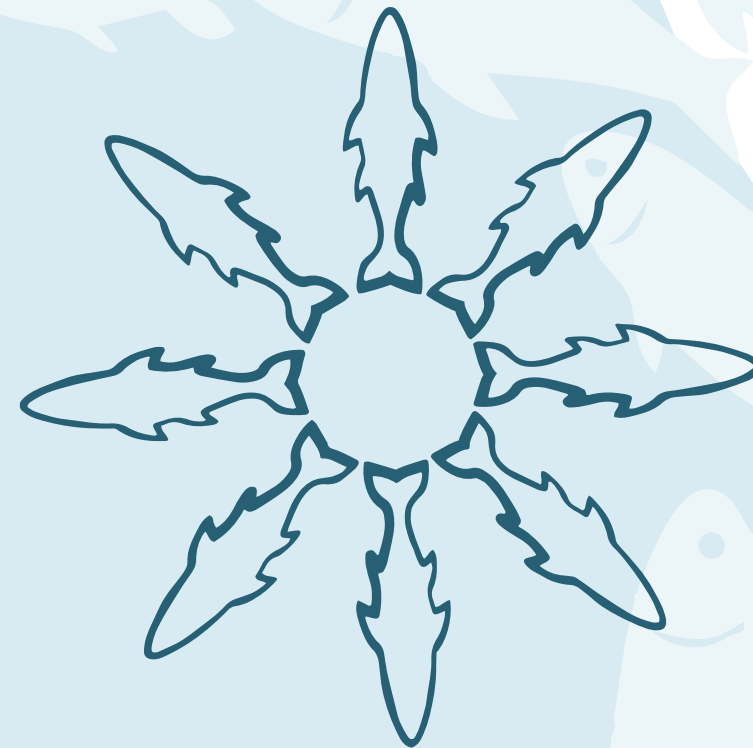


51. SZKOLENIE KONFERENCJA HODOWCÓW RYB ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Środowiskowe aspekty produkcji pstrąga tęczowego

01 / 34

Oncorhynchus mykiss w systemach
śródlądowych

**Przegląd literatury i kierunków rozwoju
hodowli**

Anna Małgorzata Wiśniewska
Katedra Ichtiologii i Akwakultury, UWM w Olsztynie



Fot. Katrina Liebich / USFWS, domena publiczna



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Przegląd badań z wnioskami dla gospodarstwa

02 / 34

16 artykułów z lat 2003–2025: technologie, pasza, energia, PV i rzeka.

Starsze prace wyjaśniają mechanizmy. Nowsze badania pokazują możliwości i ograniczenia wdrożeń.

Dokumenty KE 2021–2024 oraz plany polskie uzupełniają obraz zmian do 2030 r.

Źródła: KE, COM(2021)236



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Koszt produkcji i presja środowiskowa

03 / 34

Pasza: koszt zakupu, FCR i ilość składników trafiających do wody.

Woda: dostępność w okresie niżówek i warunki pozostające w rzece.

Energia i tlen: koszt pracy urządzeń oraz bezpieczeństwo obsady.

Odptyw i osad: rzeczywisty ładunek N, P i zawiesiny.

Źródła: Roque d'Orbcastel 2009; Wind T. et al 2022; Sanchez-Matos J. et al 2023



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Co mierzy LCA, a co trzeba sprawdzić w rzece

04 / 34

LCA obejmuje paszę, energię, tlen i inne etapy mieszczące się w granicach analizy.

Odptyw, przepływ w korycie i migracja wymagają oceny lokalnej.

Porównywalne wyniki wymagają tej samej jednostki: np. 1 kg żywej ryby przy bramie gospodarstwa.

Raport LCA warto czytać razem z opisem paszy, FCR, energii i oczyszczania.

Źródła: Roque d'Orbcastel 2009; Samuel-Fitwi 2013; Sanchez-Matos J. et al 2023



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



System produkcji a warunki gospodarstwa

05 / 34

Kryterium	Przeptywowy	PRAS	RAS
Zależność od dopływu	Duża	Mniejsza	Mała
Ponowne użycie wody	Małe / brak	Częściowe	Duże
Energia przy naturalnym spadzie	Zwykle mała	Zależna od układu	Duże znaczenie
Oczyszczanie i obsługa	Odptyw i osady	Obieg i odpływ	Rozbudowane
Typowa decyzja	Poprawa istniejącego obiektu	Modernizacja etapowa	Projekt całego systemu

Źródła: Martins C.I.M. et al 2010; Dalsgaard J. et al 2013; Samuel-Fitwi 2013; Wind T. et al 2022



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Recyrkulacja: korzyść wodna i koszt energetyczny

06 / 34

-93%

zależność od wody

-26-38%

potencjał eutrofizacji

+24-40%

energia w LCA

Francja, porównanie gospodarstwa ze scenariuszem opartym na pilotażu. FCR: 1,1 wobec 0,8.

Źródła: Roque d'Orbcastel 2009



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Co dodają pozostałe badania LCA

07 / 34

Samuel-Fitwi (2013): różne systemy pstrągowe mają różne zużycie zasobów i emisje.

Wind (2022): naturalny spadek i udział PV zmieniają bilans gospodarstwa w klimacie umiarkowanym.

Sanchez-Matos (2023): w gospodarstwie w Galicji kierunki poprawy obejmują FCR, energię odnawialną i dobór paszy.

Wniosek dla inwestora: porównanie technologii wymaga własnego bilansu wejść i wyjść.

Źródła: Samuel-Fitwi 2013; Wind T. et al 2022; Sanchez-Matos J. et al 2023



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Częściowa recyrkulacja jako etap modernizacji

08 / 34

Martins (2010): o bilansie RAS decydują także pasza, odpady i energia.

Dalsgaard (2013): doświadczenia krajów nordyckich pokazują znaczenie dostosowania technologii do gatunku i obiektu.

Najpierw bilans dopływu, tlenu, azotu amonowego i CO₂ przy największym obciążeniu.

Zwiększenie zawracania wody wymaga sprawdzenia uzdatniania i zabezpieczeń awaryjnych.

Źródła: Martins C.I.M. et al 2010; Dalsgaard J. et al 2013



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Pasza: ocena na kilogram przyrostu

09 / 34

Boissy (2011): zastępowanie składników morskich roślinnymi zmienia kilka kategorii wpływu naraz.

Ghamkhar i Hicks (2020): ocena 12 pasz pokazała ryzyko przenoszenia obciążeń między kategoriami.

W wyborze paszy liczą się FCR, strawność, zawartość P oraz pochodzenie surowców.

Cena tony paszy to tylko część kosztu uzyskania tony ryby.

Źródła: Boissy J. et al 2011; Ghamkhar R., Hicks A 2020



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



FCR: przykład, który można przeliczyć na własny obiekt

10 / 34

Przyrost biomasy	FCR	Pasza
100 t	1,2	120 t
100 t	1,0	100 t
Różnica	0,2	20 t

Źródła: Boissy J. et al 2011; Bergheim A., Brinker A 2003



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Zawiesina: separacja przed rozpadem cząstek

11 / 34

Bergheim i Brinker (2003): oczyszczanie odpływu wymaga dopasowania do przepływu i właściwości odpadów.

Fekalia i niezjedzona pasza powinny możliwie szybko trafiać do osadnika lub filtra.

Filtr mechaniczny przechwytuje frakcję stałą. Rozpuszczony azot wymaga innych procesów.

Oddzielony osad potrzebuje planu zagęszczania, magazynowania i odbioru.

Źródła: Bergheim A., Brinker A 2003; Martins C.I.M. et al 2010



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Stężenie i ładunek opisują różne rzeczy

12 / 34

$$L \text{ [kg/d]} = Q \text{ [l/s]} \times \Delta C \text{ [mg/l]} \times 0,0864$$

$$100 \text{ l/s} \times 0,5 \text{ mg N/l} = 4,32 \text{ kg N/d}$$

$$200 \text{ l/s} \times 0,5 \text{ mg N/l} = 8,64 \text{ kg N/d}$$

ΔC to odpływ minus dopływ. Podwojenie przepływu podwaja ładunek przy tej samej różnicy stężeń.

Źródła: Bergheim A., Brinker A 2003



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Energia: hydraulika, urządzenia i źródło zasilania

13 / 34

Wind (2022): udział PV poprawiał wynik klimatyczny analizowanego gospodarstwa.

Pomiar dla obiektu: kWh/kg ryby oraz zużycie pomp, natleniania i oczyszczania.

Niższa wysokość podnoszenia i sprawne urządzenia mogą zmniejszać zapotrzebowanie.

Dobór PV wymaga profilu dobowego. Zasilanie awaryjne i rezerwa tlenu pozostają osobnym zadaniem.

Źródła: Wind T. et al 2022; Samuel-Fitwi 2013; KE, SWD(2024)280



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Upał i niżówka: wspólny problem produkcyjny

14 / 34

Mniejszy dopływ ogranicza odbiór ciepła i produktów metabolizmu.

Plan dla gospodarstwa powinien określać reakcję na trend temperatury, tlenu i dostępnej wody.

Alarm musi uruchamiać działanie: zmianę karmienia, obsady lub pracy urządzeń.

Progi i procedury dobiera się do ryb, biomasy i technologii obiektu.

Źródła: KE, SWD(2024)282; KE, SWD(2024)281



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Fotowoltaika nad wodą: co rzeczywiście zbadano

15 / 34

Badanie	Wynik / obserwacja	Znaczenie dla pstrągarni
Song 2024	Średnio ok. 1,5°C chłodniej	Potwierdza mechanizm zacienienia
Nobre 2025	Spadek temperatury w jeziorach	Potrzebne porównanie z kontrolą
Ray 2024	Spadek tlenu, wzrost GHG	Duże pokrycie wymaga ostrożnej oceny

Dowody pośrednie. Żadne z tych badań nie wyznacza optymalnego pokrycia basenu pstrągowego.

Źródła: Song F. et al 2024; Nobre R.L.G. et al 2025; Ray N.E., Holgerson M.A., Grodsky S.M 2024



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



PV i zacienienie: korzyści oraz ograniczenia

16 / 34



Instalacja nad stawami przybrzeżnymi, Song et al. 2024, ryc. 1(c,d), CC BY 4.0, wycinek.

Song: ograniczenie promieniowania o 89–93% pod instalacją.

Ray: przy ok. 70% pokrycia stawów dobowe emisje wzrosły o 26,8% w CO₂-eq.

**To różne eksperymenty. Emisje stawu nie oznaczają pełnego śladu instalacji PV.
Dla hodowcy wynik ma obejmować także tlen, obsługę basenów i hydraulikę.**

Źródła: Song F. et al 2024; Ray N.E., Holgerson M.A., Grodsky S.M 2024; Nobre R.L.G. et al 2025



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Pilotaż w gospodarstwie przed większą inwestycją

17 / 34

Porównanie basenu częściowo zacienionego z basenem kontrolnym.

Zbliżone karmienie, biomasa i doptyw. Pomiar przed montażem oraz w tym samym okresie po montażu.

Ocena: maksima temperatury, czas niskiego tlenu, przyrost, FCR i energia.

Rozbudowa po porównaniu efektu produkcyjnego z kosztem i utrudnieniami obsługi.

Źródła: Song F. et al 2024; Nobre R.L.G. et al 2025; Ray N.E., Holgerson M.A., Grodsky S.M 2024



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Ujęcie wody jest częścią ekosystemu rzeki

18 / 34

Mniejszy pobór może zwiększyć przepływ w naturalnym korycie, jeśli zaoszczędzona woda w nim pozostaje.

Noonan (2012): skuteczność przepławek jest bardzo zróżnicowana.

Dodd (2017): odnalezienie wejścia i przejście kanału obejściowego to odrębne etapy.

Ocena modernizacji powinna obejmować pobór, piętrzenie i rzeczywistą drożność.

Źródła: Noonan M.J., Grant J.W.A., Jackson C.D 2012; Dodd J.R., Cowx I.G., Bolland J.D 2017; UE 2024/1991, art. 9; Dz.U. 2019 poz. 1311



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Usuwanie barier: wynik zależy od miejsca

19 / 34

Birnie-Gauvin (2018): sześć usuniętych jazów i migracja smoltów pstrąga potokowego.

Bubb (2021): 22 bariery w Danii i północnej Anglii, obserwacje przed i po usunięciu.

Duży wzrost zagęszczenia łososiowatych na 7 z 12 stanowisk duńskich. Brak podobnej reakcji w Anglii.

Wniosek: potrzebna ocena funkcji bariery, siedlisk i całej zlewni.

Źródła: Birnie-Gauvin K. et al 2018; Bubb D.H. et al 2021



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Komisja Europejska: kierunek rozwoju do 2030 r.

20 / 34

COM(2021)236: bardziej odporna i konkurencyjna akwakultura.

Dostęp do przestrzeni i wody oraz sprawniejsze procedury administracyjne.

Lepszy wynik środowiskowy, zdrowie i dobrostan ryb, innowacje oraz dane.

Dla gospodarstwa: udokumentowany efekt modernizacji i odporność na zmianę warunków.

Źródła: KE, COM(2021)236



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Wytyczne KE dla akwakultury śródlądowej

21 / 34

Dokument KE, 2024	Zakres	Co przygotować w gospodarstwie
SWD(2024)281	Przestrzeń i woda dla obiektów śródlądowych	Bilans wody i warianty modernizacji
SWD(2024)282	Adaptacja do zmiany klimatu	Plan na upał, suszę i awarię
SWD(2024)280	Transformacja energetyczna	Audyt odbiorników i wariant OZE

Źródła: KE, SWD(2024)281; KE, SWD(2024)280; KE, SWD(2024)282



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Plany w Polsce i wsparcie inwestycji

22 / 34

„Akwakultura 2027” określa kierunki rozwoju chowu i hodowli w Polsce na lata 2021–2027.

Fundusze Europejskie dla Rybactwa 2021–2027: Priorytet 2 obejmuje zrównoważoną akwakulturę.

Działanie 2.2 obejmuje inwestycje i innowacje, w tym projekty pilotażowe.

Dobry projekt łączy cel produkcyjny z bilansem wody, energii i emisji oraz kosztem utrzymania.

Źródła: Akwakultura 2027; FER 2021–2027, działanie 2.2



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Kierunki polityki a obowiązki gospodarstwa

23 / 34

Wytyczne KE wskazują rozwój technologii, efektywność i odporność klimatyczną.

Pozwolenia i przepisy wyznaczają warunki poboru, odpływu oraz oddziaływania obiektu.

UE 2024/1991: cel co najmniej 25 000 km rzek o swobodnym przepływie do 2030 r. na poziomie Unii.

Przy usuwaniu barier priorytet mają zbędne obiekty. Uwzględnia się ich funkcje społeczno-gospodarcze.

Źródła: KE, COM(2021)236; UE 2024/1991, art. 9; Dz.U. 2019 poz. 1311



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Zestaw danych do decyzji o modernizacji

24 / 34

Obszar	Wskaźnik	Zastosowanie
Produkcja	FCR, przeżywalność, przyrost	Efekt żywienia i warunków
Zasoby	m ³ poboru/kg, kWh/kg	Porównanie przed i po
Emisja	kg N, P, zawiesiny/t	Rzeczywisty efekt oczyszczania
Warunki ryb	Temperatura, tlen, czas alarmów	Bezpieczeństwo obsady
Rzeka	Pobór / przepływ, migracja	Ocena ujęcia i piętrzenia

Źródła: Bergheim A., Brinker A 2003; Wind T. et al 2022; KE, SWD(2024)282; KE, SWD(2024)281



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Modernizacja w kolejności wynikającej z pomiarów

25 / 34

1. Diagnoza: sezonowy bilans paszy, wody, energii i odpływu.
2. Usprawnienia eksploatacji: karmienie, separacja zawiesiny, hydraulika.
3. Inwestycja rozwiązująca główne ograniczenie: PRAS, uzdatnianie lub energia.
4. Ocena po wdrożeniu: koszt/kg, bezpieczeństwo ryb oraz efekt w rzece.

Źródła: Martins C.I.M. et al 2010; Bergheim A., Brinker A 2003; Wind T. et al 2022; KE, COM(2021)236



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Prawdopodobne kierunki hodowli w najbliższych latach

26 / 34

Etapowa modernizacja istniejących obiektów i recyrkulacja dobrana do zasobów wody.

Większe znaczenie FCR, danych o paszy i przechwytywania osadów.

Pomiar energii, rozwój OZE i automatyczne alarmowanie.

PV nad basenami oraz odzysk zasobów: kierunki do pilotażu i lokalnej oceny.

Źródła: Martins C.I.M. et al 2010; Wind T. et al 2022; Song F. et al 2024; Ray N.E., Holgerson M.A., Grodsky S.M 2024; Nobre R.L.G. et al 2025; KE, COM(2021)236



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Wniosek dla branży

27 / 34

Modernizacja powinna poprawiać wynik gospodarstwa i ograniczać presję na wodę.

Dobór technologii wynika z lokalnych ograniczeń i pomiarów.

Przegląd literatury pomaga wybrać kierunek.

Efekt inwestycji potwierdzają dane z gospodarstwa.



Oncorhynchus mykiss. Fot. Sam Stukel / USFWS, domena publiczna

Anna Małgorzata Wiśniewska
dariama@uwm.edu.pl

Źródła: Roque d'Orbcastel 2009; Wind T. et al 2022; KE, COM(2021)236

Aneks: wymagania dla określonych obiektów przepływowych

28 / 34

Wskaźnik	Najwyższy dopuszczalny wzrost
BZT ₅	3 mg O ₂ /l
ChZT	7 mg O ₂ /l
Zawiesiny ogólne	6 mg/l
Azot ogólny	1 mg N/l
Fosfor ogólny	0,1 mg P/l

Dz.U. 2019 poz. 1311, załącznik 8. Zakres zastosowania i warunki pozwolenia wymagają sprawdzenia dla obiektu.

Źródła: UE 2024/1991, art. 9; Dz.U. 2019 poz. 1311



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Literatura: systemy produkcji i oczyszczanie

29 / 34

Bergheim A., Brinker A. (2003). Effluent treatment for flow through systems and European environmental regulations. *Aquacultural Engineering* 27:61–77.

Roque d'Orbcastel E., Blancheton J.P., Aubin J. (2009). Towards environmentally sustainable aquaculture: Comparison between two trout farming systems using Life Cycle Assessment. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2008.12.002>

Martins C.I.M. et al. (2010). New developments in recirculating aquaculture systems in Europe: A perspective on environmental sustainability. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2010.09.002>

Samuel-Fitwi B. et al. (2013). Comparative life cycle assessment (LCA) of raising rainbow trout in different production systems. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2012.12.002>

Dalsgaard J. et al. (2013). Farming different species in RAS in Nordic countries: Current status and future perspectives. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2012.11.008>



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Literatura: pasza i bilans środowiskowy

30 / 34

Boissy J. et al. (2011). Environmental impacts of plant-based salmonid diets at feed and farm scales. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.08.033>

Ghamkhar R., Hicks A. (2020). Comparative environmental impact assessment of aquafeed production: Sustainability implications of forage fish meal and oil free diets. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104849>

Wind T. et al. (2022). Life cycle assessment of rainbow trout farming in the temperate climate zone based on the typical farm concept. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134851>

Sanchez-Matos J. et al. (2023). Environmental performance of rainbow trout production in Galicia-Spain: A Life Cycle Assessment approach. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159049>



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Literatura: fotowoltaika i środowisko wodne

31 / 34

Song F. et al. (2024). The Effects of a Fishery Complementary Photovoltaic Power Plant on the Near-Surface Meteorology and Water Quality of Coastal Aquaculture Ponds. <https://doi.org/10.3390/w16040526>

Ray N.E., Holgerson M.A., Grodsky S.M. (2024). Immediate Effect of Floating Solar Energy Deployment on Greenhouse Gas Dynamics in Ponds. <https://doi.org/10.1021/acs.est.4c06363>

Nobre R.L.G. et al. (2025). Floating photovoltaics strongly reduce water temperature: A whole-lake experiment. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.124230>



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Literatura: migracja i ciągłość rzek

32 / 34

Noonan M.J., Grant J.W.A., Jackson C.D. (2012). A quantitative assessment of fish passage efficiency. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2011.00445.x>

Dodd J.R., Cowx I.G., Bolland J.D. (2017). Efficiency of a nature-like bypass channel for restoring longitudinal connectivity for a river-resident population of brown trout. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.09.004>

Birnie-Gauvin K. et al. (2018). River connectivity reestablished: Effects and implications of six weir removals on brown trout smolt migration. <https://doi.org/10.1002/rra.3271>

Bubb D.H. et al. (2021). Short-Term Effects of Low-Head Barrier Removals on Fish Communities and Habitats. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.697106>



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Dokumenty: strategia i wytyczne Komisji Europejskiej

33 / 34

Komisja Europejska (2021). Strategiczne wytyczne dotyczące bardziej zrównoważonej i konkurencyjnej akwakultury w UE na lata 2021–2030. COM(2021)236 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:52021DC0236>

Komisja Europejska (2024). Access to space and water for freshwater and land-based aquaculture. SWD(2024)281 final. <https://aquaculture.ec.europa.eu/key-documents/access-space-and-water-freshwater-and-land-based-aquaculture>

Komisja Europejska (2024). Climate-change adaptation in the aquaculture sector. SWD(2024)282 final. <https://aquaculture.ec.europa.eu/key-documents/climate-change-adaptation>

Komisja Europejska (2024). Energy transition in the EU aquaculture sector. SWD(2024)280 final. <https://aquaculture.ec.europa.eu/key-documents/energy-transition-eu>



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Dokumenty: plany polskie, finansowanie i prawo

34 / 34

Akwakultura 2027. Plan strategiczny rozwoju chowu i hodowli ryb w Polsce w latach 2021–2027.

<https://www.gov.pl/attachment/d535fcfd-6565-4c58-bc7b-356068c7bb8a>

Fundusze Europejskie dla Rybactwa 2021–2027, Priorytet 2, działanie 2.2. <https://rybactwo.gov.pl/informacje-dla-beneficjentow/priorytet-2/dzialanie-2-2-inwestycje-i-innowacje-w-akwakulturze-grupa-operacji-2-2-3-innowacje-pilotaze/>

Rozporządzenie (UE)2024/1991, art.9. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1991/oj> ; Dyrektywa 2000/60/WE. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj> ; Rozporządzenie z 12.07.2019, Dz.U.2019 poz.1311, zał.8. <https://eli.gov.pl/eli/DU/2019/1311/ogl>



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

