

Projekt badawczo-rozwojowy „Opracowanie inteligentnej konstrukcji ciśnieniowego zbiornika kompozytowego z uchylną dennicą”

**Podsumowanie WP1:
Specyfikacja wymagań eksploatacyjnych**

Cel projektu badawczo-rozwojowego

Celem projektu badawczo-rozwojowego jest opracowanie inteligentnej konstrukcji ciśnieniowego zbiornika kompozytowego z uchylną dennicą, znacząco ulepszonej w porównaniu do obecnie stosowanych.

Projekt uzyskał 13 779 430,50 PLN dofinansowania z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu „Ścieżka dla Mazowsza”. Będzie realizowany od 01.04.2020 r. do 31.03.2023 r. przez Amargo w synergii z naukowcami Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej oraz z Politechniki Wrocławskiej. Jego pełna wartość wyniesie 16 379 128,75 PLN.

W związku z postawionym celem badania przemysłowe i prace rozwojowe będą prowadziły do opracowania technologii wytwarzania dwuwarstwowych zbiorników kompozytowych, kompletnego doboru materiałów i parametrów procesu, w tym sposobu nawijania, badań mechanicznych oraz starzenia wybranych materiałów, oceny szczelności i chemoodporności termoplastycznego linera oraz opracowania systemów monitoringu za pomocą metod NDT oraz czujników piezoelektrycznych.

W ramach projektu powstanie linia technologiczna, na której zostanie wykonany demonstrator w postaci zbiornika kompozytowego z uchylną dennicą. Proponowana konstrukcja zbiornika cechuje się trzema elementami, które nie występowały dotąd jednocześnie w zbiornikach magazynowych, tj.:

- zbiornik wykonany jest z materiału kompozytowego,
- jest to zbiornik ciśnieniowy,
- zbiornik posiada duży wąż w dennicy.

Istnieją kompozytowe zbiorniki ciśnieniowe, ale wyposażone są one jedynie w niewielkie otwory. Występujące zbiorniki kompozytowe z dużymi włączami są konstrukcjami bezciśnieniowymi, wykonanymi w innej technologii, w związku z czym nie wykazują właściwych cech wytrzymałościowych.

Istnieją co prawda zbiorniki ciśnieniowe z dużymi, otwieranymi włączami, ale wykonane są one z materiałów metalowych (zwykle stali nierdzewnej, kwasoodpornej lub powlekanej), a co za tym idzie – mają wysoką masę i mogą ulegać korozji. Kompozytowe zbiorniki ciśnieniowe wykonywane są w technologii nawijania włókna, którą nadzwyczaj trudno jest wykonać konstrukcję z dużym otwarciem na dennicy.

Naszym celem jest opracowanie zbiornika cechującego się innowacyjnym sposobem realizacji technologii nawijania w celu zamieszczenia dużego wężu w dennicy.

Nazwa programu:	„Ścieżka dla Mazowsza”
Beneficjenci:	AMARGO Sp z o.o Sp.k, Politechnika Warszawska, Politechnika Wroclawska
Wartość projektu:	16 379 128,75 PLN
Wartość dofinansowania:	13 779 430,50 PLN
Okres realizacji:	2020-04-01 - 2023-03-31

2

Etapy projektu

WP1: Specyfikacja wymagań eksploatacyjnych

WP2: Dobór i testy materiałów

WP3: Przyjęcie założeń konstrukcyjnych i wstępny projekt zbiornika

WP4: Wytworzenie termoplastycznego lineru zbiornika

WP5: Nawijanie kompozytu na liner zbiornika oraz opracowanie technologii wykonania dennic

WP6: Opracowanie systemu monitoringu on-line

WP7: Projekt i określenie wytycznych do budowy linii technologicznej

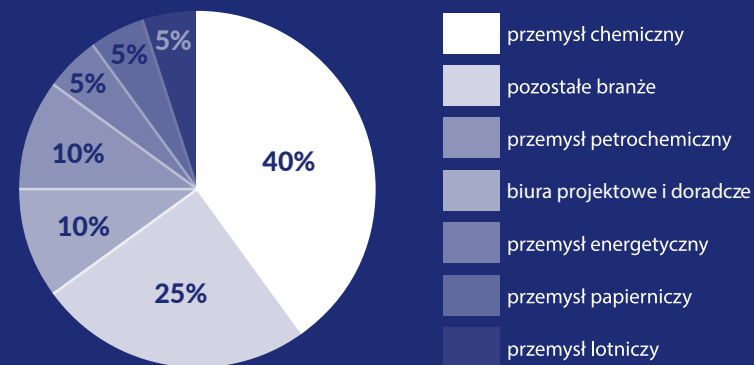
WP8: Budowa linii do wytwarzania zbiorników i wytworzenie prototypów

WP9: Badania materiałowe wytworzonych zbiorników

Czas trwania etapu WP1: 1.04.2020 r. – 31.07.2020 r.

Cel etapu: określenie warunków technicznych pracy i zabudowy zbiorników – przeprowadzenie badania rynku z uwzględnieniem parametru z opracowanej ankiety

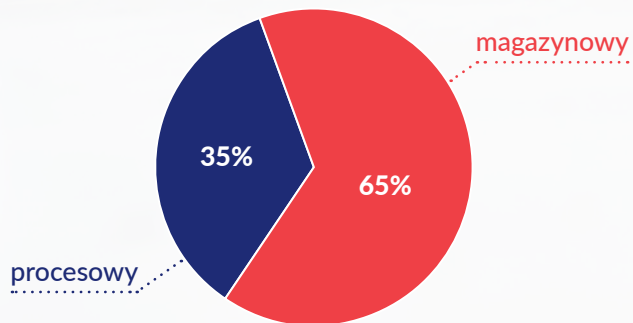
Ankietowane branże



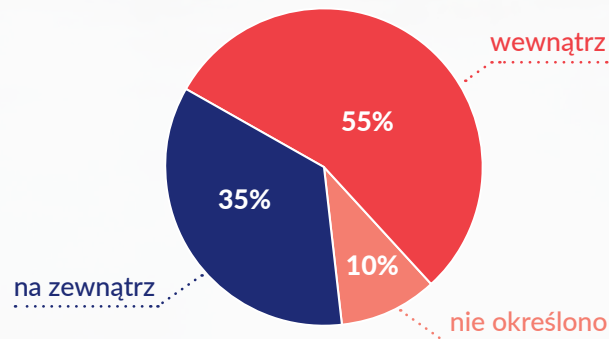
3

Wyniki ankiety

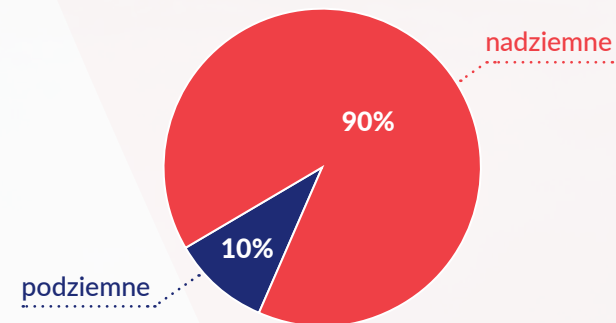
Charakter pracy zbiornika



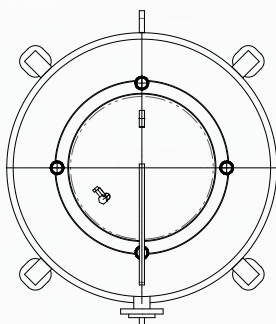
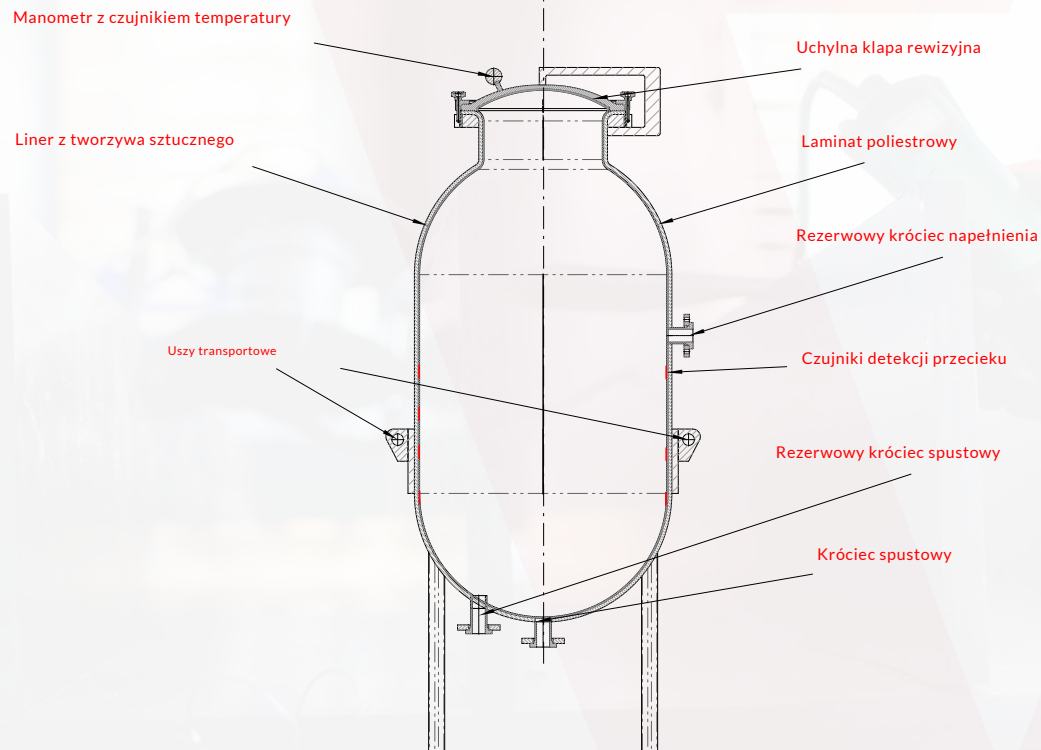
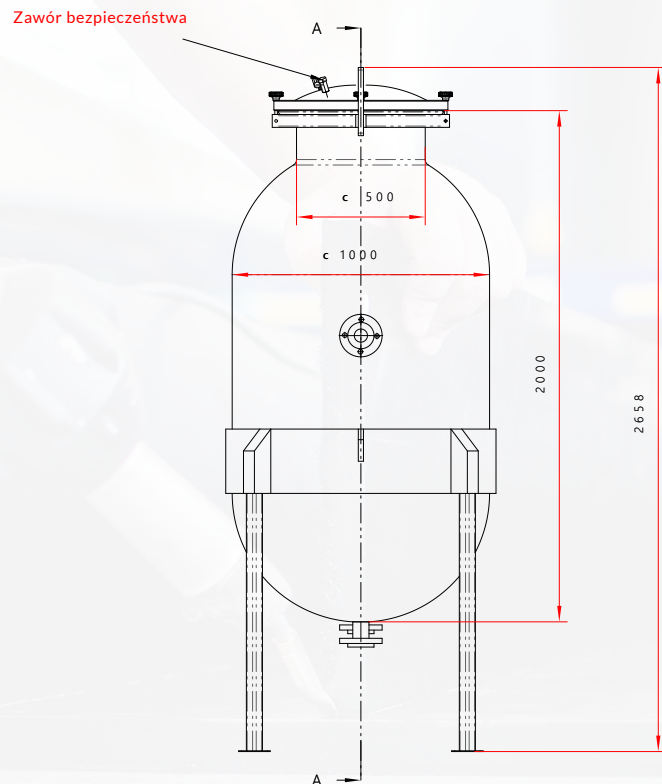
Lokalizacja zbiornika



Posadowienie zbiornika



Schemat ciśnieniowego zbiornika kompozytowego



Najważniejsze cechy zbiornika kompozytowego:

- wysoka odporność chemiczna umożliwiająca pracę z pełnym spektrum związków żrących,
- lekkość wpływająca na warunki transportu i montażu (m.in. mniejsze zużycie paliwa, niższa emisja CO₂, możliwość łatwiejszego wyniesienia na wysokość czy posadowienia na mniej wytrzymałym podłożu),
- uchylna dennica umożliwiająca – często konieczny – dostęp do wnętrza zbiornika w celu inspekcji lub okresowego czyszczenia.

Europejski Zielony Ład

Europejski Zielony Ład to plan działania na rzecz zrównoważonej gospodarki Unii Europejskiej, który zakłada, że do 2050 r. UE stanie się kontynentem neutralnym dla klimatu poprzez:

- bardziej efektywne wykorzystanie zasobów dzięki przejściu na czystą gospodarkę o obiegu zamkniętym,
- przeciwdziałanie utracie różnorodności biologicznej i zmniejszenie poziomu zanieczyszczeń.



W świetle ogłoszonego przez UE [europejskiego prawa o klimacie](#), rozpoczętych i planowanych projektach wodorowych oraz strategii rozwoju infrastruktury wodorowej w przemyśle chemicznym i petrochemicznym w trakcie realizacji etapu WP1 projektu badawczo-rozwojowego pojawił się **nowy kierunek wykorzystania technologii zbiorników kompozytowych do magazynowania wodoru – zarówno o mniejszych i większych pojemnościach.**

Wyzwanie

Największym wyzwaniem technologicznym będą bariery antydyfuzyjne (zapobiegające przenikaniu tlenu przez ściany zbiornika i stanowiące barierę tlenową, nawet przy wysokich temperaturach) oraz zapewnienie odporności na wysokie ciśnienie rzędu 500-1500 bar.

PROWADZONE
PROJEKTY
(źródło: Internet)

GRUPA AZOTY

- **Puławy:** Instalacja OZE wykorzystująca technologię wodorową
- **Kędzierzyn-Koźle:** Laboratorium paliw alternatywnych z uwzględnieniem analiz wodoru
- **Police:** Instalacja produkcji wodoru o niższej czystości

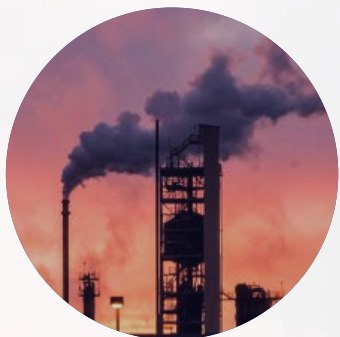
PKN Orlen

- Budowa oraz utrzymanie instalacji produkcji i doczyszczania wodoru
- Budowa systemu logistyki oraz magazynowania wodoru
- Budowa infrastruktury do tankowania wodoru

GRUPA LOTOS

- Instalacja elektrolizy
- Magazynowanie wodoru
- Produkcja rafineryjna
- Zatłaczanie wodoru do sieci gazowej

Potencjał projektu – przykłady zastosowania zbiorników kompozytowych na wodór



Przemysł chemiczny i petrochemiczny

- Instalacje wytwarzania wodoru przy wykorzystaniu OZE
- Instalacje doczyszczania wodoru
- Laboratoria paliw alternatywnych



Energetyka

- Instalacje wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych (farmy wiatrowe, fotowoltaika)
- Wytwórnia wodoru w instalacji SMR



Logistyka

- Magazynowanie wodoru na potrzeby zasilania stacji tankowania dla transportu drogowego i kolei
- Wodór jako siła napędowa w lotnictwie i żegludze morskiej
- Rozwój rynku samochodów wodorowych (małe zbiorniki na wodór do zastosowania w pojazdach osobowych)



Dystrybucja

- Stacje tankowania wodoru dla środków transportu publicznego (autobusy, pociągi)

7 Komentarz do przeprowadzonej ankiety

Na bazie przeprowadzonej ankiety i konsultacji potwierdzono potrzebę magazynowania mediów żrących w zbiornikach ciśnieniowych odpornych na podwyższoną temperaturę powyżej 60°C i o dużych gabarytach (średnica ok. 1 m, wysokość ok. 3 m), które wymagają zastosowania linera z tworzywa sztucznego. Zainteresowane firmy wskazały potrzebę budowy zbiorników ciśnieniowych odpornych na podwyższoną temperaturę powyżej 60°C.

Dodatkowo potwierdzono potrzebę zastosowania systemu detekcji szczelności zbiornika. Duża, uchylna dennica przyczyni się do poprawy komfortu eksploatacji zbiornika i warunków BHP. Z kolei użycie materiałów kompozytowych pozwoli na wydłużenie czasu eksploatacji zbiornika nawet o 20% względem konstrukcji wyłącznie z tworzywa sztucznego. Większym zainteresowaniem cieszą się zbiorniki wewnętrzne, naziemne.

8 Podsumowanie etapu WP1

Podsumowując etap pierwszy WP1 działania w kolejnych fazach projektu badawczo-rozwojowego zostaną ukierunkowane na:

- wykorzystanie technologii zbiorników kompozytowych z barierą antydyfuzyjną do magazynowania wodoru w oparciu o założenia Europejskiego Zielonego Ładu – zarówno o mniejszych jak i większych pojemnościach,
- produkcję zbiorników naziemnych, magazynowych i procesowych do posadowienia wewnątrz pomieszczeń (niskie wahania temperatury otoczenia, brak wpływu promieni UV),
- wytworzenie zbiorników o pojemnościach do 5 m³ i gabarytach do 1600 mm / 3000 mm (średnica / wysokość),
- przeznaczenie zbiorników do magazynowania cieczy żrących o temperaturze pracy równej otoczeniu lub od 50°C do 90°C i pracy przy ciśnieniu atmosferycznym oraz do 6 bar,
- możliwość współpracy zbiorników z absorberami oparów zewnętrznych (na nadciśnieniu jak i niedużym podciśnieniu),
- opracowanie konstrukcji zbiornika ciśnieniowego spełniającego warunki występujące podczas załadunku / rozładunku medium przy ciśnieniu do 6 bar,
- zastosowanie w zbiorniku dużej, uchylnej dennicy, która ułatwi pracę wewnątrz zbiornika, w tym montaż grzałki,
- zastosowanie ścian kompozytowych umożliwiających montaż wężykowicz czy kabli grzejnych na zewnątrz zbiornika oraz aplikację izolacji termicznej,
- wyposażenie dodatkowe zbiornika ciśnieniowego w mieszadło (wymaga dalszych badań sprawdzających metody i rodzaje uszczelnień w okolicach przejścia przez kompozyt i chemoodporny liner),
- zastosowanie zaworu bezpieczeństwa zabezpieczającego przed nadmiernym wzrostem ciśnienia i umożliwiającego zmniejszenie ciśnienia przed otwarciem uchylnej dennicy.