

F02bd 5/40,



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 45242

Kl. 84c, 2

Warszawskie Przedsiębiorstwo Wodno-Inżynieryjne *) 84c 5/40
w Warszawie

Warszawa, Polska

Sposób wykonywania przyczółków i filarów mostowych oraz podobnych konstrukcji podporowych o dużym udźwigu

Patent trwa od dnia 8 marca 1960 r.

Przedmiotem wynalazku jest sposób wykonywania przyczółków, filarów mostowych i tym podobnych konstrukcji podporowych o dużym udźwigu przy zastosowaniu pali wielkośrednicowych o średnicach 800—1500 mm i nośności 200—600 ton.

Konstrukcje budowlane przenoszą ciężar własny, użytkowy itp. na grunt albo bezpośrednio za pomocą ław, płyt lub stóp, albo, gdy na osiągalnej przez wykopy głębokości nie ma dostatecznie mocnego gruntu, za pomocą fundamentów sztucznych jak: pale, studnie, kesony itp.

Pale znane dotychczas i stosowane mają udźwig od 30 do 90 ton, przy czym większość z nich nie przekracza nośności 50—60 ton.

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są mgr inż. Jan Kryster i mgr inż. Jerzy Klisiński.

Fundamentowanie na studniach jest już od dłuższego czasu rzadko wykonywane ze względu na ich duży koszt i trudności techniczne przy ich zapuszczaniu, kesony zaś są najcięższymi konstrukcjami tego typu i stosowane są głównie przy bardzo dużych obciążeniach mostowych w specjalnych warunkach hydrogeologicznych. Poza tym wymagają one dużego wyposażenia sprzętowego i są bardzo drogie.

W budownictwie mostowym wykonywanie metodą tradycyjną filarów i przyczółków składało się z trzech zasadniczych etapów: wbijania lub wiercenia pali, ułożenia płyty fundamentowej oraz budowy trzona filara lub przyczółka. Po założeniu pali następowało wykonanie płyty fundamentowej, do wykonania której należało przeprowadzić następujące roboty wstępne.

Przed wszystkim należało wbić szczelną ściankę drewnianą lub stalową na określoną głębokość wraz z rozparciem, wypompować wodę, wykopać grunt, wreszcie wykonać żelazo-betonową płytę fundamentową wraz z deskowaniem, utrzymując w ruchu pompy wodne przez cały czas trwania robót. Po wykonaniu płyty fundamentowej następowało ustawienie odpowiedniego deskowania, wreszcie betonowanie trzona filara lub przyczółka mostowego.

Jak wynika z powyższego, tradycyjny sposób budowy filarów i przyczółków był długotrwały oraz drogi, zarówno ze względu na robociznę jak też duże zużycie materiału, przede wszystkim drewna i żelbetu.

Sposób wykonywania przyczółków i filarów mostowych według wynalazku całkowicie eliminuje układanie płyty fundamentowej oraz budowę trzonu i związanych z tym robót wstępnych, zaś liczba pali potrzebnych do osiągnięcia wymaganej nośności mostu maleje z kilkunastu sztuk do paru lub co najwyżej kilku słupów palowych o średnicy 800 — 1500 mm. Udźwig pala oblicza się według wzoru

$$U = S_a \cdot a \cdot A + \sum S_b \cdot b_1 \cdot B_1,$$

w którym pierwszy składnik oznacza dopuszczalny opór w ostrzu pala, przy czym a oznacza odpowiedni normatywny dopuszczalny opór jednostkowy, A — powierzchnię przekroju stopy pala, S_a — współczynnik bezpieczeństwa. Drugi składnik wzoru oznacza całkowity dopuszczalny opór tarcia wzdłuż pobocznicy, przy czym b_1 oznacza dopuszczalny opór jednostkowy, B_1 — powierzchnię pobocznicy pala, S_b — współczynnik bezpieczeństwa.

Z powyższego wzoru wynika, że pal wielkośrednicowy, posiadający dzięki dużej średnicy dużą powierzchnię boczną i dużą powierzchnię stopy pala, przy zastosowaniu odpowiedniego sposobu wiercenia, mając możliwość oparcia swej stopy na formacjach o dużym dopuszczalnym nacisku, może osiągnąć bardzo duży udźwig, dochodzący do kilkuset ton, czego żaden inny pal stosowany obecnie osiągnąć nie może. Poza tym dzięki dużej średnicy pal stosunkowo łatwo przenosi siły poziome oraz wszelkie obciążenia mimośrodowe.

Sposób wykonywania przyczółków lub filarów mostowych według wynalazku polega na odwierceniu do gruntu nośnego i zabetonowa-

niu dwóch lub trzech pali wielkośrednicowych oraz wyprowadzeniu ich do odpowiedniej wysokości ponad poziom wody, połączeniu ich belkami, na których układa się konstrukcję mostową. Odwiert, czyli wykonanie otworu w gruncie dla pala wielkośrednicowego prowadzi się bez zarurowania lub w rurach metodą wiertniczo-ssącą, przy użyciu specjalnych maszyn typu Salzgitter PS-150 lub S-300. Głębokość wiercen uzyskiwana za pomocą podanych wyżej maszyn jest znacznie wyższa niż wymagają tego na ogół roboty fundamentowe. Wiercenie zasadniczo wymaga tylko krótkiego odcinka rury, prowadzącej odwiert osiowo i zabezpieczającej powierzchnią warstwę gruntu przed osypywaniem, przy czym rura kondukcyjna musi wystawać co najmniej na 3 m powyżej poziomu wód gruntowych i co najmniej do tej wysokości musi być wypełniona wodą. Warunek ten ma na celu wytworzenie w rurze nadciśnienia 0,3 atm. zabezpieczającego utrzymanie ścianek otworu niezarusowanego w stanie nienaruszonym. W przypadku wykonywania odwiertu w dnie rzeki, poziom wody w rurze kondukcyjnej musi być o 3 m wyższy od poziomu wody w rzece w czasie wykonywania robót. Po uzbrojeniu otworu samo betonowanie musi być zatem prowadzone metodą podwodną.

Sposób wykonywania filarów mostowych i tym podobnych konstrukcji podporowych według wynalazku jest przedstawiony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia filar w rzucie bocznym, zaś fig. 2 — ten sam filar w rzucie wzdłuż mostu. Pale wielkośrednicowe zakończone stopą 2 wyprowadza się ponad grunt lub poziom wody w rzece na odpowiednią wysokość, tworząc słupy 1.

Przy robotach mostowych przez rzekę część pala na długości przechodzenia przez wodę i część nadwodna są wykonane w osłonie rurowej 3. Rura ta może być stalowa lub prefabrykowana o takiej wytrzymałości na siły pionowe i poziome, jakie wynikają z warunków miejscowych, np. w czasie lodochodu. Wykonane w powyższy sposób słupy 1, które stanowią bezpośrednie przedłużenie pali żelbetowych wielkośrednicowych, są łączone po dwa lub trzy belką poprzeczną — oczepek 4, tworząc słupowe podpory mostowe.

Różnicę rozwiązania technicznego budowy podpór mostowych wykonanych sposobem tradycyjnym i w sposób według wynalazku ilustruje poniżej podany przykład.

Średnie obciążenie poszczególnych przyczółków i filarów przy zwykłych mostach drogowych nie przekracza 600—700 ton. Przyjmując przeciętną nośność pala na 40 ton, liczba pali potrzebna na filar czy przyczółek wykonany sposobem tradycyjnym wyniesie 16—18 sztuk przy średniej długości pala 10 m.

Przy wykonywaniu podpory o tym samym łącznym udźwigu 700 ton przez zastosowanie sposobu według wynalazku podane przykładowo powyżej 16—18 sztuk pali o łącznej długości 180 m można zastąpić zaledwie trzema palami wielkośrednicowymi ($\varnothing$ 1000 mm) o łącznej długości zaledwie 30 m. Niezależnie od tego eliminuje się całkowicie wykonanie płyty fundamentowej oraz trzona podpory. Wynikające stąd różnice w ilości betonu dla podpór:

a) tradycyjny filar:

pale	180 mb $\times$ 0,1 m ³ /mb	— 18,0 m ³
płyta fundamentowa	2,0 $\times$ 8,5 $\times$ 1,20	— 20,4 m ³
trzon (wys. 7,0 m)	0,8 $\times$ 7,5 $\times$ 7,00	— 42,0 m ³

Razem: 81,4 m³

b) przy wykonaniu według wynalazku:

3 sztuki pali po 10 m o $\varnothing$ 1000 mm =

$$= 3 \times 3,14 \times \frac{1,0^2}{4} \times 10 = 23,7 \text{ m}^3$$

A więc przy wykonaniu podpór w sposób według wynalazku potrzeba o 70% mniej żelbetu niż przy metodzie tradycyjnej. Poza tym występuje również duża różnica w materiale drzewnym deskowania i konstrukcji pomocniczych.

Sposób wykonywania podpór według wynalazku poza wykonywaniem przyczółków i fila-

rów mostowych może znaleźć szerokie zastosowanie w budownictwie portowym przy budowie fundamentów i konstrukcji nośnych nabrzeży, w budownictwie przemysłowym przy wykonywaniu słupów nośnych o dużym udźwigu oraz w budownictwie mieszkaniowym wysokościowym.

Budowa podpór sposobem według wynalazku całkowicie eliminuje kesony do budowy mostów drogowych, a jest to najdroższy sposób fundamentowania mostów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wykonywania przyczółków i filarów mostowych oraz podobnych konstrukcji podporowych o dużym udźwigu przy zastosowaniu do odwiertu sposobu wiertniczo-ssącego, znamieny tym, że wykonywuje się pale żelbetowe wielkośrednicowe, najkorzystniej o średnicy 800—1500 mm, przy czym bezpośrednio po wykonaniu pala przedłuża się jego trzon do wymaganej wysokości i otrzymane słupy łączy się co najmniej po dwa stojące obok siebie belką poprzeczną, uzyskując słupową podporę mostową, stanowiącą konstrukcję nadziemną lub nadwodną — filar lub przyczółek.
2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że część pala znajdująca się w gruncie nie posiada zarurowania, natomiast część podwodna pala oraz nadwodna jest wykonana w osłonie rurowej.

Warszawskie Przedsiębiorstwo Wodno-Inżynieryjne w Warszawie

Zastępca: Aleksander Riedel,
rzecznik patentowy

