

Cap. VIII.SOLUTII DE SPRIJINIRE EXCAVATII

1. DESCRIERE GENERALA	2
1.1. Obiectul caietului de sarcini.....	2
2. REGLEMENTARI TEHNICE GENERALE DE REFERINTA.....	2
3. MATERIALE.....	4
3.1. Materiale de baza.....	4
4. ETAPIZAREA LUCRARILOR DE EXECUTIE	4
4.1. Prevederi speciale la inceperea lucrarilor	4
5. PILOTI FORATI DE DIAMETRU MARE.....	5
5.1. Beton.....	5
5.2. Otelul beton.....	6
6. EXECUTIA PILOTILOR.....	6
6.1. Prevederi generale	6
6.2. Faze tehnologice de executie pentru forarea pilotilor.....	6
6.3. Verificarea capacitatii portante a pilotilor.....	8
6.4. Semnalarea neconformitatilor la executia pilotilor.....	8
7. CONDITII DE RECEPTIE, TOLERANTE, ABATERI	9
7.1. Tolerante si abateri admisibile.....	9
8. GRINDA DE CORONAMENT	9
8.1. Tolerante si abateri admisibile.....	9
9. SPRAITURI SI ELEMENTE METALICE DE SPRIJINIRE.....	9
9.1. Receptia lucrarilor si controlul calitatii	10
9.2. Tolerante si abateri admisibile.....	10
10. PREVEDERI PRIVIND SIGURANTA CONSTRUCTIILOR INVECINATE	11

1. DESCRIERE GENERALA

1.1. Obiectul caietului de sarcini

Prezentul Caiet de sarcini trateaza aspectele legate de elementele de constructii din otel, tehnologia de executie si montaj a constructiilor metalice, cat si cele privind verificarile in vederea receptiei.

Executia, receptia, depozitarea, atat in uzina cat si pe santier, transportul, ambalarea, montajul, vopsitoria si finisajul constructiei si a partilor de constructie metalica, vor respecta prevederile standardelor, normativelor si instructiunilor tehnice in vigoare si prevederile prezentului Caiet de sarcini. Prezentul Caiet de sarcini nu suplineste prevederile normativelor in vigoare ci le completeaza si precizeaza anumite detalii si modul de interpretare.

Respectarea prevederilor normativelor in vigoare si a prezentului Caiet de sarcini, este obligatorie si constituie baza receptiei provizorii si definitive a unor parti din lucrare sau ansamblului ei.

Furnizorul (executantul) va face instructajul necesar cu intregul personal de executie, in uzina si pe santier, referitor la proiect, normative, instructiuni tehnice si prezentul Caiet de sarcini in asa fel incat fiecare din cei ce contribuie la realizarea lucrarii sa cunoasca perfect sarcinile care revin in respectarea conditiilor tehnice de calitate a lucrarii.

In scopul asigurarii calitatii lucrarii, furnizorul poate completa prezentul Caiet de sarcini cu alte prevederi pe care le va considera necesare, in vederea realizarii corecte a elementelor constitutive, subansamblurilor si ansamblurilor uzinate si montate.

Executantul lucrarilor va semnala proiectantului eventualele neconcordante, omisiuni sau neclaritati, pentru a fi analizate si clarificate, inaintea executiei fazei respective.

2. REGLEMENTARI TEHNICE GENERALE DE REFERINTA

La executia constructiilor metalice se vor respecta prevederile reglementarilor tehnice mentionate mai jos precum si exigentele suplimentare, impuse de particularitatile proiectului, asa cum se indica in prezentul Caiet de sarcini.

-
- C150-99 Normativ privind calitatea imbinarilor sudate din otel ale constructiilor civile, industriale si agricole.
- P100-1/2013 Cod de proiectare seismica – Partea 1: Prevederi de proiectare pentru cladiri.
- C56 Normativ privind calitatea imbinarilor sudate din otel ale constructiilor civile, industriale si agricole.
- NP 042-2000 Normativ privind prescriptiile generale de proiectare. Verificarea prin calcul a elementelor de constructii metalice si a imbinarii acestora.
- C133-2014 Instructiuni tehnice privind imbinarea elementelor de constructii metalice cu suruburi de inalta rezistenta pretensionate.
- C 228-1988 Instructiuni tehnice privind sudarea otelurilor cu caracteristici mecanice diferite folosite la constructii metalice.
- SR EN 10021-2007 Conditii tehnice de livrare pentru produse de otel.
- SR EN 10025-1:2005 Produse laminate la cald din oteluri pentru constructii. Partea 1: Conditii tehnice generale de livrare.
- SR EN 10025-2:2004 Produse laminate la cald din oteluri de constructii. Partea 2: Conditii tehnice de livrare pentru oteluri de constructii nealiate.
- SR EN 10025-3:2004 Produse laminate la cald din oteluri de constructii. Partea 3: Conditii tehnice de livrare pentru oteluri de constructii sudabile cu granulat fin in stare normalizata/laminare normalizata.
- SR EN 10025-4:2004 Produse laminate la cald din oteluri de constructii. Partea 4: Conditii tehnice de livrare pentru oteluri de constructii sudabile cu granulat fin obtinute prin laminare termomecanica.
- SR EN 10025-5:2005 Produse laminate la cald din oteluri pentru constructii. Partea 5: Conditii tehnice de livrare pentru oteluri de constructii cu rezistenta imbunatatita la coroziunea atmosferica.
- SR EN 10025-6+A1:2009 Produse laminate la cald din oteluri pentru constructii. Partea 6: Conditii tehnice de livrare pentru produse plate din otel cu limita de curgere ridicata in stare calita si revenita.
- SR EN 10210-1/2006 Profile cave finisate la cald pentru constructii, din oteluri de constructie nealiate si cu granulat fin. Partea 1: Conditii tehnice de livrare.

- SR EN 10210-2/2006 Profile cave finisate la cald pentru constructii, din oteluri de constructie nealiata si cu granulat fin. Partea 2: Dimensiuni, tolerante la dimensiuni si caracteristici ale profilului.
- SR EN 1090-1+A1:2012 Executia structurilor de otel si structurilor de aluminiu. Partea 1: Cerinte pentru evaluarea conformitatii elementelor structurale.
- SR EN 1090-2:2018 Executia structurilor de otel si structurilor de aluminiu. Partea 2: Cerinte tehnice pentru structuri de otel.
- SR EN 1090-3:2008 Executarea structurilor de otel si structurilor de aluminiu. Partea 3: Cerinte tehnice pentru executarea structurilor de aluminiu.
- SR EN 14399-1/2006 Asamblari de inalta rezistenta cu suruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 1: Cerinte generale.
- SREN 14399-2/2005 Asamblarea constructiilor metalice cu suruburi cu rezistenta mare pentru pretensionare. Partea 2: Incercare de performanta pentru pretensionare.
- SR EN 14399-3/2005 Asamblari de inalta rezistenta cu suruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 3: Sistem HR. Ansambluri surub cu cap hexagonal si piulita.
- STAS 767/0-88 Constructii civile, industriale si agricole. Constructii din otel. Conditii tehnice generale de calitate.
- STAS 767/2-78 Constructii civile, industriale si agricole. Imbinari nituite si imbinari cusuruburi de constructii din otel. Prescriptii de executie.
- STAS 2350-92 Suruburi pentru fundatii. Clasa de executie C.
- STAS 10108/0-78 Constructii civile, industriale si agricole. Calculul elementelor din otel.
- STAS 10103-76 Constructii din otel. Principii fundamentale de calcul.
- STAS 8183-80 Oteluri pentru tevi fara sudura, de uz general. Marci si conditii tehnice de calitate.
- NP 042-2000 Normativ privind prescriptiile generale de proiectare. Verificarea prin calcul a elementelor de constructii metalice si a imbinarilor acestora.
- SR EN 10219-1/2006 Profile cave deformate la rece pentru constructii, din oteluri de constructie nealiata si cu granulat fin. Partea 1: Conditii tehnice de livrare.
- SR EN 10219-2/2006 Profile cave deformate la rece pentru constructii, din oteluri de constructie nealiata si cu granulat fin. Partea 2: Tolerante, dimensiuni si caracteristici ale profilului.
- SR EN 25817/93 Imbinari sudate cu arc electric din otel. Ghid pentru nivelurile de acceptare a defectelor.
- SR EN ISO 898-1:2013 ver.eng Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare executate din otel carbon si otel aliat. Partea 1: Suruburi partial si complet filetate si prezoane de clase de calitate specificate. Filete cu pas grosolan si filete cu pas fin.
- SR EN 20898-2:1997 Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare. Partea 2: Piulite cu sarcini de proba indicate. Filete cu pas normal.
- SR EN ISO 2320:2009 Piulite cu autoblocare, din otel. Caracteristici mecanice si de performanta.
- SR EN ISO 4014:2011 Suruburi cu cap hexagonal partial filetate. Grade A si B.
- SR EN ISO 4017:2011 Suruburi cu cap hexagonal complet filetate. Grade A si B.
- SR EN ISO 7089:2002 Saibe plate. Serie normala. Grad A.
- SR EN ISO 10513:2013 Piulite hexagonale normale cu autoblocare (cu inel nemetalic) cu filet metric cu pas fin. Clase de calitate 6, 8 si 10.
- SR EN ISO 15609-1:2005 Specificatia si calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Specificatia procedurii de sudare. Partea 1: Sudare cu arc electric.
- SR EN 1011-1:2009 Sudare. Recomandari pentru sudarea materialelor. Partea 1: Ghid general pentru sudarea cu arc electric.
- SR EN 1011-2:2002 Sudare. Recomandari pentru sudarea materialelor. Partea 2: Sudarea cu arc electric a otelurilor feritice.
- SR EN ISO 9013 Sudarea si procedeele conexe. Clase de calitate si tolerante dimensionale ale suprafetelor taiate termic (cu flacara oxigaz).
- SR EN 10029:2011 Table de otel laminate la cald, cu grosimi mai mari sau egale cu 3 mm. Tolerante la dimensiuni si de forma.
- SR EN 10034:95 Profile I si H de otel pentru constructii. Tolerante de forma si la dimensiuni.
- SR EN 10051:2011 Table, benzi late si benzi late fasciate laminate continuu la cald, din oteluri aliate si nealiata. Tolerante la dimensiuni si de forma.
- SR EN 10164:2005 Oteluri de constructii cu caracteristici de deformare imbunatatite pe directie perpendiculara pe suprafata produsului. Conditii tehnice de livrare.

- STAS 10564-2/81 Taierea cu plasma a metalelor. Clase de calitate ale taieturilor.
- C 56 - 2002 Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor deconstructii si instalatii aferente.
- SR EN ISO 13920/1998 Tolerante generale pentru constructii sudate.
- SR EN ISO 1461:2009 Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fonta si otel. Specificatii si metode de incercare.
- STAS 10128-86 Protectia contra coroziunii a constructiilor supraterrane din otel. Clasificarea mediilor agresive.
- EN ISO 14713:2010 Acoperiri de zinc. Ghid si recomandari pentru protectia impotriva coroziunii fontei si otelului in constructii.
- SR EN ISO 2409:2013 Vopsele si lacuri. Incercare la caroi.
- Legea 10/1995 Lege privind calitatea lucrarilor in constructii.
- P130-1999 Normativ privind urmarirea comportarii in timp a constructiilor.

3. MATERIALE

3.1. Materiale de baza

Sprijinirea metalica este alcatuita din tevi si profile metalice avand caracteristici geometrice si statice ale sectiunilor ce satisfac verificarile de rezistenta. Tipul profilelor spraiturilor si filatelor, precum si a prinderilor metalice, caracteristicile geometrice si tipul otelului au fost stabilite in urma calculelor de dimensionare.

Materialele ce intra in componenta constructiilor metalice, table si profile metalice, fac parte din grupa de oteluri de uz general pentru constructii, SR EN 10025-1:2005, si se vor incadra in urmatoarele clase de calitate la fabricatie:

- otel lat, platbande si table groase: SR EN 10029:2011
- Sortimentul de otel utilizat este: S235 JR, S355 JR.

Materialele utilizate vor avea compozitia chimica si caracteristicile mecanice corespunzatoare marilor si claselor de calitate prevazute in proiect, garantate prin certificate de calitate, conform standardelor de produs.

Caracteristicile otelurilor vor fi solicitate explicit in comanda de materiale catre furnizorul laminatelor si nu se vor considera avand aceasta calitate decat piesele anume marcate, insotite de certificat de calitate corespunzator. Certificatele de calitate vor trebui prezentate la receptia in uzina a produselor uzinate, dupa care se vor pastra timp de 10 ani.

Marcile si clasele de calitate ale otelurilor, materialelor de baza, precum si caracteristicile mecanice ale organelor de asamblare (sudurilor, suruburilor, piulitelor si saibelor) nu pot fi schimbate fara acordul scris prealabil al proiectantului.

4. ETAPIZAREA LUCRARILOR DE EXECUTIE

4.1. Prevederi speciale la inceperea lucrarilor

Toate informatiile necesare si datele din cercetarile asupra amplasamentului trebuie sa fie disponibile inaintea executiei lucrarilor. Aceste informatii trebuie sa includa:

- orice restrictie aplicata de natura legala sau reglementara;
- locatia bornelor principale pentru trasare;
- starea lucrarilor, structurilor, drumurilor, retelelor, etc., din amplasament sau adiacente lucrarii, inclusiv releveele eventual necesare;
- un sistem corespunzator de asigurare a calitatii lucrarilor, inclusiv monitorizarea;
- geometria amplasamentului (limite, topografie, acces, pante, restrictii de gabarit);
- existenta structurilor subterane, retele de utilitati subterane si aeriene, obstacole, contaminari cunoscute ale pamantului si restrictii de natura arheologica;
- restrictii de mediu, inclusiv zgomot, vibratii, poluare;
- agresivitatea chimica a pamanturilor si/sau panzei de apa subterana;
- activitati de constructii in desfasurare sau viitoare, de exemplu, elemente de monitorizare, epuizante, excavatii adanci, sprijiniri, etc.;

Executantul are obligatia sa urmareasca stabilitatea, integritatea si siguranta constructiilor si a retelelor invecinate ca urmare a influentei executarii lucrarilor de piloti prevazute in proiect, sau a

actiunii utilajelor de sapare si sa semnaleze daca sunt indicii despre evolutii nefavorabile sau neplanificate ale lucrarilor din santier sau ale constructiilor invecinate.

Prin programul de lucrari, Executantul trebuie sa ia in considerare scenariul de interventie in caz de avarii sau evolutii nefavorabile ale lucrarilor.

5. PILOTI FORATI DE DIAMETRU MARE

Se vor realiza piloti forati de diametru mare pentru sustinerea excavatiei adanci (piloti secanti).

5.1. Beton

Conform SR EN 1536+A1:2015 compozitia amestecului pentru betonul folosit la pilotii forati trebuie sa respecte prevederile SR EN 206:2014. In plus, se aplica prevederile NE 012-2:2010 si cele care urmeaza in prezentul Caiet de sarcini.

Betonul din pilotii secundari (armati) va fi de clasa minim C20/25, clasa de expunere XC2, ciment: min. CEM II A-S 32.5R, clasa de consistenta: S4, agregate: $\phi_{\max}=32$ mm. Daca betonarea pilotului dureaza mai mult de 1 ora, la prepararea lui se vor folosi aditivi intarzieri de priza.

Betonul din pilotii primari (nearmati) va fi de clasa minim C12/15. Se vor folosi aditivi puternic reducatori de apa/plastifiant.

Toate prelevarile si incercarile betonului proaspat trebuie sa respecte prevederile NE 012-1:2017, NE 012-2:2010, SR EN 206:2014, SR EN 12350-1:2009 si SR EN 12350-2:2009, respectiv SR EN 12350-5:2009.

Tasarea obtinuta prin incercarea cu conul va fi de $18 \div 24$ cm, recomandat mai mult de 22 cm, conform NE 012-1:2007.

Betonul pus in opera trebuie sa fie monitorizat conform tabelului de mai jos.

Este necesara o evidenta completa a tuturor incercarilor efectuate pe beton. Rezultatele trebuie sa se consemneze in condica de turnare a betonului. Prelevarea epruvetelor se va face in santier. Incercarile la rupere prin compresiune monoaxiala se vor realiza intr-un laborator autorizat, independent, iar rezultatele vor fi prezentate neintarziat proiectantului de specialitate.

Faza de constructiesauobiect	Control	Comentarii
Betonare	Certificatul de livrare a betonului	A se controla la fiecare livrare
	Aspectul betonului	A se controla prin observare vizuala
	Consistent betonului	A se controla la inceputul fiecarui pilot si cand este necesar
	Rezistent betonului	Trebuie prelevata cel putin o proba la schimb sau la fiecare 50 mc de beton turnat in aceeasi zi
	Durata dintre malaxare si inceputul turnarii	A se controla la fiecare cantitate livrata
	Durata betonarii	A se inregistra pentru fiecare pilot
	Temperatura betonului	Se poate dovedi necesara in cazul unor conditii meteorologice extreme

5.2.Otelul beton

Armarea pilotilor forati se va face cu carcasa de armatura formate din bare longitudinale, freta, inele de rigidizare si distantieri. Carcasa de armatura va fi confectionata in conformitate cu detaliile din plansele de executie.

Barele longitudinale realizate din otel BST 500S C, se sudeaza pe inelele de rigidizare dispuse conform detaliilor de executie. Armarea transversala se executa cu freza din otel tip BST 500S C, avand diametrul si pasul conform detaliilor de executie.

Fixarea barelor longitudinale pe inele si a fretai se face prin puncte de sudura.

Pentru centrarea carcasei de armatura in gaura de foraj, pe barele longitudinale ale carcasei, la exterior se monteaza distantieri sub forma unor patine.

Se va respecta grosimea stratului de acoperire cu beton a carcasei de armatura, conform detaliilor de executie. Barele longitudinale ale carcaselor de armatura ale pilotilor se ancoreaza in fundatii pe lungimea specificata in proiect.

Barele de otel beton folosite ca armatura trebuie sa fie conform SR EN 10080:2005, EN 10210-1:2006, EN 10025:2005 si ST 009:2011.

6. EXECUTIA PILOTILOR

6.1.Prevederi generale

Inainte de inceperea executiei, executantul trebuie sa aiba acordul scris al beneficiarului privind eliberarea amplasamentului de toate retelele subterane.

Trasarea centrelor pilotilor se realizeaza in raport cu axele principale ale constructiei si va fi materializata in mod corespunzator pe amplasament.

Fixarea definitiva a pozitiei pilotilor de incinta se face cu ajutorul grinzii sablon de ghidaj; executia acesteia va asigura o abatere maxima a pozitiei in plan a pilotului.

Pozitia axelor randurilor de piloti se marcheaza prin borne de referinta (reper fixe) plasate in afara perimetrului constructiei, in locuri in care nu exista pericol de degradare sau de miscare a acestora pe timpul executiei lucrarilor.

Fixarea definitiva a centrului fiecarui pilot se face prin tarusi; nu se admit abateri la trasare mai mari de 5 mm fata de proiect.

Numerotarea pilotilor va fi data in plansele de executie. Pentru fiecare pilot in parte se intocmeste fisa de forare-betonare a pilotului, conform modelului din SR EN 1536+A1:2015.

Executantul va elabora o procedura de executie detaliata care va respecta prevederile cuprinse in standardul SR EN 1536+A1:2015.

In cazul pilotilor aflati la o distanta interax mai mica de 3 diametre, pentru a evita deranjarea/fracturarea betonului proaspat intarit din pilotul turnat anterior, forarea pilotului adiacent nu se va executa mai devreme de 3 zile de la turnarea primului.

Executia corecta a forajului este direct conditionata de pozitia corecta a utilajului. Pentru aceasta se vor urmari urmatoarele:

- utilajul purtator al echipamentului trebuie sa se gaseasca in pozitie orizontala;
- se va verifica platforma utilajului care trebuie sa fie in permanenta orizontala;
- legatura mast utilaj-snec/borsapa sa fie rigida fara joc, se va verifica prin impingerea laterala a snecului in pamant sau prin zgomotul produs cand se aseaza snecul pe pamant;

Tehnologia de executie a pilotilor cu tubaj recuperabil asigura stabilitatea putului in timpul forarii si betonarii, precum si o perturbare minima a conditiilor litologice.

6.2.Faze tehnologice de executie pentru forarea pilotilor

Fazele tehnologice de executie pentru forarea pilotilor sunt:

1. Forarea pilotului

- fixarea pe pozitia de foraj a echipamentelor de foraj si verificarea verticalitatii cu ajutorul inclinometrelor montate pe utilaj si a indicatoarelor de bord, precum si verificarea zilnica a acesteia la inceputul programului de lucru cu ajutorul bolobocului de precizie;
- introducerea in pamant a tubulaturii de protectie avand o lungime de minim 5 m;
- introducerea snecului/borsapei in pamant, printr-o miscare de rotatie-avansare continua, astfel incat volumul pamantului scos in timpul forarii sa nu depaseasca volumul de pamant dislocuit de corpul

snecului; tinand cont de aceste prevederi se previne deranjarea-afanarea pamantului din jurul pilotului;

- introducerea tubulaturii cu ajutorul utilajului de forat sau cu ajutorul unui vibrator; pentru protejarea peretilor forajului se folosesc tuburi de lungimi variabile (2...8 m), cele de lungime mica (2...3 m) folosindu-se in general la partea superioara a forajului.

- verificarea verticalitatii cu ajutorul bolobocului de precizie in momentul asezarii sapei pe pamant, la adancimile de 2 si 4 m dupa introducerea sapei in pamant, iar apoi din 5 in 5 m pana la forarea integrala a fisei pilotului. Abaterea maxima de la verticalitate a pilotului nu va depasi 1%;

- la intalnirea nivelului apei subterane (daca este cazul) se va pastra constant nivelul apei in foraj in timpul excavarii astfel incat sa se asigure talpa forajului impotriva refularii; pentru prevenirea refularii nisipului se va introduce periodic aport de apa in foraj;

- forarea pana la cota finala cu ajutorul snecului/borsapei;

- intervalul de timp intre terminarea excavarii si inceputul betonarii trebuie sa nu fie mai mare de 2 ore;

- curatarea talpii forajului folosind o borsapa speciala de curatat cu o lamela plata (fara dinti) la baza acesteia. Pentru a se evita formarea unei noi depuneri pe talpa forajului, turnarea betonului trebuie sa inceapa intr-un timp cat mai scurt de la finalizarea curatarii. In cazul in care sunt intarzieri mai mari de 30 minute, operatia de curatare a forajului trebuie repetata;

- timpul total de executie al unui pilot trebuie sa nu depaseasca 24 h; in cazul depasirii acestei durate, vor trebui asigurate toate masurile pentru a fi atinsa capacitatea portanta considerata in proiectare;

2. Instalarea carcasei de armatura

- carcasa de armatura se introduce cu ajutorul vinciului auxiliar al instalatiei de forat sau utilizand o macara, in pozitie perfect verticala si centrata, pana la cota prevazuta in proiect; se va asigura ca, prin vibrare, carcasa de armatura sa nu se incovoie, iar patrunderea in gaura de foraj sa se faca vertical, fara ca aceasta sa apese in peretii forajului;

Pentru fiecare pilot se intocmeste fisa tehnica dupa modelul din SR EN 1536+A1:2015, in care se consemneaza stratificatia determinata in foraj, viteza de forare si eventualele incidente tehnice; in cazul evidentierii unor anomalii in succesiunea straturilor de pamant, in special diferite in ceea ce priveste compozitia si consistenta stratului de la nivelul de baza al pilotului, va fi anuntat imediat proiectantul lucrarii.

Operatia de sapare a forajului este insotita de notarea stratificatiei terenului, de stagnarile in forare, obstacolele intalnite, etc.

Masurarea adancimii forajului si a verticalitatii: stabilirea cotei la care se gaseste snecul atat in timpul forajului, cat si in cel al betonarii este o operatiune importanta, de a carei precizie depinde calitatea pilotilor. O prima posibilitate de masurare (aproximativa) este de a folosi tija instalatiei, gradandu-se din metru in metru astfel ca, in momentul in care sapa ajunge la talpa sapaturii, sa se poata citi direct pe ea adancimea forajului. Pentru masurarea cu precizie se foloseste instrumentul electronic de bord, masurarea facandu-se pe tot parcursul forarii si obligatoriu la final, inainte de a retrage utilajul de pe pozitie. Dupa excavarea primului foraj se muta instalatia pe urmatorul loc.

3. Betonarea

- operatiunea de betonare se realizeaza cu ajutorul unui tub de betonare; la inceputul betonarii in tub se va introduce o suprafata de separatie (dop sau cep) intre betonul care se toarna si fluidul din interiorul tubului astfel incat acestea sa nu se amestece in tubulatura de betonare. Pe parcursul betonarii se va asigura ca baza tubulaturii de betonare sa fie in permanenta cel putin 2 m sub nivelul betonului in foraj;

- in timpul betonarii se completeaza sectiunea corespunzatoare din fisa, pe baza careia se face receptia fiecarui pilot. Pentru fiecare pilot trebuie sa se intocmeasca un grafic de betonare, din care sa rezulte consumul de beton pe lungimea pilotului. La consumuri anormale (sub volumul teoretic sau cu peste 20% peste acesta) trebuie anuntat imediat proiectantul de specialitate.

- inainte de inceperea betonarii, pentru fiecare autobetoniera, se va efectua un test de tasare a conului de beton. Betonul cu o tasare mai mica de 17 cm nu va fi pus in opera pentru betonarea pilotilor. Delegatul beneficiarului sau proiectantul poate cere executantului sa preleveze probe suplimentare ori de cate ori exista indoieli cu privire la calitatea betonului pus in opera;

- operatia de betonare se considera finalizata in momentul atingerii unei cote egale cu cota de spargere a betonului (recomandata pe plansele din proiect), plus o lungime betonata suplimentar

astfel incat sa se asigure prezenta betonului nealterat la nivelul cotei de spargere. Proiectantul recomanda ca lungimea betonata suplimentar sa fie egala cu un diametru al pilotului ce se betoneaza.

4. Extragerea tubulaturii de protectie a forajului

- concomitent cu betonarea, se extrage coloana de protectie a forajului, prin miscari continue in plan orizontal si vertical, efectuate de la nivelul terenului prin comenzi hidraulice;
- extragerea se efectueaza treptat, in functie de cantitatea de beton turnat, aceasta fiind permanent sub nivelul betonului cu minim 2 m;

5. Pregatirea capului pilotului

- tot betonul degradat/contaminat de la partea superioara a pilotilor se va sparge pe minim lungimea betonata suplimentar, astfel incat betonul din corpul pilotului sa fie curat si compact, avand caracteristici de rezistenta conform proiectului;
- in cazul in care, la spargerea zonei contaminate, betonul curat se intalneste sub cota de spargere data in proiect, capul pilotului se va trata cu un aditiv pentru betoane, pentru imbunatatirea aderenței între diferitele straturi de beton, iar corpul pilotului va fi refacut pana la cota de spargere. Procedeu de reparare va necesita aprobarea proiectantului.
- la spargerea betonului contaminat se vor pastra armaturile nedegradate, acestea urmand sa fie inglobate in grinda de coronament.

Perete de sustinere a excavatiei este realizat din piloti secanti pe sistemul armat-nearmat, astfel incat sa se impiedice infiltrarea apei subterane in interiorul excavatiei.

Succesiunea de realizare a peretilor de sustinere consta in realizarea in prima faza a pilotilor primari (pilotii nearmati). Dupa ce betonul din pilotii primari a atins o rezistenta suficienta pentru stabilitate, dar nu prea mare, pentru a se putea realiza intersectarea, se poate incepe executia pilotilor secundari (pilotii armati).

Pentru determinarea valorilor deformatiilor din peretele de sustinere se vor instala tuburi inclinometrice in pilotii armati. Astfel, inainte de betonarea pilotilor, carcusele de armatura vor fi echipate cu tuburi inclinometrice pe toate adancimea pilotului, etansate la baza, iar introducerea carcusei continuand si tubul inclinometric se va face dupa umplerea cu apa a tubului. Imediat dupa introducerea carcusei, se va spala cu apa tubul inclinometric pentru a se asigura spalarea eventualelor urme de beton patrunse in tub. Dupa spargerea zonei contaminate, tuburile se vor prelungi cu 50 cm peste cota superioara a grinzii de coronament.

6.3.Verificarea capacitatii portante a pilotilor

Verificarea capacitatii portante a pilotilor forati se va efectua in principal prin intermediul inregistrarilor din timpul executiei pilotilor si, daca se considera necesar, se va dispune realizarea incercarilor prin carotaj sonic sau impedanta.

In conformitate cu SR EN 1997-1:2004, se solicita efectuarea incercarilor prin carotaj sonic pe minim 20% din piloti sau incercari prin metoda impedantei mecanice pe toti pilotii din lucrare.

Masuratorile pentru verificarea continuitatii pilotilor forati de diametru mare vor fi efectuate de unitati independente, aprobate in scris de catre proiectantul de specialitate, inainte de inceperea lucrarilor.

6.4.Semnalarea neconformitatilor la executia pilotilor

Toate neconformitatile urmatoare vor fi consemnate in documentele de executie si vor fi aduse imediat la cunostinta proiectantului:

- abateri de la geometria din proiect care depasesc valorile indicate;
- diferente fata de alternanta si caracteristicile straturilor excavate, in raport cu cele prevazute in studiul geotehnic;
- pierderi mari de beton in timpul executiei;
- incidente la asamblarea si instalarea carcusei de armatura;
- opri si discontinuitati in betonare;
- rezultate necorespunzatoare ale incercarilor pe epruvete de beton recoltate in timpul betonarii.

In cazul constatarii oricaror neconformitati, proiectantul poate dispune, in functie de impactul acestora asupra sigurantei constructiei, cu acordul beneficiarului si al executantului general, masuri

suplimentare pentru verificarea calitatii pilotilor, cum ar fi dezveliri parțiale ale corpului pilotului, extragere de carote din corpul pilotilor și încercarea la compresiune a acestora.

7. CONDITII DE RECEPTIE, TOLERANTE, ABATERI

Înainte de începerea executării grinzii de coronament, se va încheia un proces verbal de lucrări ascunse, semnat de Client, Antreprenorul General și de Proiectantul General. În procesul verbal se vor înregistra și orice modificări aduse față de proiectul inițial.

La încheierea lucrărilor și remediilor necesare se va încheia între Proiectantul General, Antreprenorul General și Client un proces verbal de recepție finală a lucrărilor executate.

7.1.Tolerante și abateri admisibile

Pentru executia pilotilor forati se prevad urmatoarele tolerante și abateri admisibile:

- abaterea limită admisă la poziția în plan a pilotilor la nivelul platformei de lucru față de cea prevăzută în proiect este de 10 mm;
- abaterea limită admisă la poziția în plan vertical a pilotilor la nivelul platformei de lucru este de 50 mm;
- abaterea limită admisă la înclinarea axei pilotului față de cea prevăzută în proiect este de 1%;
- abaterea limită admisă la diametrul pilotilor este de ± 2 mm;
- abateri limită admise la cotele de nivel față de cele prevăzute în proiect:
 - pentru cota bazei pilotului: ± 20 mm;
 - pentru cota capului pilotului după spargere: +4 mm / -7 mm;
 - pentru cota superioară a armăturii: ± 10 mm;

8. GRINDA DE CORONAMENT

Grinda de coronament are rolul de a solidariza peretele de susținere din piloni forati secanti. Aceasta se va realiza după decaparea capetelor pilotilor, astfel încât să înglobeze armăturile din piloni.

Grinda de coronament va fi armată conform planșelor de execuție din proiect. Armătura folosită va fi de clasă BST 500 S. Barele de oțel beton folosite ca armătura trebuie să fie conform SR EN 10080:2005, EN 10210-1:2006, EN 10025:2005 și ST 009:2011.

8.1.Tolerante și abateri admisibile

Pentru executia grinzii de coronament se prevad urmatoarele tolerante și abateri admisibile:

- abaterea admisibilă la poziția axei reazemului, diferența dintre distanța prevăzută și cea efectivă între marginea reazemului (față de grinzii de coronament) și axa reazemului este maximul dintre următoarele valori: $\Delta = \pm 15$ mm sau $\Delta = \pm l/20$, unde l este distanța dintre axă și margine;
- înclinarea neintenționată a grinzii, măsurată între laturi opuse, aflate la distanța L :

$\Delta = \pm (10 + L/500)$ mm;

- poziția armăturii ca diferență a acoperirii cu beton efectivă, față de acoperirea nominală:

$h \leq 150$ mm - $\Delta = \pm 10$ mm;

$h = 400$ mm - $\Delta = -10 \dots +15$ mm;

$h \geq 2500$ mm - $\Delta = -10 \dots +20$ mm;

h – înălțimea secțiunii (lățimea grinzii de coronament);

- abatere cota suprafață fundație: ± 20 mm;

- abatere cota nivelare beton de egalizare: ± 20 mm.

9. SPRAITURI SI ELEMENTE METALICE DE SPRIJINIRE

Profilele metalice din oțel laminat folosite în construcție trebuie să fie conform SR EN 10080:2005, SR EN 10210-1:2006 și SR EN 10025-1:2005.

Spraturile metalice vor fi conectate de peretele incintei din piloni secanti prin intermediul unei filate metalice, care are rolul de distribuire a încărcărilor între spraturi, precum și de solidarizare a pilotilor la cotele de sprijinire/rezemare. Filata va fi conectată de pilonii incintei prin intermediul ancorelor chimice.

Executia sprijinirilor cu spraituri metalice se va face cu respectarea prevederilor reglementarilor tehnice in vigoare si ale prezentului Caiet de sarcini.

Spraiturile metalice sunt alcatuite din tevi cu caracteristici geometrice si statice ale sectiunilor care satisfac verificarile de rezistenta. Tipul profilelor aferente spraiturilor, caracteristicile geometrice si tipul otelului au fost stabilite prin proiect in urma calculelor de dimensionare. **Se accepta ca profilele metalice sa fie elemente re folosibile, dar trebuie realizata o verificare atenta a acestora.** Nu sunt acceptate profile cu deformatie remanenta a axei mai mare de 1% sau slabiri ale sectiunii transversale ce depasesc 2% din aria profilului.

Sudurile necesare pentru montarea spraiturilor vor fi facute de catre un sudor certificat conform prevederilor reglementarilor tehnice in vigoare, respectand detaliile de executie din proiect.

Etapele de montare si demontare a spraiturilor vor respecta fazele de executie a excavatiei descrise in proiect. Nivelul de acceptare al imbinarilor sudate este B, conform prevederilor normativului C150-99.

Controlul calitatii imbinarilor sudate se va realiza conform prevederilor normativului C150-99.

Piese care urmeaza sa fie asamblate trebuie sa aiba suprafetele curate si uscate. Se interzice folosirea pieselor ude, acoperite cu gheata, impuritati sau rugina.

Inainte de asamblare, muchiile ce se imbina prin sudura, precum si zonele invecinate pe o latime de cel putin 20 mm, trebuie curatate pana la suprafata metalului curat.

La pregatirea imbinarii nu trebuie sa existe fisuri vizibile.

9.1.Receptia lucrarilor si controlul calitatii

Documentatia necesara pentru atestarea calitatii sistemului de sprijinire cuprinde:

- dimensiunile spraiturilor (diametrul exterior si grosimea fiecarui element) – masurate in santier, pentru fiecare sprait si tronson de sprait montat;
- calitatea materialelor puse in opera;
- pozitiile si tipurile spraiturilor si imbinarilor;
- verificarea vizuala a imbinarilor sudate (pozitia, lungimea si grosimea cordoanelor de sudura);
- examinarea exterioara a sudurilor cu lichide penetrante;
- conditiile climatice in momentul executiei.

Controlul calitatii se face pe toata perioada de executie a sistemului de sprijinire, iar constatările vor fi inregistrate intr-un proces verbal.

Procese verbale de receptie calitativa incheiate la executia lucrarilor de sprijinire vor fi vizate de toti responsabilii conform legii.

Executantul va elabora pe baza prezentului proiect o procedura tehnologica pentru sistemul de sprijinire cu spraituri metalice, proiect ce va cuprinde toate detaliile tehnologice de executie (pozitia definitiva a spraiturilor, dimensiunile profilelor, calitatea otelului folosit, detaliile imbinarilor spraiturilor, detaliile reazemelor, etc.) care va fi supus spre aprobare Clientului. In cazul in care Executantul aduce modificari asupra elementelor metalice structurale, proiectul tehnologic va contine si notele de calcul privind dimensionarea acestora.

9.2.Tolerante si abateri admisibile

Abateră totală acceptată la montaj pentru axa spraiturilor este de 1 cm. Devierea între capetele spraiturilor este de $l/300$, unde l este lungimea spraitului.

Se vor realiza verificări la spraiturile montate și la imbinări privind caracteristicile geometrice și abaterile de montaj. Orice neconcordanță față de specificațiile din proiect se va corecta corespunzător (înlocuirea elementului, completare cu sudură, etc.) sau se va înainta Proiectantului pentru analizarea situației.

Proiectantul va decide în cazul nerespectării prevederilor din proiect și ale prezentelor specificații, care sunt măsurile de remediere locale sau de mai mare întindere, în funcție de natură și gravitatea neconcordanțelor constatate.

Nu se admite fortarea elementelor pentru aducerea la poziția corectă de montare prin presare, lovire sau indoire care să introducă în acestea eforturi suplimentare.

Se vor utiliza ancore chimice pentru conectarea filei de pilotii incintei.

Ancorele se vor instala conform prevederilor și instrucțiunilor de montaj date de producătorul acestora.

Pentru umplerea spațiului dintre placă și pilotii de incintă, Proiectantul recomandă folosirea unui mortar de înaltă rezistență, respectiv SikaGrout -318 sau un alt produs cu o rezistență la compresie similară.

10. PREVEDERI PRIVIND SIGURANTA CONSTRUCTIILOR INVECINATE

Executantul are obligatia sa urmareasca stabilitatea, integritatea si siguranta constructiilor si a retelelor invecinate ca urmare a influentei executarii lucrarilor de piloti, sau actiunii utilajelor de sapare si sa semnaleze daca sunt indicii despre evolutii nefavorabile sau neplanificate ale lucrarilor din santier sau ale constructiilor invecinate.

Intocmit
ing. Cantor Dana Maria

