

Beneficiar:



COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A.

Elaborator:



S.C. TOTAL ROAD S.R.L.

CAIET DE SARCINI

- 04 - CONSOLIDAREA SUPRASTRUCTURII DE BETON ARMAT PRIN PRECOMPRIMARE EXTERIOARA

CAIET DE SARCINI NR. 04 CONSOLIDAREA SUPRASTRUCTURII DE BETON ARMAT PRIN PRECOMPRIMARE EXTERIOARA

Acest caiet de sarcini este elaborat având ca fundament standardele si normativele românești, dar în scop formativ si informativ sunt mentionate recomandari din Eurocodurile 2 si 8.

Prezentul caiet de sarcini, fara a delimita un cadru strict pentru lucrarile de reabilitare prin precomprimare, se doreste a fi un prim punct de referinta în abordarea lucrarilor de consolidare prin precomprimare, complexitatea domeniului necesitând de cele mai multe ori inventivitate, experienta si cultura inginereasca.

Intinderea armaturilor (toroane, fascicule de sarma sau bare groase) se face cu prese hidraulice care reazema pe elementul de beton care preia reactiune. In acest fel transferul eforturilor catre beton se face simultan cu tensionarea armaturilor.

Procedeul prin postintinderea armaturilor cel mai uzual utilizeaza cabluri in teci (din polimeri PEHD sau PP).

Componentele folosite in cadrul proiectului pentru precomprimarea exterioara sunt urmatoarele:

- Armaturi tensionate (armaturi active) ca si elemente intinse;
- Sisteme mecanice de tipul ancorajelor active si pasive;
- Sistemul de protectie impotriva coroziunii;
- Dispozitive de deflectare a armaturilor pretensionate

ARMATURI PRETENSIONATE

În prezent, materialul standard în confectionarea armaturilor active este otelul de înalta rezistenta. Armaturile se furnizeaza sub forma de bare amprentate sau netede, sârme si toroane. O statistica neoficiala sugereaza ca în prezent circa 75 % din otelul de înalta rezistenta produs se regaseste în toroane, 15 % în sârme si 10 % în bare, deoarece utilizarea barelor presupune trasee rectilinii scurte, limitate la lungimile de livrare ale barelor (pâna la 20 m), toroanele si sârmele având o aplicabilitate mult mai larga. La lucrarile de consolidare prin precomprimare, se recomanda utilizarea barelor pentru traseele rectilinii scurte si sarcini reduse, respectiv cabluri confectionate din toroane pentru sarcini mari si trasee poligonale.

In majoritatea tarilor europene se utilizeaza toroane constituite din sarme cu relaxare redusa. Cele mai utilizate sunt toroanele **T13S** ($A_p=100 \text{ mmp}$, $f_{pk}=1860 \text{ MPa}$) si **T15S** ($A_p=150 \text{ mmp}$, $f_{pk}=1770 \text{ Mpa}$).

CARACTERISTICILE TOROANELOR T15S

Diamentul nominal	mm	15.2
Sectiune „Ap”	mmp	165
Rezistenta caracteristica f _{pk}	Mpa	1860
Limita de curgere f _{p0.1k}	Mpa	1670
Alungirea sub sarcina maxima ε _{uk}	%	0.4 mm/m
Modulul de elasticitate E _p	GPa	196 ± 10 KN/mp
Relaxare	La 1000 ore, 20 grade Celsius	≤ 2.5%
Coeficient frecare	Teci PE sau PP	f=0.14 Df=0.007/m

f_{p0.1k} = valoarea efortului unitar pentru care la descarcarea deformatia este 0.1%

ε_{uk} = valoarea caracteristica a deformatiei specifice a armaturilor sub efort maxim

CARACTERISTICILE BARELOR GROASE TIP MACALLOY

Diamentul nominal	mm	26.5
Sectiune „Ap”	cmp	5.55
Rezistenta caracteristica f _{pk}	KN	525
Alungirea sub sarcina maxima ε _{uk}	%	0.3 mm/m

ARMĂTURA DE PRETENSIONARE

Armătura de pretensionare pentru elemente de beton cu pretensionare și tecile metalice la elementele de beton cu post-tensionare vor fi amplasate cu precizie și asigurate, pentru a nu se deplasa în timpul turnării betonului. Plăcile de fixare ale blocajelor de pretensionare vor fi astfel încât să nu aibă loc alunecări ulterioare ale armăturilor. Componentele blocajelor vor fi curate și verificate după fiecare utilizare și unse dacă este necesar. Toate armăturile vor fi ferite de contaminare cu praf, ulei, vopsea, parafină, alte materiale străine sau corozive, care pot împiedica legătura dintre armătură și beton. Nu este permisă utilizarea de armături pentru pretensionare cu răsuciri, îndoitori, ciupituri sau alte defecte. Un strat ușor de rugină, trebuie îndepărtat și armăturile pot fi utilizate dacă suprafața lor nu rezultă cu deteriorări. Armăturile pretensionate vor fi protejate împotriva temperaturilor excesive, produse de echipamente de sudură, flacăra, scântei. Nu se vor utiliza armături din mai multe surse, într-o singură operațiune de pretensionare.

ÎNNĂDIREA ARMĂTURILOR DE PRETENSIONARE

Prin prezentul caiet de sarcini nu admite înădădire de armăturii active

DEFECȚIUNI ALE SÂRMELOR

Prin prezentul caiet de sarcini nu admit defecțiuni, ruperi ale sârmelor

CONDIȚIILE DE TENSIONARE

Contractorul va avea un tehnician specializat în utilizarea sistemului de pretensionare pentru a conduce lucrările de pretensionare.

ALUNGIREA

Antreprenorul răspunde de calculația alungirilor necesare. EI va supune aprobării Inginerului, calculația prezentată în două exemplare. Lungimea armăturii utilizată în calculația alungirii va fi lungimea de-a lungul traiectoriei dintre blocaje și punctul de referință de ancorare a ei. În calculația alungirilor vor fi incluse și pierderea de tensiune datorită alunecării armăturii în ancoraj, întreruperi și deplasări ale ancorajelor.

ELEMENTE PRE-TENSIONATE

Armătura pretensionată va fi în conformitate cu STAS 6482/4 – 80 – "Sârme de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Toroane". Elementele pretensionate se toarnă în baterii de câteva elemente. Intervalul de timp dintre turnarea betonului în primul și ultimul element, dintr-o serie nu va depăși 4 zile, dacă nu permite Inginerul, altfel. Dacă temperatura în timpul pretensionării, este astfel încât să necesite corecții, pentru compensarea modificărilor de forță de tensionare, toate elementele din serii vor fi turnate continuu. Tensiunea din armături va fi determinată la alungirea din momentul turnării betonului și se va situa, în limita a 5% din cea specificată. Forța pentru fiecare armătură, va fi cea prevăzută în planșele de execuție. Pretensionarea va fi efectuată cu metode de tensionare de armătură singulară sau în grup. Fiecare armătură va fi adusă la o tensiune inițială uniformă. Tensiunea inițială a fiecărei armături va fi măsurată cu precizie, cu ajutorul unui dinamometru sau alt mijloc aprobat. Tensiunea inițială va fi de 200 N sau de 2 % din cea cerută, oricând aceasta este mai mare. Același ancoraj utilizat pentru tensionarea unei singure armături, poate fi utilizat pentru tensionarea inițială, dacă este prevăzut cu un sistem de manometru corespunzător, pentru măsurarea tensiunii inițiale.

Nu se va începe măsurarea alungirii, până când tensionarea inițială nu a fost terminată. Armăturile tensionate în grup vor avea aceeași tensiune inițială, vor fi din aceeași sursă și având același modul de elasticitate. Ancorajele vor fi ținute pe poziție, în tipare prin știftul de fixare, proiectat prin tipare. Ancorajele vor fi menținute, până la ridicarea grinzii și apoi reamplasarea lor. Pot fi utilizate metode alternative, dacă se prevede obținerea unor rezultate acceptabile. Ancorajele vor avea o forță 40 kN în betonul cu rezistență de 21 MPa.

ELEMENTE POST-TENSIONATE

Elemente post-tensionate vor fi tensionate astfel încât, întinderea aplicată și alungirea toroanelor să poată fie măsurată, permanent. Antreprenorul va asigura pentru Inginer un înregistrator certificat, pentru presiune și elongație. Pierderile din frecare, din teci, scurtările elastice și setul de ancorare, vor fi incluse în calculația pentru alungirea prescrisă a toroanelor. În caz de diferențe între citirea manometrelor și tensiunea indicată de la alungirea fascicolului, va fi luată în considerație determinarea tensiunii de la alungirea fascicolului. Încărcarea betonului nu se va face, până când betonul nu atinge rezistența la compresiune din plan. Toroanele vor fi întinse în etape, cât să se producă cele mai mici excentricități ale încărcării. Toroanele de post-tensionare vor fi introduse în tecile metalice, iar după tensionare vor fi fixate cu pastă de ciment sub presiune, injectată între toroane și teci. Tecile vor fi curățite temeinic, înainte de injectare. Canalele de injectare vor fi închise după forțarea aerului să iasă din teci, pusă în evidență prin curgerea constantă a pastei de ciment, de consistență adecvată, împinsă de o pompă, la presiunea de cel puțin 345 kPa, menținută, pentru un timp suficient de lung, pentru a se asigura umplerea completă a golurilor din teci. Elementele post-tensionate nu vor fi deplasate de pe suportii lor, cel puțin 24 de ore de la injectare.

RELAXAREA TOROANELOR

Toroanele nu vor fi relaxate, până când betonul nu a atins rezistența la compresiune necesară, prevăzută în planșe. Rezistența la compresiune va fi determinată prin încercarea de epruvete cilindrice, confecționate din betonul turnat și păstrate în aceleași condiții, cu ale elementelor de beton. Toroanele vor fi tăiate sau relaxate într-o succesiune, cât excentricitățile de încărcare să fie minore. Dacă se utilizează aburul, pentru întărirea elementelor, relaxarea toroanelor va fi efectuată, cât elementele mai sunt încă calde. Tiparele, dispozitivele de fixare și orice accesorii, care pot împiedica mișcarea elementelor vor fi îndepărtate sau eliberate, înainte de relaxarea toroanelor. Ordinea de relaxare pentru ancoraje și toroane va fi indicată în planșe. Relaxarea va fi în concordanță cu planșele de atelier, aprobate.

SISTEME MECANICE DE TIPUL ANCORAJELOR ACTIVE SI PASIVE

Ancorajele și blocajele pentru pretensionarea elementelor vor fi proiectate adecvat pentru a rezista forțelor de pretensionare și pentru a menține tensiunea în toate cablurile, oricărui element, până când betonul este turnat și atinge rezistența specificată pentru transfer.

Ancorajele și blocajele pentru pretensionarea elementelor vor fi cele corespunzătoare procedurii de precomprimare tip INCERC, în conformitate cu prevederile tabelului E1.1 și fig. E.1.4 din NE 012/2:2010.

SISTEMUL DE PROTECTIE IMPOTRIVA COROZIUNII

Tecile pentru armaturi tensionate sunt din PVC sau alt material polimeric (polipropilena, polietilena de înaltă densitate)

Proprietati:

Sa fie suficient de flexibile pentru a forma traseul dorit;

Sa fie suficient de robuste pentru a-si pastra forma in timpul intalarii si betonarii;

Sa fie etanse si sa impiedice intrarea apei la cablul de otel.

UTILAJE

Antreprenorul va prevedea toate utilajele și dispozitivele necesare pentru execuția și pretensionarea elementelor de beton. Pretensionarea va fi efectuată cu utilaje de tensionare aprobate. Dacă sunt utilizate instalații hidraulice, ele vor fi dotate cu manometre de presiune, de mare precizie. Toate manometrele, celulele de încărcare, dinamometrele și alte dispozitive pentru măsurarea forțelor de pretensionare vor avea precizia de măsurare în limita toleranței de 2%. Combinația presă și manometru, acestea vor fi calibrate de un laborator de încercări, având aprobarea Inginerului. Antreprenorul va prezenta grafic certificat sau tabelul de calibrare. Forța totală, determinată din alungirea la pretensionare va fi verificată, comparându-se cu cea indicată de manometru, în cadrul unei toleranțe de 5% din încărcarea totală necesară pentru atingerea alungirii proiectate. Dacă se utilizează alte tipuri de instalații de pretensionare, Antreprenorul va asigura inele de probă sau alte dispozitive calibrate de un laborator de încercări, având aprobarea Inginerului, pentru a demonstra că forțele de pretensionare pot fi determinate cu precizie. Calibrarea se va repeta la intervale de maximum un an și după fiecare reparare și revizie generală. În timpul pretensionării, dacă se observă că vreo presă sau manometru dă rezultate eronate sau dacă presiunea și alungirea măsurate, indică diferențe de forțe, poate fi cerută recalibrarea, dacă Inginerul consideră că este necesar. Antreprenorul va asigura toate mijloacele de măsurare precisă a alungirii toroanelor, în limita a 1,5 mm în manometre. Alungirea până la terminarea operațiunilor de

pretensionare va fi în limita a 5 % din cea specificată. Nu se vor executa pretensionări la temperaturi situate sub -1°C.

PRESA DE ÎNCERCARE A BETONULUI

Presa pentru determinarea pe șantier a rezistenței la compresiune a betonului trebuie să fie verificată metrologic de autoritatea Română pentru utilizarea pe teritoriul României, presa de încercare poate fi de orice tip, mecanic sau hidraulic, cu putere de acțiune capabilă de încercarea tiparelor, până la rupere și să se încadreze în toleranțele și corecțiile specificate în certificatul tehnic eliberat de Biroul Român de Certificare pentru materiale, utilaje și tehnologii utilizate în activitatea de construcții. Aproximativ ultima jumătate de încărcare, va fi aplicată, în rate de 8 ... 21 MPa/minut. Antreprenorul va asigura un număr suficient de tipare, pentru încercarea la compresiune. Antreprenorul va asigura personalul necesar pentru curățirea și pregătirea tiparelor, în vederea reutilizării lor. Antreprenorul va asigura, așa cum cere Inginerul, unul sau mai mulți tehnicieni, care să asiste pe Inginer la încercarea betonului și confecționarea epruvetelor, în timpul turnării betonului.

LABORATORUL DE ȘANTIER

Va fi asigurat un laborator de șantier autorizat. Nu se prevăd plăți directe pentru laborator.

Intocmit:

Ing. Bogdan ILIE

Verificat:

Ing. Mircea Catalin GRUIANU
