



A IV –a Sesiune Științifică

CIB 2008

21 - 22 Noiembrie 2008, Brașov

FOLOSIREA PRĂJINII DE FORAJ PENTRU ANCORAJE ȘI PILOȚI

Mihai DOBROVOLSCHI¹

¹UNITBV, Facultatea de Construcții, Brașov, dobrovmihai@yahoo.com

Abstract

In this article we wish to present a few words about some special geotechnical works the use of drilling bar for anchorages and pilots. The type of bar is superior in bending ,horizontal loading and surface friction when compared to a solid steel bar of the same cross sectional area.Next we show you a new and special method using the drilling bar for anchorages and pilots.

Key words: constructions, special geotechnical works,drillings, anchorages, consolidation,injection, pilots.

1. INTRODUCERE

În multe țări cu terenuri de fundare slabe se realizează în prezent clădiri pe piloți în procent de 70% din numărul total de clădiri de locuit și în procent de 40-50% din totalul construcțiilor industriale. La această statistică trebuie adăugat numărul mare de piloți folosiți la lucrările de poduri și consolidări în transporturi. Activitatea de ancorare în masiv a unor ziduri de sprijin (din piloți, barete etc.) a luat amploare și cu siguranță se va dezvolta în viitor. De asemenea numeroasele necesități de consolidare a construcțiilor din diferite ramuri impun operații de forare și injectare.

O metodă care se aplică și la noi în țară în asemenea împrejurări este folosirea prăjinii de foraj ca armătură, pentru realizarea unui ancoraj, dacă se cere, sau în micropiloți și în anumite cazuri chiar în piloți.

Ușurința cu care se poate organiza execuția, simplitatea execuției propriu-zise, rapiditatea de lucru și nu în ultimul rând, costurile comparabile cu metodele devenite clasice, recomandă cunoașterea acestei metode.

Dacă ne referim la întrebuițarea ca ancoră, atunci, trebuie să remarcăm că formarea bulbului este mult mai sigură injectia făcându-se într-un spațiu din masiv închis. Obturarea spre exterior se poate realiza perfect, în sensul că, în momentul formării bulbului toată zona până la punctul de blocare de la suprafață este consolidată

Dacă ne referim la întrebuițarea ca pilot, caracteristica acestuia este că peretele forajului nu rămâne niciodată nesprijinit, fără însă a întrebuița noroiul de foraj, bentonita sau tubajul. El face parte din subgrupa de piloți executați pe loc denumiți în străinătate *Ortbeton-fahle* sau *In-sity pile* care se realizează prin introducerea betonului în găuri executate prin forare pe locul de formare a pilotului.

2. SUMAR

Prezentarea metodei;
Descrierea echipamentului;
Performanțele echipamentului;
Tehnologia de lucru;
Aplicații la realizarea ancorării unui zid de sprijin de debleu;
Aplicații la realizarea consolidării unei porțiuni de drum național deteriorat în urma unor calamități naturale;
Concluzii.

3. METODĂ RAPIDĂ DE REALIZARE A UNOR CONSOLIDĂRI

PEZENTAREA METODEI

În principiu, fie că trebuie să realizăm ancoraje, fie că trebuie să realizăm piloți, trebuie să forăm pe o lungime cerută de condițiile cazului real. Acest foraj se execută cu o mașină, cunoscută constructorilor, montată pe un utilaj, din cele curent folosite în construcții, la care se poate monta un braț (excavator, tractor ș.a.).

Prăjina de foraj, însă, este tronsonată, cu filet cu pas mare și profil rotund pe partea exterioară și o gaură în centru pentru injecții. Îmbinarea tronsoanelor se face cu un manșon filetat cu garnituri de cauciuc pentru etanșarea canalului de injecție.

Sapa este o sapă obișnuită, sau simplificată.

Forarea, se poate considera și ea obișnuită dar, în loc să folosească fluide de foraj lichide se folosește suspensia de ciment (laptele de ciment). Deci pe măsura avansării sapei se injectează, sub presiune, lapte de ciment fig.1

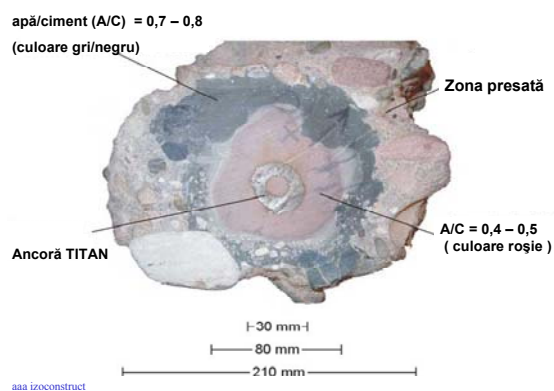
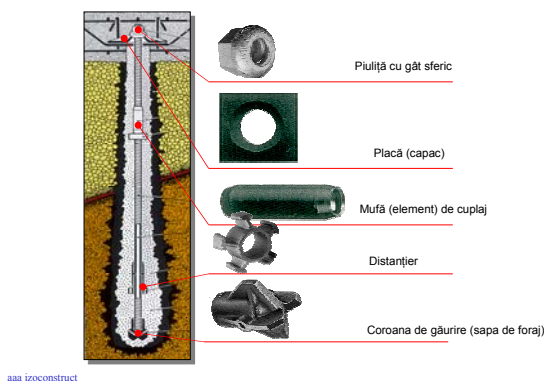


Fig.1. Componentele unei ancore (micropilot)

Fig.2. Secțiunea transversală rezultată după injecție

Ca orice noroi de foraj laptele de ciment va evacua din gaură și detritusul. Tot injecția de lapte de ciment la începutul găurii, joacă rol de obturator după care se mărește presiunea, lichidul pătrunde concentric în masiv formând fișa pilotului sau, respectiv bulbul și protecția ancorei. După ajungerea la cota cerută se oprește forarea și la anumite intervale de timp se reinjectează prin prăjină. Rezultă o secțiune transversală cu zone concentrice ca în fig.2.

După întărire, se fixează piesa de ancorat (stâlpi, pereți, plăci etc.) cu o placă metalică de repartiție, pe post de șaibă și se strânge cu o piuliță cu baza rotunjită care are filetul prăjinii. Se

asigură împotriva desfiletării. Tija rămasă se retează și se protejează împotriva coroziunii.

Ancora se poate pretensiona dacă se cere o ancoră activă sau, bloca dacă se cere o ancoră pasivă.

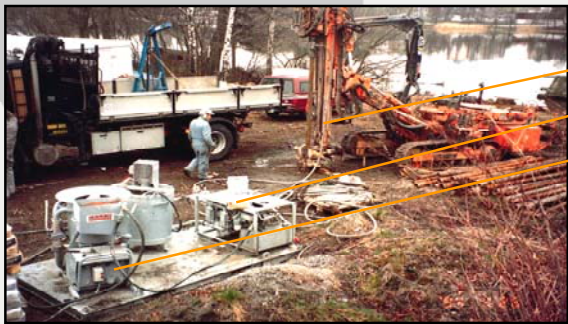

Se înțelege că sapa și prăjina de foraj rămân în foraj, adică se pierd, transformându-se în armătura pilotului, respectiv tirantul ancorajului.

Pentru a exemplifica, în regim de opt ore pe zi se pot executa, în medie, 5 ancoraje de 18 m. lungime, forate în calcar fisurat cu argilă gălbuie.

DESCRIEREA UTILAJULUI

Instalația de forat - fig.3. Este un utilaj simplu, compus dintr-o șarnieră care ghidează tija și perforatorul propriu-zis, acționat pneumatic sau electric. Prăjinele de foraj sunt constituite dintr-un material rezistent, atât la coroziune cât și la eforturile din faza de forare. Acestea sunt tronsonate în tronsoane de 2; 3; 4 și 6 m. Se îmbină cu manșoane care asigură etanșeitatea la injectarea fluidului de foraj (lapte de ciment).

Echipamentul (utilarea) necesar(ă) pentru punerea în operă a micropiloților TITAN



Echipament de greutate mică:

1. Echipamentul de forare
2. Pompă pentru injectare
3. Stație de amestec (malaxare)

Echipă formată doar din 3 operatori -

- 1) operator pentru amestec și injectare (pompă)
- 2) operatorul echipamentului de forare
- 3) operatorul barelor

TITAN

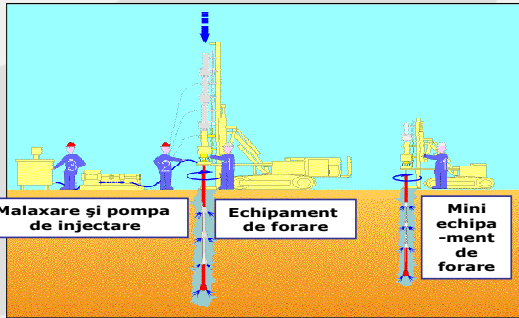


Fig.3. Ansamblul echipamentului de realizare micropiloților.

Funcție de tăria rocii și lungimea necesară a forajului se alege diametrul tije, care este cuprins între 25 și 130 mm. Instalația este simplă, ușoară și se poate monta pe un excavator folosit curent în construcții. Tot echipamentul este deservit de trei oameni.

Instalația de injectat – fig.4. Este de fabricație cehă. Permite injectarea repetată a fluidelor Binghamiene (suspensii). Există pompe de injecție pentru fluide Newtoniene (soluții) pentru cazul



Fig. 4. Pompa de injecție.



Fig.5. Tabloul de comandă.

injecțiilor mai fine. Pompa din fotografie, dozează automat cimentul și apa după factorul A/C programat.

PERFORMANȚELE ECHIPAMENTULUI

Funcție de tăria rocii și lungimea necesară a forajului se alege diametrul tijei, care este cuprins între 25 și 130 mm. În tabelul 1 este arătat un rezumat cu date despre ancorele self-drilling (auto-perforante) cu canal de injectare, tip TITAN.

Adâncimea de foraj depinde de tăria rocii și depășește 30 de metri.

Tabel 1.

Date tehnice	Unit.	30/11	40/20	52/26	73/53	103/78	130/60
Diametrul exterior	mm	30	40	52	73	103	130
Diametrul interior	mm	16	20	26	53	78	60
Ø suprafața secțiunii active	mm ²	382	726	1337	1631	3146	9540
Sarcinalimită/de rupere	kN	220	539	929	1160	2282	7940
Sarcina la limita de curgere	kN	180	430	730	970	1800	5250
Greutate	kg	2.7	5.6	10.0	12.3	24.9	75,0

TEHNOLOGIA DE LUCRU

- CENTRAREA PE POZIȚIE.* Se materializează axul fiecărui pilot cu țaruși metalici. Centrarea este ușoară și depinde de acuratețea utilajului pe care este montată instalația.
- PROGRAMAREA FLUIDULUI DE FORAJ.* Este o operație simplă tabloul de comandă al pompei de injecție fiind electronizat.
- FORAREA CONCOMITENT CU INJECTAREA NOROIULUI DE FORAJ.* Se execută până la cota din proiect. Este comandată centralizat fig.5. Ptăjina de foraj (tija) se prelungeste alegând tronsoane potrivite.
- INJECTAREA PENTRU CREEREA BULBULUI, PROTECȚIEI SAU CORPULUI PILOTULUI.* Se execută la intervale de timp, de la două ore ladouă zile cu același echipament de injecție.
- PRETENSIONAREA.* Pretensionarea se execută numai la ancorele active după ajungerea betonului din bulb la rezistența prescrisă. În cazul ancorelor pasive se strânge piulița cu o cheie dinamometrică. În acest caz, la un număr de ancore se execută și încercarea prin tragere, de obicei până la forța proiectată suplimentată cu un caeficient. Se pot face și încercări până la smulgere dar, totul depinde de latura economică.
- RETEZAREA TIJEI LA NIVELUL PIULIȚEI DE ANCORARE, PROTECȚIA CAPULUI*

ANCOREI. Sunt mai multe metode de protecție, operația în sine fiind ușoară.

APLICAȚII LA REALIZAREA ANCORĂRII UNUI ZID DE SPRIJIN DE DEBLEU

În octombrie 2007, masivul de lângă un bloc cu 11 nivele din Brașov, a fost prevăzut a fi sprijinit cu un zid de sprijin de debleu, cu un zid de sprijin de debleu format din stâlpi ancorați cu tiranți capabili să reziste la o sarcină de 150 kN.

Ancorarea s-a făcut cu ancore tip extensibil cu injecție și sapă pierdută. Prăjinile de foraj, care constituie și tirantul ancorei, au fost de tipul TITAN 40 x 16 mm. pasiv.

Instalația de forare a fost de tip MORATH de construcție cehă.

Masivul este constituit din calcar fisurat cu argilă gălbuie.

Injecția a constat din suspensie de ciment cu rezistența de 42.5 N/mm² fără aditivi. Datele de injecție sunt prezentate în tabelul nr.2. ca model.

Lungimea ancorelor a fost de 18.0 m., din care bulbul 9 m. (la contraforții din mijlocul zidului – principali) și 15 m., din care bulbul a fost tot de 9 m.

S-au încercat câte două ancore din fiecare tip. Datele încercării sunt prezentate în tabelul nr. 3. pentru o ancoră de 18 m.

Tabelul nr.2.

Injecțare	Injecțare primară	1. Reinjecțare	2. Reinjecțare	3. Reinjecțare
Data	10.10.2007	10.10.2007	11.10.2007	12.10.2007
Presiunea finală (bari)	1	1	1	1,5
Presiune de lucru (bari)	1	1	1	1
Cantitatea de ciment (kg.)	350	200	200	150
Raport A/C	1/1	1/2	1/2	1/2

Ancorele au fost executate în data de 10.10.2007 și au fost încercate în 19.11.2007.

Tabel nr. 3.

Forța de întindere	Tensionare			Relaxare		
	Normată (kN)	Realizată (kN)	S (mm)	Normată (kN)	Realizată (kN)	S (mm)
Treaptă de încărcare 0,20 x Fw	40	50	0,72			0,70
0,50 x Fw	80	100	1,44			
0,75 x Fw	120	150	2,08			
1,00 x Fw	160	200	2,57			
1,25 x Fw	200	250	3,18			
1,50 x Fw	240	300	3,62			3,54

Tabel nr. 4.

Timp - Alungire			
Citire:		Citire:	
t(min)	S (mm)	t(min)	S (mm)
1	3,62	1	
2	3,59	2	
5	3,57	5	
10	3,56	10	
15	3,54	15	
20	3,54	20	
$t_{20 \text{ min}} - t_{5 \text{ min}} < 0,05 \text{ mm.}$			

Proiectarea a fost făcută de IPTANA București, ing. Theodor Burilescu, iar execuția ancorării de GEOSOND București, ing. Sorin Moraru.

După un an de exploatare ancorele se prezintă bine.

APLICAȚII LA REALIZAREA CONSOLIDĂRII UNEI PORȚIUNI DE DRUM NAȚIONAL

deteriorat în urma unor calamități naturle;

În urma calamităților din iunie 2006, o porțiune din drumul național din comuna argeșană Dragoslavele a fost distrus, banda de circulație din dreapta alunecând în aval.

Zona este muntoasă iar profilul este mixt. IPTANA a proiectat un sistem de consolidare format din minipiloți dispuși pe două rânduri cu distanța dintre piloți de 1,5 m.

La partea inferioară minipiloții se încastrău în stâncă alterată, iar la partea de sus s-a prevăzut un radier cu rolul de a solidariza capetele minipiloților și de a borda acostamentul. Pe partea superioară a radirului s-a turnat și parapetul de siguranță.

4. CONCLUZII

Pentru ancorele și minipiloții metodei nu sunt necesare metode speciale. Calculul este cel cunoscut. Se aplică Standardul European EN 1537/1999, Standardul European EN 14199/2003, Standardul German DIN 4128, standard EN 10083-1, Iso 10208, ISO 1720 și T76.

Ideea folosirii prăjinii de foraj pe post de tiran la ancore sau pe post de armătură la micropiloți este deosebit de eficientă. S-au realizat utilaje de gabarit redus care montate pe utilaje curent folosite în construcții dau mobilitate. Brațul unui utilaj poate susține echipamentul de forat pe taluzuri și alte locuri greu accesibile.

Forța de muncă este redusă. Cu trei muncitori se pot executa foraje într-un timp echivalent cu timpul necesar unor utilaje specializate.

Metoda este rapidă, cu timp redus de montare – demontare. Timpul total este mai mic decât la metodele cunoscute.

Din punctul de vedere economic, pe total (toate operațiile) se compară cu metodele cunoscute.

Un mare avantaj este că, folosind ca noroi de foraj laptele de ciment și injectând lapte de ciment, gaura forată rămâne mereu sprijinită și nu mai sunt necesare alte procedee cum ar fi tubajul, noroiul bentonitic ș.a.

Trebuie menționat că metoda se pretează la consolidări locale mici (nu necesită organizări de șantier mari). Se poate folosi și în spații mici acoperite. Aplicațiile sunt multiple: la tunele, la fundații de stâlpi de înaltă tensiune, în cazul alunecărilor de teren,

BIBLIOGRAFIE

Dianu V. – Gheorghiu V., **Fundații de adâncime în condiții de teren dificile**, Editura tehnică, București, 1997.

Bartolomei, A.A., **Osnovî rasceta lentocinîh svainîh fundamentov po predelino dopustimîh osadkah**, Strolizdat, Moskva, 1982.

Stematiu Dan, **Mecanica rocilor pentru construcții subterane**, MATRIX ROM, București, 2008.

*** Prezentări ale firmelor MINOVA BOHEMIA, AAA IZOCONSTRUCT București, GEOSOND București.

*** STAS 2561/2-81, Teren de fundare. Fundații pe piloți. Prescripții generale de proiectare.

*** GE 029-97, Ghid practic privind tehnologia de execuție a piloților pentru fundații.