

W jaki sposób rozwiązania oferowane przez firmę Keller Polska przyczyniają się do rozwiązywania kluczowych wyzwań sektora hydrotechniki?



RAFAŁ BUCA,
dyrektor Oddziału Północ
Keller Polska Sp. z o.o.

Największe wyzwania wiążą się z budową lub rozbudową terminali portowych, które wymagają załadunku akwenu morskiego na obszarze kilkudziesięciu hektarów. Sytuacja taka ma miejsce w przypadku budowy terminali kontenerowych i portów instalacyjnych dla morskich elektrowni wiatrowych. Wyzwaniem jest nie tylko sam zakres robót hydrotechnicznych, ale i projektowane głębokości powyżej 17 m oraz obciążenia nawierzchni sięgające w przypadku terminali instalacyjnych nawet 500 kPa. Dla takich warunków trzeba zapewnić przede wszystkim stateczność konstrukcji nabrzeża oraz wymagania odnośnie do dopuszczalnych deformacji nawierzchni.

Powszechnie wiadomo, że osady zalegające w dnie morskim z natury rzeczy są gruntami nieskonsolidowanymi, bardzo często pochodzenia organicznego, o niskich parametrach wytrzymałościowo-odkształceniowych, co stanowi kolejne wyzwanie przy budowie terminala. Problem gruntów słabonośnych można rozwiązać na dwa sposoby. Pierwszy sposób to usunięcie tych gruntów z dna i zastąpienie ich materiałem piaszczystym, zapewniającym podłożu odpowiednią nośność i stateczność. Rozwiązanie takie jest powszechnie stosowane w pasie bezpośrednim za i przed ścianą projektowanego nabrzeża, aby uzyskać redukcję parcia i zwiększenie oporu gruntu. Drugi sposób, stosowany w przypadku ograniczonej dostępności materiału zasypowego, to wzmocnienie gruntów zalegających bezpośrednio pod istniejącym lub projektowanym dnem. Jedną z możliwych do zastosowania technologii wzmocnienia jest metoda wibrowymiany, czyli kolumn żwirowych wykonanych z ładu lub z jednostki pływającej. W przypadku wykonywania kolumn z wody kruszywo podawane jest hydraulicznie do zamkniętego

kosza, który może schodzić pod powierzchnię wody. W ten sposób można formować kolumny żwirowe do głębokości ok. 40 m. Inną z możliwych do zastosowania technologii jest metoda wgłębnego mieszania gruntu DSM. Wgłębne mieszanie gruntu od dziesięcioleci ma zastosowanie do wzmocniania gruntu in situ przez wykonywanie w nim kolumn cementowo-gruntowych bez wytwarzania dużych ilości urobku. Wyzwaniem podczas wgłębnego mieszania w warunkach morskich jest zapewnienie wymagań ochrony środowiska dotyczących jakości wody oraz bezpieczeństwa gatunków zwierząt w niej żyjących.

W projektach hydrotechnicznych wymagających załadunku obszarów morskich problemem nie jest tylko ewentualne wzmocnienie podłoża pod refulatem, ale także zagęszczenie samego materiału pochodzącego z robót czerpalnych. Najpopularniejszą metodą zagęszczania piaszczystego refulatu jest metoda wibroflotacji, jednakże o skuteczności tej metody decyduje jakość materiału zasypowego. Ze względu na oddziaływania dynamiczne towarzyszące wibroflotacji zawsze pojawia się problem wzmocnienia zasypu w strefie bezpośrednio za ścianą nabrzeża. Rozwiązaniem problemu może być zastosowanie w tej strefie kolumn DSM. Sytuacja taka miała miejsce podczas budowy jednego z terminali dla obsługi polskich projektów offshore.

W strefie największych obciążeń liniowych, np. pod belką suwnicy STS, w celu ograniczenia przemieszczeń konieczne jest zazwyczaj wykonanie palowania, przeważnie w układzie kołowym. Belkę odwodną można posadzić na stalowej ścianie typu combiwall oraz rzędzie pionowych pali. Rozwiązanie takie zastosowano na terminalu kontenerowym T3 w Porcie Gdańsk, gdzie wykonano pale CFA $\varnothing$ 800 o długości aż 36 m.

Wszystkie zrealizowane i trwające jeszcze w naszym kraju inwestycje hydrotechniczne związane z załadunkiem akwenu morskiego były i są nadal wyzwaniem dla projektantów i wykonawców.

Wymagają wiedzy i doświadczenia z dziedziny hydrotechniki oraz geotechniki, stosowania specjalistycznych technologii palowania oraz wzmocniania gruntu przy użyciu sprzętu zdolnego operować na dużych głębokościach, rzadko spotykanych w budownictwie lądowym.

