

Geotechniczne warunki posadowienia budowli hydrotechnicznych w porcie Szczecin

Dr inż. Janusz Rzepka

Członek Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa

Ujściowe tereny rozlewisk rzecznych były od wieków, z racji istnienia uniwersalnych połączeń wodnych, miejscem rozbudowy ośrodków portowych. Istotnym mankamentem tych lokalizacji pozostawał zawsze fakt, że strefy ujściowe rzek stanowią z reguły słabe grunty organiczne o niekorzystnych do zabudowy parametrach fizyko-mechanicznych:

- wilgotność naturalna $w - 150 \div 350\%$
- ciężar objętościowy $\gamma - 11 \div 15 \text{ kN/m}^3$

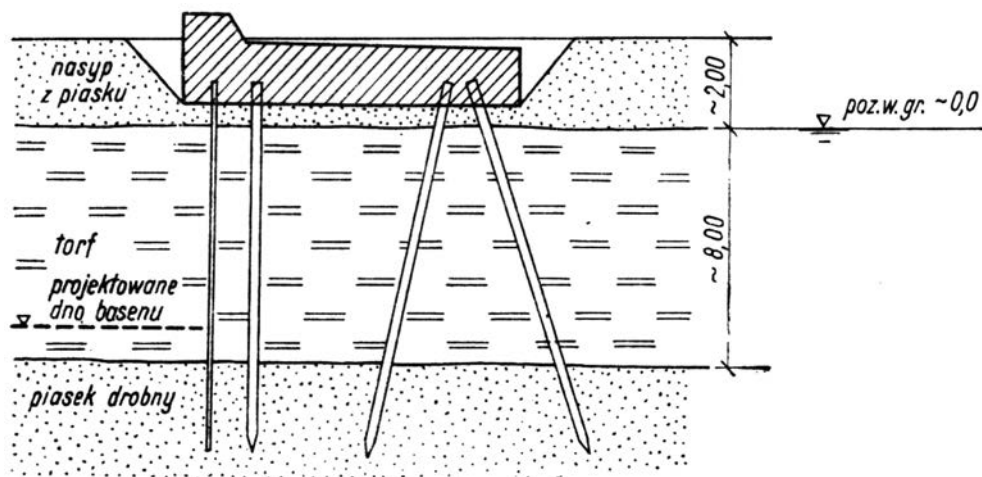
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi - 5^\circ \div 15^\circ$
- kohezja $c - 10 \div 25 \text{ kPa}$
- moduł ścisłości $E - 0,4 \div 0,7 \text{ MPa}$

Wykonywane na takich terenach budowle hydrotechniczne – stanowiące podstawę infrastruktury ośrodków portowych – wymagają specjalnego posadowienia [3] pozwalającego na przebicie przez często nienośne warstwy gruntowe i oparcie się na podłożu nośnym.

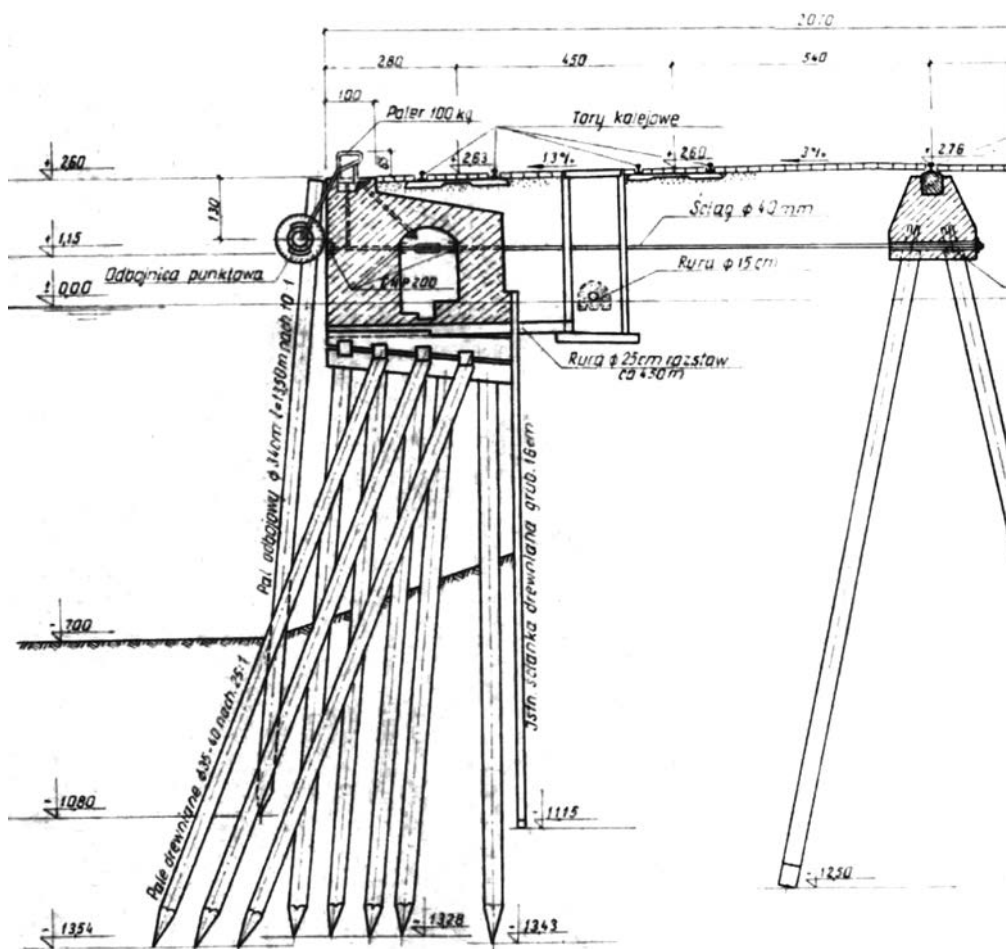
Port Szczeciński leży na tarasie akumulacyjnym rzeki Odry, przed jej ujściem do Jeziora Dąbskiego i Zalewu Szczecińskiego w odległości około 65 km od otwartego morza. Wkrótce po wyerodowaniu Odra zaczęła zasypywać swą dolinę. Osady wczesnej akumulacji reprezentowane są przez obydwie facje rzeczne – korytową i powodziową. W związku z podnoszeniem się zwierciadła wody, spowodowanym często przyczynami technicznymi, namuły występują zwykle nad serią korytową.

Ze względu na znaczne miąższości występujących tu facji bagienno-rzecznych, wykształconych w postaci torfów i namulów organicznych, zachodzi konieczność zastosowania fundamentowania głębokiego (rys. 1) [2].

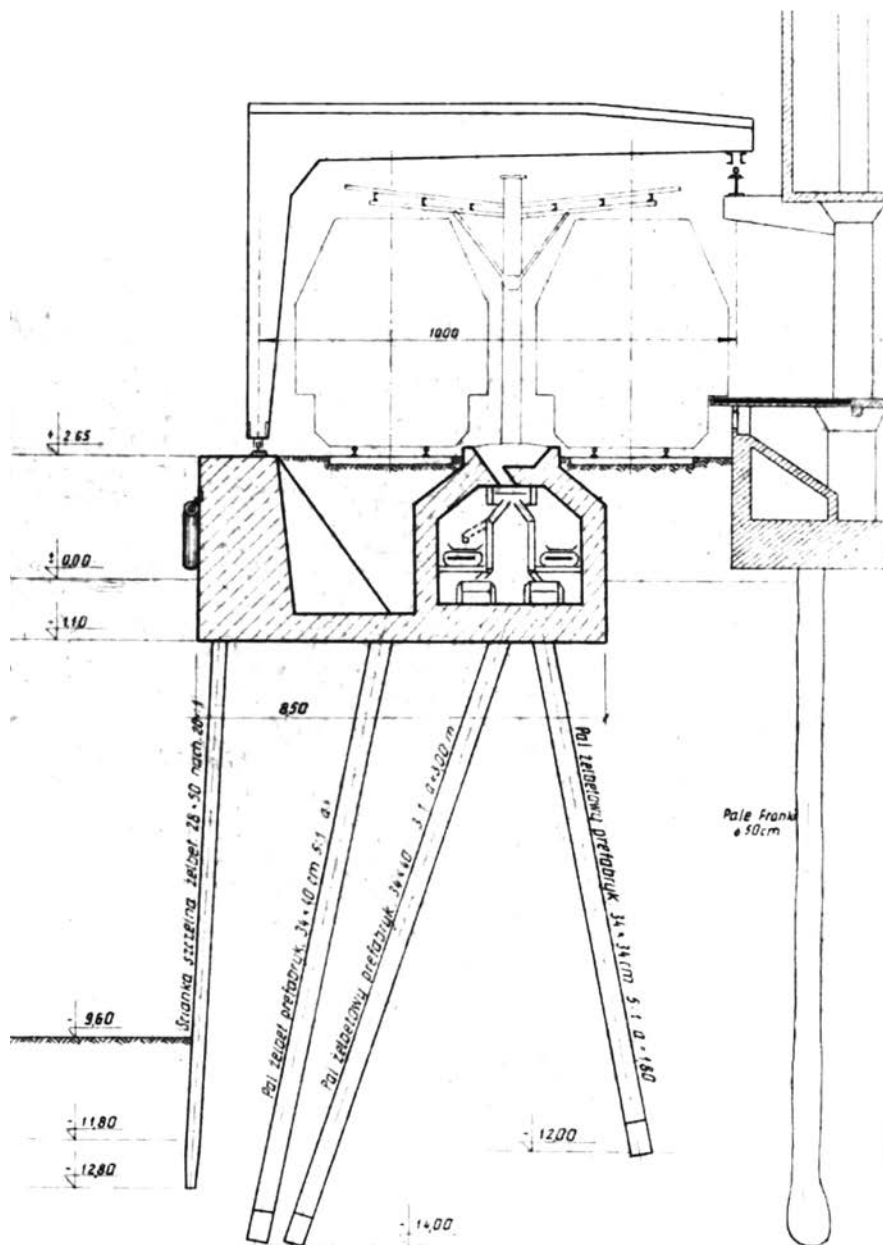
Najczęściej spotykanym rodzajem fundamentowania na takich terenach, zwłaszcza w odniesieniu do budownictwa portowego, jest palowanie.



Rys. 1. Uogólnione warunki posadowienia w porcie Szczecin



Rys. 2. Drewniany ruszt palowy w nabrzeżu Rumuńskim



Rys. 3. Posadowienie Elewatora Zbożowego na palach Franki

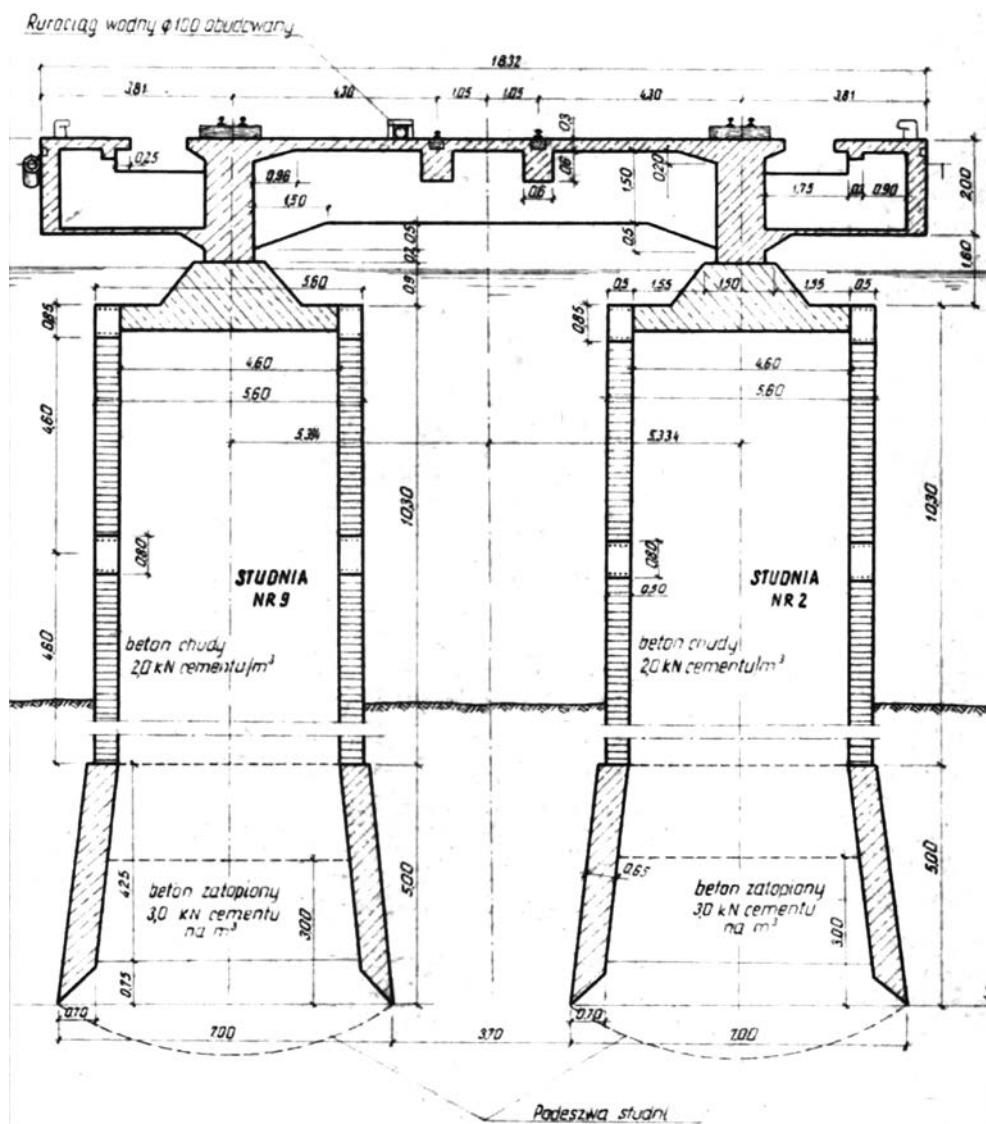
Z punktu widzenia właściwości fizyko-mechanicznych podłoże budowlane portu szczecińskiego można w uproszczeniu przedstawić w trzech grupach:

1. Nasypy złożone z luźnych piasków drobnoziarnistych, często zamulonych lub zaglinionych, pochodzących najczęściej z refulacji. Ich skład i miąższość są bardzo zmienne i różnorodne.
2. Poniżej nasypów znajduje się seria powodziowa zbudowana z namulów torfiastych, a w niektórych rejonach z samych torfów lub samych namulów. Miąższość tej warstwy (najsłabszej) wynosi średnio od $6,0 \div 10,0$ m.
3. Najniższą warstwą podłoża budowlanego portu jest seria korytowa, nadścielona warstwą plastycznych ilów – poniżej utworzona z piasków drobnoziarnistych podścielonych gruboziarnistymi. Strop tej warstwy znajduje się średnio na głębokości $7,0 \div 9,0$ m.

Warto wspomnieć, że największą miąższość serii powodziowej odnotowano w Porcie Szczecin pomiędzy Pirsem Taśmow-

ca i nabrzeżem Wałbrzyskim, gdzie przed laty rzeczka Mała Regalica wprowadzała swe wody do rzeki Parnicy. Nawierzchnia istniejących tam placów składowych, zbudowana z urobku nienadającego się do refulacji, osiadała – „uginąła się” pod zwalami towarów masowych.

Na całym obszarze tarasu akumulacyjnego rzeki Odry, a więc w granicach Portu Szczecińskiego, pomijając wąski pas jego zachodniej krawędzi, podłoże należy uznać jako niekorzystne do bezpośredniej zabudowy. Wymagało ono, w przypadku projektowania budowli masywnych wrażliwych na znaczne lub nierównomierne osiadanie, bardzo drogiego posadowienia głębokiego przekazującego obciążenia na dolną, nośną warstwę gruntów. Pierwsze budowle infrastruktury portowej posadawiano na drewnianych rusztach palowych (rys. 2) [1], jak nabrzeże Starówka czy nabrzeża Rumuńskie, Greckie, Egipskie w Porcie Centralnym. W okresie późniejszym budowle posadawiano na palach żelbetonowych (rys. 3) [1], jak nabrzeże Zbożowe przy Elewatorze czy później nabrzeża w Basenie Górniczym rozbu-



Rys. 4. Posadowienie Pirsu Taśmowca na studniach i kesonach

dowywanym z początkiem lat 50. XX wieku z udziałem twórcy polskiej szkoły budownictwa morskiego profesora Stanisława Hueckla.

Reprezentacyjną budowlę portu, obiekt Elewatora Zbożowego, posadowiono na palach Franki (w liczbie ponad 500 sztuk pali).

Mając na uwadze niski strop piasków zagęszczonych oraz sąsiedztwo ujścia rzeczki Małej Regalicy przy Basenie Górniczym, budowlę Pirsu Taśmowca posadowiono na studniach i kesonach ze względu na niezbędną sztywność i stabilność konstrukcji (rys. 4) [1].

Istotną ciekawostkę stanowi również nabrzeże Albańskie będące północnym ograniczeniem naturalnego pirsu utworzonego przez nabrzeże Greckie w Porcie Centralnym. W środkowej części tego masywu znajduje się ciężki fundament, wybudowany w latach 1940-1941 pod stacjonarny żuraw typu młotowego o udźwigu 600 / 1000 kN, w celu przemieszczania sprzętów oraz urządzeń ciężkich i ich składowania w specjalnym magazynie na zapleczu nabrzeża. Na dokumenty stanowiące o sposobie posadowienia tego fundamentu nie natrafiono.

Nie jest to przykład odosobniony, potwierdza on jednak, że złożone warunki geotechniczne i inżynieria głębokich posadowień budowli portowych skrywają tu jeszcze nie jedną ciekawostkę, a może i tajemnicę w bogatej historii portu. Charakterystyczny pozostaje fakt, że portowe budowle hydrotechniczne na terenach międzyodrza posadowione są na palach. Powyższe dotyczy wszystkich budowli hydrotechnicznych portu szczecińskiego, z których większość wykonano na palach drewnianych i żelbetowych. Rzadziej stosowane były pale wykonywane na „mokro” (na przykład systemu Franki) czy fundamenty specjalne jak studnie i kesony.

LITERATURA

1. Andruszkiewicz W.: Planowanie przestrzenne w pasie nadmorskim na tle prognoz rozwoju gospodarki morskiej, Gdańsk – Szczecin 1972.
2. Hueckel S.: Budowle Morskie, Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1972.
3. Praca zbiorowa pod redakcją Pyrasa S.: Fundamentowanie, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1988.