

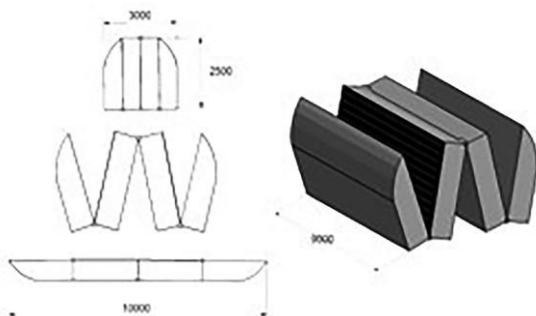
WYNIK REALIZACJI PRACY BADAWCZO-ROZWOJOWEJ B+R „MOBILNY PROM EWAKUACYJNOPRZEPRAWOWY WYSOKIEJ NOŚNOŚCI”

Wstępna koncepcja projektu PROM

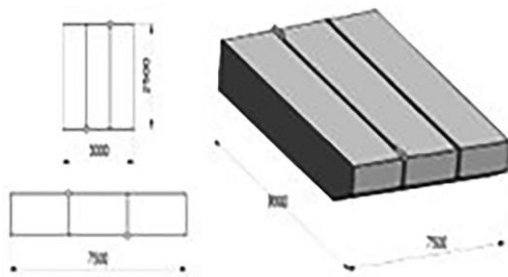
Podstawowe założenia funkcjonalne promu ewakuacyjno-przeprawowego:

- możliwość poruszania się po moście, po centralnym pasie, obciążen klasy MLC 70/110;
- możliwość użytkowania promu przy prędkości prądu rzeki nie większej niż 1,5 m/s,
- projektowany czas eksploatacji promu powinien wynosić do 30 lat;
- eksploatacja promu powinna być możliwa przez obsługę, pożądane jest by było to nie więcej niż 4 członków obsługi;
- transport promu powinien odbywać się zgodnie z prawem o ruchu drogowym.
- funkcje promu ewakuacyjno-przeprawowego oraz jako most pontonowy i prom dla wojska i do wykorzystania w sytuacji kryzysowych; **Stosowane**

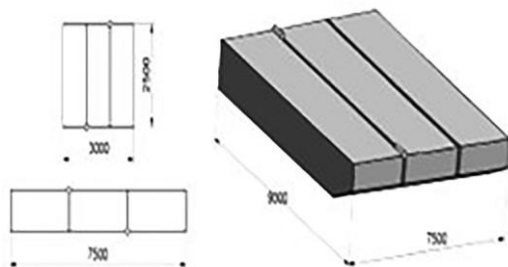
układy konstrukcyjne pontonów:



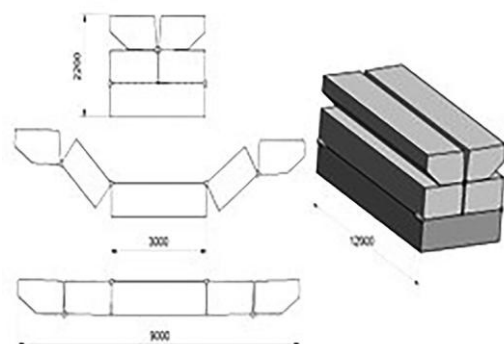
Konstrukcja W



Konstrukcja V



Konstrukcja N



Konstrukcja
V2

Rysunek 6.1. Wybór układu konstrukcyjnego pontonu – koncepcja V

Źródło: Opracowanie własne

Podstawowe założenia konstruowania bloków pontonowych

- Stosowane modele i metody obliczeniowe,
- Rodzaj materiału – stal wytrzymałościowa,
- Środki do łączenia z brzegiem – najazdy brzegowe,
- Napęd na wodzie – wykorzystanie własnego napędu promu;

Podstawowe funkcje promu ewakuacyjno-przeprawowego

Prom ewakuacyjno-przeprawowy służyć będzie do przewozu przez tereny zalane w trakcie powodzi lub akweny pojazdów oraz ludzi, zwierząt hodowlanych i innego sprzętu.

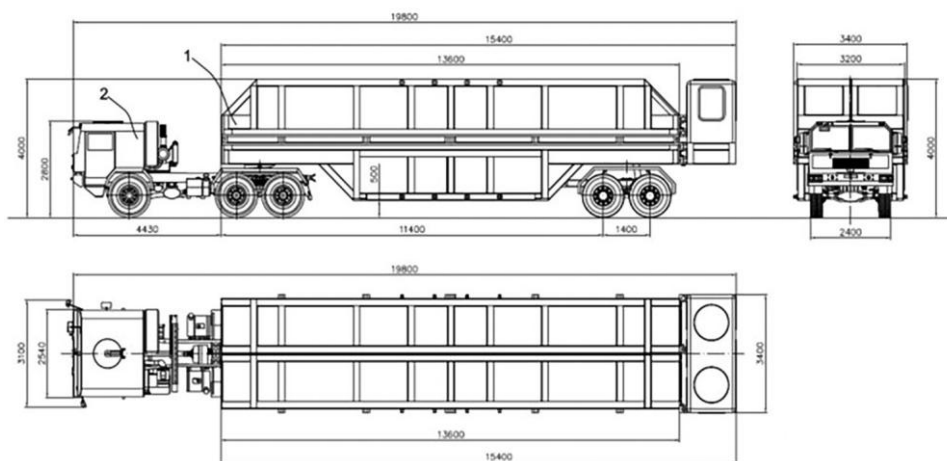
Podstawowe elementy składowe proponowanej konstrukcji:

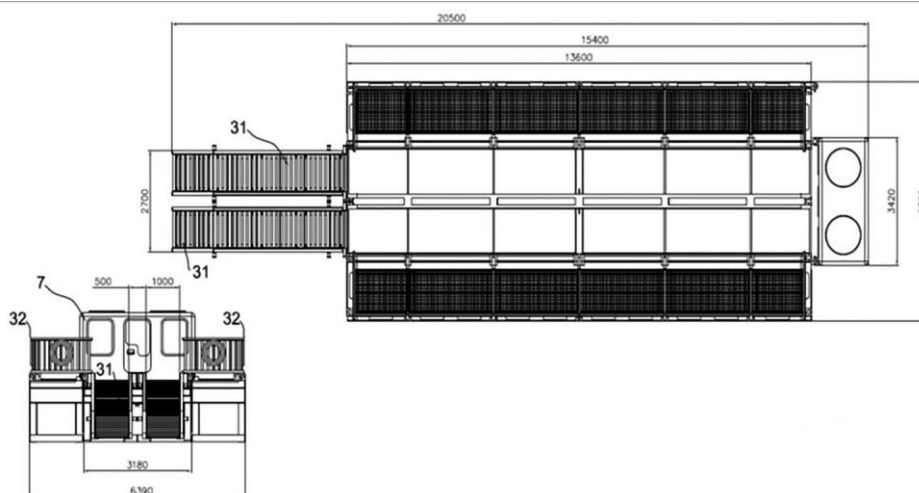
- ciągnik siodłowy jako zestaw transportowy z naczepą - promem ewakuacyjno-przeprawowym;

- samochód ciężarowy terenowy z urządzeniem HDS i dwoma wciągarkami, służący do przewozu najazdów brzegowych, barierek, kabiny sterującej i innych elementów konstrukcyjnych promu.

Koncepcja transportowania po lądzie promu ewakuacyjno-przeprawowego:

- Pontony promu ewakuacyjno-przeprawowego będą przewożone jako naczepy terenowe ciągnięte przez ciągnik siodłowy terenowy (lub inny ciągnik siodłowy z gospodarki narodowej);
- Możliwość pokonywania wzniesień o kącie nachylenia stoku 18° ;
- Możliwość przewozu pontonu o wysokości 3500 mm, szerokości 3 400 mm i długości 13 600 mm;
- Kubatura przewożonego promu około 130 m^3
- Rampy (najazdy brzegowe) przewożone są oddzielnym samochodem ciężarowym skrzyniowym;
- Najazdy brzegowe przewożone są oddzielnym samochodem ciężarowym skrzyniowym.





Rysunek 6.2. Rysunek złożeniowy promu ewakuacyjno – przeprawowego
Źródło: Opracowanie własne

Podstawowe parametry taktyczno-techniczne mobilnego promu ewakuacyjno-przeprawowego

- nośność promu - do MLC 110;
- możliwe różne konfiguracje nośności i powierzchni ładunkowej promu od 40 do 110 MLC

Wnioski

Wdrożenie do produkcji i wprowadzenie na wyposażenie Krajowego Systemu Zarządzania Kryzysowego (w tym PSP i OSP) kompletnych proponowanych zestawów mobilnego systemu przeprawowego promowo-pontonowego typu zapewni:

- stworzenie szerokich możliwości pokonania naturalnych i sztucznych przeszkód wodnych w celu wykonania postawionych zadań ratowniczo-ewakuacyjnych;
- umożliwienie zapewnienia ciągłości pomocy na wypadek kataklizmów, ataków terrorystycznych lub ewakuacji podczas katastrof w sposób szybki, prosty i skuteczny;
- rozwój technologii o wysokiej wartości handlowej;
- posiadanie przez pododdziały inżynieryjne na wyposażeniu specjalistycznych promów odpowiedniej nośności, które przemieszczają się wraz z oddziałami bojowymi.

Dodatkowe efekty opracowania nowej konstrukcji promu:

Zaproponowane rozwiązanie stwarza możliwość szybkiego usprawnienia ruchu drogowego w sytuacjach kryzysowych jak i w przypadku konfliktu zbrojnego.

Przyjęte standardy w zakresie transportu, montażu oraz demontażu, pozwalają na szybkie i sprawne wykorzystanie przeprawy promowej w dowolnym rejonie.

Możliwość wykorzystania standardowych ciągników siodłowych do przemieszczania promu ewakuacyjno-przeprawowego.

Podsumowanie wyników badań wodnych Mobilnego promu ewakuacyjno-przeprawowego wysokiej nośności typu PEP.30-01

Obiektem badań był **Mobilny prom ewakuacyjno-przeprawowy wysokiej nośności typu PEP.30-01**. Badania poligonowe **mobilnego promu ewakuacyjno-przeprawowego wysokiej nośności typu PEP.30-01** przeprowadzono na akwenu Jeziora Zegrzyńskiego.

Zakres badań zespołu pojazdów obejmował sprawdzenie:

- rozładunku i załadunku na wodzie,
- pływalności pod obciążeniem zastępczym (30t),
- prędkości pływania na pusto i pod obciążeniem,
- długotrwałości obciążenia pędników wodnych,
- możliwości uzupełniania paliwa na wodzie,
- sterowności na wodzie na pusto i pod obciążeniem,
- siły uciągu na wodzie,
- maksymalnej nośności promu dla pojazdów kołowych i gąsienicowych,
- zdolności do utrzymania przepraw promowych,
- dopuszczalnej prędkości wiatru w czasie użytkowania,
- Sprawdzenie odporności na wahania poziomu wody,
- maksymalnej wysokości brzegów umocnionych i nie umocnionych podczas wodowania promu,
- minimalnej głębokości wody podczas wodowania promu,
- odporności bloków promu na obciążenia wynikająca z oparcia o grunt dna i/lub brzegu,
- maksymalnego obciążenia promu,
- średniego czasu pracy środków napędowych promów bez konieczności uzupełniania paliwa w zbiornikach,

- maksymalnej prędkości wody przy jakiej możliwe jest wykorzystanie promu,
- minimalnej głębokości wody przy jakiej możliwe jest wykorzystanie promu,

Na podstawie uzyskanych wyników przeprowadzonych badań **mobilnego promu ewakuacyjno-przeprowowego wysokiej nośności typu PEP.30-01** stwierdza się, że:

1. prom posiada najazdy umożliwiające załadunek i rozładunek pojazdów podczas wykonywania zadań na akwenie wodnym z brzegu nieutwardzonego i z mola,
2. prom bez obciążenia – z obciążeniem 30 t - zachowuje dobrą sterowność kierunkową do przodu, manewry podczas płynięcia w lewo i prawo, przyspieszania do przodu i hamowania do tyłu. Zachowuje bardzo dobrą zdolność kierunkową przy poruszaniu się na wstecz i przód.
3. przy obrotach silników ok. 2800 obr./min uzyskana prędkość:
4. - bez ładunku - ok. 13 km/godz.
5. - z ładunkiem (30t) - ok. 9 km/godz
6. długotrwałość obciążenie silników i pędników ograniczona jest koniecznością wykonania obsługi okresowych,
7. istnieje możliwość uzupełnienia paliwa podczas eksploatacji promu poprzez wlewy paliwa znajdujące się na pokładzie promu.
8. prom zachowuje zdolność i przewidywalność manewru bez ładunku jak i z ładunkiem (30t)
9. siła uciągu na wodzie- 25 kN
10. prom zachowuje stabilność pod obciążeniem 35 ton,
11. prom zachowuje dobrą pływalność kierunkową do przodu, manewry podczas płynięcia w lewo i prawo, przyspieszania do przodu i hamowania do tyłu. Zachowuje b. dobrą zdolność kierunkową przy poruszaniu się na wstecz i manewrach silnikami. Próby dokonano także z wykorzystaniem przemiennie na jednym układzie napędowym,
12. przy prędkości wiatru 5,5-8,0 m/sek. i wysokości fali ok. 60 cm. (4°B). Prom zachowuje dobrą pływalność kierunkową do przodu, manewry podczas płynięcia w lewo i prawo, przyspieszania do przodu i hamowania do tyłu. Zachowuje b. dobrą zdolność kierunkową przy poruszaniu się na wstecz i manewrach silnikami,
13. min. głębokość wody wynosi 0,9 m przy której prom zachowuje dobrą pływalność kierunkową do przodu, manewry podczas płynięcia w lewo i

prawo, przyspieszania do przodu i hamowania do tyłu. Zachowuje b. dobrą zdolność kierunkową przy poruszaniu się na wstecz i manewrach silnikami.

14. czas pracy układów napędowych bez uzupełniania paliwa wynosi ok. 12-16 godz. (poj. Zbiorników 1200l przy zużyciu ok. 60 l/godz

Podsumowanie wyników badań technicznych Mobilnego promu ewakuacyjno-przeprawowego wysokiej nośności typu PEP.30-0

Obiektem badań był Mobilny prom ewakuacyjno-przeprawowy wysokiej nośności typu PEP.30-01 (zestaw naczepa i ciągnik siodłowy).

Zakres badań zespołu pojazdów obejmował sprawdzenie:

- rozkład mas pojazdów na koła, osie i strony pojazdów (ciągnika i naczepy);
- wymiary gabarytowe zewnętrzne pojazdów (ciągnika i naczepy);
- pomiar granicznego, statycznego kąta przechyłu bocznego;
- czas rozpędzania do $V_{\max}$ w zestawie z określonym ciągnikiem;
- skuteczność układu hamulcowego zestawu transportowego (ciągnika i naczepy);
- sprawdzenie możliwości jazdy w terenie;
- sprawdzenie możliwości pokonywania typowych przeszkód terenowych;
- sprawdzenia funkcjonalne (łączenie naczepy z ciągnikiem);
- sprawdzenia działania urządzeń do rozkładania naczepy promu;
- odporność na oddziaływanie temperatury (obniżonej i podwyższonej);
- odporność na zwiększoną wilgotność;
- odporność konstrukcji naczepy na działanie wiatru bocznego;
- odporność na dynamiczne oddziaływanie pyłu (na próbkach).



Rys. 6.3.1. Widok podczas przejazdu po terenie, drodze gruntowej leśnej

Źródło: Świadcstwo z badań WITPiS



Rys. 6.3.4. Widok pojazdu przy granicznym kącie przechyłu bocznego na lewą stronę.

Źródło: Świadcstwo z badań WITPiS

ZAKOŃCZENIE I WNIOSKI

Przedmiotem zaprezentowanego w publikacji projektu B+R było opracowanie mobilnego promu ewakuacyjno-przeprowy wysokiej nośności zintegrowanego konstrukcyjnie jako naczepa transportowa. W wyniku realizacji projektu powstał mobilny prom ewakuacyjno-przeprowy, wykorzystujący do transportu na lądzie kołowy ciągnik siodłowy terenowy (6 x 6) wysokiej mobilności. Do napędu promu na wodzie służy silnik

spalinowy prom, napędzający poprzez pompę hydrauliczną i silniki hydrauliczne pędniki strumieniowe. Napęd hydrauliczny jest wykorzystany również dla wspomagania systemu rozkładania elementów promu. Realizacja projektu zapewniła uzyskanie rozwiązania konstrukcyjnego mobilnego promu ewakuacyjno-przeprowowego wysokiej nośności – jako samodzielnej jednostki, z zabudowanym potrzebnym wyposażeniem podstawowym i specjalnym, pozwalającym na jego działanie w najtrudniejszych (skrajnych) możliwych warunkach terenowych i klimatycznych.

Mobilny prom wg projektu będzie miał zastosowanie do:

- ewakuacji z terenów zalanych w trakcie powodzi ludności cywilnej oraz wszelkiego rodzaju mienia, w tym: maszyn, zwierząt, środków żywności itp., praktycznie bez ograniczeń dot. potrzebnej powierzchni i masy;
- zabezpieczenia doraźnych przepraw przez przeszkody wodne w przypadkach uszkodzenia mostów, kładek itp.;
- zabezpieczenia nietypowych akcji ratunkowych, np. do gaszenia palącego się mostu;
- transportu wodnego wysokogabarytowych i wysokotonażowych obiektów w gospodarce narodowej.

Opracowana technologia transportowania, zabezpieczenia ewakuacji i przepraw znajdzie zastosowanie w służbach szybkiego reagowania, a także w działalności różnego rodzaju służb takich jak: pododdziały ratownictwa wojsk inżynieryjnych, pododdziały wojsk obrony terytorialnej, obrona cywilna, straż pożarna, policja. Opracowany i wykonany w ramach projektu mobilny prom ewakuacyjno-przeprowowy wysokiej nośności stanowi nowy w skali światowej

podstawowy sprzęt ewakuacyjno-przeprowowy dedykowany dla służb reagowania kryzysowego. Wykonana modułowa konstrukcja mobilnego promu PEP.30-01 pozwala na jego składanie na czas transportu tworząc postać naczepy, ciągniętej przez ciągnik siodłowy wysokiej mobilności (6x6). Skompletowany zestaw transportowy ma wymiary (dł. x szer. x wys.) 19 800 x 3 400 x 4 000 mm oraz masę transportową ok. 45,0 t.

W skład zestawu mobilnego promu PEP.30-01 wchodzi ponadto terenowy samochód skrzyniowy wysokiej mobilności (6x6) z dźwigiem HDS - przewożący dodatkowe wyposażenie promu (progi najazdowe, barierki, części zapasowe, materiały eksploatacyjne itp.), a także wspomagający działania promu podczas akcji ratunkowych. W stanie złożonym po odłączeniu ciągnika siodłowego, mobilny prom ma kształt naczepy o

wymiarach (dł. x szer. x wys.) 15 400 x 3 400 x 4 000 mm oraz masę ok. 30,0 t. Podstawowy środkowy moduł pływakowy mobilnego promu stanowi samonośne podwozie naczepy, na którym zamocowano na zawiasach i rozkładane dodatkowe moduły pływakowe boczne odpowiednio prawy i lewy. W przedniej części środkowego modułu pływakowego znajduje się kabina dla operatora promu.

W tylnej dolnej części naczepy zabudowano zespół jezdny w postaci wózka z mechanizmem różnicowym. Wózek zamontowano wahliwie na wsporniku o regulowanej wysokości z wykorzystaniem siłowników hydraulicznych. W przedniej dolnej części naczepy zabudowano sworzeń Ø100 sprzęgu z siodłem ciągnika siodłowego. Stabilizację i wypoziomowanie dolnej części naczepy podczas rozkładania promu zabezpieczają cztery podpory wysuwane hydraulicznie. Podpory te mogą być również wykorzystywane podczas przechowywania i napraw promu.

Napęd na wodzie stanowią dla promu specjalistyczne pędniki strumieniowe każdy z oddzielnym napędem hydraulicznym o dużej mocy - wkomponowane w konstrukcję nośną podstawowego modułu pływakowego. Pędniki powodują siłę ciągu promu wzdłuż jego osi podłużnej (do przodu i do tyłu) – przy wypływie wody przez wzdłużne kanały oraz siłę ciągu poprzeczną - przy wypływie wody przez boczne kanały. Kierunek wypływu wody sterowany jest przez układ przepustnic otwieranych/zamykanych z wykorzystaniem siłowników hydraulicznych. Sterownię funkcjonowaniem całego układu pędników strumieniowych i przepustnic jest realizowane z kabiny operatora, z wykorzystaniem układu mikroprocesorowego. Podstawowy moduł pływakowy promu stanowił jednocześnie podstawę do zabudowy oraz obudowę m.in. dla silnika spalinowego z chłodzeniem zaburtowym, układu zasilania elektrycznego, układu hydrauliki, pędników strumieniowych wodnych przednich i tylnych oraz podpór przednich i tylnych. Prom rozkładany jest po zjechaniu naczepą tyłem do przeszkody wodnej i wysunięciu podpór stabilizująco-poziomujących. Rozkładanie bocznych modułów pływakowych realizowany jest równocześnie z wykorzystaniem prostego mechanizmu dźwigniowo-ciężnowego z wykorzystaniem wahaczy mocowanych w zawiasach oraz linek - napędzanych siłownikami hydraulicznymi. Moduły boczne obracają się wokół zawiasów i są blokowane/ryglowane – w położeniu rozłożonym za pomocą napędzanych hydraulicznie obrotowych sworzni. Moduły pływakowe wypełniono lekkim piankowym materiałem konstrukcyjnym. Podstawowy moduł pływakowy po rozłożeniu promu został wyposażony w zamocowane

przegubowo w osiach progi najazdowe – zabezpieczające wjazd na prom i zjazd z promu. Progi najazdowe podnoszone i opuszczane są z wykorzystaniem wysuwanych hydraulicznie z przodu i z tyłu promu platform. Mobilny prom jest wyposażony ponadto w barierki ochronne. Progi najazdowe oraz barierki ochronne są transportowane samochodem skrzyniowym, montowane na promie po jego rozłożeniu, z wykorzystaniem urządzenia dźwigowego HDS.

Pojazdy transportowane są po ich ustawieniu w osi promu na podstawowym module pływakowym. Bezpieczny przejazd na promie (zabezpieczenie pojazdu przed poślizgiem lub zjechaniem z toru) zabezpieczą przy tym zamontowane na stałe na module środkowym: próg centralny oraz progi boczne. Powierzchnie użytkowe na bocznych modułach pływakowych – ograniczone progami oraz barierkami służącymi do transportu ludzi oraz przenoszonych przedmiotów. Prom rozłożony posiada użytkowe wymiary gabarytowe (dł. x szer. x wys.) 13 600 x 6 390 x 1800 mm, co daje znaczną powierzchnię użytkową promu ok.

85 m².

Przeprowadzone badania dowiodły, że mobilny prom PEP.30-01 można wykorzystywać w skrajnych warunkach terenowo-klimatycznych jakie występują na terenie kraju uwzględniając potrzeby do zabezpieczenia:

- potrzeb ewakuacyjnych ludności z terenów objętych powodzią lub z terenów trudno-dostępnych od strony akwenów;
- w przypadku innych kataklizmów;
- promowych potrzeb przeprawowych przez przeszkody wodne (rzeki) w przypadku uszkodzeń (awarii) mostów, kładek itp.;
- budowy przeprawowych mostów pontonowych w warunkach jw.;
- działań służb ratowniczych w miejscach trudno-dostępnych od strony akwenów, np. w przypadku gaszenia pożaru.

Mobilny prom może być wykorzystany również w gospodarce narodowej w innych sytuacjach, np. do transportu szlakami wodnymi wyrobów wysokogabarytowych i wysokotonażowych. Uzyskany w ramach projektu pierwszy egzemplarz mobilnego promu stanowi przede wszystkim reklamę zrealizowanego przedsięwzięcia oraz ofertę handlową wnioskodawcy dla służb reagowania kryzysowego.