fiecare şarjă de beton pe care sunt imprimate, ştampilate sau înscrise cel puţin informaţiile următoare:

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

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

a) pentru betonul cu proprietăţi specificate:
- clasa de rezistenţă;

- clasele de expunere (clasele de expunere sau categoriile de beton în conformitate cu tabelul 1 şi anexa F cu indicarea combinaţiilor de clase de expunere);
- clasa de conţinut de cloruri;
- clasa de consistenţă sau valoarea specificata;
- valorile limită de compoziţie a betonului, când sunt specificate (inclusiv conţinutul de apa al agregatelor);
- tipul şi clasa de rezistenţă a cimentului, când sunt specificate;
- tipul aditivilor şi adaosurilor, dacă sunt specificate;
- proprietăţile speciale, dacă au fost cerute;
- dimensiunea nominală maximă a agregatelor;
- pentru betonul uşor sau betonul greu, clasa de masă volumică sau masa volumică specificată;

b) pentru betonul având compoziţia prescrisă:

- detalii referitoare la compoziţie, de exemplu dozajul de ciment şi dacă este cerut, tipul de aditivi;
- fie raportul apă/ciment, fie consistenţa în termen de clasa sau de valoarea specificată în funcţie de cerinţe;
- dimensiunea nominală maximă a agregatului.

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

Datele referitoare la staţia de betoane vor fi completate de şeful staţiei, iar datele din şantier vor fi completate de maistrul lucrării.

Bonul de transport se va întocmi în dublu exemplar, un exemplar va rămâne la şantier, iar celălalt se va întoarce la staţie. Durata de transport care se considera din momentul plecării de la staţie pana la sosirea pe şantier, nu va depăşi 45 minute.

La întreruperea lucrului mijloacele de transport şi cele de preparare vor fi spălate cu jet de apa. Se interzice cu desăvârşire, însă, introducerea autoagregatelor la încărcat înainte de golirea completă a apei din toba agitatorului.

8. Controlul calităţii betonului

8.1. Regulile care trebuie respectate în cadrul activităţii de control şi asigurare a calităţii betoanelor, sunt precizate în detaliu în NE 012-2022:

8.2. Rezultatele încercărilor efectuate pe serii de către trei epruvete, la vârsta de 28 zile trebuie să satisfacă condiţiile de laborator.

8.3. Conform metodologiei descrisă de Normativul NE 012-2007 laboratorul staţiei de betoane va întocmi o sinteză a rezultatelor înregistrate pe probele de beton , de clasă mai mare sau egală cu C12/15 încercate în cursul fiecărui trimestru.

8.4. Rezultatele încercărilor efectuate pe probele recoltate la şantier trebuie să respecte condiţiile impuse de Normativul NE 012-2022.

Controlul operativ al calităţii betonului se face prin determinări privind caracteristicile betonului proaspăt , determinări efectuate la staţia de betoane, la locul de punere în operă, pe beton întărit la termene scurte în conformitate cu prevederile din ANEXA H a Normativului NE 012-2022.

Clasa betonului nu se consideră realizată dacă nu sunt satisfăcute toate condiţiile din respectiva anexă.

9. Turnarea betonului

9.1. Pentru fiecare categorie de elemente, fundaţii, pereţi, stâlpi, planşee, etc., se va elabora de către executant fişa tehnologică de betonare care va fi în prealabil prezentată proiectantului şi investitorului spre acceptare.

Fişa tehnologică va cuprinde :

- ordinea şi ritmul de betonare;

- utilajele de transport şi punere în operă a betonului şi corelarea capacităţii acestora cu ritmul de betonare stabilit;

- măsurile preconizate pentru asigurarea calităţii lucrărilor.

9.2. Înainte de turnarea betonului în cofraje se va face controlul şi recepţia calitativă a lucrărilor de săpătură, cofraje şi armături .

9.3. Betonarea va fi supravegheată permanent de un inginer numit de conducerea unităţii executante. Aceasta va întocmi o fişă de betonare în care se va consemna :

- data şi ora începerii şi terminării betonării;

- volumul de beton pus în lucrare;

- indicativele seriilor de probe prelevate;

- măsurile adoptate în cazul unor dificultăţi apărute în cursul betonării (intemperii, întreruperi de betonare, defecţiuni ale cofrajelor, etc.).

9.4. Reguli generale de betonare

9.4.1. Punerea în operă a betonului se va face în maxim 1 – ore din momentul plecării betonului din staţie, funcţie de temperatura amestecului , tipul de ciment.

9.4.2. Înălţimea de cădere liberă a betonului să nu fie mai mare de 1,50 m.

9.4.3. Betonul trebuie să fie răspândit uniform în lungul elementului.

9.4.4. Turnarea noului strat se va face înainte de începerea prizei betonului din stratul turnat anterior.

9.4.5. Turnarea se va face continuu până la rosturile tehnologice de lucru.

9.4.6. Durata maximă a întreruperilor de betoane, pentru care nu este necesară luarea de măsuri speciale la reluarea turnării nu trebuie să depăşească timpul de începere a prizei betonului.

9.4.7. Pentru alte reguli generale se vor respecta prevederile cuprinse in normativul NE 012-2022 cap.11.3.

9.5. Turnarea betonului de protecţie a săpăturii

9.5.1. Aceasta se va începe numai după ce geotehnicianul şi proiectantul au certificat că la cota respectivă de săpătură sau de taluz terenul corespunde din punct de vedere fizico-mecanic.

9.5.2. Executantul trebuie să pregătească pentru turnarea betonului de protecţie numai strict suprafaţa de teren pentru care poate asigura beton în ziua respectivă .

9.5.3. Executantul trebuie să asigure utilajul necesar evacuării eventualelor ape pluviale colectate în ampriza săpăturii.

9.6. Turnarea fundaţiilor de beton armat

9.6.1. Turnarea betonului se va face continuu şi în straturi de maximum 50 cm grosime. Acoperirea cu un nou strat de beton se va face fără măsuri speciale înainte de depăşirea timpului de începere a prizei.

9.6.2. vor fi prevăzute măsuri de dirijare a apelor provenite din precipitaţii pentru a nu se acumula în zonele unde se betonează.

9.6.3. Pentru alte reguli de turnare a betonului în fundaţii se vor avea în vedere reglementările prevăzute în Normativul NE 012-1010 cap. 11.3.

9.7. Turnarea betonului în suprastructură, stâlpi, grinzi şi plăci, se va face în conformitate cu regulile prescrise în normativul NE 012-2022

9.8. Turnarea betonului pe timp friguros

9.8.1. In condiţiile în care temperatura aerului este mai mică sau egală cu +50 C sau există posibilitatea ca în intervalul de 24 ore să scadă sub limita amintită, se recomandă ca temperatura betonului proaspăt să fie de 150 - 200 C.

9.8.2. La turnarea betonului pe timp friguros se vor lua măsurile necesare pentru curăţirea suprafeţei de betonare de zăpadă şi gheaţă. Este interzisă folosirea clorurii de calciu ca agent de dezgheţare.

9.8.3. Dacă temperatura suprafeţei care urmează să fie acoperită cu beton este mai mică de + 50 C betonarea nu va începe.

9.8.4. Pentru alte reglementări privind turnarea betonului pe timp friguros, a se vedea normativul C 16 -84.

9.9. Turnarea betonului pe timp călduros

9.9.1. La turnarea betonului pe timp călduros, executantul va lua măsurile necesare protejării corespunzătoare a betonului împotriva evaporării rapide a apei din beton. Se recomandă betonarea în timpul nopţii, dacă în cursul zilei se înregistrează temperaturi mai mari de + 250 C.

9.10. Tratarea betonului după turnare

9.10.1. În condiţii normale de temperatură :

- betonul va fi ţinut permanent umed timp de minim 7 zile;
- menţinerea în stare de umiditate se va realiza fie prin stropire permanentă, fie prin acoperirea cu prelate, rogojini sau pânză de sac, menţinute permanent umede.
- stropirea manuală intermitentă este interzisă.

9.10.2. În condiţii de timp friguros :

- măsurile de protecţie pe timp friguros se vor lua când temperatura mediului ambiant (măsurată la ora 8 dimineaţa) este mai mică de + 50 C;

- se vor asigura condiţii normale de priză şi întărire;

- se va asigura o rezistenţă suficientă pentru a evita deteriorarea prin acţiunea îngheţului şi dezgheţului;

- evitarea de fisuri cauzate de contractarea prin răcire bruscă a stratului superficial de beton;

- protecţia se va asigura prin acoperirea cu saltele executate din rogojini cuprinse între două folii de polietilenă;

- protecţia se va menţine pe o durată de minim 7 zile de la turnarea betonului;

- în cazul elementelor cu grosimi mai mari de 1,00 m înlăturarea protecţiei este admisă numai dacă diferenţa dintre temperatura suprafeţei betonului şi cea a mediului este mai mică de 120.

9.10.3. În condiţii de timp călduros :

- toate suprafeţele vor fi menţinute umede în permanenţă fie prin stropire continuă, fie prin acoperire cu materialele menţionate la condiţii de timp friguros şi stropire manuală;

- durata de tratare va fi de minim 14 zile.

10. Compactarea betonului

10.1. Compactarea betonului se va face cu vibratoare interne (pervibratoare) sau la suprafaţă, conform Normativul NE 012-2022.

10.2. Se vor crea la intervale de maxim 3,00 m a unor spaţii libere între armaturile de la partea superioară care să permită pătrunderea liberă a betonului sau a furtunurilor prin care se descarcă betonul.

10.3. Crearea spaţiilor necesare pătrunderii vibratorului la intervale de maxim 5 ori grosimea elementului.

10.4. Personalul care efectuează vibrarea va fi instruit în prealabil pentru a respecta următoarele reguli:

- introducerea vibratorului se va face cât mai vertical fără a atinge armăturile şi pentru a pătrunde în stratul turnat anterior pe o adâncime de 10 - 15cm;

- durata de vibraţie pe o poziţie va fi de 10 - 30 sec., aceasta fiind în funcţie de tasarea betonului , tipul de vibrator, cu posibilitate de prelungire a timpului dacă suprafaţa betonului nu este orizontală, sau continuă să se degajeze bule de aer din masa betonului;

- extragerea vibratorului se va face lent, pentru a se evita formarea de goluri;

- poziţia următoare de introducere a vibratorului de interior nu va depăşi distanţa de 1,00 m , reducându-se în funcţie de caracteristicile secţiunii şi desimea armăturii.

11. Rosturi de turnare

11.1. Rosturile de betonare vor fi dispuse in poziţiile stabilite de proiectant .

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

11.3. Când rosturile nu pot fi evitate, poziţia lor se va respecta conform precizărilor din proiect sau procedura de execuţie.

11.4. Rosturile se vor realiza folosind tabla expandată.

11.5. Reluarea betonării se va face la intervalul prevăzut în proiect şi după îndepărtarea laptelui de ciment şi a eventualului beton necompactat. În cazul în care este posibil se va extrage tabla expandată montată în rost.

11.6. La rosturile (întreruperile) de turnare ale fundaţiilor se va asigura un spor de armare longitudinală, astfel încât procentul de armare în secţiunea transversală în care se face întreruperea, să fie de aproximativ 0,5 %. Locul acestora şi modul de dispunere a armăturilor suplimentare se stabileşte la propunerea executantului şi cu acordul proiectantului.

11.7. Pentru alte reguli privind tratarea rosturilor de turnare se vor respecta cele prevăzute în normativul NE 012-2022 .

12. Decofrarea

12.1.Termenele de decofrare prezentate în tabelele de mai jos sunt orientative urmând ca decofrarea să se facă cu respectarea condiţiilor impuse de cap.11.7 din NE 012-2022 în funcţie de tipul cimentului, temperatura mediului.

a)pentru fetele laterale:

Evoluţia rezistenţei betonului	Temperatura mediului (°C)		
	+5	+10	+15
	Durata de turnare (zile)		
Lentă	2	1 1/2	1
Medie	2	1	1

b) pentru feţele inferioare ale cofrajelor, cu menţinerea popilor de siguranţă

Dimensiunile deschiderii elementului	Temperatura mediului (°C)					
	+5	+10	+15	+5	+10	+15
	Evoluţia rezistentei betonului					
	Lentă			Medie		
	Durata de turnare (zile)					
≤ 6,0m	6	5	4	5	5	3
≥ 6,0m	10	8	6	6	5	4

c) pentru îndepărtarea popilor de siguranţă

Dimensiunile deschiderii elementului	Temperatura mediului (°C)					
	+5	+10	+15	+5	+10	+15
	Evoluţia rezistentei betonului					
	Lentă			Medie		
	Durata de turnare (zile)					
≤ 6,0m	18	14	9	10	8	5
6,0...12,0m	24	18	12	14	11	7
≥ 12,0m	36	28	18	28	21	14

Temperatura mediului se consideră temperatura minimă pe intervalul de menţinere a cofrajului, măsurată la ora 8 dimineaţa.

Dacă în timpul întăririi betonului temperatura se situează sub + 5° C, atunci durata minimă de decofrare se prelungeşte cu durata respectivă.

12.2. În cursul operaţiei de decofrare se vor respecta cerinţele impuse de normativul NE 012-2022 – pct. 11.7.4.

13. **Abateri şi toleranţe**

Abaterile maxime admise la executarea lucrărilor de beton şi beton armat monolit sunt arătate în Anexa C din normativul NE 012 - 2022.

14. Controlul calităţii lucrărilor de beton armat

14.1. Fazele procesului de execuţie a lucrărilor de beton şi beton armat constituie în majoritatea lor lucrări ascunse, astfel încât verificarea şi controlul calităţii acestora trebuie să fie consemnate în **"Registrul de procese verbale de lucrări ascunse".**

14.2. Procesele verbale de lucrări ascunse vor fi încheiate între reprezentanţii **investitorului** şi **executantului** şi vor fi aduse la cunoştinţa **proiectantului (consultantului).**

14.3. În procesele verbale de lucrări ascunse se vor preciza :

- elementul sau lucrarea supusă verificării ;

- verificările efectuate;

- constatările rezultate;

- acordul pentru trecerea la executarea fazei următoare.

14.4. Dacă se constată neconcordanţe faţă de proiect sau caietul de sarcini, se vor preciza măsurile necesare de remediere, care vor fi supuse spre acceptare proiectantului. După executarea remedierilor se va proceda la încheierea unui nou proces verbal de lucrări ascunse.

14.5. În cazurile în care, pe parcursul execuţiei se constată abateri faţă de proiect, caietul de sarcini sau reglementările tehnice în vigoare, reprezentantul investitorului va dispune întreruperea execuţiei lucrării în cauză şi va întocmi o **"notă de constatare"** într-un registru special constituit. În asemenea situaţii, reprezentantul beneficiarului va încunoştinţa în mod operativ proiectantul, care va stabili şi consemna măsurile care se impun a fi luate, înainte de continuarea execuţiei lucrării .

14.6.Pentru principalele faze de execuţie, reprezentantul investitorului va verifica.

14.6.1. Calitatea lucrărilor de cofraje .

14.6.2. Calitatea lucrărilor de montare a armăturilor.

14.6.3. Înainte de începerea lucrărilor de betonare se va verifica dacă sunt pregătite în mod corespunzător suprafeţele de beton turnate anterior şi care urmează să vină în contact cu betonul nou şi în mod deosebit dacă :

- s-a îndepărtat stratul de lapte de ciment;

- s-au îndepărtat zonele de beton necompactat;

- suprafeţele de contact prezintă rugozitatea necesară asigurării unei bune aderenţe între betonul nou şi cel vechi.

14.7. Calitatea betonului livrat se va verifica trimestrial prin prelucrarea statistică a rezultatelor încercărilor efectuate pe probele prelevate la staţia de betoane.

14.8. Calitatea betonului pus în lucrare pentru fiecare element de structură, se apreciază ţinând seama de :

- constatările examinării vizuale a elementelor de construcţie;

- analizarea rezultatelor încercărilor efectuate pe epruvete confecţionate la şantier.

14.9. Calitatea betonului pus în lucrare se consideră corespunzătoare dacă :

- nu se constată defecte de turnare sau compactare (goluri, segregări, discontinuităţi, etc.);

- rezultatele încercărilor efectuate pe cuburile de probă îndeplinesc toate condiţiile prevăzute.

14.10. Pentru alte exigenţe se vor respecta reglementările normativului NE 012-2022.

14.11. În cazurile în care rezultă o calitate necorespunzătoare a betonului pus în lucrare, proiectantul va analiza şi stabili măsurile care se impun.

2. ARMATURI

Tipurile de armături folosite, conform proiectului, pentru realizarea structurii de rezistenţă din beton armat, sunt curent folosite la noi în ţară .

În prezentul caiet de sarcini sunt incluse unele prevederi legate de montarea şi urmărirea lucrărilor ce decurg din necesitatea realizării unei calităţi a lucrărilor de construcţii - montaj ce decurg din clasa de importanţă a construcţiei.

1. Standarde şi normative de referinţă

Orice completare sau modificare, făcută acestor prescripţii după întocmirea acestui proiect tehnic, ca şi alte norme ce se referă la lucrările executate sunt obligatorii pentru executant.

a. Standarde :

- STAS 438/1 – 89 Produse de oţel pentru armarea betonului. Oţel beton laminat la cald. Mărci şi condiţii tehnice de calitate;
- STAS 438/2 - 91 Sârma trasă pentru beton armat;
- STAS 438/3 - 89 Produse din oţel pentru armarea betonului. Plase Sudate;
- STAS 7009 - 79 Construcţii civile, industriale şi agrozootehnice. Toleranţe şi asamblări în construcţii. Terminologie;
- STAS 8600 - 79 Construcţii civile, industrializate şi agrozootehnice,Toleranţe şi asamblări în construcţii. Sistem de toleranţe,
- STAS 12400/1 – 85 Construcţii civile şi industriale. Performanţe în construcţii. Noţiuni şi principii generale;
- STAS 10107/0-90 Construcţii civile şi industriale. Calculul şi alcătuirea elementelor din beton, beton armat şi beton precomprimat;
- C 28-83- Instrucţiuni tehnice pentru sudarea armăturilor de otel-beton;

b. Normative:

- NE 012-1/2022:Cod de practica pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat
- NE 012-2/2022:Cod de practica pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat
- SR EN 1992-1-1:2004 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton
- ST 009-2011 Specificaţie tehnică privind produse din oţel utilizate ca armături: cerinţe şi criterii de performanţă

2. Materiale folosite la prepararea betoanelor

Oţelurile folosite :

otel beton BST500S clasa de rezistenta C, OB37.

Oţelurile folosite pentru armarea betonului trebuie să respecte condiţiile tehnice prevăzute în

STAS 438/1 - 89;
STAS 438/2 – 91;
STAS 438/3 – 89.
ST 009-2011

3. Aprovizionare şi livrare

4.1. Fiecare lot aprovizionat trebuie să fie însoţit de certificatul de calitate eliberat de producător.

4.2. La aprovizionare se va proceda la :

- constatarea existenţei certificatului de calitate;

- verificarea prin îndoirea la rece;

- verificarea prin încercarea la tracţiune. Cel puţin o probă la 5 tone.

Când livrarea se face de o baza de aprovizionare, trebuie însoţită de certificate de garanţie corespunzătoare loturilor pe care le livrează.

4. Depozitare

Pentru depozitare se vor respecta prevederile cuprinse în normativul NE 012-2022 cap. 8.1.5.

Se depozitează separat pe tipuri si diametre în spatii special amenajate asigurându-se :

- evitarea condiţiilor care favorizează corodarea armăturii, inclusiv prin ventilarea spaţiilor ;
- evitarea murdăririi acestora cu pământ sau alte substanţe;
- accesul şi identificarea uşoară a fiecărui sortiment;

5. Controlul calităţii armăturilor de otel beton

Controlul calităţii armăturilor de oţel se va face conform prevederilor cuprinse în normativul NE 012-2022.

6. Fasonarea barelor

7.1. Fasonarea barelor se va face în strictă conformitate cu prevederile cuprinse în detaliile de execuţie ale proiectului.

7.2. 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.

7.3. Etrierii se vor confecţiona cu ciocuri la 45^0 (135^0), lungimea acestora pe porţiunea dreaptă fiind de minim 10 cm.

7.4. Pentru alte cerinţe se vor respecta cele prezentate în normativul NE 012-2022 cap. 8.2 .

7. Montarea armăturilor

8.1. Montarea va începe după recepţia calitativă a cofrajelor.

8.2. Armăturile vor fi montate în poziţia prevăzută în proiect şi în detaliile de armare. Menţinerea la poziţie trebuie asigurată în tot timpul turnării betonului.

8.3. Pentru asigurarea stratului de acoperire cu beton a armăturilor, se vor utiliza distanţieri confecţionaţi din mase plastice sau prisme din mortar de ciment. Se interzice folosirea cupoanelor din oţel beton.

8.4. Dacă prin proiect nu se specifică altfel, legarea armăturilor se va face cu două fire de sârmă neagră de 1,5 mm diametru, la fiecare încrucişare de bare.

8.5. Executantul va lua toate măsurile necesare amplasării tuturor pieselor înglobate în conformitate cu detaliile din proiectul de execuţie.

La montarea pieselor înglobate, se vor lua măsurile necesare pentru fixarea lor, astfel încât să se asigure menţinerea poziţiei corecte a acestora în tot timpul turnării betonului. La montarea pieselor înglobate se vor lua respecta toleranţele prevăzute în proiect.

8.6. Pentru alte cerinţe se vor aplica cele prevăzute în normativul NE 012-2022.

8. Toleranţe şi abateri

Abaterile limită admise la fasonarea şi montarea armăturilor sunt cele indicate prin anexele din normativul NE 012-2022.

9. Prevederi constructive

Prevederile constructive care trebuie respectate la armarea elementelor de beton armat sunt cele indicate în anexele din normativul NE 012-2022.

10. Stratul de acoperire cu beton

Grosimea stratului de acoperire cu beton a armaturilor va respecta prevederile proiectelor de execuţie cu abateri de -2 + 4 mm. Pentru cazurile în care nu e specificata grosimea stratului de acoperire, grosimea stratului de acoperire a armăturilor cu beton se stabileşte prin proiect conform SR EN 1992-1-1 :2004 şi este în funcţie de: tipul elementului, categoria elementului, condiţiile de expunere, diametrul armăturilor, gradul de rezistenţă la foc, etc.

Distanţe minime admise între armături :

Elementul		Distanţa minimă
Stâlpi sau elemente inclinate executate cu cofraje pe toate laturile	bare longitudinale	50 mm
	etrieri	70 mm
Grinzi sau elemente înclinate executate cu cofraj numai pe 3 laturi	între barele primelor 2 rânduri de armături de la partea inferioara;	d , însă >25 mm
	între armăturile de la faţa superioară	d , însă >30 mm
	etrieri	100 mm
Armături de rezistenţă în plăci		70 mm

11. Înnădirea barelor

12.1. Se vor respecta prevederile din proiect şi din normativele şi standardele care stabilesc aceste reguli (SR EN 1992 1-1 :2004).

12.2. Referitor la înnădirea barelor ce depăşesc lungimea de 12,00 m pentru diametre mai mari de 12 mm se precizează că acestea se vor face în secţiuni decalate cu minim 50 de diametre, iar în aceeaşi secţiune se vor jonta maxim 1/3 din secţiunea totală de armare. Pentru aceste situaţii se va obţine în mod obligatoriu acordul scris al proiectantului.

12. Înlocuirea armăturilor prevăzute în proiect

În cazul în care nu se dispune de sortimentul şi diametrele prevăzute în proiect, se poate proceda la înlocuirea acestora, numai cu **acordul** proiectantului şi cu respectarea regulilor prevăzute în normativul NE 012-2022 .

13. Condiţii de recepţie ale armăturilor

La terminarea montării armăturilor, beneficiarul, prin reprezentantul său, va verifica :

- 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 elemente care se toarnă ulterior;

- lungimile de petrecere la înnădiri;

- calitatea sudurilor;

- numărul si calitatea legăturilor între bare;

- dispozitivele de menţinere a armăturilor în timpul betonării;

- modul de asigurare a grosimii stratului de acoperire;

- poziţia, modul de fixare şi dimensiunile pieselor înglobate.

3. COFRAJE

1.Generalităţi

1.1. Cofrajele se pot confecţiona din : lemn, produse pe bază de lemn, metal sau produse pe bază de polimeri. Materialul utilizat la confecţionarea cofrajului şi grosimea acestuia trebuie să asigure realizarea unei suprafeţe de beton plane şi de calitatea cerută.

1.2. Cofrajele şi susţinerile lor vor fi astfel alcătuite încât să îndeplinească următoarele condiţii :

- să asigure obţinerea unor elemente cu forma şi dimensiunile prevăzute în proiect;
- să respecte abaterile admisibile precizate in anexa X.3 din C140-86 ;
- să fie etanşe pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment;
- sub acţiunea presiunii betonului proaspăt şi a încărcărilor care apar în procesul de execuţie să nu permită deformări care să depăşească abaterile admise pentru elementele care se toarnă.
- să permită o montare şi o decofrare cât mai simplă ;
- înălţimea maximă cofrată pentru o etapă de betonare nu trebuie să depăşească 2,40 m în cazul pereţilor ;
- să asigure ordinea de montare şi de demontare stabilită fără a degrada elementele de beton ;
- să permită la decofrare o preluare treptată a încărcării de către elementele care se decofrează ;

Înainte de fiecare utilizare cofrajele se vor curăța și unge cu agenți de decofrare pe fețele cu care vin in contact cu betonul.

Agenții de decofrare trebuie să nu păteze betonul și să se aplice ușor.

Cofrajele, susținerile și piesele de fixare se vor dimensiona ținând seama de precizările din anexa din C 140-86 ;

Manipularea, transportul și depozitarea cofrajelor se va face astfel încât să se evite deformarea și degradarea lor (umezire, murdărie, ruginire etc.).

ESTE INTERZISĂ DEPOZITAREA COFRAJELOR DIRECT PE PĂMÂNT.

1.3 Pregătirea lucrărilor

Pe baza analizei proiectantului, **CONSTRUCTORUL** va stabili tipul de cofraj elaborând fișele tehnologice. Acestea vor cuprinde :

- lucrări pregătitoare
- fazele de execuţie
- poziţia eventualelor ferestre de curăţire sau betonare ;
- programul de control al calităţii ;
- resursele generale ;
- organizarea raţionala a locului de muncă ;

Înainte de începerea operaţiei de montare a cofrajelor se vor curăţa şi pregăti suprafeţele de beton care vor veni în contact cu betonul ce urmează a se turna şi se va verifica şi corecta poziţia armăturilor de legătură sau continuitate precum şi a benzilor de rost.

2. Standarde şi normative de referinţă

2.1. Standarde :

- C 11-74	Instrucţiuni tehnice privind folosirea panourilor din placaj pentru cofraje
- STAS 7009 - 79	Construcţii civile, industriale şi agrozootehnice. Toleranţe şi asamblări în construcţii. Terminologie
- STAS 8600 - 79	Construcţii civile, industriale şi agrozootehnice. Toleranţe şi asamblări în construcţii. Sistem de toleranţe.
- STAS 10265 - 75	Toleranţe în construcţii. Calitatea suprafeţelor finisate. Termeni şi noţiuni de bază.
- STAS 10265/1-84	Toleranţe în construcţii. Toleranţe la suprafeţe de beton aparent
- STAS 12400/1 – 85	Construcţii civile şi industriale. Performanţe în construcţii. Noţiuni şi principii generale.
- SR EN 1992-1-1:2004	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton.

2.2. Normative

- NE 012-1/2022 beton precomprimat	Cod de practica pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi

3. Montarea şi Condiţii de montaj

3.1. Înainte de începerea montării cofrajelor pentru stâlpi şi pereţi se va proceda la :

- verificarea şi recepţionarea armăturilor montate;
- pregătirea rostului de betonare, respectiv a suprafeţei de beton vechi care urmează să vină în contact cu betonul nou, prin ştipuire şi suflare cu aer comprimat, sau spălare cu jet de apă.

Montarea cofrajelor conţine următoarele operaţiuni :

- trasarea poziţiei cofrajelor ;
- asamblarea şi susţinerea provizorie ;
- verificarea şi corectarea poziţiei panourilor ;
- încheierea, legarea şi sprijinirea definitiva

3.2. Închiderea cofrajelor pentru stâlpi se va face cu cel mult 24 ore înainte de betonare şi după acceptarea de către dirigintele de şantier a modului de pregătire a rostului de betonare.

3.3. La montarea cofrajelor se vor respecta următoarele condiţii :

- poziţionarea în plan conform proiectului;

- asigurarea respectării dimensiunilor secţiunilor care se betonează;

- asigurarea grosimii prevăzute în proiect pentru stratul de acoperire a armăturilor;

- poziţionarea conform proiectului a golurilor şi pieselor înglobate.

În cazul în care elementele de susţinere reazemă direct pe teren, se va asigura solicitărilor astfel încât să se evite producerea tasărilor.

4. Condiţii de exploatare

4.1. Pe parcursul betonării se va urmări menţinerea etanşeităţii şi poziţiei iniţiale a cofrajelor, întrerupându-se betonarea şi adoptându-se măsuri urgente de remediere în cazurile în care acestea se impun.

4.2. După decofrare, panourile şi piesele de susţinere sau sprijinire vor fi curăţate, îndepărtându-se laptele de ciment sau betonul aderent. Se interzice montarea de panouri de cofraj necurăţate şi neunse cu substanţe de decofrare.

4.3. Pentru reducerea aderenţei între beton şi cofraj în vederea obţinerii unor suprafeţe de beton corespunzătoare, panourile de cofraj vor fi unse în prealabil utilizării lor cu substanţe de decofrare.

5. Abateri şi toleranţe

Abaterile admisibile sunt cele precizate în normativul NE 012-2022.

6. Controlul şi recepţia lucrărilor de cofraje

6.1. La terminarea executării cofrajelor se va verifica :

- alcătuirea elementelor de susţinere şi sprijinire;

- încheierea corectă a elementelor cofrajelor şi asigurarea etanşeităţii acestora;

- dimensiunile în plan şi ale secţiunilor transversale ;

- poziţia cofrajelor în raport cu cea a elementelor corespunzătoare situate la nivelurile inferioare.

6.2. Înainte de turnarea betonului în cofraje se va verifica :

- corespondenţa cotelor cofrajelor, atât în plan cât şi ca nivel, cu cele din proiect;

- orizontalitatea şi planeitatea cofrajelor plăcilor şi grinzilor;

- verticalitatea cofrajelor;

- existenţa măsurilor pentru menţinerea formei cofrajelor şi pentru asigurarea etanşeităţii lor;

- măsurile pentru fixarea cofrajelor de elementele de susţinere;

- rezistenţa şi stabilitatea elementelor de susţinere, existenţa şi corecta montare a contravântuirilor pe cele două direcţii, corecta rezemare şi fixare a susţinerilor, existenţa penelor sau a altor dispozitive de decofrare, a tălpilor pentru repartizarea presiunilor pe teren, etc.;

- existenţa în număr suficient a distanţierilor şi caprelor;

- montarea, conform proiectului, a pieselor care vor rămâne înglobate în beton, sau care servesc pentru crearea de goluri.

În cazul în care se constată nepotriviri faţă de proiect, sau se apreciază că nu este asigurată rezistenţa şi stabilitatea susţinerilor, se vor adopta măsurile de remediere corespunzătoare.

În urma efectuării verificărilor şi măsurilor menţionate, se va proceda la consemnarea celor constatate într-un proces verbal de lucrări ascunse.

Dacă până la începutul betonării intervin unele evenimente de natură să modifice situaţia constatată, se va proceda la o nouă verificare conform prevederilor menţionate şi la încheierea unui nou proces verbal.

6.3. În cursul operaţiunilor de decofrare se vor respecta următoarele :

- desfăşurarea operaţiei va fi supravegheată direct de conducătorul lucrării;

- susţinerile cofrajelor se desfac începând din zona centrală a deschiderii elementelor şi continuând simetric către reazeme;

- slăbirea pieselor de fixare (pene, vincluri, etc.), se va face treptat, fără şocuri;

- decofrarea se va face astfel încât să se evite preluarea bruscă a încărcărilor din greutatea proprie a elementului care se decofrează.

Consemnarea concluziilor se face in « Registrul de procese verbale pentru verificarea calitativi lucrărilor ce devin ascunse ».

4. EXECUŢIA EXCAVAŢIILOR

4.1.Generalităţi

Pentru lucrările de terasamente se va respecta normativul următor cu documentele tehnice la care face referire acesta:

- C 169-88 "Normativ privind executarea lucrărilor de terasamente pentru realizarea fundaţiilor construcţiilor civile şi industriale".

În cazul lucrărilor ce comportă volume importante de pământ, soluţia de executare a terasamentelor se va stabili pe baza unui calcul de optimizare, prin luarea în considerare a unor variante corespunzătoare, criteriile de bază fiind consumul de energie, costul, durata de execuţie a acestor lucrări, de regulă cu asigurarea compensării volumelor de săpături de pământ cu cele de umpluturi, în vederea eliminării transportului pentru excedentul de pământ.

Executarea lucrărilor menţionate se va face de regulă mecanizat, metodele de lucru manuale fiind aplicate numai acolo unde folosirea mijloacelor mecanice nu este justificată din punct de vedere tehnico-economic şi de organizare.

Constructorul are obligaţia să urmărească stabilitatea masivelor de pământ ca urmare a influenţei executării lucrărilor de terasamente prevăzute în proiect, sau acţiunii utilajelor de nivelare, săpare şi compactare, precum şi stabilitatea construcţiilor şi instalaţiilor învecinate etc.

Executarea lucrărilor de terasamente cu ajutorul utilajelor vibratoare se va face numai cu luarea măsurilor corespunzătoare pentru ca vibraţiile produse de acestea să nu afecteze construcţiile, instalaţiile şi lucrările învecinate.

Trasarea pe teren cuprinde fixarea poziţiei construcţiilor pe amplasamentele proiectate şi marcarea fiecărei construcţii conform proiectului.

Întocmirea planului de executare a lucrărilor de trasare necesare fixării poziţiei construcţiilor pe amplasamentele proiectate şi abaterile admisibile la trasare sunt date în "Îndrumătorul privind executarea trasării de detaliu în construcţii".

Trasarea lucrărilor de terasamente pentru fundaţii face parte din trasarea lucrărilor de detaliu şi se efectuează pe baza planului de trasare, după fixarea poziţiei construcţiei pe amplasamentul proiectat.

4.2. Executarea săpăturilor

La executarea săpăturilor pentru fundaţii trebuie să se aibă în vedere următoarele:

- menţinerea echilibrului natural al terenului în jurul gropii de fundaţie sau în jurul fundaţiilor existente pe o distanţă suficientă, astfel încât să nu se pericliteze instalaţiile şi construcţiile învecinate;

- când turnarea betonului în fundaţie nu se face imediat după executarea săpăturii, în terenurile sensibile la acţiunea apei, săpătura va fi oprită la o cotă mai ridicată decât cota finală pentru a împiedica modificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale terenului de sub talpa fundaţiei.

Se va avea în vedere ca lucrările de epuismente să nu producă modificări ale stabilităţii masivelor de pământ din zona lor de influenţă sau daune datorită afuierilor de sub instalaţiile, construcţiile şi elementele de construcţie învecinate.

Săpăturile ce se execută cu excavatoare nu trebuie să depăşească, în nici un caz, profilul proiectat al săpăturii. În acest scop săpătura se va opri cu 20-30 cm deasupra cotei profilului săpăturii, diferenţa executându-se cu alte utilaje mecanice de finisare (buldozere, gredere) sau manual.

Dimensiunile în plan, cotele şi gradul de planitate sau prelucrare a suprafeţelor săpăturilor vor asigura condiţiile tehnologice, de securitate a muncii şi calitate a lucrărilor în conformitate cu legislaţia în vigoare.

În cazul terenurilor nesensibile la acţiunea apei (pietrişuri, terenuri stâncoase etc.), lucrările de săpătură se execută de la început până la cota prevăzută în proiect.

În cazul terenurilor sensibile la acţiunea apei săpătura de fundaţie se va opri la un nivel superior cotei prevăzute în proiect, astfel:

- pentru nisipuri fine 0,20 - 0,30 m;

- pentru pământurile argiloase 0,15 - 0,25 m;

- pentru pământurile sensibile la umezire 0,40 - 0,50 m.

Săparea şi finisarea acestui strat se va face imediat înainte de începerea execuţiei fundaţiei.

Dacă pe fundul gropii la cota de fundare apar crăpături în teren, măsurile necesare în vederea fundării se vor stabili de către proiectant.

În cazul unei umeziri superficiale, datorită precipitaţiilor atmosferice neprevăzute, fundul gropii de fundaţie trebuie lăsat să se zvânte înainte de începerea lucrărilor de executare a fundaţiei (betonare), iar dacă umezirea este puternică se va îndepărta stratul de noroi.

Schimbarea cotei fundului gropii de fundaţie, în timpul execuţiei, se poate face numai cu acordul proiectantului, având în vedere următoarele:

a) Ridicarea cotei fundului gropii, faţă de proiect, se face dacă se constată, în cursul executării săpăturilor pentru fundaţii, existenţa unui teren bun de fundaţie la o cotă superioară celei menţionate în proiect.

b) Coborârea cotei fundului gropii de fundaţie sub cea prevăzută în proiect se face dacă se constată o neconcordanţă a terenului cu studiul geotehnic întocmit pe amplasament.

Orice modificări de cote faţă de proiect se vor consemna în registrul de procese verbale de lucrări ascunse care va fi semnat de constructor, beneficiar şi de geotehnician.

Turnarea betonului în fundaţii se va executa de regulă imediat după atingerea cotei de fundare din proiect sau a unui strat pentru care proiectantul îşi dă acordul privitor la posibilitatea de fundare a construcţiei respective.

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 dispunerea stratelor, a caracteristicilor terenului, a nivelului şi caracterului apelor subterane.

Rezultatele cercetărilor efectuate în timpul execuţiei lucrărilor de către proiectant, modificările stabilite, precum şi concluziile asupra acurateţei privind modul de executare a soluţiilor de fundare preconizate de proiectant se vor ataşa la cartea construcţiei şi la studiul geotehnic pentru completarea acestuia.

4.3. Executarea săpăturilor deasupra nivelului apelor subterane

Săpături cu pereţi verticali nesprijiniţi

Săpăturile cu pereţi verticali nesprijiniţi se pot executa cu adâncimi până la:

- 0,75 m în cazul terenurilor necoezive şi slab coezive;

- 1,25 m în cazul terenurilor cu coeziune mijlocie;

- 2,00 m în cazul terenurilor cu coeziune foarte mare.

În cazul săpăturilor cu pereţi verticali nesprijiniţi se vor lua următoarele măsuri pentru menţinerea stabilităţii malurilor:

- terenul din jurul săpăturii să nu fie încărcat şi să nu sufere vibraţii;

- pământul rezultat din săpătură să nu se depoziteze la o distanţă mai mică de 1,00 m de la marginea gropii de fundaţie; pentru săpături până la 1,00 m adâncime, distanţa se poate lua egală cu adâncimea săpăturii;

- se vor lua măsuri de înlăturare rapidă a apelor de precipitaţii sau provenite accidental;

- dacă din cauze neprevăzute turnarea fundaţiilor nu se efectuează imediat după săpare şi se observă fenomene care indică pericol de surpare, se vor lua măsuri de sprijinire a peretelui în zona respectivă sau de transformare a lor în pereţi cu taluz.

Constructorul este obligat să urmărească apariţia şi dezvoltarea crăpăturilor longitudinale paralele cu marginea săpăturii care pot indica începerea surpării malurilor şi să ia măsuri de prevenire a accidentelor.

Săpături cu pereţi în taluz

Aceste săpături se pot executa în orice fel de teren cu respectarea următoarelor condiţii:

- pământul are o umiditate naturală de 12 - 18% şi se asigură condiţiile ca aceasta să nu crească;

- săpătura de fundaţie nu stă deschisă mult timp;

- panta taluzului săpăturii, definită prin tangenta unghiului de înclinare faţă de orizontală (tg B = h/b) să nu depăşească valorile maxime admise pentru diverse categorii de pământuri date în tabelul 1 din normativul C 169:

Tabelul 1

	Adâncimea săpăturii	
Natura terenului	până la 3 m	mai mare de 3 m
	tg B = h/b	tg B = h/b
nisip,pietriş	1/1,25	1/1,50
nisip argilos	1/0,67	1/1
argilă nisipoasă	1/0,67	1/0,75
argilă	1/0,50	1/0,67
loess	1/0,50	1/0,75

Săpăturile nesprijinite, cu pereţii în taluz, elimină sprijinirile, însă volumul de săpătură este mult mai mare decât în cazul săpăturii cu pereţi verticali sprijiniţi sau nesprijiniţi, ceea ce face ca adoptarea soluţiei de săpătură cu pereţii în taluz să se facă numai pe baza unui calcul tehnico-economic comparativ.

4.4 Executarea incintei din palplanse metalice

Generalitati

Structurile de sprijin din palplanse metalice sunt prevazute pentru sprijinirea terenului in timpul realizarii bazinului de retentie. Inainte de inceperea lucrarilor de executie trebuie sa se cunoasca pozitia tuturor retelelor de utilitati existente in amplasament.

Materiale

Palplansele metalice trebuie sa fie realizate in conformitate cu SR EN 10248-1: 1996; SR EN 10248-2:1996, SR EN 10249-1:1996; si SR EN 10079:2007.Conform legislatiei in vigoare calitatea produselor livrate este certificata prin Declaratia de Performanta sau prin Declaratii de Conformitate. Toate materialele utilizate in lucrare, ce sunt inscriptionate cu marcajul CE, trebuie sa fie insotite de Declaratia de Performanta in conformitate cu specificatiile HG nr.622/2004.

Palplansele metalice pot fi de diferite forme in in sectiune transversala, de tip U, S sau Z. Palplansele sunt interconectate intre ele pe toata lungimea acestora. Caracteristicele tehnice ale palplanselor sunt specificate in detaliile proiectului.

Aprovizionarea si depozitatea palplanselor

La aprovizionare se vor verifica etichetele de indentificare ce insotesc fiecare produs, constatand daca aceasta corespunde celui prevazut in proiect. Palplansele sunt ambalate in baloti de cca 300mp cu distantieri impotriva deformarii si depozitate in stive usor de manipulat cu macara sau stivuitor. Transportul se face cu container metalic pentru lungimi de pana in 12ml iar pentru lungimi mai mari cu dispozitiv de transport special.

Executia lucrarilor de montare a palplanselor

Inainte de executia lucrarilor popriu-zise, Antreprenorul va executa lucrari pregatitoare:

-Semnalizarea zonei de lucru;

-Verificarea existentei utilitatilor in zona;

-Trasarea lucrarilor;

-Asigurarea scurgerii apei din amplasament;

Pregatirea platformei de lucru

Platforma se va realiza din material granular, care va fi compactat succesiv pentru a permite sustinerea utilajelor de infigere al palplanselor metalice.

Introducerea palplanselor prin vibrare

Punerea in opera a palplanselor metalice prin vibrare nu necesita utilaje speciale. Inainte de a incepe introducerea palplanselor se vor monta ghidaje pentru alinierea palplanselor.

Metode de infigere a palplanselor prin vibrare consta in invingerea frecarii laterale dintre palplanse si pamant, prin intermediul miscarii oscilatorie a masei utilajului de instalare (vibra). Aceasta metoda ste folosita in special in pamantri necoezive. Echipamentele de vibrare au intre 0.7 si 10 tone si lucreaza la frecvente de 1400-1700 hertzi. Se recomanda ca sistemele de ghidaj a fie stabile si rigide, astfel incat sa asigure introducerea si verticalitatea in cursul infingerii.

Supravegherea lucrarilor de montare a palplanselor

Supravegherea lucrarilor

Responsabilul cu executia lucrarilor trebuie sa fie o persoana cu calificare corespunzatoare si experimentata.
Aceasta trebuie sa raspunda de executia lucrarilor si sa intocmeasca procedurile specifice de verificare, control si acceptare, toate in conformitate cu NE 012-1-2022 si SR EN 13670:2010, repsectand:

- Caietele de sarcini, plansele de executie, procedura agreata;
- Monitorizarea executiei lucrarilor;
- Tinerea la zi a inregistrarilor;
- Informarea clientului si/sau a proiectantului asupra eventualelor neconformitati;

Monitorizarea lucrarilor

Procesul de executie trebuie monitorizat si toate datele relevante se inregistreaza pentru fiecare faza de executie: trasare, excavatie, infigere palplanse, verificare deformabilitate palplanse etc.)

Tolerante la instalarea palplanselor:

Denumire lucrare	Tolerante admisibile
Palplanse	-pozitie in plan<100mm -verticalitate<1.5%

Corectii ale pozitiilor palplanselor

Daca se produce o inclinare transversal sau o rotire a unei palplanse in timpul infigerii, se recomanda extragerea acesteia si infigerea din nou, in cazul in care nu sunt necesare alte masuri.

4.5. Executarea umpluturilor compactate

Executarea umpluturilor compactate pentru construcţii civile şi industriale în conformitate cu prezentul normativ se referă la realizarea de umpluturi pentru fundaţii din zona aferentă construcţiei, umpluturi între fundaţii şi la exteriorul clădirilor (în conformitate cu art. 1.1.) sau umpluturi sub pardoseli.

Umpluturile se vor executa de regulă din pământurile rezultate din lucrările de săpătură.

Se vor putea utiliza, de asemenea, zguri, reziduuri din exploatări minerale etc., cu condiţia ca înainte de punerea în operă acestea să fie studiate din punct de vedere al posibilităţilor de compactare şi al acţiunii chimice asupra elementelor de construcţie din teren, precum şi al mediului înconjurător. Umpluturile de acest gen se vor executa numai în baza unei fişe tehnologice care va prevedea condiţiile de execuţie şi de verificare a calităţii acestora.

Se interzice realizarea umpluturilor din pământuri cu umflări şi contracţii mari, mâluri, argile moi, cu conţinut de materii organice, resturi de lemn, bulgări etc.

Umpluturile din pământuri loessoide, pământuri coezive compactate cu maiul greu şi pământuri necoezive compactate prin vibrare se vor executa conform "Normativului privind îmbunătăţirea terenurilor de fundare slabe prin procedee mecanice".

Înainte de executarea umpluturilor este obligatorie îndepărtarea stratului de pământ vegetal, iar suprafaţa rezultată va fi amenajată cu pante de 1,0 - 1,5 % pentru a asigura scurgerea apelor din precipitaţii.

Umiditatea pământului pus în operă va fi cât mai aproape de umiditatea optimă de compactare, admiţându-se variaţii de ±2 %.

Umpluturile din pământuri coezive compactate prin cilindrare se vor efectua în straturi nivelate, având grosimi uniforme stabilite iniţial prin compactări de probă, astfel încât să se realizeze gradul de

compactare prescris, pe întreaga grosime şi suprafaţă, printr-un număr corespunzător de treceri succesive.

Compactarea de probă se execută pe poligoane de încercare cu scopul de a stabili pentru fiecare utilaj de compactare, cu care urmează a se lucra, grosimea optimă a stratului şi numărul minim de treceri prin care se realizează gradul de compactare prescris.

Având stabilite tipul utilajului, numărul de treceri ale utilajului, grosimea stratului şi umiditatea optimă, se va trece la compactarea efectivă a straterlor până la realizarea grosimii umpluturii.

Umpluturile între fundaţii şi la exteriorul clădirilor până la cota prevăzută în proiect se vor executa după decofrarea fundaţiilor.

Pământul folosit la aceste umpluturi va îndeplini condiţiile prevăzute în normativul C 169-1988.

Verificarea compactării umpluturilor se va face cu respectarea prevederilor "Normativului pentru verificarea calităţii şi recepţia lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente" indicativ C 56-85 şi a "Normativului C 29-85".

Unitatea executantă a lucrărilor de umpluturi va organiza verificarea compactării acestora cu personal calificat, laboratoarele trebuind să respecte prevederile "Nomenclatorului încercărilor de laborator" şi instrucţiunile de aplicare a acestuia în conformitate cu ord. IGSIC nr. 8 din 7 noiembrie 1981.

Controlul va avea un caracter operativ, pentru a se putea lua la timp măsurile necesare, în cazul în care se constată că umplutura nu este corespunzătoare.

4.6. Executarea lucrărilor de terasamente pe timp friguros

La executarea lucrărilor de terasamente pe timp friguros este obligatorie respectarea măsurilor generale şi a celor specifice lucrărilor de pământ, prevăzute în "Normativul pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcţii şi a instalaţiilor aferente", indicativ C 16-84.

4.7. Recepţionarea lucrărilor de terasamente

Verificarea calităţii şi recepţionarea lucrărilor de terasamente se vor face în conformitate cu prevederile "Instrucţiunilor pentru verificarea calităţii şi recepţia lucrărilor ascunse la construcţii şi instalaţii aferente" şi a Normativului C 56-85.

Ca operaţiuni specifice la recepţionarea lucrărilor de terasamente pentru construcţiile civile şi industriale, se vor controla şi procesele verbale de lucrări ascunse precum şi documentaţia de şantier privind:

a) în cazul săpăturilor executate în pământuri situate sub nivelul apelor subterane se va preciza cota la care s-a reuşit a se coborî nivelul apelor subterane, care urmează a se menţine şi după terminarea lucrărilor de fundaţii;

b) măsurile luate pentru a asigura respectarea cotei de săpare sau, atunci când e cazul, pentru ridicarea sau coborârea acesteia, pentru pregătirea fundului săpăturii, precum şi modul în care s-au remediat greşelile făcute la executarea acestor lucrări;

Recepţionarea lucrărilor de evacuare a apei (drenuri, puţuri colectoare şi cămine de vizitare) ce rămân să funcţioneze pentru îndepărtarea 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.

4.8. Măsuri de tehnica securităţii muncii şi PSI

La execuţia acestor tipuri de lucrări, constructorul (executantul) va respecta:

a) Manual de protecţia muncii - MPM/1996.

b) Legea securităţii şi sănătate în muncă nr. 319/2006.

c) L 307/2006 - Legea privind apărarea împotriva incendiilor.

d) HG 1048/2006 - privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecţie la locul de muncă.

e) PRESCRIPŢII minime pentru semnalizarea de securitate şi/sau de sănătate la locul de muncă; editate de Ministerul Muncii şi Protecţiei Sociale - Departamentul Protecţiei Muncii – HG 971/2006.

Se interzice cu desăvârşire focul în săpăturile cu pereţi sprijiniţi, fie pentru dezgheţarea pământului, fie pentru încălzirea muncitorilor, deoarece la distrugerea prin foc a sprijinirilor ar putea da naştere la surparea pereţilor şi la accidente grave.

Atât pentru prevenirea cât şi pentru stingerea incendiilor ce se pot produce pe şantierele unde se execută lucrări de terasamente se vor respecta prevederile normelor în vigoare.

MATEI G. ADRIAN ROMÂNIA MDLPA NR. VAV 11544 A1,1 INGINER DIPLOMAT · VERIFICATOR DE PROIECTE

Întocmit,
Ing. Alexandru Mititelu

SOCIETATE MAP-PROIECT CONSULT S.R.L. BUCUREŞTI · ROMÂNIA