

## Kontenerowe moduły wylęgarniczo-podchowowe wspomagane energią odnawialną – wybrane elementy bilansu energetycznego

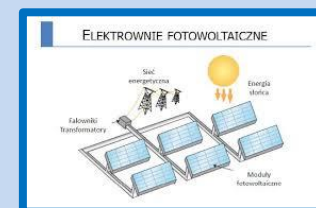
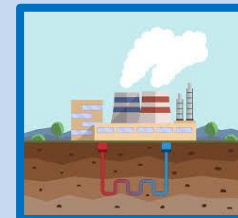
Maciej Szkudlarek, Dariusz Ulikowski, Krystyna Kalinowska, Piotr Traczuk



Umowa o dofinansowanie nr 00001-6521.1-OR1400002/17/20 Program Operacyjny “Rybactwo i Morze” 2014-2020

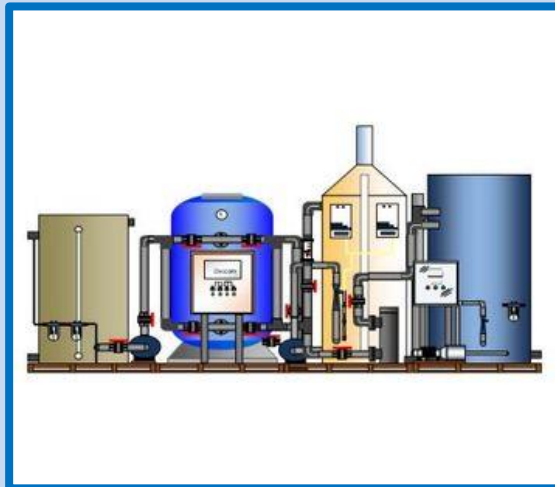
# Odnawialne źródła energii

- elektrownie wodne, w których wykorzystuje się energię grawitacyjną wody (np.: siłę przepływu wody w rzekach);
- elektrownie wiatrowe, w których wykorzystuje się moc wiatru;
- elektrownie geotermalne, w których wykorzystuje się energię ciepłą Ziemi;
- biopaliwa, gdzie wykorzystuje się biomasę (np.: pochodzenia roślinnego);
- elektrownie fotowoltaiczne, w których wykorzystuje się energię promieniowania słonecznego

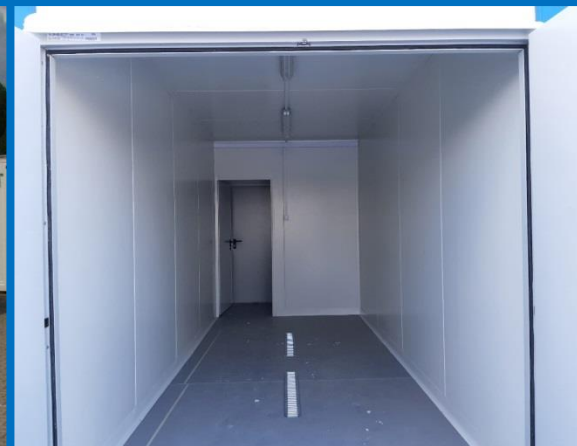


# Akwakultura - dlaczego i gdzie szukamy oszczędności

- Konsumpcja energii w RAS – znaczny koszt w produkcji (en. el. 20-85 kWh/kg ryby – en. el. z tzw. paliw kopalnych, <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2018.03.003>);
- Zielona energia np. en. solarna (cel: ochrona środowiska naturalnego – tak; zmniejszenie kosztów produkcji – to zależy, zakładamy, że znaczne; o ile w naszych warunkach – do sprawdzenia...



# Kontenery bazowe



20 ft. – c.a.  
6 x 2,4 x 2,8 m;  
Pow. rob.: 10 m<sup>2</sup>  
wiatrołap 2,4 m<sup>2</sup>



# Kontener techniczny



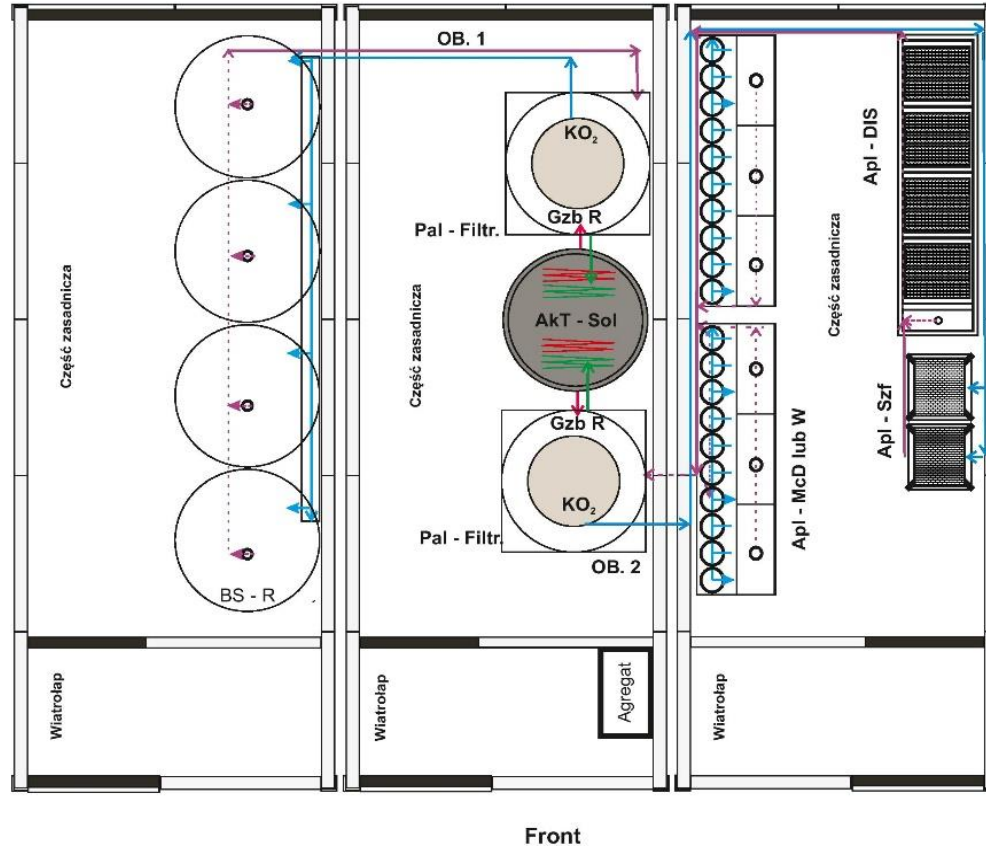
# Zestaw do rozrodu i inkubacji

Skala 1:40

Schemat modułu wylęgarniczo-podchowowego - aranżacja mieszana Nr 1

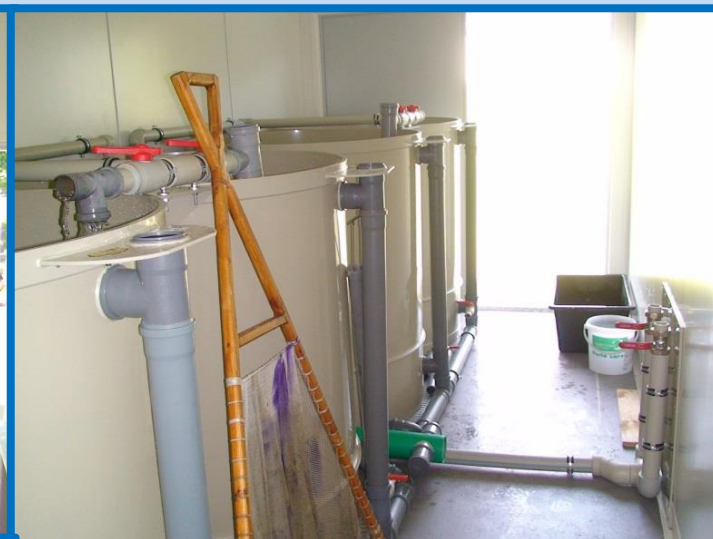
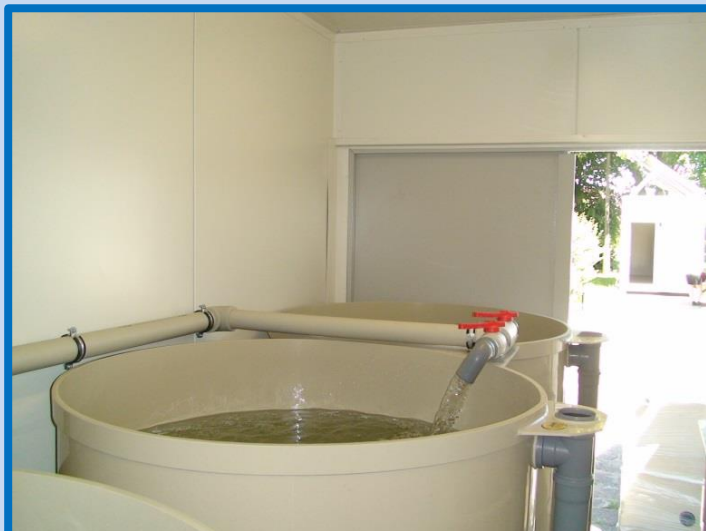
**Legenda:**

- BS-R - baseny rotacyjne
- GzbR - górny zb. retencyjny
- Pal-Filtr - stacja filtr./UV/pomp.
- KO<sub>2</sub> - kolumna natleniająca
- AkT-Sol - akum. grzew- Inst. solarna
- Apl- aparaty inkubacyjne:
- McD - McDonald's
- W - Weiss'a
- DIS - długostrumieniowe
- Szf - szafkowe - blok/8-tacek x 2



Schemat przykładowego ustawienia urządzeń i wyposażenia zestawu 3 kontenerów w wariacie do rozrodu i inkubacji ikry

# Kontenery wylęgarnicze - rozród



# Kontenery wylęgarnicze - inkubacja





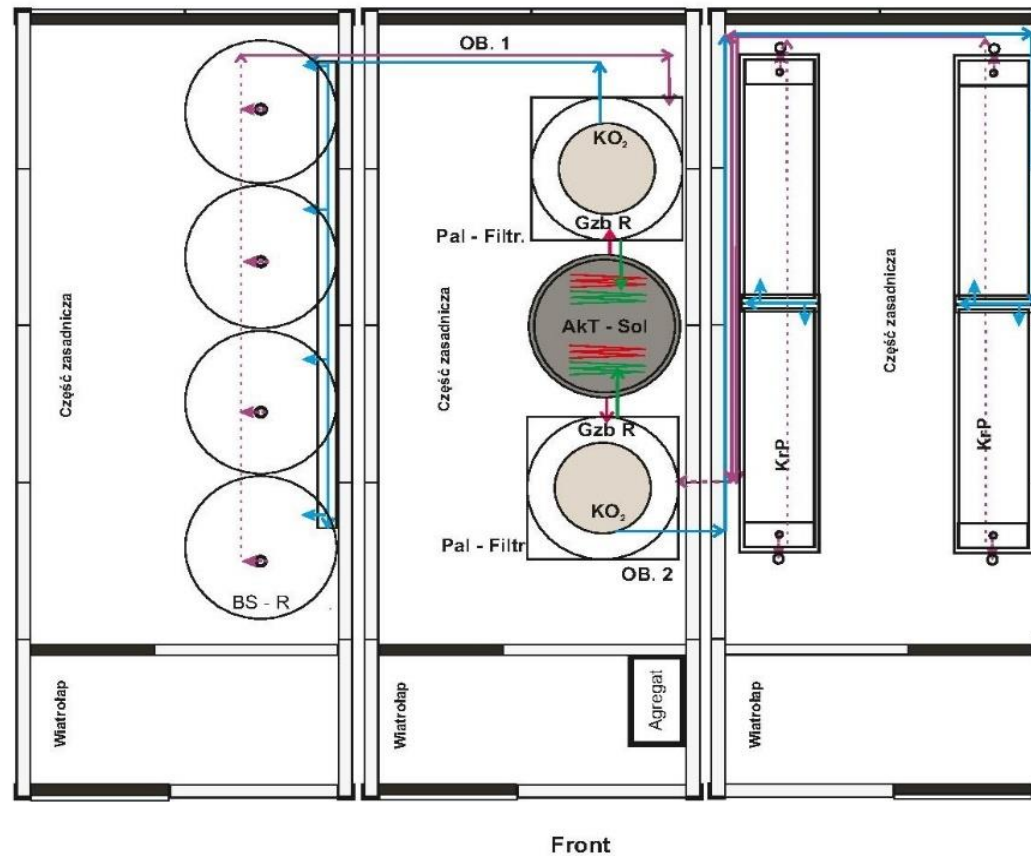
# Zestaw do podchowu

Skala 1:40

## Schemat modułu podchowowy - aranżacja mieszana Nr 2

### Legenda:

BS-R - baseny rotacyjne  
KrP - koryta podchowowe  
GzbR - górny zb. retencyjny  
Pal-Filtr - stacja filtr./UV/pomp.  
KO<sub>2</sub> - kolumna natleniająca  
Akt-Sol - akum. grzew- Inst. solarna



Schemat przykładowego ustawienia urządzeń i wyposażenia zestawu 3 kontenerów w wariantcie do podchowu ryb

# Kontenery do podchowu



# Parametry techniczne

## MODUŁ HODOWLANY

Baseny: rotacyjne -1,0 m<sup>3</sup>; koryta - 0,34 m<sup>3</sup> :

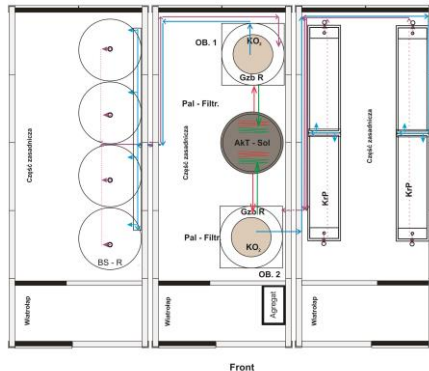
➤ max. 8 basenów rotacyjnych lub 8 koryt podchowych, lub aranżacja mieszana – rys.

Schemat modułu podchowy - aranżacja mieszana Nr 1

Skala 1:40

Legenda:

BS-R - baseny rotacyjne  
KPR - koryta podchowe  
GzR - góry zb. sielenożny  
Pal-Filtr - stacja filtr./UV/pomp.  
KO<sub>2</sub> - kolumna natleniająca  
AKT-Sol - akum. grzew. inst. solarna



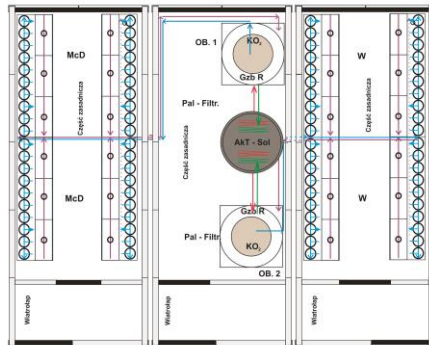
Front

Schemat modułu wylęgarniczego - aranżacja mieszana Nr 2

Skala 1:40

Legenda:

McD - McDonald's  
W - Weiss a  
GzR - góry zb. sielenożny  
Pal-Filtr - stacja filtr./UV/pomp.  
KO<sub>2</sub> - kolumna natleniająca  
AKT-Sol - akum. grzew. inst. solarna



Front

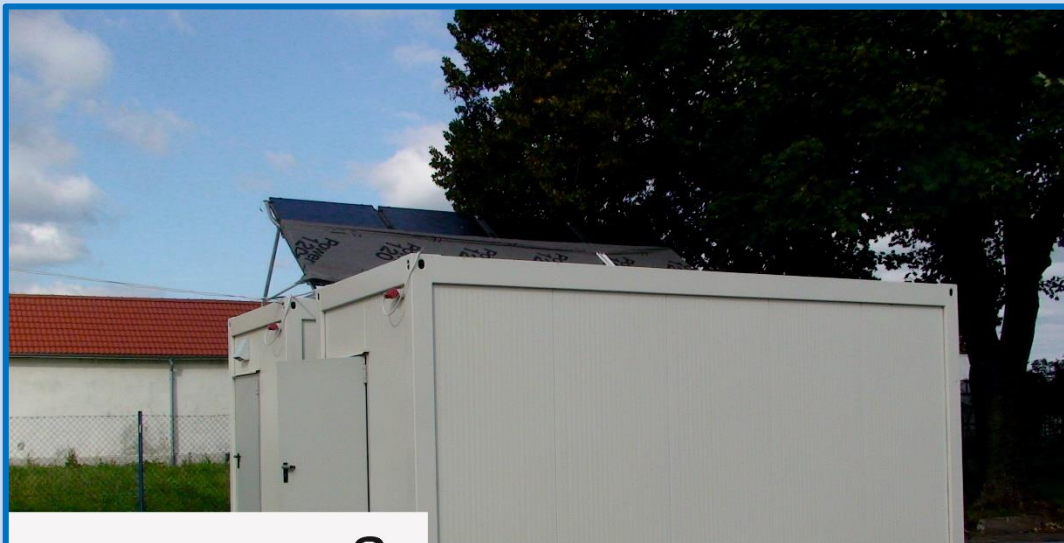
## MODUŁ WYLĘGARNICZY

Aparaty wylęgowe:

- max. 8 szt. aparatów długostrumieniowych, lub
- 10 szt. aparatów szafkowych (każdy po 8-10 tacek), lub
- 8 szt. zestawów aparatów typu Weissa (każdy po 10 sło), lub
- 8 szt. zestawów aparatów typu McDonalda (każdy po 10 sło).

- Zasilanie (en. elektryczna) – 230V/50-60 Hz- grzałki el. 3 kW, **akumulator ciepła 0,5 m<sup>3</sup>, kolektory solarne (4 szt. /pow. 10 m<sup>2</sup> i panele fotowoltaiczne (moc: 5 kW, turbina wiatrowa, pompa ciepła, agregat prądowłórczy;**
- Zasilanie (woda) – wodociąg, studnia, wody pow. (z jez., rzeki);
- Uzdatnianie wody zasilającej i technologicznej – lampa UV-C 75 Watt, odzłaziacz/odmanganiacz, wytwornica tlenu/koncentrator;
- Filtracja mechaniczna i biologiczna (filtr łukowy # 300 μm i kubekowy z funkcją czyszczenia – złoże 60 L):  
– zaw. ogólna < 1 mg/l, CAA < 0,01 mg/l, NO<sub>2</sub>-N < 0,005 mg/l,  
Fe < 0,01 mg/l;
- Temperatura wody – od 2 do 30 °C, agregat chłodniczy/klimatyzator;
- Pompy obiegowe Gł. 0,75 kW, Rez. 0,2 kW.

# Zestaw Solarny – zasadnicze elementy, opis i podstawowe parametry



**Kolektory słoneczne**  
**Hewalex – typ KS2600FTLPAC**

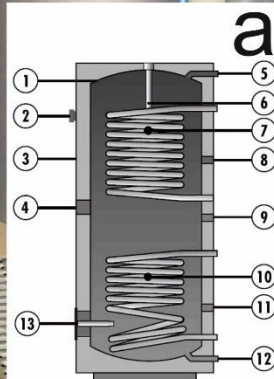


Parametry	Wartość
Powierzchnia brutto zestawu kolektorów:	10,48 m <sup>2</sup> (4 x 2,62 m <sup>2</sup> )
Sprawność optyczna (wzgl. brutto):	75,3%
Współczynnik strat ciepła $a_1$ (wzgl. brutto):	3,168 W (m <sup>2</sup> K) <sup>-1</sup>
Współczynnik strat ciepła $a_2$ (wzgl. brutto):	0,012 W (m <sup>2</sup> K) <sup>-1</sup>
Długość pojedynczego kolektora:	2022 mm
Szerokość pojedynczego kolektora:	1295 mm
Wysokość pojedynczego kolektora:	90 mm
Pojemność cieczowa pojedynczego kolektora:	1,1 L
Ciężar pojedynczego kolektora (bez czynnika roboczego):	43 kg

# Zestaw Solarny – zasadnicze elementy, opis i podstawowe parametry

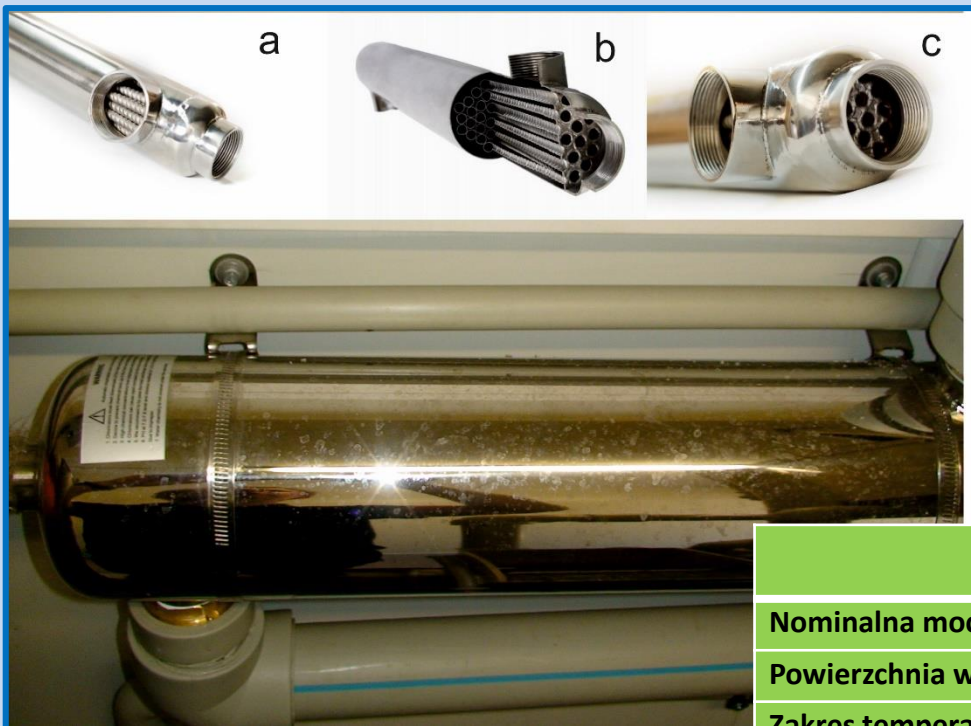
Podgrzewacz wody obiegowej – tzw.  
akumulator ciepła

Podgrzewacz pojemnościowy Hewalex  
– typ OKC500NTRR/SOL



Parametry	Wartość
Średnica zewnętrzna:	700 mm
Wysokość całkowita:	1920 mm
Ciężar:	168 kg
Powierzchnia wymiennika górnego:	1,4 m <sup>2</sup>
Powierzchnia wymiennika dolnego:	2,0 m <sup>2</sup>
Dopuszczalne ciśnienie robocze:	10 bar
Średnica zewnętrzna:	700 mm
Wysokość całkowita:	1920 mm
Ciężar:	168 kg

# Zestaw Solarny – zasadnicze elementy, opis i podstawowe parametry



## Basenowy wymiennik ciepła Hewalex – typ SP-300K

Parametry	Wartość
Nominalna moc grzewcza:	88 kW
Powierzchnia wymiany ciepła:	0,64 m <sup>2</sup>
Zakres temperatury roboczej:	-8 do 208 °C
Dopuszczalne ciśnienie robocze:	13 bar
Nominalne natężenie przepływu czynnika grzewczego:	42 dm <sup>3</sup> /min.
Nominalne natężenie przepływu po stronie wody basenowej (obiegowej):	325 dm <sup>3</sup> /min.
Długość x Średnica	780 x 76 mm
Średnica przyłączy czynnika grzewczego:	6/4"
Średnica przyłączy wody basenowej:	2"

# Zestaw Solarny – zasadnicze elementy, opis i podstawowe parametry



## Zespół pompowy instalacji solarnej Hewalex – typ ZP2-12 ECO

Parametry	Wartość
Wysokość:	440 mm
Szerokość:	315 mm
Głębokość:	170 mm
Przepływ nominalny:	12 l/min.
Maks. wysokość podnoszenia w punkcie zerowym (0 l/min.):	7,0 mH <sub>2</sub> O
Maks. wysokość podnoszenia dla przepływu nominalnego:	ok. 6,0 mH <sub>2</sub> O
Maksymalna temperatura pracy:	110 °C
Maksymalne ciśnienie pracy:	6 bar
Króciec:	3/4"

# Zestaw Solarny – zasadnicze elementy, opis i podstawowe parametry



## Sterownik instalacji solarnej Hewalex – model GH26-P09

### Przegląd podstawowych funkcji sterownika GH26:

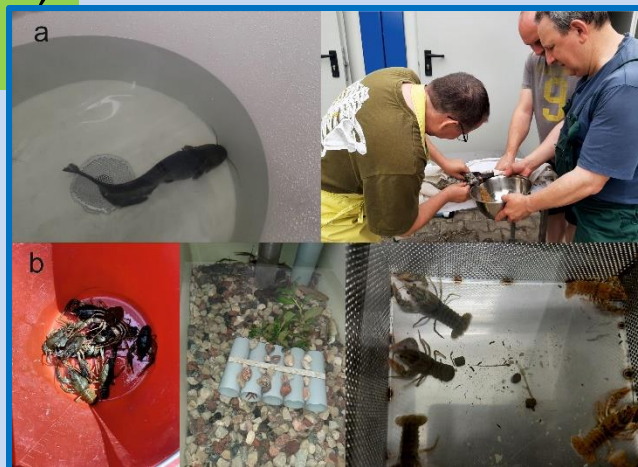
- obsługa min. 19 schematów instalacji solarnej, w tym ze wspomaganie ogrzewania i podgrzewem wody basenowej,
- ograniczanie pracy podstawowego źródła ciepła, np. kotła grzewczego,
- wybór priorytetu pracy instalacji solarnej (woda użytkowa, wspomaganie ogrzewania, woda basenowa),
- ochrona kolektorów słonecznych przed przegrzaniem,
- historia występowania stanów przegrzewów kolektorów słonecznych (> 135°C),
- graficzne wskazanie bieżących temperatur oraz stanów pracy instalacji,
- graficzne wskazanie zysków ciepła w czasie (licznik dzienny, tygodniowy, miesięczny i wieloletni),
- wczesna sygnalizacja wizualna i dźwiękowa stanów awaryjnych,
- aktualizowane na bieżąco wskazanie poboru energii elektrycznej przez pompę obiegu solarne,

możliwość podłączenia modułu EKO-LAN dla zdalnego monitoringu pracy instalacji [EKONTROL](#)



# Wybrane elementy bilansu energetycznego *procedura hodowlana, gatunki*

- **Rozród:** sum europejski,  
rak błotny; Fot. a-b



-**Inkubacja:** szczupak, sum europejski,  
pstrąg tęczowy; Fot. c-e.



-**Podchów:** (sum europejski, pstrąg tęczowy,  
jesiotr syberyjski, rak błotny; Fot. f-i)



# Wybrane elementy bilansu energetycznego

*miejsce i czas*



**Zakład Rybactwa  
Jeziorowego IRS w Giżycku**



***sezon hodowlany: maj 2021 –  
kwiecień 2022***

# Wybrane elementy bilansu energetycznego

## *wyniki - zużycie energii elektrycznej*

### Zestawienie poziomu analizowanych wskaźników energetycznych

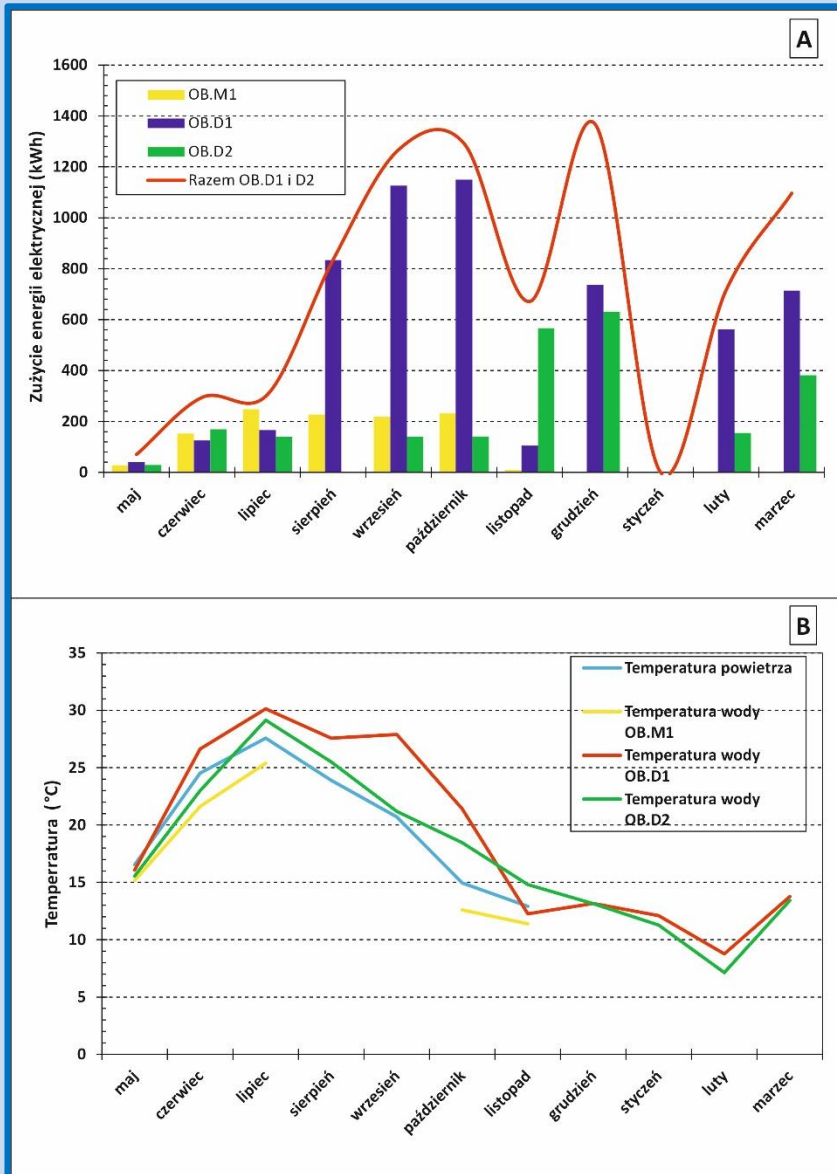
Parametr	OB. M1	OB. D1	OB. D2	Razem OB. D1 i D2
Całkowite zużycie energii elektrycznej (kWh/rok)	1115,2	5560,1	2355,5	7915,6
Średnie zużycie energii elektrycznej (kWh/m-c)	159,3	505,5	214,1	719,6
Całkowity uzysk ciepła (kWh/rok)	1821,6	-	-	2724,3
Średni uzysk ciepła (kWh/m-c)	195,6			216,8

OB. M1 – modelowy zestaw kontenerowy: (2 kontenery - techniczny i wylęgarniczny;

OB. D1 i D2- docelowy zestaw kontenerowy (3 kontenery – techniczny, pochwowy (D1) i wylęgarniczego (D2)).

# Wybrane elementy bilansu energetycznego

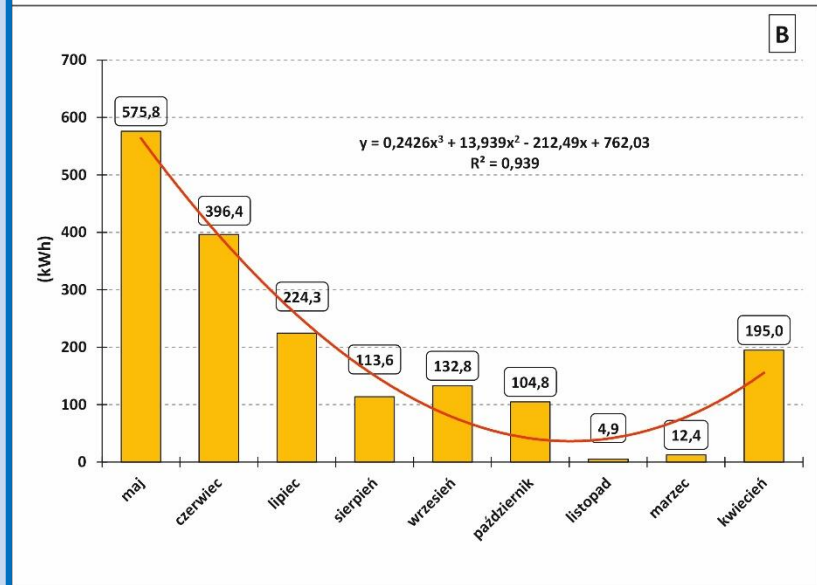
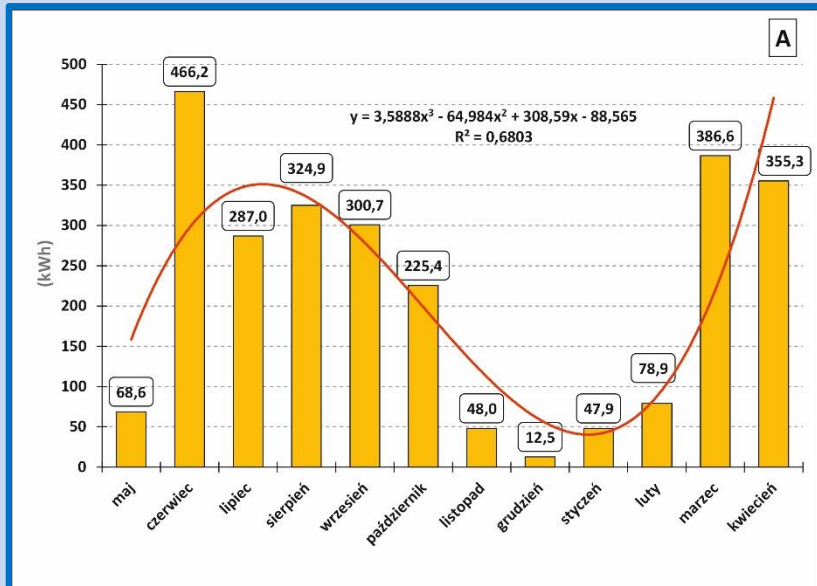
## wyniki - zużycie energii elektrycznej, temperatura



Zestawienie zużycia energii elektrycznej (A) oraz temperatur powietrza i wody w obiegach hodowlanych (B) w poszczególnych miesiącach testowania kontenerowych modułów wylęgarniczo-podchowowych w ZRJ IRS w Giżycku w latach 2021-2022

# Wybrane elementy bilansu energetycznego

## wyniki – produkcja energii cieplnej



Produkcja energii cieplnej (uzysk) w poszczególnych miesiącach testowania kontenerowych modułów wylęgarniczo-podchowowego w ZRJ IRS w Giżycku w latach 2021-2022 (A-wersja docelowa, B-wersja modelowa).

# Podsumowanie

- Badania miały charakter wstępny.
- Pełny bilans energetyczny będzie możliwy po zebraniu danych dotyczących produkcji energii elektrycznej, pochodzącej z systemu fotowoltaicznego.
- W analizie zebrane zostały wyniki dotyczące systemu kolektorów słonecznych w zależności od pory roku (w układzie miesięcznym) i związanej z tym różnicy w nasłonecznieniu, co przekładało się istotnie na ilość pozyskiwanej energii słonecznej, a co za tym idzie produkcję ciepła.
- System solarny istotnie wspomaga podgrzewanie wody w urządzeniach hodowlanych, szczególnie w początkowym okresie uruchamiania modułu – dochodzenie do temperatury technologicznej oraz wypracowywanie złoża biologicznego – co wiąże się z potrzebą częstego uzupełniania (dolewka), wody w sytuacji nagłego wzrostu poziomu produktów azotowej przemiany materii (amoniaku i azotynów).
- Korzystanie z tradycyjnych metod podgrzewania wody (grzałki elektryczne), w tym okresie związane jest z dużym poborem energii elektrycznej, a wykorzystanie do tego energii solarnej przynosi jej duże oszczędności.



c.d.n...

Dziękuję