



# Instrukcja doradcza

## nr 14/RD/2023

### Przydomowa tuczarnia sandacza

*(Sander lucioperca)*



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP III; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

## **Instrukcja doradcza**

### **Przydomowa tuczarnia sandacza (*Sander lucioperca*)**

#### **Autorzy:**

Dr inż. Sławomir Krejszef

Prof. dr hab. inż. Zdzisław Zakęś

Dr inż. Maciej Rożyński

Mgr inż. Marek Hopko

Zakład Akwakultury, Instytut Rybnictwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza –  
Państwowy Instytut Badawczy



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP III;  
Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

## Spis treści

1. Wstęp .....	4
2. Podstawowe elementy konstrukcyjne systemu .....	6
3. Zasada funkcjonowania systemu recykulacyjnego.....	8
Literatura .....	12



## 1. Wstęp

Europejska akwakultura słodkowodna w głównej mierze oparta jest na karpniu (*Cyprinus carpio*) i pstrągu tęczowym (*Oncorhynchus mykiss*). Do 1990 roku obserwowany był systematyczny wzrost produkcji obu gatunków. Jednak w 1991 roku nastąpiło gwałtowne załamanie produkcji karpia. Natomiast od 1995 roku produkcja obu gatunków weszła w fazę stagnacji. Od tego czasu łączna średnia produkcja karpia i pstrąga oscyluje na poziomie około 450 tys. ton rocznie, co stanowi ponad 75% produkcji całkowitej (Żarski in. 2017).

Krajowa słodkowodna produkcja akwakultury w fazę stagnacji weszła kilka lat później. W Polsce, w wykazywanych w statystykach FAO danych, średnia produkcja karpia i średnia produkcja pstrąga łącznie oscylowała na poziomie około 31 tys. ton rocznie, co stanowiło ponad 90% produkcji całkowitej (Rynek Ryb 2021).

Zaistniała sytuacja zainspirowała wielu naukowców do podjęcia prac mających na celu opracowanie metod hodowli, dzięki którym nie tylko europejska, ale i krajowa akwakultura wyjdzie ze stagnacji. Ponieważ konwencjonalne metody produkcji wyczerpały swoją formułę, w pierwszej kolejności wskazano na technologię systemów recyrkulacyjnych (RAS, z ang. *Recirculating Aquaculture Systems*), jako metodę hodowli, która może dać oczekiwany efekt. Technologię, którą w przeciwieństwie do metod hodowlanych stosowanych w tradycyjnej akwakulturze karpia i pstrąga cechuje niskie zużycie wody i efektywne zarządzanie odpadami. Pozwala ona na utrzymanie wysokich standardów higieny i kontroli nad chorobami. Oprócz tego daje możliwość prowadzenia produkcji w pobliżu rynku zbytu (Martins i in. 2010).

Systemy recyrkulacyjne dają możliwość prowadzenia hodowli wielu gatunków ryb słodkowodnych pozyskiwanych ze środowiska naturalnego w celach konsumpcyjnych. Gatunki te muszą jednak spełniać kilka kryteriów. Przede wszystkim, ze względów ekonomicznych, muszą się cechować szybkim tempem wzrostu (krótki cykl produkcyjny) oraz możliwością żywienia paszami komponowanymi (sztucznymi). Nie małe znaczenie mają również upodobania klientów w odniesieniu do rodzaju wprowadzanego na rynek produktu i jego właściwości kulinarnych.

Biorąc pod uwagę względy ekonomiczne idealnym kandydatem do hodowli w warunkach w pełni kontrolowanych jest sum afrykański. Możliwość prowadzenia tuczu w zagęszczeniach ponad 400 kg na 1 m<sup>3</sup> znacznie obniża koszty produkcji, co pozwala na



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP III; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

dostarczanie na rynek taniego produktu. Pomimo tego gatunek ten nie zyskał dużego uznania wśród szerszego grona konsumentów. Podobnie jest z tilapią nilową. W przeciwieństwie do ww. gatunków coraz większą popularność zyskują rodzime gatunki ryb okoniowatych, tj. sandacz i okoń. Szczególnie w takich krajach jak Szwajcaria, Francja, Belgia, Holandia, Niemcy. Podobnie jest w Polsce. Gatunki te cechują dużą rozpoznawalnością oraz są cenione za bezościste, delikatne mięso. Dlatego w menu większości smażalni ryb obok pstrąga i dorsza można spotkać smażony filet z sandacza i okonia. Niestety rzadkością jest obecność produktów z tych gatunków na pułkach sklepowych. To ze względu na fakt, że w Polsce w 100% ryby te pochodzą z połowów. Sytuacja mogłaby ulec zmianie dzięki wprowadzeniu na rynek ryb hodowlanych.

Pierwsze hodowle okonia i sandacza zaczęły powstawać w Szwajcarii, Danii, Francji, Niemczech, Belgii, Holandii już kilkanaście lat temu. Z roku na rok ich ilość się zwiększa, co związane jest z postępującym wzrostem podaży ryb towarowych obu gatunków. Podążając za tym trendem, w Polsce też budowane są takie hodowle. Jednak w przypadku naszego kraju specjalizują się one wyłącznie w produkcji materiału zarybieniowego (narybek letni i narybek jesienny) pozyskiwanego od dzikich lub stawowych tarlaków. Kilka z nich ma jednak w planach tworzenie udomowionych stad rodzicielskich w celu pozyskiwania materiału obsadowego więcej niż raz w roku, tj. poza sezonem naturalnego tarła.

Produkcja ryb towarowych z wykorzystaniem technologii recyrkulacyjnych systemów akwakulturowych zazwyczaj odbywa się w skali przemysłowej pozwalającej na dostarczenie na rynek produktu w ilości liczonej setkami ton. Takie ilości ryb produkowane są zazwyczaj z myślą zaspokojenia potrzeb rynku znacznie większego niż rynek lokalny. Wymusza to włączenie do łańcucha dostaw różnych dostawców i przedsiębiorstw zaopatrujących kolejne ogniwa, co w konsekwencji znacząco wpływa na cenę produktu finalnego.

Alternatywą dla produkcji ryb na skalę przemysłową jest produkcja na niewielką skalę w celu dostarczenia produktu wyłącznie na rynek lokalny, co powoduje znaczne skrócenie łańcucha dostaw. Stanowi ono również ciekawą perspektywę dywersyfikacji produkcji dla przedsiębiorców rolnych, którzy w wielu przypadkach są w posiadaniu nieeksploatowanych już obiektów inwentarskich, często o niewielkich rozmiarach.



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP III; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: 00002-6521.2-OR1400003/18/20 z dnia 16.01.2020 r.

---

Adaptacja takich obiektów do celów akwakulturowych wymaga posadowienia systemów recyrkulacyjnych wpasowanych w gabaryty budynku. Wymaga to za każdym razem opracowania indywidualnego rozwiązania dla każdego z nich, co wiąże się z koniecznością wykonania projektu systemu optymalnie wykorzystującego dostępną powierzchnię. Niniejsza Instrukcja doradcza oferuje alternatywne rozwiązanie, tj. system o pojemności roboczej około 9 m<sup>3</sup>, który można multiplikować. Zaletą tego rozwiązania jest możliwość instalacji dowolnej ilości takich systemów, w zależności od dostępnej powierzchni. Jest ono również przetestowane w warunkach hodowlanych, co daje gwarancję prowadzenia stabilnej produkcji.

## 2. Podstawowe elementy konstrukcyjne systemu

System recyrkulacyjny do tuczu sandacza zbudowany jest z stacji uzdatniania wody, 4 basenów tuczowych, filtra mechanicznego, filtra biologicznego, systemu napowietrzania filtra biologicznego, pomp obiegowych, systemu sterylizacji wody, systemu grzewczego, systemu oświetlenia, systemu doprowadzenia wody do basenów tuczowych z stacji uzdatniania wody, systemu odprowadzenia wody z basenów tuczowych do stacji uzdatniania wody. Wszystkie elementy składające się na konstrukcję systemu recyrkulacyjnego przedstawione są w tab. nr 1.

Stacja uzdatniania wody (rys. 1) wykonana jest z zesparanych płyt polipropylenowych o grubości 10 mm. Zbiornik posiada kształt prostopadłościanu o objętości całkowitej 6,3 m<sup>3</sup> i pojemności roboczej 3,7 m<sup>3</sup> ± 10%. Zbiornik posiada wydzielone trzy komory. Komorę przelewu awaryjnego o pojemności całkowitej 0,9 m<sup>3</sup> i pojemności roboczej 0,5 m<sup>3</sup> ± 10%. Komorę filtra biologicznego o pojemności całkowitej 4,5 m<sup>3</sup> i pojemności roboczej 2,6 m<sup>3</sup> ± 10%. Komorę kondycjonowania wody o pojemności całkowitej 0,9 m<sup>3</sup> i pojemności roboczej 0,5 m<sup>3</sup> ± 10%. W komorze przelewu awaryjnego zainstalowany jest przelew awaryjny oraz sonda tlenowa. W komorze filtra biologicznego zainstalowany jest system napowietrzania złoża ruchomego oraz złożo ruchome. W komorze kondycjonowania wody zainstalowany jest system grzewczy oraz pompy obiegowe.

Basen tuczowy (rys. 2) stanowi basen okrągły wykonany jest z laminatu poliestrowo szklanego o pojemności całkowitej 2,58 m<sup>3</sup>. W dnie basenu zainstalowana jest krata odpływowa o wymiarach 47x47mm i perforacji 10 mm. Integralną część basenu tuczowego stanowi teleskopowy system regulacji poziomu i odprowadzania wody.



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP III; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

Filtr mechaniczny stanowi filtr typu mikrosito o rozmiarze oczek ekranu filtrującego 40  $\mu\text{m}$ . Przepływ wody przez filtr wynosi 24  $\text{m}^3/\text{h}$ .  $\varnothing$  wlotu brudnej wody 110 mm.  $\varnothing$  wylotu czystej wody 110 mm. Filtr wyposażony jest panel filtracyjny BeeCell o średnicy 800 mm oraz pompę płuczącą i czujnik poziomu wody. Filtr wykonany jest z HDPE w kolorze czarnym. Wymiary (szer. x dł. x wysokość): 490 x 690 x 720 mm.

Filtr biologiczny stanowi złożę ruchome wykonane z polietylenu o dużej gęstości (HDPE). Powierzchnia całkowita to 861  $\text{m}^2/\text{m}^3$ . Objętość złoża ruchomego stanowi 30% objętości roboczej komory filtra biologicznego.

System napowietrzania filtra biologicznego stanowią 4 dyfuzory rurowe o długości 1 000 mm. Podstawa każdego dyfuzora wykonana jest z polipropylenu (PP), a membrana wykonana z poliuretanu (PU) o powierzchni czynnej 1 900  $\text{cm}^2$ . Zakres pracy wynosi od 2 do 10  $\text{Nm}^3/\text{h}$ .

Pompy obiegowe wyposażone są w kontroler, dzięki któremu możliwe jest ustawienie wydajności z jaką pracuje urządzenie w 70 różnych pozycjach. Od 30% do 100% mocy. Każda pompa posiada wydajność 20  $\text{m}^3/\text{h}$  i moc 175 W.

System grzewczy stanowią trzy grzałki zanurzeniowe hermetyczne o mocy 1 500 W każda. Wymiary (szer. x dł.): 490 x 90 mm. Grzałka posiada płaszcz i głowicę wykonaną ze stali nierdzewnej AISI 316L, dławik mosiężny niklowany, przewód silikonowy odporny na uszkodzenia mechaniczne oraz ciągłą temperaturę pracy max 180  $^{\circ}\text{C}$ .

System sterylizacji wody zbudowany jest z 2 lamp UV zainstalowanych na rurociągach doprowadzających wodę do basenów tuczowych. W każdej z lamp zainstalowany jest promiennik UV o mocy 130 W.

Armatura wykonana jest z rur i kształtek PVC oraz PVC-U klejonego. Instalacja zasilająca wykonana z rur w kolorze szarym o średnicy 32 mm oraz kolan, trójników, redukcji, zaworów, zaworów zwrotnych o średnicy 32 mm łączonych na klej montażowy. Instalacja powrotna wykonana z rur w kolorze szarym o średnicy 50, 75 i 110 mm oraz kolan 90°, trójników 90°, zaworów, zaworów zwrotnych o średnicy 50, 75 i 110 mm łączonych na klej montażowy oraz uszczelki kielichowe.



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP III; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

Oświetlenie każdego basenu tuczowych stanowi instalacja typu RGB, tj. diody LED świecące (oprócz klasycznym białym), dodatkowo w kolorze czerwonym, żółtym, zielonym, niebieskim. Instalacja oświetleniowa umożliwi płynną regulacją natężenia światła

### **3. Zasada funkcjonowania systemu recyrkulacyjnego**

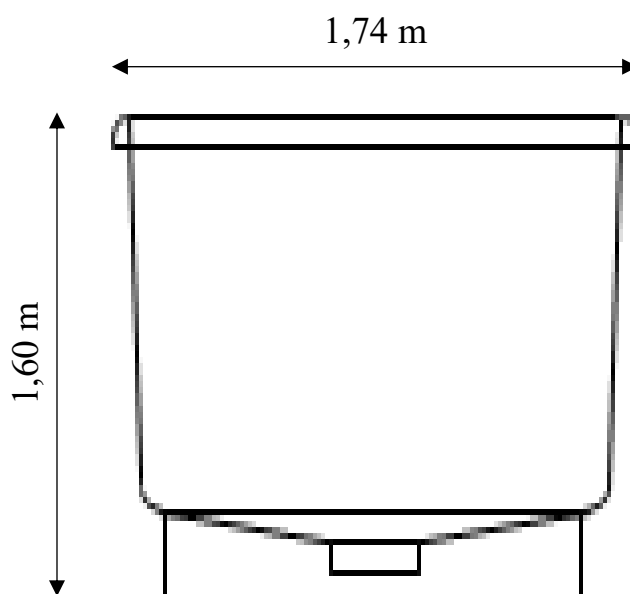
Zmagazynowana w komorze kondycjonowania woda jest podawana za pomocą pomp obiegowych na wszystkie baseny tuczowe. Wielkość przepływu przez pojedynczy basen jest regulowana za pomocą zaworu zamontowanego na rurze doprowadzającej wodę do basenu. Poziom wody w każdym basenie tuczowym jest regulowany za pomocą teleskopowego systemu regulacji poziomu i odprowadzania wody, który służy również do całkowitego opróżniania basenu z wody. Opuszczająca baseny tuczowe woda poprodukcyjna jest grawitacyjnie odprowadzana do filtra mechanicznego. W trakcie przepływu przez jego wnętrze jest poddana filtracji mechanicznej. Natomiast magazynowana zawiesina jest usuwana do odpływu kanalizacyjnego. Pozbawiona zawiesiny woda jest odprowadzana do komory filtra biologicznego. W trakcie przepływu przez jego wnętrze jest poddawana procesowi filtracji biologicznej. W celu zapewnienia prawidłowego przebiegu procesu uzdatniania wody, złoże jest przez cały czas napowietrzane powietrzem tłoczonym przez system napowietrzania filtra biologicznego. Uzdatniona woda jest odprowadzana do komory kondycjonowania wody i cykl jej obiegu rozpoczyna się od nowa.



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP III; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

Tabela 1. Elementy konstrukcyjne systemu recykulacyjnego do produkcji sandacza towarowego.

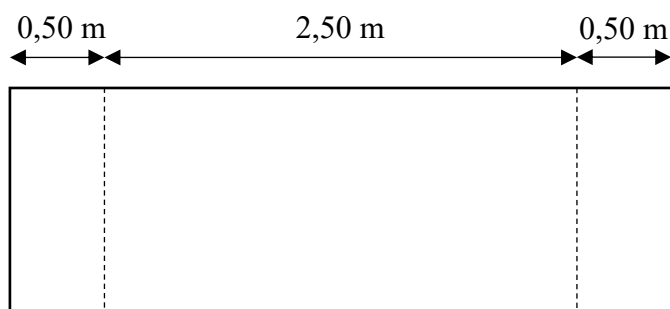
<b>Lp.</b>	<b>Element konstrukcyjny</b>	<b>j.m.</b>	<b>Ilość</b>
<b>1</b>	Stacja uzdatniania wody	szt.	1
<b>2</b>	Basen tuczowy	szt.	4
<b>3</b>	Filtr mechaniczny	szt.	1
<b>4</b>	Filtr biologiczny typu złożę ruchome	szt.	1
<b>5</b>	System napowietrzania filtra biologicznego	szt.	1
<b>6</b>	Pompa obiegowa	szt.	2
<b>7</b>	System sterylizacji wody	szt.	1
<b>8</b>	System grzewczy	szt.	1
<b>9</b>	Armatura	kpl.	1
<b>10</b>	Oświetlenie	szt.	4



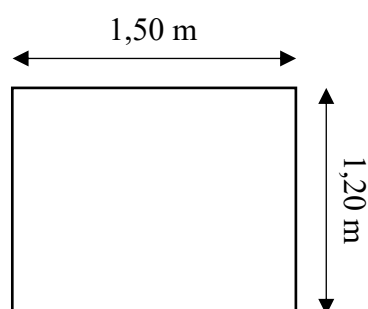
Rys. 1. Basen tuczowy.

Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”;  
ETAP III; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia  
**16.01.2020 r.**

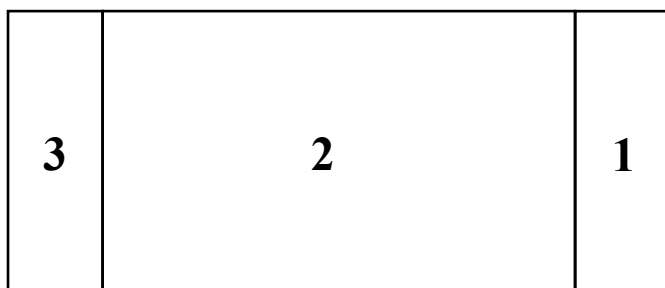
Rzut z przodu



Rzut z boku

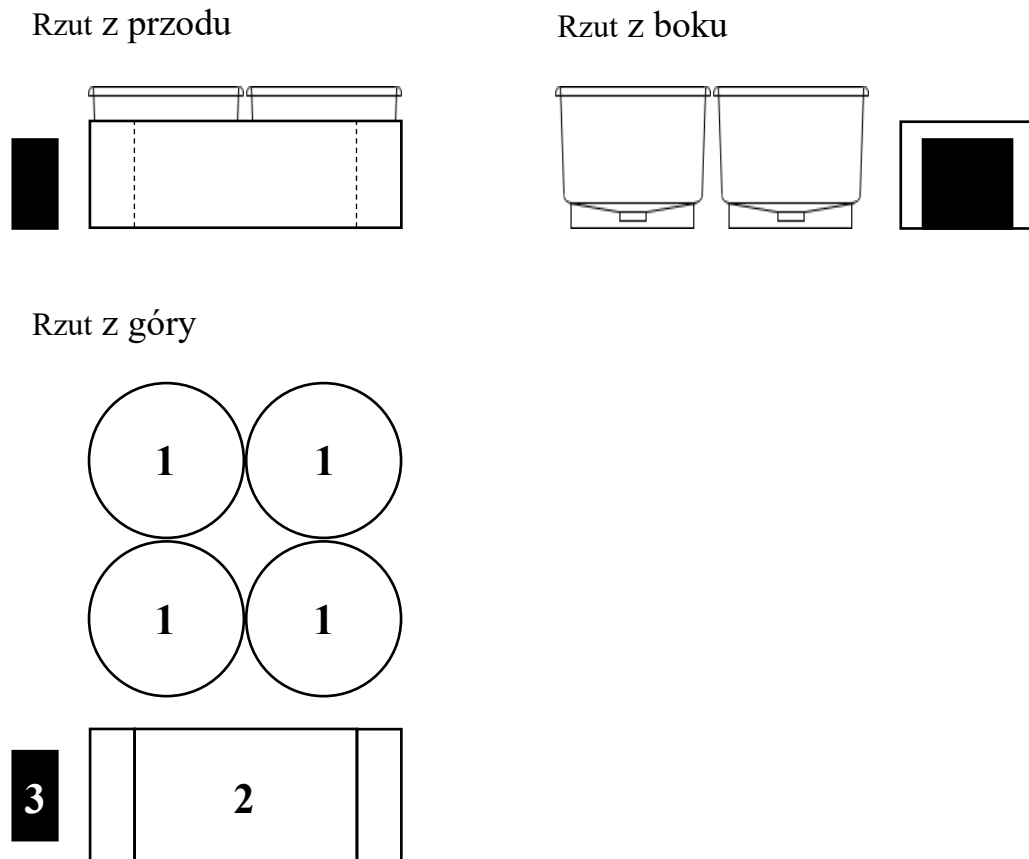


Rzut z góry



Rys. 2. Stacja uzdatniania wody (1 – komora przelewu awaryjnego, 2 – komora filtra biologicznego, 3 – komora kondycjonowania wody).

Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP III; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**



Rys. 3. Schemat poglądowy rozmieszczenia poszczególnych elementów wyposażenia systemu recykulacyjnego (1 – basen tuczowy, 2 – stacja uzdatniania wody, 3 – filtr mechaniczny).



Projekt pt.: Program Doradztwa Rybackiego „Rozradzanie, wylęgarnictwo, podchów ryb i zarybianie”; ETAP III; Akronim „DORADZTWO”; Nr Umowy: **00002-6521.2-OR1400003/18/20** z dnia **16.01.2020 r.**

---

## Literatura

Rynek Ryb 2021 – IV. Krajowa produkcja ryb i owoców morza, ss. 16-22.

Martins C.I.M., Eding E.H., Verdegem M.C.J., Heinsbroek L.T.N., Schneider O., Blancheton J.P., D’Orbcastel E.R., Verreth J.A.J. 2010 – New developments in recirculating aquaculture systems in Europe: a perspective on environmental sustainability – *Aquacult. Eng.* 43: 83-93.

Sulistyo I., Rinchar J., Fontaine P., Gardeur J.N., Capdeville B., Kestemont P. 1998 – Reproductive cycle and plasma levels of sex steroids in female Eurasian perch *Perca fluviatilis* – *Aquat. Living Resour.* 11: 101-110.

Żarski D., Horváth Á., Bernath G., Krejszeff S., Radoczi J., Palińska-Żarska K., Bokor Z., Kupren K., Urbanyi B. 2017 – Controlled reproduction of wild Eurasian perch. A hatchery manual – Wyd. Springer International Publishing Cham, 113 s.