

ASPECTE CONSTRUCTIVE ȘI TEHNOLOGICE PRIVIND ECHIPAMENTELE DE ÎNFIGERE PRIN PRESARE A PALPLANȘELOR ȘI TEVILOR METALICE PRODUSE DE FIRMA GIKEN SEISAKUSHO CO., LTD.

CONSTRUCTIVE AND TECHNOLOGICAL ASPECTS REGARDING THE PRESS-IN PILING EQUIPMENTS FOR THE SHEETS PILES AND METAL PIPES PRODUCED BY GIKEN SEISAKUSHO CO., LTD.

Aurelian GAIDOȘ¹, Amelitta LEGENDI², Oana TONCIU³

¹Associate prof. PhD. eng., UTCB, Faculty of Technological Equipment; Calea Plevnei 59, sect. 1, Bucharest, Romania;

e-mail: gaidos_utcb@yahoo.com

²Associate prof. PhD. eng., UTCB, Faculty of Technological Equipment; Calea Plevnei 59, sect. 1, Bucharest, Romania;

e-mail: amelitta.legendi@gmail.com

³Senior lecturer PhD. eng., UTCB, Faculty of Technological Equipment; Calea Plevnei 59, sect. 1, Bucharest, Romania;

e-mail: oana_tonciu@yahoo.com

Rezumat: Lucrările speciale de susținere a construcțiilor, ca de exemplu lucrări de îndiguiri, protecție de maluri și terasamente, realizate prin înfigerea unor elemente de construcții în pământ (palplanșe - din metal și beton armat, profile metalice sau tuburi metalice) urmăresc stabilizarea terenului, principala solicitare fiind dată de împingerea pământului și a apei. Pe plan mondial sunt realizate echipamente tehnologice de înfigere prin presare a palplanșelor dispuse în pachet, de regulă suspendate la cârligul macaralelor sau ghidate pe catargul utilajelor. Firma GIKEN SEISAKUSHO CO., LTD. din Japonia înființată în urmă cu 52 de ani, realizează instalații de înfigere prin presare a palplanșelor și tevilor metalice în pământ, de construcție specială, numite *Silent Piler*, promovând conceptul *Press-in Method*. În cadrul acestui articol, întocmit pe baza documentației oferite de firma GIKEN SEISAKUSHO CO., LTD., se fac unele precizări privind construcția și modul de lucru a echipamentelor cu acțiune hidrostatică pentru înfigerea prin presare în pământ a palplanșelor și tevilor metalice utilizând metoda de lucru *Press-in*.

Cuvinte cheie: înfigere prin presare; palplanșe; țevi metalice; Silent piler; metoda Press-in

Abstract: Special works in supporting constructions, such as embankment works, protection of banks and terraces, carried out by thrusting construction elements into the ground (metallic and reinforced concrete sheet piles, metallic profiles or metallic tubes) are used for land stabilization, the main request being given by the earth and water pushing. Thrusting technological equipment for pressing sheet piles in package are realized, at global level, usually suspended at the hook of cranes or guided on the mast. GIKEN SEISAKUSHO CO., LTD. from Japan, founded 52 years ago, produces thrusting installations for pressing metal sheet piles and pipes/tubes into the ground, in special construction, called *Silent Piler*, promoting the concept of *Press-in Method*. Based on the documentation provided by the company GIKEN SEISAKUSHO CO., LTD., this article focuses some details regarding the construction and the operating mode of the press-in piling equipment with hydrostatic action forthcoming for pressing metal sheet piles and pipes/tubes into the ground using the *Press-in* method.

Keywords: thrusting press-in; sheet piles; metal pipes/tubes; Silent piler; Press-in method

1. INTRODUCERE

Tehnologia de înfigere prin presare *Press-in* a palplanșelor și tevilor metalice poate fi utilizată cu succes în pamanturi foarte slabe și slabe (ex. nisipuri și argile nisipoase), dar și în pamanturi tari (argile compacte, argile nisipoase grele cu incluziuni de pietris și/sau bolovani), în condiții dificile de teren (vezi fig. 10 și 11), în spații înguste/restrânse. Datorită nivelului redus de vibrații și zgomote, această metodă este indicată în cazul lucrărilor intravilane, ca de exemplu (vezi și fig. 1, a și b): zona adiacentă școlilor, spitalelor, clădirilor istorice, locuințelor etc.

Figura 1 prezintă exemple de utilizare pe șantierele de construcții a instalațiilor de înfigere prin presare a palplanșelor/tevilor metalice în pământ realizate de firma GIKEN SEISAKUSHO CO., LTD. din Japonia, după cum urmează: a și b - ziduri de sprijin realizate folosind palplanse metalice și din beton aplicând Zero Clearance Method utilizând mașina Zero Piler (vezi și fig. 16), și respectiv, aplicând tehnologia Normal Press-in Method utilizând mașini în construcție standard; c, d, e, f și g – suprainaltare de diguri, sisteme de îndiguire/asanare și regularizări cursuri de apă utilizând palplanse metalice și din beton, precum și tevi metalice, folosind utilaje în construcție standard integrate într-o sistemă de mașini specializată, ce alcătuiește sistemul GRB (vezi și fig. 15); h și i – lucrări de consolidare a podurilor aplicând Overhead Clearance Method.



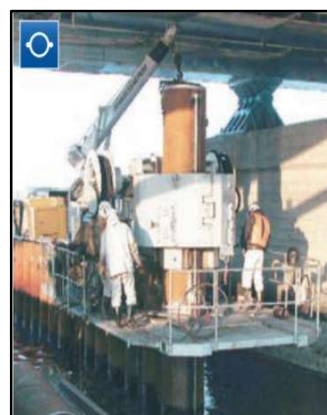
Figura 1



g



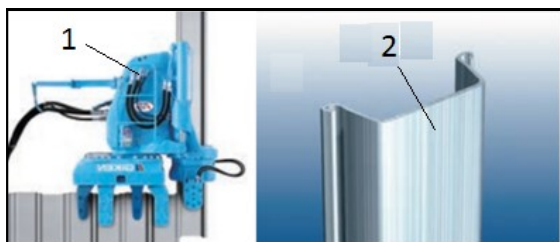
h



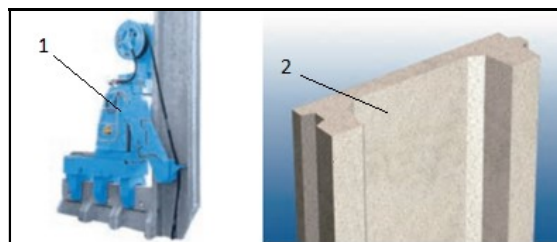
i

Figura 1 (continuare)

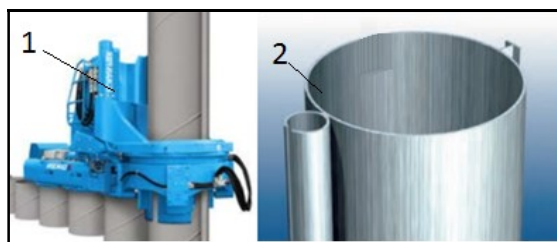
În figura 2 sunt prezentate unele mașini de înfigere prin presare a elementelor de construcții mai des utilizate.



a. 1 - vedere echipament de înfigere prin presare a palplășelor metalice, în construcție standard;
2 – palplăsa metalică tip U



b. 1 - vedere echipament de înfigere prin presare a palplășelor din beton cu echipament auxiliar cu jet de apă (vezi și fig. 1, b, c și d); 2 – palplăsa din beton



c. 1 - vedere echipament de înfigere prin presare a tevelor metalice (TUBULAR PILER), în construcție standard;
2 – teva metalică

Figura 2

Procesul complex al înfigerii prin presarea a elementelor în pământ depinde de caracteristicile mașinii de înfigere prin presare, ale elementului ce se înfige, fiind influențat într-o mare măsură de natura și starea terenului.

Modul de lucru al instalațiilor de înfigere a elementelor de construcții se bazează pe principiul acțiunii și reacțiunii.

Echipamentele tehnologice de înfigere prin presare realizate de firma GIKEN SEISAKUSHO CO., LTD. denumite *Silent Piler*, care promovează totodată conceptul *Press-in Method*, produc forțe de apăsare verticale ce sunt transmise palplanșei. La înfigerea elementelor de construcții în teren apar următoarele forțe (fig.3):

- rezistența la varful elementului;
- forța de frecare între element și pământ;
- forța de frecare care apare între elementul în curs de apăsare și elementele deja introduse în teren.

Rezistențele care apar la înfigerea elementului trebuie învinse de forța statică dezvoltată de cilindrii de apăsare ai utilajului SILENT PILER.

La instalarea prin presare, palplanșa/teava nu poate fi înfiptă în pământ decât dacă se dezvoltă o „forță de reacție” mai mare decât rezistențele care apar la înfigerea elementului. Astfel, principiul de înfigere prin presare utilizează forța de reacție provenită de la palplanșele/tevele complet instalate (forța de frecare exterioară dintre palplanșe/tevi și pământ, și respectiv, dintre elementele instalate), care sunt ancorate în sol, precum și greutatea dată de elementele care fac corp comun cu utilajul de presare prin intermediul mecanismului de prehensiune al blocului de reacție.

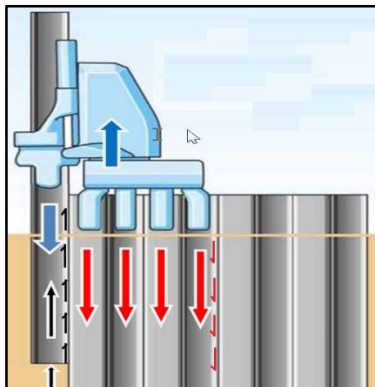


Figura 3

La introducerea elementelor de construcții în teren, mașinile de înfigere prin presare dezvoltă un nivel minim de vibrații și zgomot, comparativ cu mașinile de înfigere clasice care utilizează, în același scop, energia percuțiilor și a vibrațiilor (fig.4).

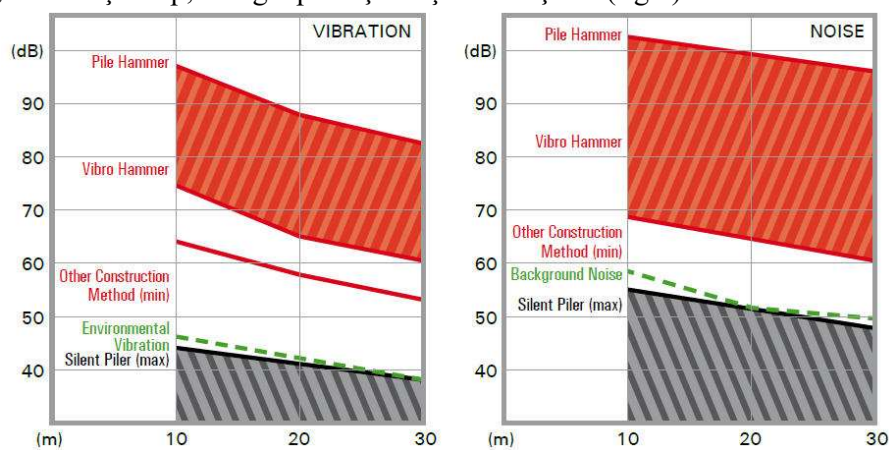


Figura 4

Echipamentele de înfigere prin presare a palplanșelor/tevilor lucrează ciclic, fiind utilizate deopotrivă și la extragerea palplanșelor din pământ - în cazul lucrărilor cu caracter provizoriu.

2. ASPECTE CONSTRUCTIVE ALE ECHIPAMENTELOR TEHNOLOGICE DE LUCRU PENTRU ÎNFIGEREA PRIN PRESARE A PALPLANȘELOR ȘI TUBURILOR METALICE PRODUSE DE FIRMA GIKEN SEISAKUSHO CO., LTD.

Firma GIKEN SEISAKUSHO CO., LTD. din Japonia înființată în urmă cu 52 de ani realizează instalații de înfigere prin presare a palplanșelor/tevilor metalice în pământ denumite *Silent Piler* (fig.5), promovând metoda *Press-in*. Aceste instalații, care au mase și dimensiuni reduse, se remarcă în special printr-un sistem de deplasare propriu, inovator.

Astfel, instalația de presare se poate deplasa chiar pe peretele de palplanșe instalate anterior (vezi fig.12 și fig. 13).

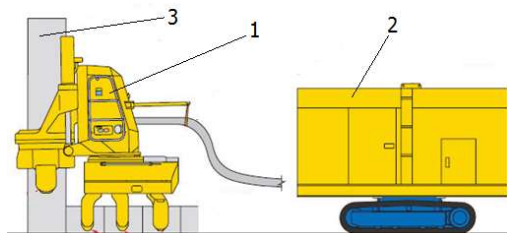


Figura 5

1 – echipament de înfigere prin presare; 2 – grup hidraulic; 3 -palplanșă/teava

Din analiza documentației bibliografice privind echipamentele tip SILENT PILER pentru înfigerea prin apăsare statică a palplanșelor, și respectiv, a tevilor metalice, se pot identifica principalele caracteristici tehnice ale acestor instalații (tab. 1 și tab 2).

Tabel 1

Caracteristică tehnică	UM	Valori
Forța de înfigere	kN	1200...1500
Forța de extragere	kN	1600
Cursa la înfigere/extragere	mm	1000
Masa echipamentului	t	25,6...30,7

Tabel 2

Caracteristică tehnică	UM	Valori
Forța de înfigere	kN	1500...4000
Forța de extragere	kN	-
Cursa la înfigere/extragere	mm	700...1300
Masa echipamentului	t	13,8...66

Unitatea de presare se identifică și prin viteze de lucru la: înfigere de 1,5 - 3,2 m/min, și respectiv, la extragere 1,2 - 11,4 m/min.

Cotele principale pentru un echipament de tip SILENT PILER de înfigere prin presare sunt prezentate în figura 6 (a - echipament de lucru de înfigere prin presare tip silent piler

ECO 400S pentru palplanse; b - echipament de lucru de înfigere prin presare tip PP pentru tevi metalice, pentru pozitia 1 cu valori de 3325...7260; pentru pozitia 2 cu valori de 2040...2890; pentru pozitia 3 cu valori de 3000...4365; pentru pozitia 4 cu valori de 4020...5115 putand infige tevi cu diametrul de pana la 1500 mm).

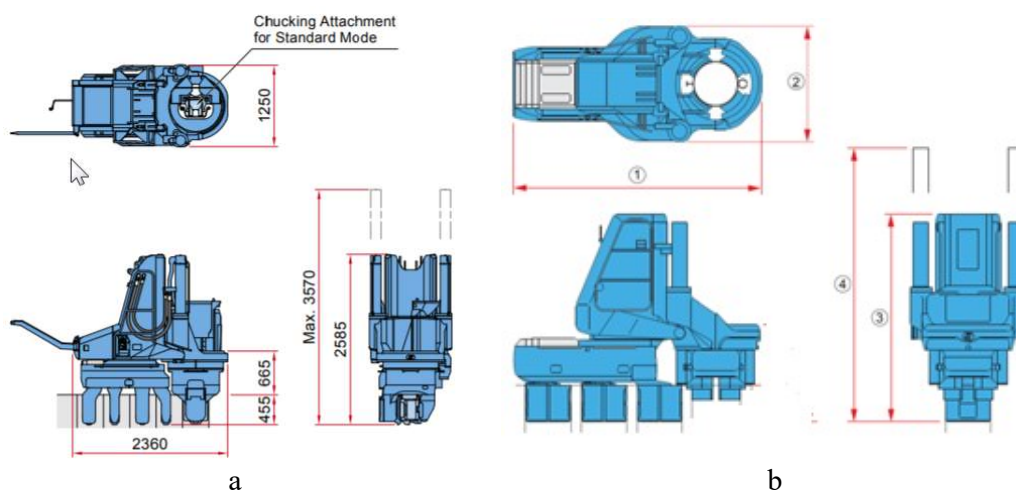


Figura 6

Instalatiile SILENT PILER sunt prevazute cu posibilitatea de a instala palplanse sau tevi, respectand *aliniamentul de teren* (linie de teren marcată prin jaloane, țărui de pichetare etc.) indicat prin proiect, raza minima depinzand de dimensiunile elementelor ce urmeaza a fi instalate, si respectiv, de caracteristicile dimensionale ale masinii (fig. 7).



a - echipament pentru relizarea peretilor de palplanse, in curba

b - echipament pentru relizarea peretilor din tevi metalice, in curba

Figura 7

Instalatiile SILENT PILER ce funcționează prin metoda PRESS-IN, pot instala la o singura pozitionare pe peretele anterior executat, alte doua palplanse (fig.8 a si b) sau tevi metalice (fig. 9), atat la stanga, cat si la dreapta, pe un traseu perpendicular pe directia initiala a aliniamentului.

Aspecte constructive și tehnologice privind echipamentele de înfigere prin presare a palplanșelor și tevilor metalice produse de firma Giken Seisakusho co., ltd.

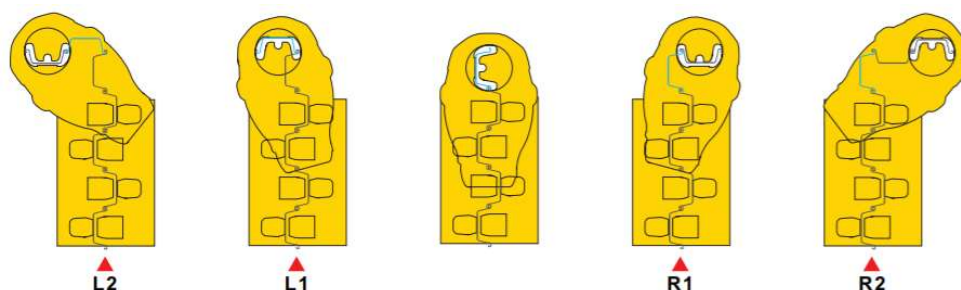


Figura 8

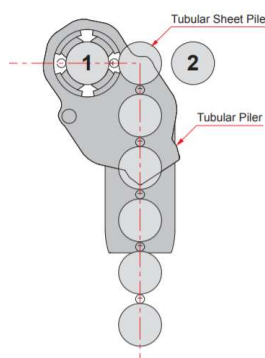


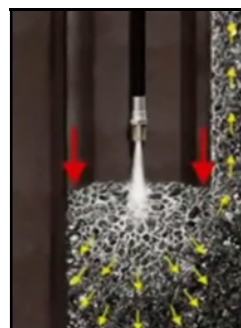
Figura 9

Folosind cea mai recentă mașină tip SILENT PILER marca GIKEN SEISAKUSHO CO., LTD., prevăzută cu echipamente auxiliare de lucru cu jet de apă sau cu burghiu, a devenit posibilă înfigerea elementelor de construcții în pământuri tari.

Metoda de înfigere prin presare cu jet de apă (fig. 10) folosește apă de înaltă presiune (aproximativ 100 bar) pentru a reduce rezistența la înaintarea elementului în timpul operației de înfigere prin presare (apa sub presiune crează o gaură prin straturile mai dure, facilitând avansarea în profunzime a palplansei; se pun astfel în mișcare particulele mai ușoare de pamant, favorizând înaintarea palplansei prin împingerea particulele mai grele, cum ar fi pietrișul, în afara zonei de acțiune a palplansei - se reduce astfel temporar frecarea dintre element și pamant). Jetul de apă este furnizat de pompe de apă de înaltă presiune, prin intermediul unui furtun dispus pe un tambur, și respectiv, în zona activă a elementului, favorizând penetrarea palplansei în pamant.



a



b

Figura 10

a - vederea de ansamblu a instalației de înfigere prin presare prevăzută cu echipament auxiliar cu jet de apă; b - zona de influență a jetului de apă la înfigerea palplansei

Metoda de înfigere prin presare cu burghiu de forat (fig. 11) presupune instalarea elementelor simultan cu înaintarea sculei de forat, permițând elementului (palplanșa/teava) să avanseze în sol, rezistența la înaintare fiind redusă de spațiul creat prin acțiunea burghiului.

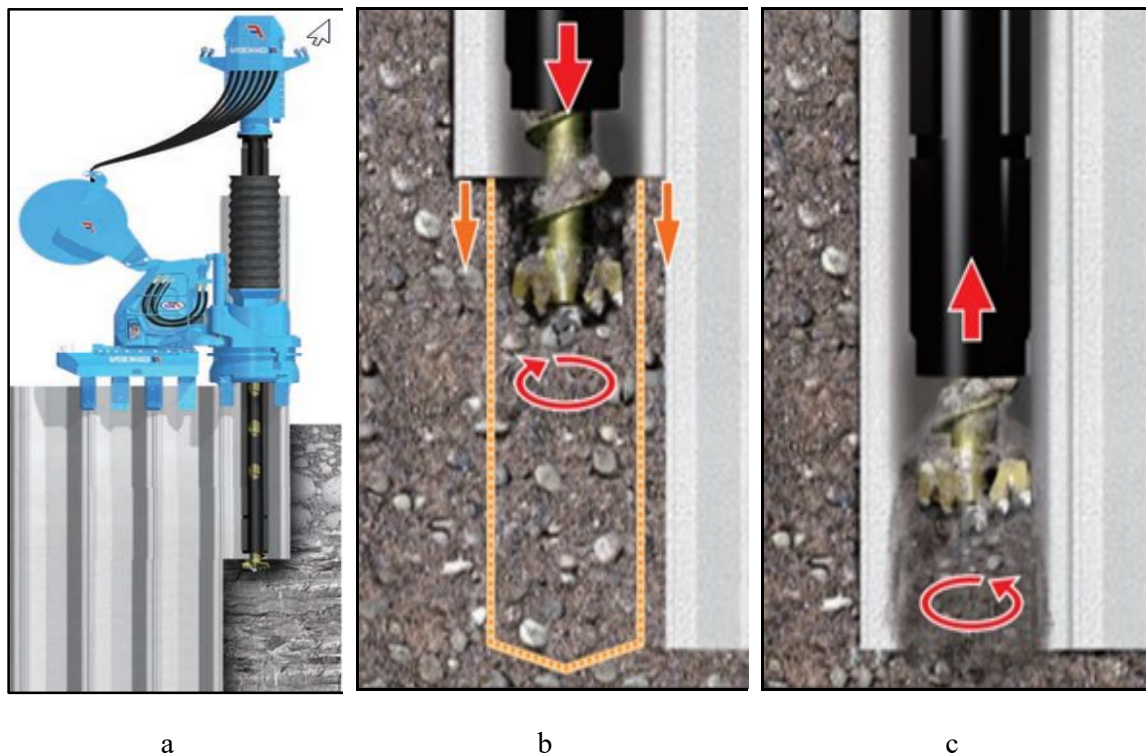


Figura 11

a - vederea de ansamblu a instalației de înfigere prin presare prevăzută cu echipament auxiliar cu burghiu de forat; b – principiul de înfigere prin presare folosind burghiu de forat; c – retragerea burghiului după atingerea cotei de instalare a elementului

3. ASPECTE TEHNOLOGICE ALE ECHIPAMENTELOR DE LUCRU PENTRU ÎNFIGEREA PRIN PRESARE A PALPLANȘELOR ȘI TEVILOR METALICE PRODUSE DE FIRMA GIKEN SEISAKUSHO CO., LTD.

În figura 12 (a – montarea instalației presare/înfigere 1 la cadrul suport 2; cadrul 2 și palplanșele 3 care au și rolul de contragreutăți; b – lansarea primei palplanșe 1 (poz. 4), prinderea în cleștii echipamentului de prehensiune 5 a acesteia și începerea înfigerii în sol; instalația de presare/înfigere 1 prinsă la cadrul suport 2 prin intermediul mecanismului de prindere 6; c – preluarea și începerea înfigerii celei de-a doua palplanșe și deplasarea instalației cu un pas - lățimea palplanșei - spre palplanșa a doua; d – fixarea instalației prin intermediul mecanismului de prindere 6 și continuarea presării/înfigerii celei de-a doua palplanșe; e – repetarea operațiilor pentru cea de-a treia palplanșă; f – înlăturarea cadrului suport; g, h, i, j, k, l - repetarea operațiilor pentru celelalte elemente care vor face parte din peretele de palplanșe) se prezintă tehnologia de înfigere prin presare a palplanșelor propusă de firma GIKEN, care presupune utilizarea utilajelor de înfigere prin presare tip *Silent Piler*.

Aspecte constructive și tehnologice privind echipamentele de înfigere prin presare a palplășelor și tevelor metalice produse de firma Giken Seisakusho co., ltd.

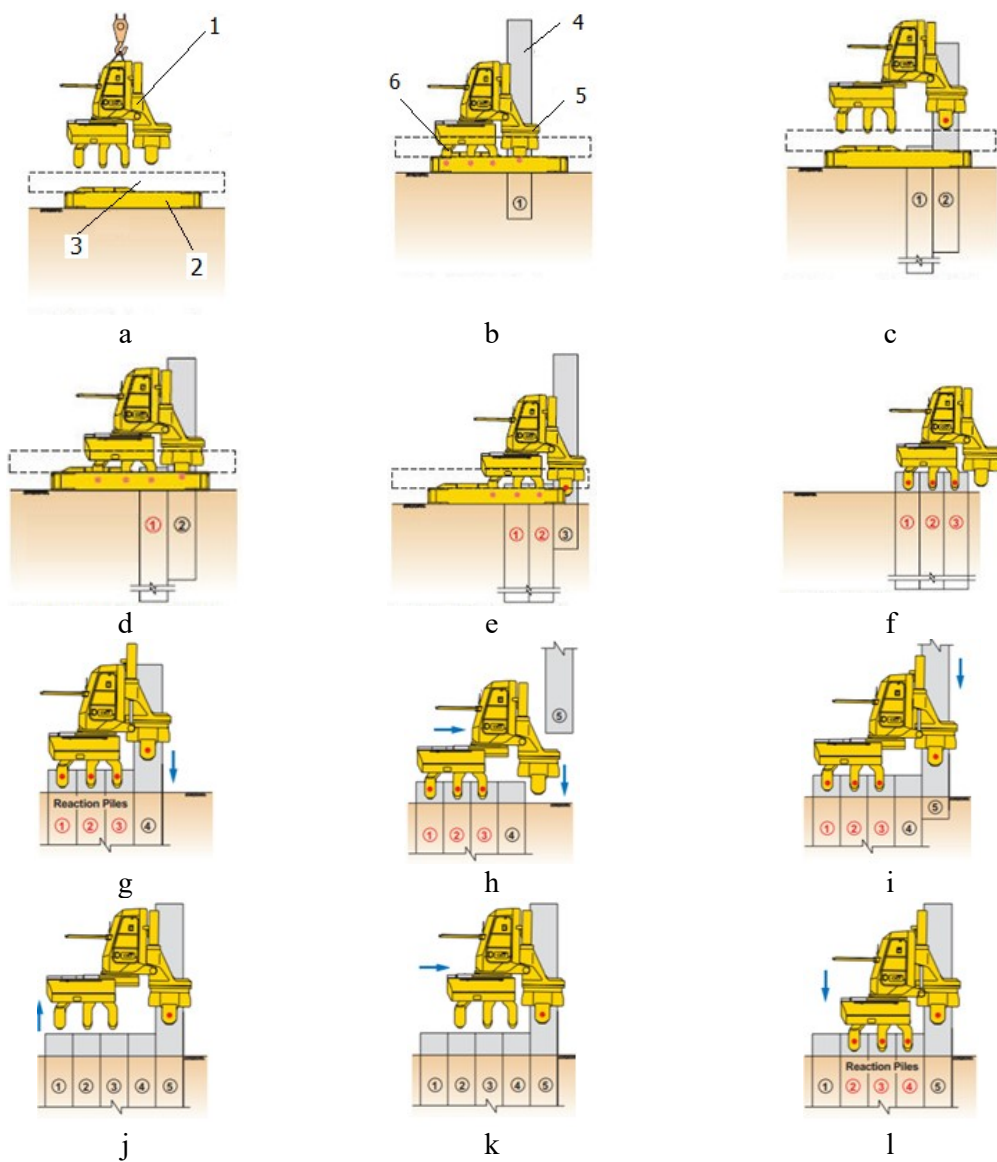


Figura 12

În figura 13 a, b, c se prezintă principalele etape de realizare a unui perete din tevi metalice utilizând utilajul de înfigere prin presare TUBULAR PILER.

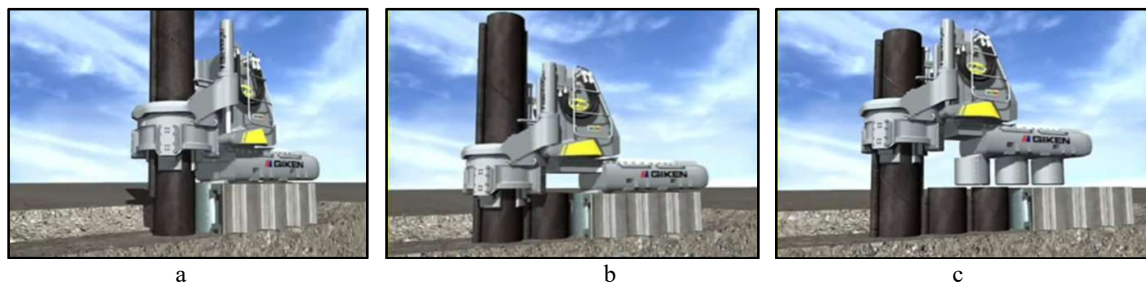


Figura 13

Lucrările de înfigere prin presare necesita o singură macara de deservire pentru alimentarea cu palplanșe/tevi a utilajului SILENT PILER (fig. 14).

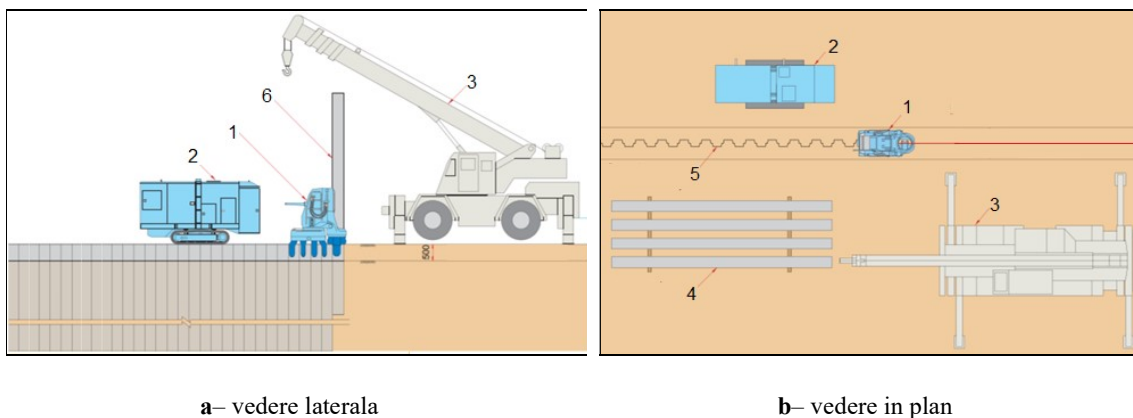


Figura 14

1 – SILENT PILER; 2 – sursa hidraulică; 3 – macara; 4 – palplanșe/tevi; 5 – perete de palplanșe/tevi;
6 – palplansa/teava metalica in procesul de instalare

Baza de reacție Giken, sau sistemul GRB (fig. 15), dezvoltată împreună cu metoda Press-in, permit activități de înfigere ce se pot desfășura în zone dificile, unde accesul este redus și spațiul îngustat.

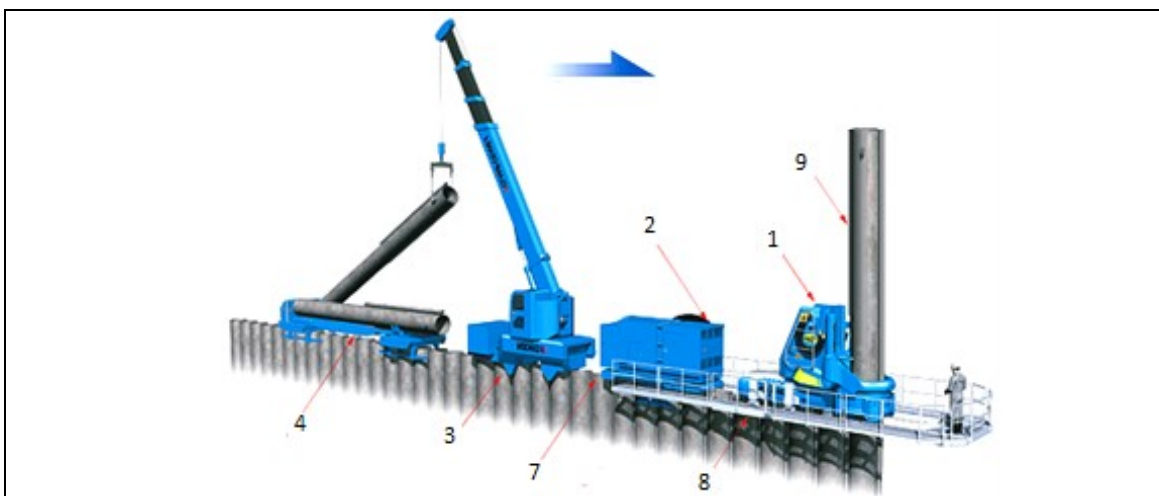


Figura 15

1 – silent piler; 2 - sursă de alimentare hidraulică; 3 - macara autodeplasabila; 4 - unitate de transport a elementelor ce urmeaza a fi instalate; 5 - cale rulare auxiliara; 6 – palplanșe/tevi; 7 – perete palplanșe/tevi; 8 – platforma de lucru; 9 – element in curs de instalare - infigere

Folosind principiul forței de reacție, toate echipamentele tehnologice componente ale sistemului de mașini, special concepute și realizate de firma GIKEN, au mase și dimensiuni reduse, remarcându-se printr-un sistem de deplasare propriu inovator ce permite deplasarea echipamentelor chiar pe peretele de palplanșe/tevi anterior instalate.

În figura 16 se prezintă una din aplicațiile tehnologiei Zero Clearance Method utilizând mașina Zero Piler.



Figura 16

4. CONCLUZII

Mașinile de înfigere prin presare a palplanșelor/tevilor în teren produse de firma GIKEN SEISAKUSHO CO., LTD. sunt prietenoase cu mediul, nefiind poluante și prezentând un nivel minim de zgomot și vibrații, în comparație cu mașinile de înfigere clasice care se bazează pe energia percuțiilor și a vibrațiilor. Datorită acestor avantaje, aceste utilaje sunt utilizate cu succes în cazul lucrărilor intravilane, cum ar fi: zona adiacentă școlilor, spitalelor, clădirilor istorice, locuințelor etc.

Utilizând aceste echipamente tehnologice, lucrările de construcție sunt efectuate și finalizate în cel mai scurt timp, în condiții de siguranță și confort, la preturi reduse, nefiind necesare lucrări prealabile deosebite privind amenajarea de platforme, de cai de acces, atât pentru utilajul conducător, cât și pentru utilajele de deservire al acestuia etc.

Utilajele cu acțiune hidrostatică pentru înfigerea prin presare a palplanșelor/tevilor produse de firma GIKEN SEISAKUSHO CO., LTD. răspund în totalitate cerințelor actuale ale constructorilor privind calitatea lucrărilor de înfigere a elementelor de construcții în pământ destinate îndiguirilor, protecției de maluri și terasamente, în condiții de productivitate crescută, atât în terenuri slabe, cât și în condiții mai dificile de teren.

BIBLIOGRAFIE

- [1] **Gaidoș, A., Legendi, A., Tonciu, O.** *Aspecte constructive și tehnologice privind echipamentele de înfigere prin presare a palplanșelor pentru îndiguiri, protecție de maluri și terasamente*, Al XXIII-lea Simpozion Național de Utilaje pentru Construcții, București, 03 noiembrie 2017, ISBN 978-973-100-195-1.
- [2] **Goh Teik Lim, Nor Azizi Yusoff** *Press-in Piling: Challenges and Solution to Piling in Soft Soil*, International Journal of Construction Technology and Management, Vol.1, No.1, 2013; ISSN 2289 4454.
- [3] **Manoliu, I.** *Fundații și procedee de fundare*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983.
- [4] **Rockhill, D.J., Bolton, M.D., White, D.J.** *Ground-borne vibrations due to press-in piling operations*, Cambridge University Engineering Department.

[5] **Teik-Lim Goh, Michael W.T. Carter, Peter Richardson, Takahiko Ikeda, Mineo Motoyama** *Press-in Piling: A Construction Solution for Cut & Cover Tunnels.*

[6] **White, D., J., , Sidhu, H., K., Finlay, T., C. R., Bolton M., D., Nagayama, T.** *Press-in piling: the influence of plugging on driveability*, 8th International Conference of the Deep Foundations Institute, New York, pp 299-310.

[7] *** *Installation of steel sheet piles*, Edition 1998, Reprint 2004, Tehnical European Sheet Piling Association (TESPA).

[8] * * * *Normativ privind proiectarea geotehnică a lucrărilor de susținere*, Indicativ NP 124/2010.

[9] * * * *Normativ privind proiectarea lucrărilor de susținere*, Redactarea I, UTCB, 2008.

[10] <http://www.giken.co.uk/>

[11] www.nasspa.com

[12] www.youtube.com