

# *Wysokowydajna metoda natleniania głębokowodnych stref jezior z wykorzystaniem energii słonecznej - omówienie projektu*



*Szczecinek 08 XI 2019 r*

*mgr Jacek Ławniczak*

*PPUH PROXIMA Sp. z o.o.*

**PROXIMA**  
Spółka z o. o.  
64-800 Chodzież  
ul. Młyńska 3  
Tel. 67/2822 898  
fax. 67/2827 687



Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



## ***Firma***

### ***Przedsiębiorstwo Produkcyjno Usługowo Handlowe "PROXIMA" Sp. z o.o. w Chodzieży***

- *Usługi projektowe i wykonawcze w zakresie budownictwa przemysłowego i ogólnego*
- *Kompleksowa realizacja obiektów infrastruktury w sektorze ochrony środowiska (oczyszczalnie ścieków, sieci kanalizacyjne, składowiska odpadów)*

## ***Projekt***

***„Badania i rozwój wysokowydajnej metody natleniania głębokowodnych stref jezior i zbiorników wodnych z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii w celu ich rekultywacji”***

*nr 01.01.01-00-0853/15-00*

*Działanie 1.1. Projekty B+R przedsiębiorstw,*

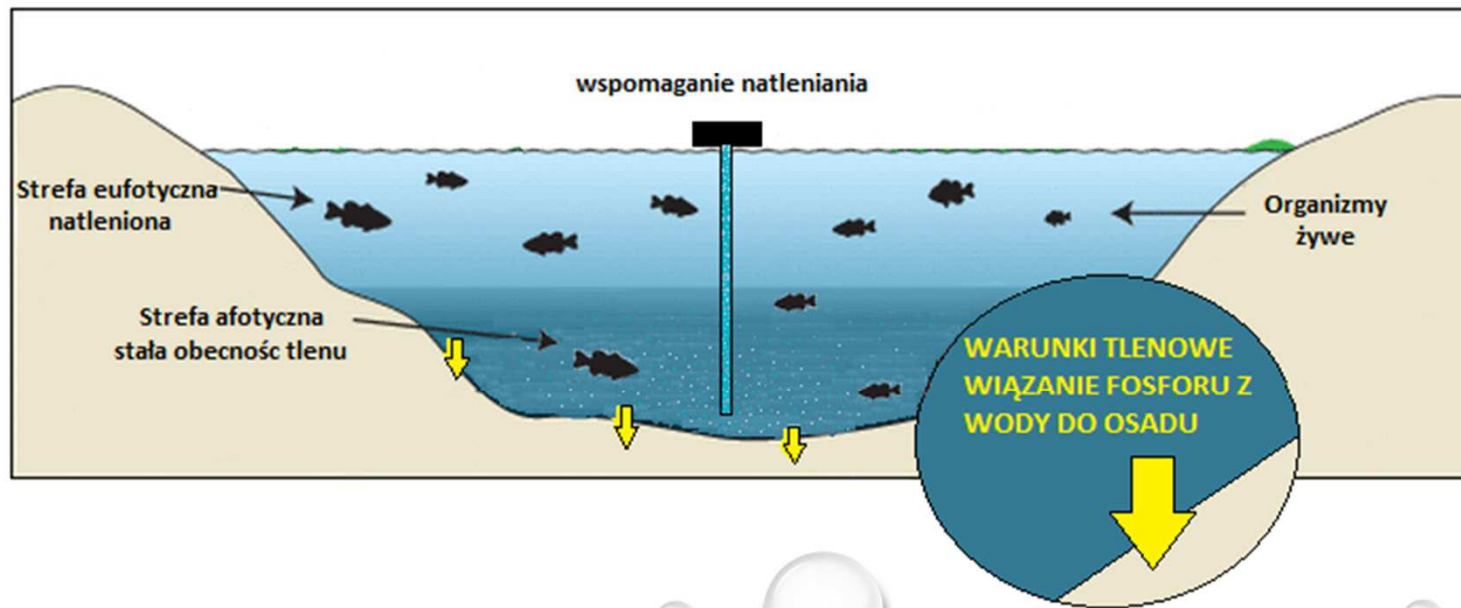
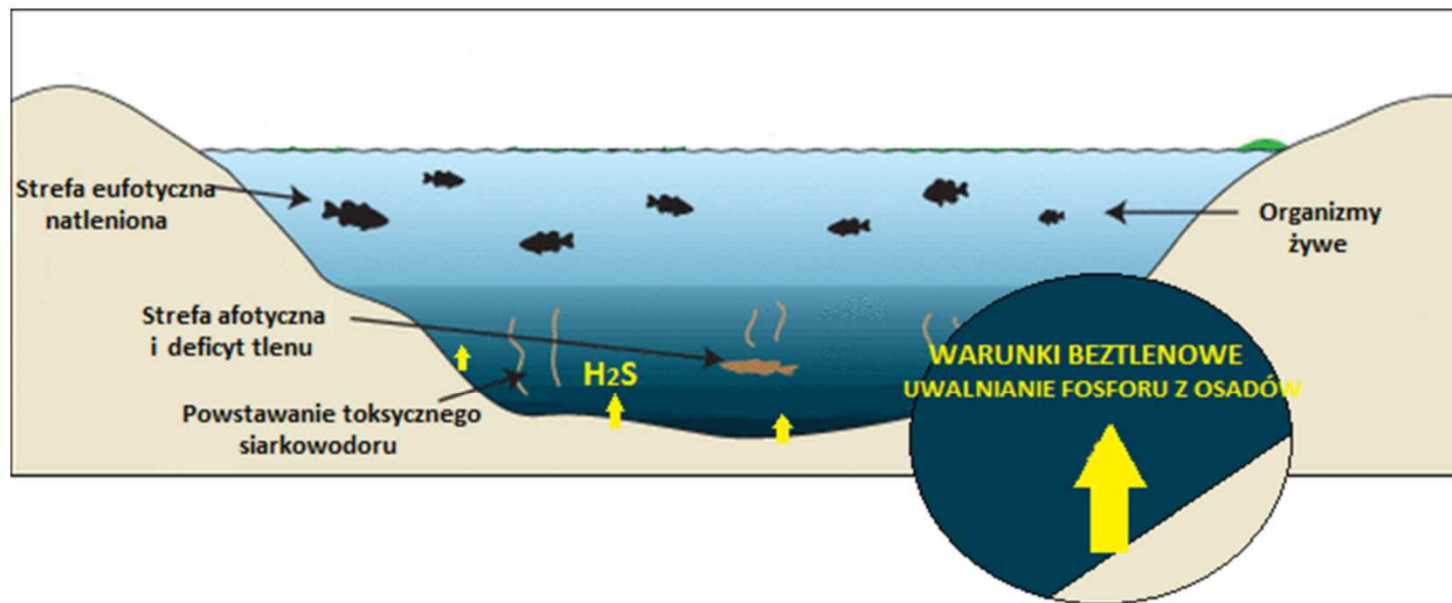
*Poddziałanie 1.1.1. Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorców*

***Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014-2020***

## *Zespół projektowy*

- kierownik projektu (kierownik techniczny) – **Zenon Przewoźny**, Prezes firmy Proxima
- kierownik/konsultant naukowy – **prof. UAM dr hab. Piotr Klimaszyk**, Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- inżynier projektant – technolog – **inż. Marek Wojtkowski**
- inżynier projektant – konstruktor – **mgr inż. Katarzyna Cymbaluk**
- inżynier projektant – elektryk, automatyk - **mgr inż. Zbigniew Przybylak**
- specjalista ds. ochrony środowiska – hydrobiolog – **mgr. Jacek Ławniczak**

# Idea



## ***Główne założenia projektu***

1. Zaprojektowanie i wykonanie wydajnego urządzenia do natlenia naddennych stref jezior bez zaburzania stratyfikacji termicznej
2. Urządzenie samowystarczalne energetycznie – zasilane energią odnawialną
3. Zdolność magazynowania energii – praca w trybie 24 godzinnym
4. Możliwość regulacji głębokości pobierania i odprowadzania napowietrzanej wody

## *Etapy realizacji projektu*

- Prace koncepcyjne / wstępne projekty techniczne podzespołów urządzenia
- Wirtualne testowanie, modelowanie przepływów z wykorzystaniem technik CFD (computational fluid dynamic)
- Opracowanie dokumentacji wykonawczej, wykonanie modeli eksperymentalnych
- Testy modeli na stanowisku badawczym (ex situ) - przepływ, energochłonność
- Wykonanie prototypu urządzenia, testy w warunkach rzeczywistych (in situ)

## ***Ogniwa fotowoltaiczne – źródło zasilania***

- Największe nasłonecznienie oraz produktywność instalacji PV ma miejsce w okresie letnim, kiedy obserwujemy również największe deficyty tlenowe w jeziorach stratyfikowanych
- Miejsce pracy urządzenia – otwarta tafla jeziora – brak elementów zacieniających
- Zasianie energią odnawialną znacząco obniża koszty eksploatacji urządzenia – brak kosztów związanych z zakupem energii elektrycznej

## *Testy modeli na stanowisku badawczym*



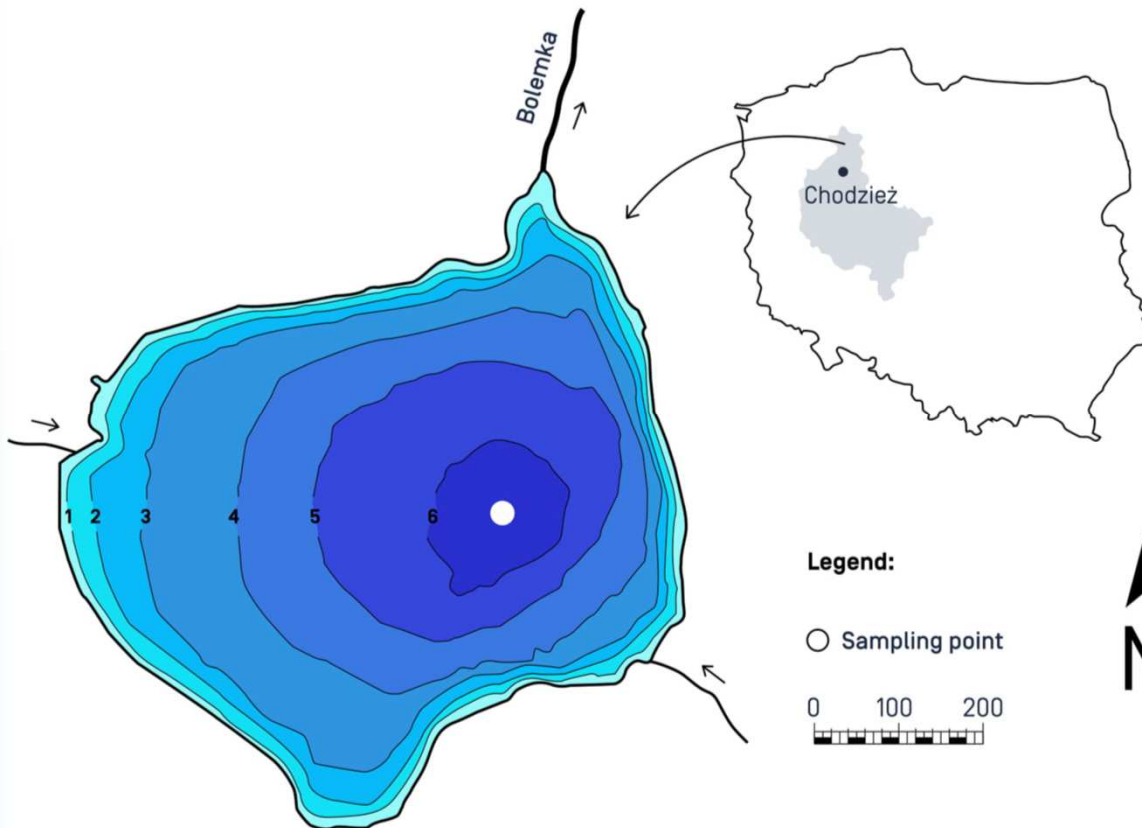




# *Budowa prototypu - testy w warunkach rzeczywistych*



## Poligon badawczy – j. Karczewnik w Chodzieży



- Powierzchnia - 33,2 ha
- Głębokość maksymalna 6,5 m
- Głębokość średnia 3,8 m
- Objętość 1 271,8 tys m<sup>3</sup>
- Eutroficzny zbiornik miejski zlokalizowany w Chodzieży
- Zbiornik o niepełnej stratyfikacji - miąższość epilimnionu ok. 2 m
- Gwałtowny spadek zawartości tlenu w metalimnionie
- Wyraźne deficyty tlenu w okresie lata
- Obecność siarkowodoru

## ***Rezultaty testów w warunkach rzeczywistych***

- Generowany przepływ wody:

**48 l/s -> 2,88 m<sup>3</sup>/min -> 172,8 m<sup>3</sup>/godzinę -> 4 147,2 m<sup>3</sup> /dobę**

**-> 124 tys m<sup>3</sup> /miesiąc -> 373 tys m<sup>3</sup> (przez 3 miesiące letnie) (!)**

- Nieprzerwana praca urządzenia - 24h/h w miesiącach letnich
- Natlenienie przepływającej wody na poziomie **4,5 - 5,5 mgO<sub>2</sub>/l** (przy temp. wody ok. **15 ° C** (lipiec))
- Nadwyżka produkowanej energii elektrycznej (!)

## ***Napotkane problemy eksploatacyjne***

- Ptactwo wodne – zanieczyszczenie paneli fotowoltaicznych – problem rozwiązany
- Emisja hałasu przez mechaniczne podzespoły urządzenia – problem rozwiązany
- „Zainteresowanie” ze strony plażowiczów i wodniaków
- Uwalnianie siarkowodoru - intensywny zapach (odór) siarkowodoru w pobliżu platformy
- Warunki „agresywne” w przepływowej komorze napowietrzania wody – konieczność stosowania stali kwasoodpornej

## *Ochrona prawna efektów projektu*

- Zgłoszenie patentowe nr P.430184 : *"Zespół do napowietrzania i oczyszczania głębokowodnych stref jezior i zbiorników wodnych"* – 10 zastrzeżeń patentowych

## *Charakterystyka urządzenia*

- *Wysoka wydajność – generowanie dużych przepływów wody*
- *Skuteczne napowietrzanie przepływającej objętości wody*
- *Zasilanie energią promieniowania słonecznego*
- *Zdolność magazynowania energii – praca w trybie 24 h*
- *Możliwość aplikacji koagulantów żelazowych lub glinowych (PIX i PAX) do wód strefy naddennej – strącanie nadmiaru fosforu do osadów dennych*
- *Możliwość regulacji głębokości pobierania oraz odprowadzania wody*
- *Możliwość zdalnego monitorowania pracy urządzenia – moduł GSM*

*Dziękuję za uwagę*

[lawniczak.jacek@gmail.com](mailto:lawniczak.jacek@gmail.com)

tel. +48 693 286 316



**PPUH PROXIMA Sp. z o.o.**

**64-800 Chodzież, ul. Młyńska 3**

tel. +48 67 282 28 98

fax +48 67 282 76 87

**>> PROXIMA <<**  
Spółka z o. o.

[proxima@tak.pl](mailto:proxima@tak.pl)

[www.proxima.tak.pl](http://www.proxima.tak.pl)