



Michał Januszewski
ArcelorMittal Commercial Long Polska sp. z o.o.



W listopadzie 2012 r. Zarząd Morskich Portów Szczecin i Świnoujście S.A. podpisał umowę z wybranym w postępowaniu o zamówienie publiczne w trybie przetargu nieograniczonego na „Rozbudowę infrastruktury portowej w południowej części portu w Świnoujściu. Budowa stanowiska promowego nr 1” konsorcjum firm: Budimex S.A. (lider) oraz Ferrovial Agroman S.A. (partner). Specjalistyczne prace związane z wykonaniem konstrukcji nabrzeża powierzono firmie Aarsleff sp. z o.o.

Dokumentacja projektowa, wykonana przez biuro NRS Portconsult-PBP, obejmowała swym zakresem budowę konstrukcji nabrzeża o długości 242,15 m i głębokości technicznej 12 m, wykonanie pomostu ruchomego, łoża nabrzeża (konstrukcji, która zamyka stanowisko promowe nr 1 od strony północnej i umożliwia połączenie cumującej przy nabrzeżu jednostki promowej z ładem), stalowego pomostu ruchomego, pomostów wjazdowych na prom, umożliwiających wjazd na górny i dolny pokład promu, galerię pasażerską zrealizowaną wzdłuż nowo budowanego nabrzeża i połączoną z galerią istniejącego stanowiska promowego nr 2, a także infrastrukturę techniczną i uzbrojenie terenu.

Lokalizacja

Projektowane stanowisko promowe nr 1 zlokalizowane zostało w Świnoujściu na wschodnim

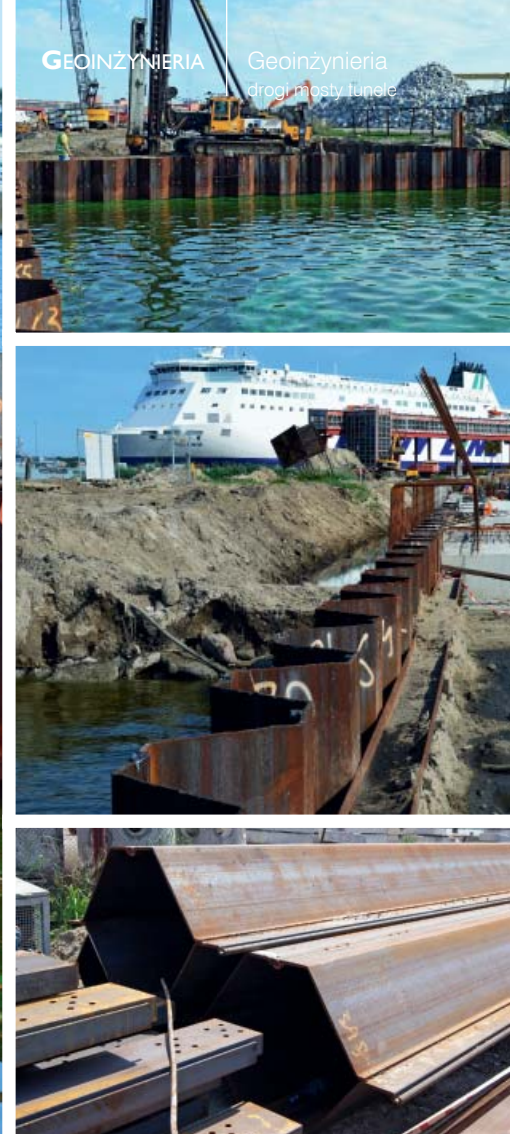
Z końcem 2012 r. w porcie w Świnoujściu rozpoczęto kolejne duże przedsięwzięcie związane z infrastrukturą portową, mające szczególnie istotne znaczenie dla branży promowej. Inwestycja, polegająca na wybudowaniu nowego stanowiska promowego wraz z infrastrukturą towarzyszącą oraz dostosowująca stanowisko do funkcjonowania w ramach obecnego terminalu, jest odpowiedzią Zarządu Morskich Portów Szczecin i Świnoujście S.A. na zapotrzebowanie klientów związane z zmieniającymi się wymaganiami rynku przewozów ro-ro w rejonie Morza Bałtyckiego

brzegu Świny, w południowej części Terminala Promowego, gdzie dotychczas występował niezagospodarowany brzeg. Od strony północnej wznoszony obiekt sąsiaduje ze stanowiskiem promowym nr 2, a od strony południowej z nowo wybudowaną obrotnicą południową dla statków pełnomorskich. Projektowane elementy konstrukcyjne nabrzeża usytuowane zostały wzdłuż projektowanej linii nabrzeża, którą stanowi oś konstrukcyjna 00.

Warunki gruntowo-wodne

W rozpoznawanej strefie stwierdzono występowanie piasków średnich (podrzędnie grubych) z domieszką żwiru i pospółki oraz piasków drobnych z przewarstwieniami domieszek namulów organicznych. Na stropie namulów rzecznych zalegają nieciągłą warstwą gliny pylaste zwięzłe.

Powyżej tej charakterystycznej dla rejonu Świnoujścia warstwy gruntów spoistych zalegają znów piaszczyste osady akumulacji deltowo-morskiej reprezentowane przez piaski drobne, lokalnie średnie, często z domieszką muszli, humusu i żwiru. Grunty rodzime przykryte były warstwami nasypów niekontrolowanych, głównie w postaci nasypów piaszczystych z domieszkami antropogenicznymi, takimi jak gruz, beton, żwir, kamienie.



Etapowanie prac

Zgodnie z zaleceniami przyjęto następujące etapowanie prac:

- rozbiórka istniejących obiektów i nawierzchni drogowych,
- wytyczenie osi modułarnych,
- wykonanie robót budowlanych polegających na wbiciu ścianki szczelnej wraz z zakotwieniem i jej zasypaniem,
- wykonaniu palowania płyty nabrzeża wraz z samą płytą,
- pomiary powykonawcze,
- instalacja elementów wyposażenia nabrzeża.

Konstrukcja nabrzeża – światowy „debiut” AZ 28-700N

Przy projektowaniu konstrukcji nabrzeża wyszczególniono 4 charakterystyczne przekroje poprzeczne nabrzeża:

1. Północny przekrój poprzeczny nabrzeża oraz łożo pod ruchomy pomost dziobowo-rufowy (sekcje nr 13, 14, 15) – zlokalizowane częściowo na obecnym lądzie, a częściowo w wodzie o głębokości 2–4 m. Stalowa ścianka szczelna do wbicia od strony wody z platformy pływającej lub od strony lądu po uprzednim wykonaniu nasypu. Ostateczna głębokość wody przy ścianie szczelnej przyjęta do obliczeń – 13 m p.p.m.
2. Środkowy przekrój poprzeczny nabrzeża (sekcje 1–9) wykonywany na obecnym lądzie. Dla tych przekrojów stalowa ścianka szczelna wprowadzana w grunt z lądu, związana z konstrukcją nabrzeża przed zrobieniem wykopu od strony odwodnej. Ostateczna głębokość wody przy ścianie szczelnej przyjęta do obliczeń – 13 m p.p.m.
3. Przekrój poprzeczny nabrzeża w sekcjach 10. (zachodnia strona), 11. i 12. zlokalizowany w miejscu obecnego akwenu,

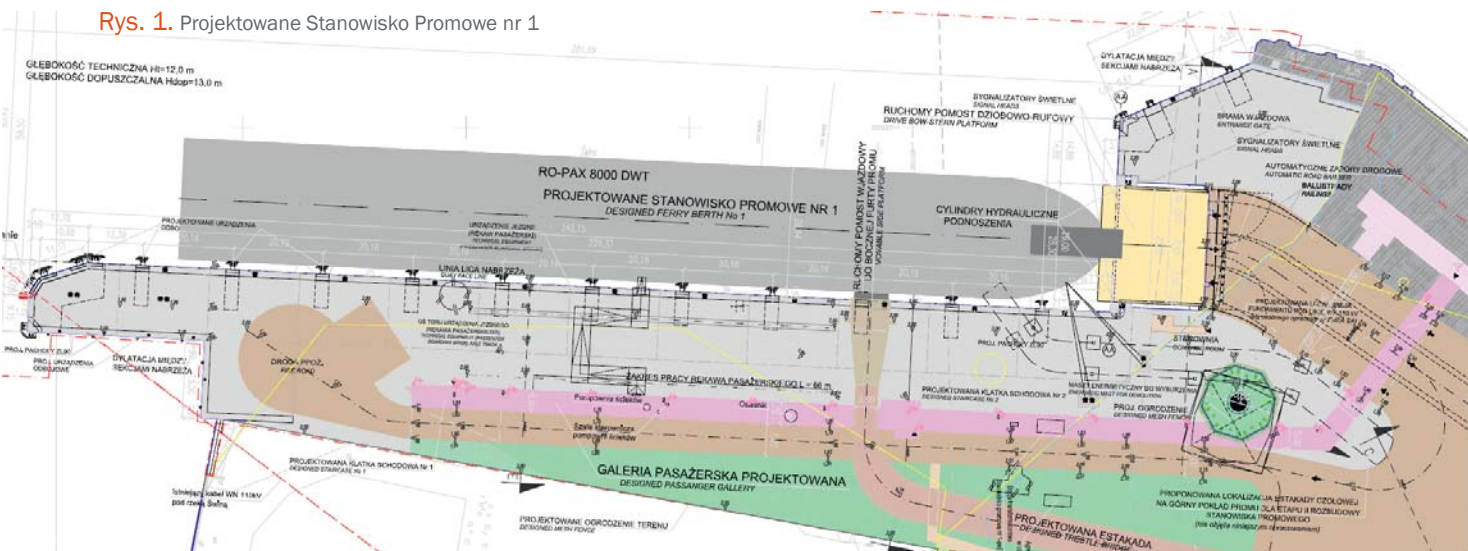
gdzie głębokość wody waha się pomiędzy 0–10 m p.p.t. Nabrzeże w sekcji 11. i 12. jest wykonane w formie dwóch rzędów ścianek szczelnych rozstawionych w odległości co 15 m. Ścianki szczelne wbijane dożądanego poziomu, następnie spięte ze sobą na poziomie +0,5 m i wypełnione narzutem z piasku o stopniu zagęszczenia $I_p = 0,7$. Głębokość wody po zachodniej stronie ścianek szczelnych przyjęta do obliczeń na poziomie – 13 m p.p.m. Po wschodniej stronie wystającego pirsu na sekcjach nr 11 i 12 głębokość wody przyjęta do obliczeń – 10 m p.p.m.

4. Przekrój poprzeczny nabrzeża po wschodniej stronie sekcji zlokalizowany w miejscu obecnego akwenu. Stalowa ścianka szczelna wbijana w grunt z pływającej platformy. Głębokość wody przy ścianie szczelnej przyjęta do obliczeń na poziomie –6,0 m. Obciążenie technologiczne naziomu nabrzeża zostało przyjęte jako 20 kN/m².

Konstrukcja ścianek szczelnych została zaprojektowana zgodnie z PN-EN1993-5 (*Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 5: Palowanie i ścianki szczelne*). Przewidziany w projekcie okres eksploatacji to 50 lat.

Nabrzeże podzielone zostało na 15 sekcji, co wynikało z szerokości modułarnych przyjętych grodzic. Konstrukcja została wykonana z nowego typu profili AZ 28-700N w gatunku stali S355 GP. Głębokość posadowienia przyjęto jednakową na poziomie –21 m p.p.m. Takie posadowienie ścianki szczelnej będzie w stanie przenieść pionowe obciążenie o wartości około 300 kN. Wartość ta jest wynikiem obciążenia ciężarem własnym i obciążeniem powierzchniowym 57 kPa (wartość obliczeniowa).

Rys. 1. Projektowane Stanowisko Promowe nr 1



Po stronie wschodniej projektowanego Stanowiska Promowego nr 1, przyjęto ścianki szczelne z rzędną spodu – 16,5 m p.p.m. Siła kotwiąca na północno-środkowej i południowej sekcji jest niemal identyczna (0,7% odchyłki), co pozwalało na przyjęcie dla tych dwóch sekcji tych samych podstaw do projektowania klezczy, typu 2x300.

W realizacji wykorzystano grodzice o długościach od 17,4 m do 23,2 m. Łączna powierzchnia ściany to ponad 9840 m², co w przeliczeniu na ciężar dało ponad 1460 ton stali grodzicowej. Z uwagi na ilość i specyfikę miejsca realizacji materiał dostarczono do Świnoujścia barką z huty w Belval (Luksemburg). Grodzice zostały zapuszczone w grunt przy pomocy wibromłotów, z lokalnym podwiercaniem gruntu.

Szczególną dumą napawa fakt, że opisywana realizacja stanowi pierwsze światowe wykorzystanie nowych, „debiutujących” grodzic. Seria AZ-700 zmienia oblicze stalowych grodzic od 2004. Inżynierowie ArcelorMittal, bazując na doświadczeniach firm wykonawczych, od lat rozwijają najbardziej ekonomiczne rozwiązania. W stosunku do produkowanej dotychczas grodzicy AZ 28-700N nowy profil charakteryzuje się minimalnie wyższym wskaźnikiem wytrzymałości na zginanie ($W_x = 2765 \text{ cm}^3/\text{m}$), większą grubością półki i co niezwykle istotne, dzięki zastosowaniu zoptymalizowanej geometrii zapewniającej doskonałą „pograżalność”, jest prawie o 6% lepszy. Nowa grupa AZ 26-700N jest obecnie dostępna we wszystkich normowych gatunkach stali oraz w wersji pogrubianej i pocienianej o 1,0 mm.

Terminal promowy w Świnoujściu już dziś jest największym w Polsce i jednym z najnowocześniejszych na Bałtyku. Pełni wiodącą rolę w obsłudze morskich połączeń promowych z Polski do Skandynawii zarówno co do ilości zawinięć promów, jak i pod względem wielkości obsługiwanej ilości pasażerskiej i towarowej. Jest integralną częścią korytarza transportowego łączącego Skandynawię z krajami Europy południowej. Prowadzone obecnie prace przystosują obiekt do przeładunków w systemie ro-ro: samochodów osobowych i ciężarowych, naczep drogowych i wagonów kolejowych oraz do obsługi ruchu pasażerskiego. Nowo projektowane nabrzeże umożliwi obsługiwanie promów o długości do 220 m i nośności 8000 DWT, których serwis nie jest obecnie możliwy.

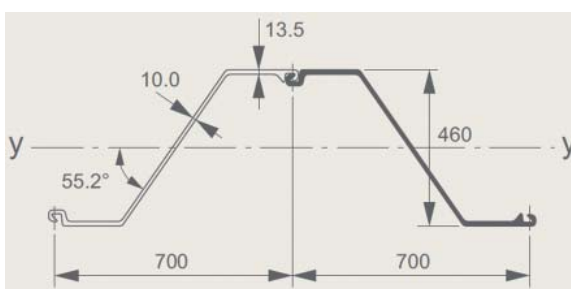
Investycja jest współfinansowana w ramach działania 7.2 Rozwój transportu morskiego Priorytetu VII: Transport przyjazny środowisku, Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007–2013. Całkowity koszt inwestycji wynosi ponad 152 mln zł.

Zalety serii AZ 26-700N:

- grodzice typu Z o szerokości 700 mm,
- lepszy profil o doskonałym stosunku wskaźnika na zginanie $W_y/\text{ciężar}$,
- zoptymalizowana grubość półki/średnika,
- długości do 31,0 m,
- gatunki stali do S 460 AP, ASTM A690.

Rys. 2. Geometria AZ 26-700N

Rys. 3. Parametry AZ 26-700N



Profil	Szerokość		Wysokość		Grubości ścianek		Pole przekroju	Ciężar		Moment bezwładności	Sprężysty wskaźnik wytrzymałości
	b	h	t	s	Poj. grodzicy	ściany					
	mm	mm	mm	mm	cm ² /m	kg/m	kg/m ²	cm ⁴ /m	cm ³ /m		
AZ 24-700N	700	459	12.5	9.0	163	89.7	128	55 890	2 435		
AZ 26-700N	700	460	13.5	10.0	176	96.9	138	59 790	2 600		
AZ 28-700N	700	461	14.5	11.0	189	104.1	149	63 700	2 765		



Politechnika Wroclawska

WROCLAWSKIE DNI MOSTOWE



OBIEKTY MOSTOWE W INFRASTRUKTURZE MIEJSKIEJ

Wrocław, 20-22 listopada 2013

Organizatorzy Seminarium

Instytut Inżynierii Lądowej Politechniki Wrocławskiej
Dolnośląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Związek Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej

pod patronatem

JM Rektora Politechniki Wrocławskiej
prof. dra hab. inż. Tadeusza WIĘCKOWSKIEGO

Przewodniczącego Dolnośląskiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa
dra hab. inż. Eugeniusza HOTAŁY, prof. P.Wr.

Przewodniczącego Związku Mostowców
Rzeczypospolitej Polskiej
dra hab. inż. Janusza SZELKI, prof. UZ

20 listopada 2013

WORKSHOP

Badania obiektów mostowych

21-22 listopada 2013

SEMINARIUM

Obiekty mostowe w infrastrukturze miejskiej

Biuro Seminarium Wrocławskich Dni Mostowych
Instytut Inżynierii Lądowej Politechniki Wrocławskiej
Wybrzeże St. Wyspiańskiego 27, 50-370 WROCLAW
e-mail: wdm@pwr.wroc.pl | tel./faks +48 71 320 35 45

wdm.pwr.wroc.pl