

**ZASTOSOWANIE SYSTEMÓW HYDRAULIKI SIŁOWEJ PODCZAS
PRZEMIESZCZANIA ŁADUNKÓW CIĘŻKICH I WIELKOGABARYTOWYCH
OPERATIONS OF STRUCTURE HYDRAULIC SYSTEM DURING MOVEMENT
OF HEAVY AND OVERSIZED CARGOES**

Wiesław TUSK

elpo-wt@wp.pl

Elpo Firma Usługowa Wiesław Tusk Gdańsk

Anna CEYNOWA

anna.ceynowa@wp.pl

Elpo Firma Usługowa Wiesław Tusk Gdańsk

Mirosław CHMIELIŃSKI

m.chmielinski@amw.gdynia.pl

Akademia Marynarki Wojennej
Wydział Nawigacji i Uzbrojenia Okrętowego
Instytut Uzbrojenia Okrętowego i Informatyki

STRESZCZENIE

W artykule zaprezentowano zagadnienia dotyczące bezpieczeństwa operacji przemieszczania morskich ładunków ciężkich i ponadgabarytowych. Każde przemieszczanie ładunków ciężkich stanowi zawsze wyzwanie logistyczne dla firm, które muszą posiadać odpowiednią wiedzę oraz środki do realizacji tego przedsięwzięcia. Odrębną specjalizacją w związku z tym, stało się rozwiązywanie problemów związanych z przemieszczaniem sztuk ciężkich na terenie portów i stoczni. Zaprezentowano kategorie pojęciowe dotyczące bezpieczeństwa oraz zagrożeń podczas operacji przemieszczania ładunków ciężkich, a tego typu operacje transportowe są możliwe dzięki specjalistycznemu systemowi samopoziomujących się hydraulicznych wózków ślizgowych.

SUMMARY

The article presents issues related to the safety of operations of moving heavy and oversized cargoes. Every move of heavy loads is always a logistical challenge for companies that need to have the appropriate knowledge and resources to carry out this undertaking. A separate specialization, therefore, has been solving problems related to the relocation of heavy items in ports and shipyards. Conceptual categories regarding safety and threats during heavy-duty handling operations are presented, and such transport operations are possible thanks to a specialized system of self-leveling hydraulic slides.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo operacji, przemieszczanie, sztuki ciężkie, ładunek ponadgabarytowy

Key words: safety of operations, moving, heavy cargoes, oversized cargoes

WSTĘP

Przemieszczanie ładunków o parametrach przekraczających możliwości tradycyjnych środków transportu nabiera coraz większego znaczenia gospodarczego i związane jest

z dynamicznym rozwojem różnych gałęzi przemysłu. Drogą morską przewożone są największe z nich, a szczególnym wyzwaniem w tym zakresie jest wprowadzenie takiego ładunku na pokład statku lub barki. Ładunkami wielkogabarytowymi nazywa się te, których przemieszczanie wymaga użycia specjalnych środków transportu i urządzeń. W praktyce spotkać można także inne nazwy tego rodzaju ładunków: nienormatywne, ponadnormatywne, ciężkie, czy ponadgabarytowe (<http://woz-trans.com/przewoz-ladunkow-ponadgabarytowych>, 2018).

Przykładami mogą być elementy budowli lądowych i morskich, takich jak platformy wiertnicze, elementy tunelów i mostów, rurociągów, maszty energetyczne i wielkie turbiny. Wszystkie one wymagają dużej precyzji wykonania i odpowiednich warunków powstania, w tym odpowiednio dużych hal i specjalistycznych narzędzi. W rezultacie powstają w jednym miejscu i jako elementy wielkogabarytowe są przemieszczane do miejsc docelowych. Liczba takich budowli rośnie na całym świecie, a w Polsce związane jest to na przykład z budową terminalu LNG w Świnoujściu.

W każdej gałęzi transportu, jako ładunek ponadnormatywny określa się ładunek o innych parametrach, co związane z istniejącymi ograniczeniami w zakresie konstrukcji środków transportu oraz istniejącej infrastruktury. Dla przykładu nie załadujemy do samolotu ładunku o wymiarach przekraczających jego ładownię, a na barkę o nośności 500 ton nie załadujemy nic cięższego, gdyż przy najlepszym nawet rozłożeniu ciężaru zatonie. Nie przejedziemy również pojazdem z ładunkiem o wysokości 4 m, pod mostem posiadającym prześwit 3,8 m (Rudziński R., Kowalczyk M., 2012).

W transporcie drogowym o ładunku ponadnormatywnym mówi się także wtedy, gdy jego waga przekracza dopuszczalne naciski na oś pojazdu. Jak jednak z tego wynika nie każdy ładunek ponadgabarytowy w transporcie drogowym będzie przekraczał standardy morskie, ponieważ w transporcie morskim ładunkami ponadnormatywnymi są dopiero takie, których wymiary wynoszą kilkadziesiąt lub kilkaset metrów, a waga wynosi od kilkuset do kilkudziesięciu tysięcy ton i przewozi się je specjalnie do tego celu skonstruowanymi jednostkami (Galor A., Galor W., 2010).

Każdy przewóz ładunku ponadnormatywnego stanowi duże wyzwanie logistyczne dla firm przewozowych, które muszą posiadać odpowiednią wiedzę oraz środki do jego realizacji. Odrębną specjalizacją stało się w związku z tym rozwiązywanie problemów związanych z przemieszczaniem sztuk ciężkich i ładunków wielkogabarytowych na terenie portów, w wyładowaniach PKP, halach, na mostach, wiaduktach drogowych i kolejowych.

Tego typu działalnością zajmuje się między innymi Firma Usługowa ELPO, stosująca systemy hydrauliki siłowej (<http://www.gospodarkamorska.pl/Stocznie,Offshore/morskie-ladunki-wielkogabarytowe.html>).

Firma Usługowa ELPO z Gdańska prowadzi swoją działalność od 1991 roku i specjalizuje się w rozwiązywaniu problemów związanych z przemieszczaniem sztuk ciężkich, ładunków wielkogabarytowych stosując systemy hydrauliki siłowej. ELPO wykonuje usługi na terenie portów morskich, wyładowaniach PKP, w halach, na mostach i wiaduktach drogowych i kolejowych, a posiada zestawy hydrauliczne z osprzętem, które można łączyć w dowolne systemy do przemieszczania, podnoszenia, rozpierania, pchania i ciągnięcia ładunków zapewniając stabilność układu i potrzebną siłę.

Usługi specjalistyczne ELPO obejmują zadania związane z zastosowaniem hydrauliki siłowej w przemyśle:

- przemieszczanie sztuk ciężkich hydrauliczną metodą ślizgową;
- hydrauliczne podnoszenie lub opuszczanie ładunków ponadgabarytowych;
- przemieszczanie maszyn, relokacja;
- hydrauliczne podnoszenie przęseł mostowych w czasie remontu;
- próby wytrzymałościowe elementów konstrukcji stalowych, uchwytów, belek trawersowych;
- ważenie ładunków ciężkich metodą tensometryczną lub hydrauliczną;
- inne usługi wymagające zastosowania dużych sił.

1. HYDRAULICZNE SYSTEMY PRZEMIESZCZANIA METODĄ ŚLIZGOWĄ

Przemieszczanie ładunków ciężkich, dużych oraz nienormatywnych, stanowi znaczną część realizowanych zadań firmy usługowej ELPO, która stosuje systemy hydrauliki siłowej, a specjalizuje się w rozwiązywaniu problemów związanych z przemieszczaniem sztuk ciężkich. Działalność firmy obejmuje usługi związane z zastosowaniem hydrauliki siłowej tzn. zestawów cylindrów hydraulicznych o różnym udźwigu i gabarytach przy specjalistycznych pracach związanych z przemieszczaniem sztuk ciężkich, podnoszeniem, przesuwaniem i usytuowaniem w wyznaczonych miejscach. Typowe zastosowania synchronicznego podnoszenia to podnoszenie i przesuwanie lub opuszczanie ciężkiego sprzętu, ciężkich konstrukcji i budynków oraz usuwanie podparcia/przenoszenie (<http://www.elpo.pl>).

Trudno jednoznacznie wskazać rekordowe ładunki wielkogabarytowe przemieszczane w ostatnim okresie na terenie naszych portów i stoczni, ponieważ niejednokrotnie standardy przekracza jeden tylko wymiar ładunku (Rysunek 1).



Rys. 1. Przemieszczanie ładunków ponadgabarytowych na statek MERI
Źródło: Opracowanie własne.

Sposób działania i połączenie siłowników i ślizgów w wózkach, które obecnie jest stosowany w firmie ELPO są pomysłem jej właściciela, który stworzył je na bazie 20. lat doświadczeń i z powodzeniem wykorzystuje je w czasie realizacji zleceń (<http://www.elpo.pl>, 2018).

Przemieszczanie ładunków o parametrach przekraczających możliwości tradycyjnych środków transportu nabiera coraz większego znaczenia gospodarczego i związane jest z dynamicznym rozwojem różnych gałęzi przemysłu. Drogą morską przewożone są największe z nich, a szczególnym wyzwaniem w tym zakresie jest wprowadzenie takiego ładunku na pokład statku lub barki. Z drugiej jednak strony fizyka ma swoje prawa i prędkość przemieszczania ładunków wielkogabarytowych jest niska, montaż i demontaż urządzeń również wymaga czasu i zajmuje przestrzeń.

Szereg niepożądanych konsekwencji związanych z nieprawidłowym przemieszczania sztuk ciężkich może wynikać z ich masy i przestrzenności.

Dlatego proces przemieszczania sztuk ciężkich, a takim jest okręt podwodny Kobben, był procesem zaplanowanym i w pełni przemyślany. Ponieważ podobnie, jak w przypadku jakichkolwiek ładunków nienormatywnych właściwy dobór środka i metody przemieszczania załadunku oraz metody mocowania decyduje o powodzeniu całego przedsięwzięcia (Chmieliński, Ceynowa, Pietrukaniec, Tusk, 2017).

Tradycyjnym rozwiązaniem są tak zwane układy sztywne, jednak firma ELPO podczas pracy metodą ślizgową sztuk ciężkich i ładunków wielkogabarytowych stosuje

hydrauliczny system poślizgowy zbudowany na bazie wózków HWS 280, które łączy w układy hydrauliczne.

Podnoszą one ładunek oraz mogą przemieszczać go na odpowiednich belkach ślizgowych. Dzięki temu firma może realizować projekty, w których wykorzystanie układów sztywnych jest niewskazane lub niemożliwe (Rysunek 2).



Rys. 2. Transport na wózkach HWS-280 z nabrzeża na ponton ładunków ponadgabarytowych
Źródło: Opracowanie własne.

Jednak aby utrzymać pozycję na rynku firma ELPO musi nadal wprowadzać nowe rozwiązania, zwiększając przy tym jakość i zakres usług. Niejednokrotnie zdarza się także, że wykorzystywana jest tradycyjna metoda przemieszczania sztuk ciężkich, czyli tej opartej na układzie sztywnym.

Praktyka wskazuje również, że przemieszczanie hydraulicznym systemem ślizgowym jest bezpieczne i szybsze, a układ jest bardziej mobilny, ponieważ nie jest potrzebne dodatkowe podnoszenie ładunku (Rysunek 3), aby go postawić na układzie sztywnym.

Zapewnia też jednakowe rozłożenie nacisków na ładunek i podłoże niezależnie od kształtu i nierówności, chroni przed punktowymi przeciążeniami i uszkodzeniem ładunku (Chmieliński, Ceynowa, Tusk, 2017).



Rys. 3. Podnoszenie i opuszczanie ładunków ponadgabarytowych
Źródło: Opracowanie własne.

Największym wyzwaniem podczas przemieszczania sztuk ciężkich w portach i stoczniach jest bez wątpienia logistyka. Praca musi być wykonana sprawnie i bezpiecznie, nierzadko też pod presją terminu, w jakim ładunek powinien opuścić nabrzeże.

Trudno jednoznacznie wskazać rekordowe ładunki wielkogabarytowe przemieszczane w ostatnim okresie na terenie naszych portów i stoczni, ponieważ niejednokrotnie standardy przekracza jeden tylko wymiar ładunku.

Dodatkowo należy uwzględnić czynniki, mające wpływ na zmiany zachodzące w procesie przewozu. Optymalnie zaprojektowane procesy logistyczne uwzględniają zawsze: właściwy dobór środków transportu, prawidłowe rozmieszczenie ładunku na środku transportu oraz odpowiedni dobór osprzętu mocującego.

W przypadku ELPO najwyższym ładunkiem były wieże IMECA 1, 2 i 3 (Rysunki 4 i 5), wyprodukowane przez Energomontaż Gdynia (ich wysokość sięgała ponad 45 metrów, zaś ważyły ok. 950 ton każda).



Rys. 4. Przesuwanie ładunków najwyższych

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 5. Załadunek ładunków najwyższych

Źródło: Opracowanie własne.

Najdłuższym elementem ładowanym na ponton był most przeznaczony do połączenia dwóch platform wiertniczych, wyprodukowany przez gdyński VISTAL (długość 120 m, waga 1.100 ton), a najcięższy załadunek na ponton to ważący ok. 2.200 ton statek zbudowany (Rysunek 6) również przez VISTAL (Rysunek 7).



Rys. 6. Załadunek ładunków najcięższych

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 7. Załadunek ładunków najdłuższych

Źródło: Opracowanie własne.

Choć przemieszczanie ładunków wielkogabarytowych na statki, barki i promy uregulowane jest szczegółowo Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 6 lipca 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w portach morskich i śródlądowych, istnieje kilka różnych metod wśród firm podejmujących się tego typu wyzwań.

Tradycyjnym rozwiązaniem, są tak zwane układy sztywne, jednak firma ELPO podczas załadunku metodą ślizgową sztuk ciężkich i ładunków wielkogabarytowych stosuje

hydrauliczny system poślizgowy zbudowany na bazie wózków HWS 280, które łączy w układy hydrauliczne. Podnoszą one ładunek oraz mogą przemieszczać go na odpowiednich belkach ślizgowych. Dzięki temu firma może realizować projekty, w których wykorzystanie układów sztywnych jest niewskazane lub niemożliwe.

Praktyka wskazuje również, że przemieszczanie hydraulicznym systemem ślizgowym jest bezpieczne i szybsze, a układ jest bardziej mobilny, ponieważ nie jest potrzebne dodatkowe podnoszenie ładunku aby go postawić na układzie sztywnym.

Zapewnia też jednakowe rozłożenie nacisków na ładunek i podłoże niezależnie od kształtu i nierówności. Największym wyzwaniem podczas przemieszczania ładunków wielkogabarytowych w portach jest bez wątpienia logistyka. Praca musi być wykonana sprawnie i bezpiecznie, nierzadko też pod presją terminu, w jakim ładunek powinien opuścić nabrzeże.

Z drugiej jednak strony fizyka ma swoje prawa i prędkość przemieszczania ładunków wielkogabarytowych jest niska, montaż i demontaż urządzeń również wymaga czasu i zajmuje przestrzeń.

Warto też wspomnieć, że aby zachować odpowiednią stateczność ładunku należy znać jego dokładną wagę i musi być wyznaczony jego środek ciężkości, żeby właściwie go zamocować, a w niektórych przypadkach zastosować także określone konstrukcje wzmacniające. Waga ładunku i wyznaczony środek ciężkości jest niezbędny dla zapewnienia bezpiecznych przeładunków przy pomocy dźwigów na morzu lub w portach docelowych.

Stosowany sprzęt firmy ELPO pozwala na realizowanie ważenia metodą tensometryczną z jednoczesnym wyznaczeniem środka ciężkości sztuk ciężkich (Rysunek 8 i Rysunek 9).



Rys. 8. Ważenie fundamentów JACKET

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 9. Wyznaczanie środka ciężkości fundamentów JACKET

Źródło: Opracowanie własne.

Wspomniane rozporządzenie nie zawiera w tym zakresie opisu odpowiednich procedur, szczególnie ważna jest więc w tym zakresie współpraca z odpowiedzialnym i doświadczonym przewoźnikiem.

Możliwość transportu ładunków ponadnormatywnych w portach (rysunek 10), ma wpływ na rozwój przemysłu, sektora energetycznego i infrastruktury, a co za tym idzie na rozwój ekonomiczny każdego kraju.



Rys. 10. Przesuwanie ładunków ponadnormatywnych w portach

Źródło: Opracowanie własne.

Transport tego typu ładunków jest ostatnim elementem długiego łańcucha specjalistycznych operacji logistycznych i wymaga on od operatora dokładnych przygotowań, odpowiedniego sprzętu oraz doświadczenia w wykonywaniu tego typu przewozów. W każdym kraju jest on też inaczej uregulowany i rozwiązany.

Aby poprawić jakość w obsłudze ładunków ponadnormatywnych w Regionie Morza Bałtyckiego powstał też międzynarodowy projekt Oversize Baltic. Ma on na celu stworzenie wspólnej strategii i praktyki, co mogłoby podnieść konkurencyjność gospodarczą regionu południowej części Morza Bałtyckiego.

2. PRZEMIESZCZANIE SZTUK CIĘŻKICH I WIELKOGABARYTOWYCH

Każdy przewóz ładunku ponadnormatywnego stanowi duże wyzwanie logistyczne dla firm przewozowych, które muszą posiadać odpowiednią wiedzę oraz środki do jego realizacji (rysunek 11). ELPO posiada zestawy hydrauliczne z osprzętem, które można łączyć w dowolne systemy do przemieszczania, podnoszenia, rozpierania, pchania i ciągnięcia ładunków.



Rys.11. Przesuwanie ładunków ponadgabarytowych w porcie Gdynia

Źródło: Opracowanie własne.

Niejednokrotnie zdarza się także, że wykorzystywana jest tradycyjna metoda przemieszczania sztuk ciężkich, czyli tej opartej na układzie sztywnym.

Szereg niepożądanych konsekwencji związanych z nieprawidłowym załadunkiem i mocowaniem ładunków ponadnormatywnych wynika z ich masy i przestrzenności oraz braku wiedzy o ich masie i rzeczywistym środku ciężkości (Rysunek 12). Dlatego załadunek powinien być procesem zaplanowanym i w pełni przemyślanym.

Ponieważ podobnie jak w przypadku jakichkolwiek ładunków normatywnych właściwy dobór środka transportu, metody załadunku oraz metody mocowania decyduje o powodzeniu całego przedsięwzięcia.



Rys. 12. Przesuwanie ładunków ponadgabarytowych na ponton w porcie Gdynia

Źródło: Opracowanie własne.

Dodatkowo należy uwzględnić czynniki, mające wpływ na zmiany zachodzące w procesie przewozu. Optymalnie zaprojektowane procesy logistyczne uwzględniają zawsze: właściwy dobór środków transportu, prawidłowe rozmieszczenie ładunku na środku transportu oraz odpowiedni dobór osprzętu mocującego.

Największym wyzwaniem podczas przemieszczania ładunków wielkogabarytowych w portach jest bez wątpienia logistyka. Praca musi być wykonana sprawnie i bezpiecznie, nierzadko też pod presją terminu, w jakim ładunek powinien opuścić nabrzeże. Z drugiej jednak strony fizyka ma swoje prawa i prędkość przemieszczania ładunków wielkogabarytowych jest niska, montaż i demontaż urządzeń również wymaga czasu i zajmuje przestrzeń.

W transporcie ponadnormatywnym, głównymi barierami są ograniczenia techniczne występujące na etapie załadunku, przewozu oraz rozładunku. Aby pokonać te bariery wykorzystywane są, na ile jest to możliwe, urządzenia przeładunkowe oraz środki transportu stosowane do przewozów normatywnych, zaś tam gdzie jest to niemożliwe wprowadzane są urządzenia i pojazdy specjalistyczne (Prochowski L., Żuchowski A., 2009)

Załadunek i rozładunek wymagają użycia odpowiednich urządzeń przeładunkowych charakteryzujących się bardzo dużym udźwigniem, ponieważ to od udźwigu zależy efektywność i wydajność pracy urządzenia. Udźwig określany jest dopuszczalnym obciążeniem roboczym (DOR).

3. WYBRANE ASPEKTY BEZPIECZEŃSTWA PRZEMIESZCZANIA SZTUK CIĘŻKICH I WIELKOGABARYTOWYCH

Bezpieczne przemieszczanie ładunków ciężkich i wielkogabarytowych na terenie portów morskich jest bardzo wąską specjalizacją, a stosowane w Polsce technologie nie odstają od światowego poziomu. Największym wyzwaniem z tego zakresu podejmuje się Firma Usługowa ELPO, dla której największym wyzwaniem podczas przemieszczania ładunków wielkogabarytowych jest praca, która musi być wykonana sprawnie i bezpiecznie, nierzadko też pod presją terminu, w jakim statek lub inny ładunek powinien opuścić nabrzeże. Z drugiej jednak strony fizyka ma swoje prawa i prędkość przemieszczania takich ładunków w wielu sytuacjach po prostu musi być niska. Nie można też zajmować przestrzeni dłużej niż jest to konieczne; montaż i demontaż wszystkich urządzeń ELPO musi przebiegać sprawnie i w jak najkrótszym czasie.

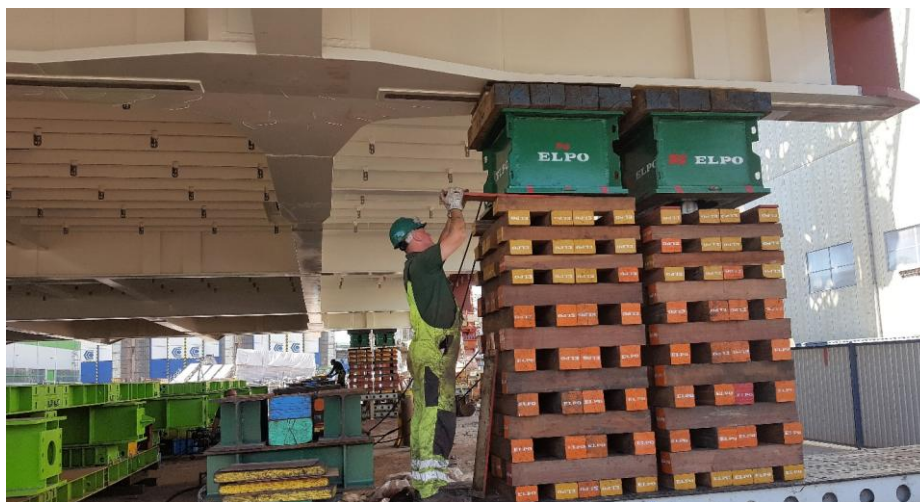
Zasadę bezpiecznych operacji przemieszczania ładunków wielkogabarytowych realizowanych przez ELPO Firmę Usługową z Gdańska wyróżnia metoda pracy. Jest to *hydraulic skidding system* (Rysunek 13), czyli mówiąc inaczej hydrauliczny system poślizgowy, oparty na hydraulicznych wózkach ślizgowych HWS 280 (HWS to Hydrauliczny Wózek Ślizgowy, natomiast 280 oznacza jego maksymalną teoretyczną wyporność; 280 ton).



Rys. 13. Przemieszczanie hydrauliczne ładunków ponadgabarytowych
Źródło: Opracowanie własne.

Firma ELPO przemieszcza też dużo cięższe ładunki. W tym momencie mówi się o pojedynczym wózku, a łącznie w firmie jest ich 24szt. Jeśli jest konieczność bezpiecznego podnoszenia ciężkich konstrukcji na wymaganą wysokość przed planowanym transportem,

to ELPO realizuje takie zadania systemem hydraulicznym *hydraulic jack climbing system* (Rysunek 14).



Rys. 14. Podnoszenie hydraulicznym systemem CLIMBING ładunków ponadgabarytowych
Źródło: Opracowanie własne.

Przemieszczanie hydrauliczne to rodzaj transportu ciężkich elementów przemysłowych realizowany poprzez przesuw ładunku posadowionego na belkach ślizgowych. Transport ten realizowany jest na placach budowy, w stoczniach, halach przemysłowych, itp.

Hydrauliczny system poślizgowy zbudowany jest na bazie hydraulicznych wózków ślizgowych, które połączone w układy hydrauliczne podnoszą ładunek i mogą go przemieszczać na odpowiednich belkach.

Dzięki temu można realizować projekty, w których wykorzystanie układu sztywnego jest niewskazane lub niemożliwe; przemieszczanie ślizgowe jest bezpieczniejsze, szybsze, układ jest też bardziej mobilny, gdyż nie ma dodatkowego podnoszenia ładunku aby go postawić na układzie sztywnym, a co najważniejsze zapewnia jednakowe rozłożenie nacisków na ładunek i podłoże niezależnie od jego nierówności (Jóźwiak Z., Kawa M., 2009).

ELPO posiada modele cylindrów hydraulicznych, które można zastosować w miejscach o bardzo ograniczonej powierzchni roboczej. Wszystkie cylindry mogą pracować w dowolnej pozycji, co zwiększa możliwość ich wykorzystania do podnoszenia, rozpierania, wypychania i ciągnięcia. Posiadane cylindry mogą być łączone w dowolne systemy, które zwiększają stabilność układu i siłę, w zależności od potrzeb.

Ważenie odbywa się poprzez posadowienie ładunku przy użyciu siłowników hydraulicznych lub wózków hydraulicznych na czujnikach tensometrycznych. Operację powtarza się kilkakrotnie dla wyeliminowania odchyłań w podanej wadze. Przykładowe ważne urządzenia: generatory, turbiny, konstrukcje offshore, suwnice, transformatory, silniki

okrętowe. Firma dysponuje specjalistycznym cyfrowym zestawem tensometrycznym do ważenia ładunków ciężkich i ponadgabarytowych do 1600 ton po modyfikacjach będzie więcej.

Zastosowanie ważenia ładunków:

- ocena obciążenia środków transportu takich jak barki, specjalistyczne naczepy wieloosiowe, itp.;
- bezpieczne planowanie przewozu ładunków, z uwzględnieniem nośności wiaduktów i wyporności jednostek pływających;
- dobór rodzaj dźwigu do podnoszenia ładunku.

4. PODSUMOWANIE

Każdy transport sztuk ciężkich, ładunków wielkogabarytowych wymaga odrębnego podejścia, uwzględniającego jego specyfikę. Szczególnych umiejętności trzeba do skoordynowania transportu morskiego i lądowego oraz właściwego przygotowania prac przeładunkowych w porcie, w tym mocowania i zabezpieczania takiego rodzaju ładunków na czas podróży np. morskiej. Problematyka bezpieczeństwa transportu ładunków ponadnormatywnych opisana w referacie stanowić będzie przedmiot kolejnych badań i analiz, których wyniki będą prezentowane w następnych publikacjach.

Cały proces transportu ładunków ponadgabarytowych często planowany jest na kilka miesięcy przed transportem. Muszą zostać rozwiązane wszystkie problemy drogowe i formalne związane z danym transportem. Uwzględnienie takich warunków jak wysokość mostów, szerokość jezdni czy też przygotowanie planu na wypadek problemów jest niemal koniecznością.

Działalność związaną z właściwym zorganizowaniem przemieszczania ładunków z zastosowaniem odpowiednio dobranych środków transportu i sposobu przewozu, w wyniku czego na podstawie zawartej odpowiedniej umowy następuje przesłanie ładunków od dostawcy do odbiorcy nazywamy spedycją.

Czynności obejmujące realizację ww. zadań występują wielokrotnie w czasie trwania procesu transportowego, a ich złożoność uzależniona jest od rodzaju ładunku oraz metody jego przewozu.

Problematyka zaprezentowana w artykule stanowić będzie przedmiot kolejnych badań i analiz, których wyniki będą prezentowane w następnych publikacjach.

LITERATURA

- Chmieliński, M., Tusk, W. (2017). *Bezpieczeństwo operacji przemieszczania ładunków ciężkich i wielkowymiarowych wspomagane komputerowo*. Przegląd Mechaniczny, nr 7/2017.
- Chmieliński, M., Ceynowa, A., Tusk W. (2017). *Praktyczne aspekty bezpieczeństwa hydraulicznego podnoszenia przęsł mostowych wiaduktów drogowych oraz kolejowych* Inżynieria bezpieczeństwa - ochrona przed skutkami nadzwyczajnych zagrożeń. Bel Studio, Warszawa, 2017.
- Chmieliński, M., Ceynowa, A., Pietrukaniec L., Tusk W. (2017). *Logistyczne aspekty bezpieczeństwa operacji przemieszczania okrętu podwodnego typu Kobben na terenie stoczni*. Gospodarka Materiałowa i Logistyka 12/2017.
- Galor, A., Galor, W. (2010). *Problemy przewoźników ładunków ponadgabarytowych (ŁPN) w Polsce*, Szczecin 2010.
- <http://www.elpo.pl> (25.08.2018).
- <http://www.elpo.pl/index.php/pl/przeladunki-sztuk-ciezkich> (25.08.2018).
- <http://www.gospodarkamorska.pl/Stocznie,Offshore/morskie-ladunki-wielkogabarytowe.html>, (25.08.2018).
- <http://woz-trans.com/przewoz-ladunkow-ponadgabarytowych> (25.08.2018).
- Jóźwiak, Z., Kawa, M., (2009). *Zastosowanie nowoczesnych rozwiązań logistycznych w transporcie ładunków ponadnormatywnych*, Logistyka 4/2009.
- Prochowski, L., Żuchowski, A. (2009). *Technika transportu ładunków*, Warszawa, Wydawnictwa komunikacji i Łączności.
- Rudziński, R., Kowalczyk, M. (2009). *Istota i charakterystyka ładunków ponadnormatywnych*. Siedlce: Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego nr 22.
- Rozporządzenie z dnia 28 czerwca 1986 r w sprawie zasad organów właściwych oraz trybu ustalania kosztów związanych z określeniem tras przejazdu i przystosowaniem odcinków dróg do przewozu ładunków o masie i gabarytach przekraczających dopuszczalne normy dla przejazdu pojazdów nienormatywnych, Dz. U. 1986 nr. 27, poz. 1334.