

Deliverable 4.2.

Wytyczne dotyczące stosowania innowacyjnych mechanizmów finansowania



Raport został przygotowany przez Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy w ramach WP4 projektu InnoAquaTech “Cross-border development and transfer of innovative and sustainable aquaculture technologies in the South Baltic area” (Transgraniczny rozwój i transfer innowacyjnych i zrównoważonych technologii w obszarze akwakultur).

Autorzy: Joanna Krupska, Tomasz Kulikowski, Olga Szulecka, Małgorzata Kieliszewska

Współpraca: Anna Ochman, Marcin Rakowski, Adam Mytlewski, Sylwia Stasiak

Spis treści

Streszczenie	6
Systemy zamkniętego obiegu wody, systemu zawracania wody w hodowli – wstęp	9
Wyposażenie obiektów RAS	10
Zbiorniki do chowu ryb.....	11
Uzdatnianie wody.....	12
Filtracja mechaniczna	13
Filtracja biologiczna.....	13
Odgazowanie.....	15
Natlenianie	15
Dezynfekcja UV.....	16
Usuwanie piany białkowej.....	16
Bioflock.....	17
Wyposażenie - podsumowanie	17
Podsumowanie	18
Model biznesowy RAS - rachunek kosztów operacyjnych - podstawowe pojęcia	19
Cykl produkcji	19
Wydajność (produktywność)	19
Zakup narybku	21
Pasza	22
Energia elektryczna	23
Energia cieplna	24
Koszty wody i ścieków	25
Koszty osobowe	26
Pracownicy produkcyjni	26
Pracownicy administracyjno-biurowi	27
Pozostałe koszty operacyjne	27
Źródła finansowania inwestycji RAS - przegląd	28
Kapitał własny	30
Zewnętrzne źródła finansowania długoterminowego	31
Kredyt	32

Pożyczka pieniężna	32
Leasing.....	33
Crowdfunding	34
Najem długoterminowy, dzierżawa, użyczenie	35
Fundusze typu private equity (PE)	35
Fundusze europejskie i granty rządowe	40
Fundusze UE	40
Kredyt preferencyjny.....	44
Kredyty preferencyjne z dopłatą ARIRM RR.....	45
Prognoza finansowa dla wybranych modeli biznesowych RAS	47
Analiza efektywności finansowania hodowli w systemach RAS – montaż finansowy	63
Sum afrykański.....	66
Wariant I - roczna skala produkcji 50 ton.....	66
Wariant II – skala produkcji 100 ton rocznie	67
Wariant III – skala produkcji 350 ton rocznie.....	67
Krewetka	68
Wariant I – roczna skala produkcji 3 tony	68
Wariant II – roczna skala produkcji 15 ton.....	68
Literatura	70
Informacje o projekcie.....	73

Spis tabel i rysunków

Tabela 1. Elementy systemu RAS niezbędne oraz opcjonalne w prowadzeniu hodowli krewetek i suma afrykańskiego	17
Tabela 2. Strategie inwestycyjne funduszy private equity	37
Tabela 3. Projekcja finansowa - opcja I montażu finansowego- sum afrykański– 50 ton/rok	48
Tabela 4. Projekcja finansowa - opcja II montażu finansowego- sum afrykański– 50 ton/rok	49
Tabela 5. Projekcja finansowa - opcja III montażu finansowego- sum afrykański– 50 ton/rok	50
Tabela 6. Projekcja finansowa - opcja I montażu finansowego- sum afrykański– 100 ton/rok	51
Tabela 7. Projekcja finansowa - opcja II montażu finansowego- sum afrykański– 100 ton/rok	52
Tabela 8. Projekcja finansowa - opcja III montażu finansowego- sum afrykański– 100 ton/rok	53
Tabela 9. Projekcja finansowa - opcja I montażu finansowego- sum afrykański– 350 ton/rok	54
Tabela 10. Projekcja finansowa - opcja II montażu finansowego- sum afrykański– 350 ton/rok	55
Tabela 11. Projekcja finansowa - opcja III montażu finansowego- sum afrykański– 350 ton/rok	56
Tabela 12. Projekcja finansowa - opcja I montażu finansowego- krewetka – 3 tony/rok.....	57
Tabela 13. Projekcja finansowa - opcja II montażu finansowego- krewetka – 3 tony/rok.....	58
Tabela 14. Projekcja finansowa - opcja III montażu finansowego- krewetka – 3 tony/rok.....	59
Tabela 15. Projekcja finansowa - opcja I montażu finansowego- krewetka – 15 ton/rok	60
Tabela 16. Projekcja finansowa - opcja II montażu finansowego- krewetka – 15 ton/rok	61
Tabela 17. Projekcja finansowa - opcja III montażu finansowego- krewetka – 15 ton/rok	62
Tabela 18. Sum afrykański opcja I	66
Tabela 19. Sum afrykański opcja II	67
Tabela 20. Sum afrykański opcja III	67
Tabela 21. Krewetki opcja I	68
Tabela 22. Krewetki opcja II	68
 Rysunek 1. Wskaźnik wzrostu pstrąga tęczowego w temp. 6 i 16°C.....	9
Rysunek 2. Podstawowy schemat systemu recyrkulacyjnego. Schemat pilotażowej hodowli InnoAquaTech na Litwie dla krewetek.	11
Rysunek 3. Różne kształty zbiorników stosowane w systemie RAS	11
Rysunek 4. Przykład zbiornika ośmiokątnego stosowanego w systemie recyrkulacyjnym.....	12
Rysunek 5. Filtr bębnowy przed instalacją AquaSyste Typ 200.....	13
Rysunek 6. Filtracja biologiczna - złożo pływające i złożo nieruchome	14
Rysunek 7. Przykład złoża ruchomego RK-Plast.	14
Rysunek 8. Stożek do natleniania w farmie pilotażowej krewetek w Kłajpedzie projektu InnoAquaTech	15
Rysunek 9. Odpieniacz w farmie pilotażowej krewetek w Kłajpedzie projektu InnoAquaTech.....	16
Rysunek 10. Źródła finansowania przedsiębiorstwa.	29

Streszczenie

Akwakultura jest najbardziej efektywną metodą produkcji wysokiej jakości żywności pochodzenia zwierzęcego, zarówno w kontekście współczynników konwersji użytej paszy na wyprodukowaną żywności, jak i w kontekście wpływu na środowisko naturalne, uwzględniając w tym wykorzystanie wody. Ograniczone zasoby wód płynących niezwykle wysokie standardy oraz procedury ochrony środowiska (ograniczające możliwości rozwoju akwakultury w klasycznych śródlądowych obiektach hodowli), a także specyfika Morza Bałtyckiego (ograniczająca możliwości rozwoju marikultury) sprawia, że hodowla zwierząt wodnych w zamkniętych obiegach wody – RAS – wydaje się być jedną z najlepszych opcji zrównoważonej produkcji żywności pochodzenia zwierzęcego [Jóźwiak 2018].

W ramach projektu “InnoAquaTech – Transgraniczny rozwój i transfer innowacyjnych i zrównoważonych technologii w obszarze akwakultur” (InnoAquaTech), w pakietach roboczych WP3 i WP4, przeprowadzono pogłębione analizy techniczne i ekonomiczne możliwości rozwoju hodowli ciepłolubnych organizmów wodnych, charakteryzujących się wysokim tempem wzrostu, wysokimi wartościami odżywczymi i smakowymi (w tym sumów afrykańskich i krewetek białonogich *L. vannamei*).

Jedną z przyczyn skoncentrowania uwagi na wyżej wskazanych organizmach ciepłolubnych, jest dostępność na terenie Regionu Południowego Bałtyku źródeł energii takich jak: energia geotermalna, energia z kogeneracji (biogazownie), ciepło odpadowe z systemów CO itd. Zaprezentowane w raporcie analizy ekonomiczne obejmują przedstawienie projekcji finansowych (w skali 10-letniej, pełnej działalności operacyjnej), a także analizę efektywności poszczególnych źródeł finansowania. Analizy te bazują na: dostępnych danych literaturowych, badania kwestionariuszowych przeprowadzonych na szeroką skalę w Polsce, Litwie, Niemczech i Danii, oraz wyniki uzyskane w ramach czterech hodowli pilotażowych projektu InnoAquaTech Pilot Projects, w tym dwóch hodowli krewetek białonogich (z czego jednej na wodach geotermalnych).

Chów suma afrykańskiego bazuje na sprawdzonej technologii, prowadzonej w obszarze Regionu Południowego Bałtyku od około 30 lat, stąd większość parametrów operacyjnych hodowli jest łatwo przewidywalnych. Analizy przeprowadzone w ramach InnoAquaTech potwierdzają, że większość parametrów operacyjnych uzyskiwanych w MŚP nie odbiera znacząco od danych literaturowych ogólnodostępnych. Chów suma afrykańskiego w istniejących hodowlach jest stosunkowo dobrze zoptymalizowany. Oznacza to, że bez znaczącego postępu np. w dziedzinie selekcji i genetyki, efektywność hodowli i uzyskiwane wyniki finansowe nie będą wyższe niż w obecnie prowadzonych przedsięwzięciach, jednakowoż jak wskazuje niniejszy raport należy brać pod uwagę silny efekt ekonomii skali przy tym rodzaju działalności. Hodowla suma afrykańskiego może być generalnie scharakteryzowana jako działalność niskomarżowa, ale też o stosunkowo niskim ryzyku. Decyzja o podjęciu inwestycji w hodowlę suma afrykańskiego powinna zostać poprzedzona przede wszystkim staranną analizą chłonności rynku, co każdy z inwestorów musi przeprowadzić samodzielnie, lokalnie. Należy przy tym rozważyć strategię zaoferowania (samodzielnego lub w partnerstwie z przetwórcą ryb) produktów o wyższej wartości dodanej (filety, produkty wędzone, produkty łatwe do przygotowania), gdyż popyt na całego świeżego suma afrykańskiego jest z całą pewnością bardzo ograniczony. Gdy już perspektywy zbytu zostaną starannie określone, rekomendujemy – na podstawie

przeprowadzonej analizy trzech wariantów wielkości produkcji (50 tons, 100 tons, 350 tons per year) – inwestycję w hodowlę o skali produkcji 350 ton, przy jednoczesnym wykorzystaniu środków UE wspierających inwestycje w akwakulturę (W Polsce – PO RYBY 2014-2020 i kolejny program operacyjny w przyszłości) oraz przy wykorzystaniu montażu finansowego opisanego w tym raporcie. Taka inwestycja może być oceniona jako opłacalna, przy wykorzystaniu dwóch najpowszechniejszych metod oceny: NPV i IRR.

Krewetka białonoga *L. vannamei* jest nową pociągającą opcją dla europejskiej akwakultury. Jest bowiem produktem na który istnieje duży i rosnący popyt, także w Regionie Morza Bałtyckiego. Niestety technologię chowu krewetek białonogich w systemach RAS należy określić jako sector biznesu znajdujących się w początkowej fazie rozwoju. Pomimo, że systemy RAS w ujęciu technicznym są rozwiązaniami stosunkowo uniwersalnymi, do pewnego stopnia niezależnymi od gatunku hodowanego organizmu, to jednak specyfika hodowli krewetek białonogich jest nie do końca poznana przez europejskich hodowców, w efekcie szereg parametrów operacyjnych jest trudny do przewidzenia. Dlatego niniejszy raport stanowi ostrzeżenie dla potencjalnych inwestorów, mówiące, że pomimo tego że hodowla krewetek jest możliwa z punktu widzenia technicznego (co zostało udowodnione także w dwóch instalacjach pilotażowych projektu InnoAquaTech), to jednak istnieje szereg poważnych ryzyk po stronie ekonomicznej. Należy pamiętać, że krewetki z europejskich obiektów RAS muszą być oferowane na rynku konsumenckim w cenach zdecydowanie wyższych od importowanych krewetek mrożonych i rozmrażalnych, które obecnie dominują na rynku. Należy przy tym podkreślić, że praktycznie w żadnym kraju Południowego Bałtyku nie istnieje obecnie klarownie wyodrębniony rynek krewetek świeżych, niemrożonych. Oznacza to, że przyszły hodowca musi się zmierzyć z edukacją konsumentów i promocją nowego produktu, na dodatek dużo droższego od zbliżonego obecnego na rynku substytutu. Tym niemniej, bazująca na chociażby statystykach handle zagranicznego, można stwierdzić, że rynek na delikatesowe świeże krewetki istnieje, a jego chłonność można ocenić jako np. kilka ton rocznie w Polsce i kilkanaście do kilkudziesięciu ton rocznie w Niemczech. Z punktu widzenia operacyjnego dla przyszłego inwestora ryzyka wiążą się głównie z: wysoką niepewnością wartości współczynnika śmiertelności w cyklu produkcji, niepewnością źródeł zaopatrzenia w materiał obsadowy (co znacząco odróżnia możliwości rynku europejskiego od istniejących możliwości w Azji, Ameryce Łacińskiej, USA). Gdy już potencjalny inwestor przebrnie pozytywnie przez ocenę możliwości sprzedaży na lokalnym rynku oraz możliwości pewnego zaopatrzenia w materiał obsadowy, pasze i sól, proponujemy skorzystanie z tego raportu dla porównania opłacalności dwóch modeli różniących się skalą produkcji. Raport pokazuje, że spośród dwóch zanalizowanych modeli produkcji - 3 tony rocznie i 15 ton rocznie, tylko w przypadku wielkości produkcji na poziomie 15 ton rocznie podstawowe parametry oceny inwestycji (NPV, IRR) pozytywne, i to jedynie przy zastosowaniu odpowiedniego montażu finansowego oraz współfinansowaniu inwestycji ze środków UE.

Zapotrzebowanie na rozwinięte technologie. Planując hodowlę w systemie RAS, w szczególności w przypadku organizmów wodnych o niskiej maksymalnej obsadzie (jak krewetka), wszystkie dostępne możliwości powinny być użyte dla maksymalnej redukcji podmiany wody. Stąd potrzeba użycia efektywnej filtracji biologicznej (nityfikacja, denityfikacja), odgazowywania, natleniania oraz mechanicznej filtracji, powodującej jak najmniejsze ubytki wody z systemu. Wbrew pozorom ta potrzeba nie wynika obecnie jedynie z kosztów zaopatrzenia obiektu w wodę oraz odprowadzania

ścieków (te koszty różnią się lokalnie, ale można przypuszczać, że ze względów środowiskowych wszędzie będą rosły). Wzrost recyrkulacji powoduje także redukcję kosztów energii cieplnej, a w przypadku krewetek – niezwykle istotną dla ekonomiki obiektu redukcję kosztów soli. Innym ważnym kierunkiem optymalizacji hodowli jest wprowadzanie automatyzacji: automatyka kontroli parametrów środowiska wodnego, automatyzacja karmienia i odłowu. Automatyzacja i redukcja kosztów pracy jest kluczowa w Niemczech i Danii, ale jej rola będzie także istotnie rosła w kolejnych dekadach w Polsce i na Liwie. Ostatni element, o którym trzeba obligatoryjnie przypomnieć, to jakość izolacji termicznej (a także wentylacji i rekuperacji ciepła) w nowo powstających obiektach hodowli zwierząt wodnych ciepłolubnych. Jedynie budowa obiektów pasywnych ma ekonomiczny sens. Optymalizacja hodowli w oparciu o powyższe wytyczne, w połączeniu z „alternatywnymi” źródłami energii cieplnej – takimi jak energia geotermalna, daje szanse na rozwój hodowli wodnych zwierząt ciepłolubnych w regionie Południowego Bałtyku.

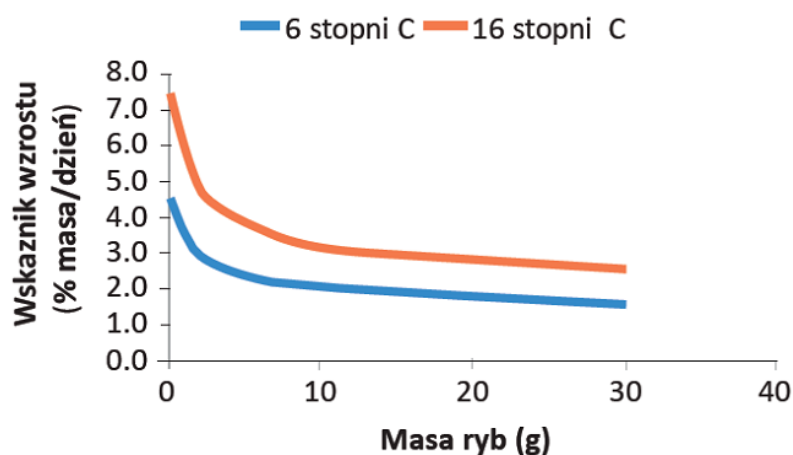
W niniejszym raporcie zainteresowani, początkujący inwestorzy w hodowlę ryb znajdują:

- wprowadzenie do technologii hodowli ryb w zamkniętym obiegu wody,
- dyskusja podstawowych pojęć i zależności w określaniu parametrów operacyjnych obiektów hodowli,
- przegląd źródeł finansowania inwestycji,
- projekcje finansowe dla wybranych modeli biznesowych hodowli,
- ocenę efektywności różnych źródeł w finansowaniu hodowli sumów afrykańskich i krewetek białonogich.

Systemy zamkniętego obiegu wody, systemu zawracania wody w hodowli – wstęp

Ograniczenia w zasobach wodnych, wprowadzenia opłat za wodę, dążenie do ograniczenia zużycia energii podczas hodowli intensywnej oraz specyfika produkcji danych gatunków ryb, jak sumy czy ryby łososiowate kieruje hodowców ku zastosowaniu systemów RAS (ang. *recirculated aquaculture systems*) – systemów zamkniętego obiegu wody lub systemów zawracania wody w hodowli. Wytyczne do tych systemów zostały opracowane w XX wieku [Kuczyński 2014], jednak stosowanie ich w polskich hodowlach rozpoczęło się w wieku XIX. Systemy RAS zostały wprowadzane głównie w hodowlach ryb ciepłolubnych takich sumy afrykańskie, gdyż umożliwiły zmniejszenie kosztów podgrzania wody [Goryczko i Grudniewska 2015]. Systemy RAS są stosowane w hodowli sumy afrykańskiego od narybku do ryby handlowej.

W ostatnich latach systemy RAS zaczęto stosować na szeroką skalę w regionie Południowego Morza Bałtyckiego (w tym w Danii, Niemczech, Polsce, Litwie) w hodowli ryb łososiowatych, głównie pstrąga tęczowego, ale także w kilku hodowlach łososi atlantyckich. Jest to efekt zarówno bardzo ograniczonej liczby nowych lokalizacji, na których można wybudować obiekt przepływowy [Goryczko i Grudniewska 2015], jak i zaostrzających się norm środowiskowych (odnośnie poboru wody oraz zrzutu zanieczyszczeń) wynikających m.in. ze sposobu implementacji Ramowej Dyrektywy Wodnej przez poszczególne państwa. W hodowli ryb łososiowatych systemy RAS stosuje się w całym procesie produkcji od narybku do ryby handlowej lub tylko na wybranych etapach produkcji, np. na podchowaniu lub podczas hodowli pstrąga łososiowego osiągającego masę nawet do 1-2 kg. Główne korzyści, poza ograniczeniem wpływu na środowisko naturalne, to: możliwość budowy obiektu na wodzie czystej biologicznie - z ujęć głębinowych (brak patogenów, co jest charakterystyczne dla wielu cieków wodnych). W przypadku obiektów halowych uzyskuje się także częściową lub pełną izolację od czynników zewnętrznych, takich jak zwierzęta rybożerne (ptaki), wektory chorób ryb łososiowatych, a także zmienna temperatura otoczenia, poza zakresem optymalnym do hodowli ryb łososiowatych. Korzyści z bioasekuracji ograniczają ryzyko strat, zaś korzyści z ustabilizowania temperatury - pozwalają na skrócenie cyklu produkcji, co uwidacznia rys. 1.



Rysunek 1. Wskaźnik wzrostu pstrąga tęczowego w temp. 6 i 16°C.
Źródło: Bregnballe [2015/2016PL].

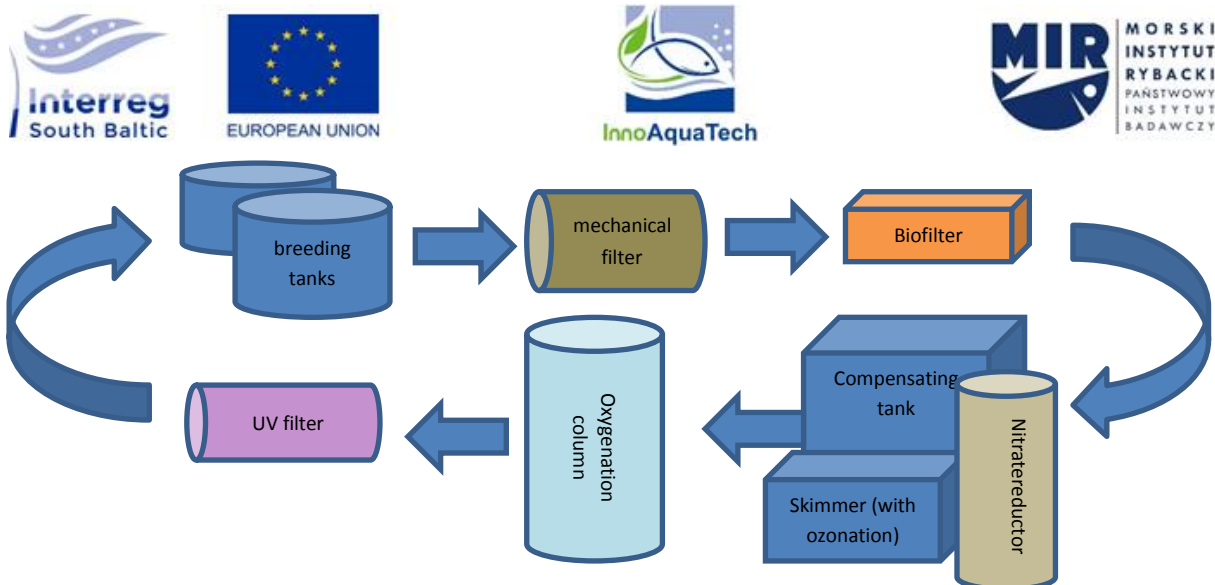
Obecnie, coraz częściej hodowlę ryb w RAS łączy się z produkcją roślinną (akwaponika), co pozwala na wykorzystanie produktów metabolizmu ryb, jako nutrientów do nawożenia roślin [Bregnballe 2015/2016PL]. Przyszłością hodowli RAS będą niewątpliwie duże gospodarstwa rybne wykorzystujące systemy RAS umieszczone w zamkniętych budynkach. Tego typu gospodarstwa rybne są już spotykane w rejonie Południowego Bałtyku. Co wszystkie warunki przypominające naturalną hodowlę muszą być tu wytworzone sztucznie, za pomocą energii elektrycznej, tj. odpowiednia temperatura wody, odpowiednie pH, oświetlenie, natlenienie oraz oczyszczanie wody. Wpływ temperatury na wskaźnik wzrostu ryb pokazano na rys. 1, gdzie znacznie wyższy wskaźnik wzrostu ma pstrąg tęczowy hodowany w temp. 16°C niż w 6°C.

Główną cechą systemów RAS jest wielokrotne wykorzystanie wody pobranej z rzeki lub źródła wody podziemnej. W systemie przepływowym, który stosowany jest w większości gospodarstw pstrągowych (przy zastosowaniu systemu o objętości 4000 m³ i produkcji rocznej 500 ton/rok) zużycie świeżej wody na kg produkowanych ryb rocznie wynosi ok. 30 m³. Zaś zużycie świeżej wody na dzień w stosunku do całkowitej objętości systemu wynosi ponad 1000%. Przy zastosowaniu super intensywnego systemu RAS zużycie świeżej wody na kg produkowanych rocznie ryb można zmniejszyć do 0,3 m³, a zużycie świeżej wody na dzień w stosunku do całkowitej objętości systemu do 6%. Stopień recyrkulacji będzie wówczas wynosił 99,6% [Bregnballe 2015/2016PL].

Systemy RAS są szczególnie przydatne do hodowli takich gatunków, jak: pstrąg alpejski, łosoś atlantycki, węgorz, granik, pstrąg tęczowy, dorada, jesiotr, turbot, krewetki, czy seriola. Stosunkowo duże koszty produkcji w RAS oraz trudności w hodowli powodują, że niektóre gatunki ryb nie są wybierane do hodowli tą metodą, są to np. kobia, sandacz czy złocica [Bregnballe 2015/2016PL]. Wybór gatunków do hodowli musi być zatem poparty analizą biologiczną przeżywalności gatunku w systemach ze zwrótnym obiegiem wody oraz ich ceny rynkowej, która pokryłaby zwiększone koszty produkcji.

Wyposażenie obiektów RAS

Podstawowe elementy systemu RAS to: zbiorniki do chowu ryb, urządzenia do mechanicznej i biologicznej filtracji, urządzenia do odgazowania i napowietrzania lub natleniania wody, urządzenia do dezynfekcji wody. Inne istotne elementy systemu to: urządzenia do uzdatniania wody pobieranej, ogrzewacze wody (jeśli temperatura wody pobieranej jest niższa niż optymalne warunki hodowli), pompy cyrkulacyjne, orurowanie, automatyka i sterowanie.

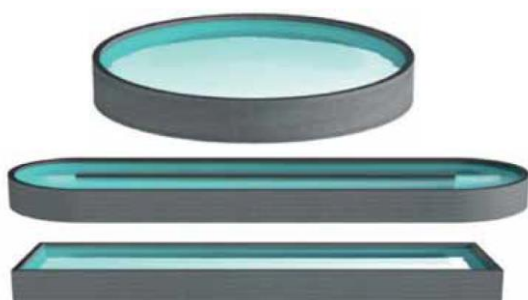


Rysunek 2. Podstawowy schemat systemu recyrkulacyjnego. Schemat pilotażowej hodowli InnoAquaTech na Litwie dla krewetek.

W trakcie realizacji projektu IAT stwierdzono, że innowacyjnie w skali regionu stosowane jest rozwiązanie z wymuszeniem przepływu wody (recyrkulacji) poprzez pompy pneumatyczne (mamutowe) zasilane sprężonym powietrzem z kompresorów. Rozwiązania takie są w szczególności popularne w Polsce, w obiektach RAS chowu pstrąga. Walorem takiego rozwiązanie jest m.in. integracja wymuszenia przepływu wody z odgazowywaniem i napowietrzaniem oraz korzyści energetyczne.

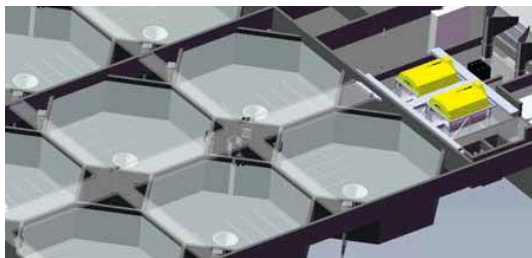
Zbiorniki do chowu ryb

W systemach RAS stosuje się różne kształty zbiorników, zależnie od potrzeb wprowadzanego do nich gatunku ryb mogą to być zbiorniki o kształcie walca, prostopadłościanu lub też prostopadłościanu z zaokrąglonymi krawędziami (rys. 3) [Bregnballe 2015/2016PL].



Rysunek 3. Różne kształty zbiorników stosowane w systemie RAS
Źródło: Bregnballe 2015/2016PL.

Pstrągi i sumy najczęściej hodowane są w zbiornikach prostopadłościennych co pozwala na najlepsze wykorzystanie przestrzeni, ale zmniejsza ich możliwości ruchu. Rozwój dużych gospodarstw rybnych pokazuje, że najbardziej praktyczne są obecnie zbiorniki o kształcie walca. Optymalne, pod względem wykorzystania miejsca i zachowania ruchu ryb po okręgu, są również ich ośmiokątne odpowiedniki, rys. 4.



Rysunek 4. Przykład zbiornika ośmiokątnego stosowanego w systemie recyrkulacyjnym.

Źródło: Bregnballe 2015/2016PL.

W trakcie realizacji projektu IAT stwierdzono, że innowacyjnie w skali regionu stosowane jest rozwiązanie z okrągłymi zbiornikami wykorzystującymi metodę cyklonu - odpowiednio umiejscowiony wlot wody pozwala na sedymentację drobnych cząstek stałych i martwych ryb, co pozwala zwiększyć intensyfikację wymiany wody ze strefy o większej koncentracji osadów oraz zmniejszyć wymianę wody z górnej warstwy charakteryzującej się mniejszą zawartością cząstek stałych.

Woda wypływająca ze stawów hodowlanych, w zależności od gatunku ryb oraz stosowanej paszy, jest zanieczyszczona cząstkami stałymi, cieczami oraz gazami, które muszą zostać usunięte bądź zneutralizowane by woda mogła zostać ponownie wykorzystana do hodowli. Wystarczy wspomnieć, iż z 100 kg paszy o zawartości 45% białka (tj. zawierającej 7,2 kg azotu oraz 1 kg fosforu) przy współczynniku wzrostu pstrąga tęczowego $FCR = 1,1$ otrzymujemy 0,6 kg stałych odpadów azotu i 0,37 kg stałych odpadów fosforu oraz 3,9 kg azotu rozpuszczonego i 0,18 kg rozpuszczonego w wodzie fosforu (Bregnballe 2015/2016PL). Stąd też woda po cyklu hodowlanym jest tak dobrym źródłem biogenów do produkcji roślin (np. w systemach akwaponicznych). Jeśli jednak ma być ponownie wykorzystana do produkcji ryb musi być oczyszczona.

Uzdatnianie wody

Pierwsze oczyszczenie wody rzecznej, jeśli taka jest pobierana do basenów następuje już przy wpływie wody, gdzie jest ona oczyszczana z liści i większych zanieczyszczeń, najczęściej na kratkach, następnie stosuje się także oczyszczanie mechaniczne przez filtr bębnowy zwany inaczej mikrositem, które zostanie omówione poniżej.

Jeśli woda pobierana jest z ujęcia głębinowego nie wymaga oczyszczenia mechanicznego, badane są jej parametry, takie jak natlenienia i pH. W przypadku ujęć głębinowych podstawowym problemem, zwłaszcza w chowie ryb łososiowatych, bywa zbyt wysoki poziom zawartości żelaza i manganu. Niezbędne jest zastosowanie uzdatniania wody.

W trakcie realizacji projektu IAT stwierdzono, że innowacyjnie w skali regionu stosowane jest uzdatnianie wody także dla chowu suma afrykańskiego, co znacząco poprawia przeżywalność i tempo wzrostu.

Filtracja mechaniczna

Pierwszy etap filtracji recykulowanej wody to oczyszczanie mechaniczne, najczęściej poprzez sedimentację cząstek stałych już w basenie i kierowanie tej wody z osadami na mikrosito (rys. 5), celem jej oczyszczenia. Cząstki stałe są zatrzymywane przez filtr i przenoszone do osadnika przez obroty bębna. W mikrositach najczęściej stosuje się filtry o parametrach od 40 do 100 mikronów [Bregnballe 2015/2016PL].



Rysunek 5. Filtr bębnowy przed instalacją AquaSyste Typ 200.

Zdjęcie: T.Kulikowski/MIR-PIB

Dzięki zastosowaniu mikrosita zmniejsza się ładunek zanieczyszczeń organicznych w wodzie kierowanej do dalszego oczyszczenia, poprawie ulega przejrzystość wody, poprzez usunięcie większości cząstek stałych (zależnie od wielkości oczek w mikrosicie), poprawiają się również warunki do nitrifikacji, ponieważ nie zatyka się wówczas biofiltr [Bregnballe 2015/2016PL].

Filtracja biologiczna

Kolejnym etapem oczyszczania wody jest filtracja biologiczna czyli przepływ wody przez biofiltr. W biofiltrze mogą być zastosowane złoża ruchome i nieruchome (rys. 6 i 7). Wlot wody przy złożu ruchomym musi następować od dołu a przy złożu nieruchomym od góry, zaś woda powinna przepływać w dół i w górę przez kolejne partie złoża. Filtry, ze złożem ruchomym mogą być szczelniej wypełnione wodą, przez co osiągają większą wydajność na m³ biofiltra. Oba rodzaje złóż mogą być także łączone, co pozwoli na oszczędność miejsca oraz na osiągnięcie korzyści wynikających z przywierania cząstek w złożu nieruchomym [Bregnballe 2015/2016PL].



Rysunek 6. Filtracja biologiczna - złożo pływające i złożo nieruchome

Zdjęcie: T.Kulikowski/MIR-PIB



Rysunek 7. Przykład złoża ruchomego RK-Plast.

Źródło: Pascik I., Levapor, an innovative support for MBBR RAS systems, 9th International Sturgeon Conference, Warszawa, 21.11.2018

Powstający w przemianach biologicznych ryb amoniak ma działanie toksyczne i musi być przekształcony w nieszkodliwe dla ryb azotany. Za przemianę tę odpowiadają bakterie nityfikacyjne obecne w biofiltrze. Skuteczność nityfikacji zależy od temperatury wody w systemie oraz wartości pH. Optymalne parametry wody dla działania bakterii nityfikacyjnych to pH między 7 i 7,5 oraz temperatura między 10°C a 30°C. Poprawa warunków procesów nityfikacji jest częstym obiektem badań naukowców. Zieliński i in. [2015] stwierdzili, iż zastosowanie promieniowania mikrofalowego powoduje istotny wzrost sprawności nityfikacji o 5,5%.

Azotyny powstające w wyniku nityfikacji, w dużych stężeniach – powyżej 100 mg/l – mogą oddziaływać negatywnie na przyswajanie pokarmu przez ryby a zatem ich wzrost. Stąd też jeśli nie ma możliwości rozrzedzenia wody by zmniejszyć stężenie azotanów, konieczne jest zastosowanie denityfikacji. Proces ten przebiega w warunkach beztlenowych z użyciem bakterii denityfikujących, najczęściej z rodzaju *Pseudomonas*. W wyniku tego procesu azotany są redukowane do azotu atmosferycznego. Niezbędnym w procesie denityfikacji jest zastosowanie w komorze źródła węgla organicznego np. metanolu (denityfikacja 1 kg azotanu wymaga 2,5 kg metanolu). W celu denityfikacji oczyszczana woda powinna przebywać w biofiltrze ok. 2-4 godzin [Bregnballe 2015/2016PL].

Podczas realizacji projektu InnoAquaTech, stwierdzono, że innowacyjnym rozwiązaniem w Regionie Południowego Bałtyku jest zastosowanie jako nośnika w filtrach biologicznych gąbki powlekanej typu Levapor. Ten nośnik charakteryzuje się m.in. bardzo dużą powierzchnią aktywną dochodzącą do 20 000 m² per 1 m³ [Pascik 2018]

Odgazowanie

Woda po oczyszczeniu z osadów stałych oraz po nityfikacji i opcjonalnie denityfikacji musi zostać poddana odgazowaniu w celu usunięcia nagromadzonych gazów, głównie CO₂ powstającego w procesie oddychania ryb a także nagromadzonego po procesie denityfikacji N₂. Gazy te mają bowiem szkodliwy wpływ na wzrost ryb i ich kondycję; w warunkach beztlenowych przyczyniają się do tworzenia siarkowodoru – gazu toksycznego dla ryb nawet w małym stężeniu [Bregnballe 2015/2016PL].

Odgazowanie odbywa się poprzez napowietrzanie wody i może mieć miejsce w filtrze biologicznym lub zaraz po nim, np. w studni szczelinowej, poprzez wprowadzanie do wody powietrza, które powoduje usunięcie gazów.

Natlenianie

Zaleca się by kolejnym etapem systemu RAS było natlenianie wody poprzez dodanie do wody tlenu. Woda po przejściu przez zbiorniki hodowlane posiada saturację na poziomie 70%, a po przejściu przez biofiltr parametr ten się jeszcze obniża, stąd konieczne jest jej natlenienie. Operacja ta podwyższy saturację wody do 90% a nawet do 100% [Bregnballe 2015/2016PL]. W tym celu można zastosować stożek do tlenu lub natleniacz(rys. 8). Zastosowane w stożku ciśnienie wynosi ok 1,4 bara, zaś w natleniaczu jest dużo niższe, zwykle 0,1 bara [Bregnballe 2015/2016PL]. Dzięki zastosowaniu natleniacza, przy zużyciu 1 kW można rozpuścić w wodzie 1,5 kg tlenu [FREA Aquaculture Solution 2019].



Rysunek 8. Stożek do natleniania w farmie pilotażowej krewetek w Kłajpedzie projektu InnoAquaTech

Zdjęcie: T.Kulikowski/MIR-PIB

Niezależnie od zastosowanych urządzeń bardzo ważny jest stały pomiar poziomu tlenu w wodzie. Należy także wspomnieć, że hodowcy szczególnie ryb łososiowatych, takich jak pstrąg tęczowy, dostrzegają pozytywny wpływ przetlenienia wody (zawartości tlenu w wodzie powyżej 100%) na jej wejściu do obiegu hodowlanego, zarówno dla tempa wzrostu ryb, jak i samej poprawy jakości wody wychodzącej z hodowli. Poprawa tempa wzrostu i lepszy dobrostan ryb są wówczas w stanie pokryć większe koszty zapotrzebowania na tlen.

Dezynfekcja UV

Opcjonalnym rozwiązaniem oczyszczającym wodę z bakterii patogennych jest zastosowanie dezynfekcji UV, która nie wykazuje szkodliwego działania w hodowli ryb. Powinna być ona jednak być przeprowadzana poza zbiornikami ryb i stosowana pod wodą w celu uniknięcia odbłasków. Najczęściej w celu dezynfekcji tą metodą stosuje się dawkę UV o mocy 2000-200000 $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$. Niższe dawki pozwalają na zniszczenie DNA bakterii i wirusów a wyższe nawet małych pasożytów [Bregnballe 2015/2016PL].

Usuwanie piany białkowej

W wielu hodowlach w systemach RAS pojawia się problem usunięcia substancji białkowych zanieczyszczających wodę. Można je usunąć wykorzystując do tego celu odpieniacz białkowy (ang. protein skimmer (rys. 9)).



Rysunek 9. Odpieniacz w farmie pilotażowej krewetek w Kłajpedzie projektu InnoAquaTech
Zdjęcie: T.Kulikowski/MIR-PIB

Jego działanie polega na odśrodkowym, mechanicznym usuwaniu związków organicznych, z użyciem tlenu i ozonu. Operacja ta, w przypadku zastosowanego urządzenia, jest zoptymalizowana przez powietrze ozonowane, które jest wtryskiwane do uzdatnionej wody, jako strumień drobnych pęcherzyków, przez niskociśnieniowy zestaw Venturiego. Gdy pęcherzyki wznoszą się przez słup wody, ciecze o różnych lepkościach białkowych i innych związkach powierzchniowo czynnych koaguluja ze sobą i tworzą gęstą pianę organiczną. Piana ta jest usuwana z odpieniacza białkowego przez rurę odpływową i jest odprowadzana do kanału ściekowego lub do płukania wstecznego.

Ważnym drugorzędnym efektem frakcjonowania białek jest usunięcie drobnych cząstek (<40 mikronów), które tworzą pianę [MAT AQUACULTURE FILTRATION 2019].

Bioflock

Alternatywą dla typowej hodowli ryb w systemach RAS, jest zastosowanie technologii Bioflock – to jest materii organicznej bogatej w białko składającej się z bakterii, okrzemków, pierwotniaków, mikrogonów, odchodów oraz pozostałości martwych organizmów i innych bezkręgowców [Sadowski 2018]. Technologia ta pełni dwie ważne role: utrzymuje odpowiednią jakość wody, która zmienia się w wyniku naturalnego wykorzystania oraz zwiększa dostępność składników pokarmowych i redukuje współczynnik pokarmowy i koszty paszy [Nahar i in. 2015]. Może zatem służyć jako środowisko wzrostu organizmów wodnych, np. krewetek. W Bioflocku następuje recykling nutrientów przez bakterie, które usuwają je i przekształcają w białko o wysokiej wartości odżywczej, związki azotu i inne metabolity utrzymujące jakość wody [Jiménes-Ojeda i in. 2018].

Technologia hodowli krewetek na dużą skalę wykorzystując Bioflock, jest z powodzeniem stosowana w Azji, centralnej i łacińskiej części Ameryki, oraz na małą skalę w szklarniach w USA, południowej Korei, Brazylii, Włoszech, Belgii, Chinach i innych krajach.

Wyposażenie - podsumowanie

Podsumowując zagadnienia dotyczące elementów systemów RAS w tabeli 1 dokonano porównania elementów systemu RAS w produkcji krewetek oraz suma afrykańskiego pod względem ich niezbędności do hodowli tych gatunków.

Tabela 1. Elementy systemu RAS niezbędne oraz opcjonalne w prowadzeniu hodowli krewetek i suma afrykańskiego

Elementy systemu	Produkcja krewetek <i>Penaeus vannamei</i>	Produkcja suma afrykańskiego <i>Clarias gariepinus</i>
Zbiorniki do hodowli	Niezbędne	Niezbędne
Filtracja mechaniczna	Niezbędna	Opcjonalna (przy wyższej intensywności produkcji)
Filtracja biologiczna – nityfikacja	Niezbędna	Opcjonalna (przy wyższej intensywności produkcji), realizowana w formie złoża zraszanego lub złoża ruchomego
Filtracja biologiczna – denityfikacja	Opcjonalna (rekomendowana tylko przy bardzo niskim uzupełnieniu wody świeżej)	Opcjonalna, rzadko stosowana
Odgazowywanie	Niezbędne, następuje poprzez złożo ruchome	Niezbędne, następuje poprzez złożo zraszane lub ruchome
Protein skimmer (odpianacz białkowy)	Opcjonalnie	Rzadko stosowane
Natlenianie	Niezbędne	Opcjonalne (w wysokiej intensywności produkcji)

Źródło: Wyniki badań prowadzonych w ramach projektu InnoAquaTech.

Podsumowanie

Hodowla ryb i bezkręgowców w systemach ze zwrotnym obiegiem wody – RAS – zdobywa coraz więcej zwolenników. Pozwala ona bowiem na większy wpływ na jakości wody wprowadzanej do kolejnego obiegu (w porównaniu z systemem przepływowym). Jest to jedyna metoda produkcji ryb przy bardzo ograniczonych zasobach wodnych, stawia ona też najniższe wymagania odnośnie jakości wody, gdyż umożliwia jej poprawę przez oczyszczenie lub natlenienie. RAS zmniejsza ryzyko epizootyczne i zapewnia pełną kontrolę procesów produkcyjnych, a w przypadku zamkniętych systemów RAS także wyklucza sezonowość produkcji. Jest to jednak technologia kosztowna i hodowcy muszą się liczyć z ryzykiem awarii urządzeń będących elementami systemu i kosztami tym spowodowanymi oraz z trudniejszym zwalczaniem pasożytów i chorób z uwagi na ponowne wykorzystanie wody [Pirtań 2016]. Technologie RAS wykorzystywane już wiele lat w Europie Północnej, w Polsce są jeszcze stosunkowo nowe i wciąż zbierane są doświadczenia hodowców pozwalające na lepsze prowadzenie hodowli oraz zwiększenie zysku netto z prowadzonej działalności.

Model biznesowy RAS - rachunek kosztów operacyjnych - podstawowe pojęcia

Aby ułatwić zrozumienie ekonomiki obiektów RAS osobom, które dotąd nie prowadziły działalności w tym obszarze, poniżej przedstawiamy przegląd podstawowych pojęć związanych z kosztami produkcji. Opisano też podstawowe, uproszczone wzory do samodzielnego obliczania poszczególnych elementów kosztowych. Wzory opracowano w sposób ułatwiający zrozumienie współzależności pomiędzy danym elementem kosztowym, a wielkością produkcji i produktywnością z 1 m³.

Cykl produkcji

Pod pojęciem cyklu produkcji rozumiemy czas potrzebny do wyhodowania organizmu wodnego do wielkości, w której możemy dokonać jego zbytu. Wielkość taką będziemy określać mianem rozmiaru (wielkości) handlowej. W ciągu roku może wystąpić kilka cykli produkcyjnych, ale też cykl produkcyjny może być dłuższy niż rok.

Aby uniknąć sytuacji, w której podaż naszego produktu jest sezonowa, w obiektach typu RAS stosuje się zazwyczaj produkcję w cyklach równoległych (przed zakończeniem pierwszego cyklu, rozpoczyna się kolejny lub kolejne), pozwalających na utrzymanie w miarę ciągłej sprzedaży.

W niniejszym raporcie, cykl produkcji rozpoczyna się od wpuszczenia do zbiorników tuczowych małych ryb (krewetek), określanych jako materiał obsadowy.

Wydajność (produktywność)

W obiektach halowych z zamkniętym obiegiem wody, wydajność (produktywność) systemu określamy zazwyczaj wielkością produkcji rocznej uzyskiwanej z 1 m³ objętości systemu. Wielkość ta zależy jest od dwóch parametrów: przeciętnej gęstości obsady oraz długości cyklu produkcji. Czasem nie znamy przeciętnej gęstości obsady, ale empirycznie poznajemy objętość wody potrzebną do wyprodukowania danej masy ryb, wówczas produktywność systemu możemy scharakteryzować następującym wzorem:

$$\text{Prod} = (52 / C) * \text{Prod}_C$$

gdzie:

Prod - produktywność wyrażona w kg rocznej produkcji z 1 m³ obiektu,

52 - liczba tygodni w roku, jeśli przewidujemy przerwy technologiczne liczba ta powinna być odpowiednio zredukowana;

C - długość cyklu produkcji w tygodniach [tygodnie],

Prod_C - produkcja ryb w 1 m³ systemu w cyklu produkcji [m³ / kg],

W najbardziej uproszczonym modelu $Prod_c$ jest utożsamiane z maksymalnym czy też optymalnym zagęszczeniem ryb w chwili ich odłowu (kg/m^3). Tak dzieje się jednak wyłącznie w przypadku, gdy ryby nie są przenoszone pomiędzy zbiornikami w celu utrzymywania optymalnego zagęszczenia w całym cyklu produkcji. Taki model produkcji oznacza, że na początku zbiorniki są obsadzone organizmami o bardzo małej masie, co przekłada się na niską gęstość obsady. Taki model może być stosowany wyłącznie jeśli nie dysponujemy możliwościami przerzucania organizmów pomiędzy zbiornikami, np. w efekcie ich wysokiej wrażliwości na manipulacje.

Warto, że zaznaczyć, że w całym niniejszym raporcie wielkość produkcji i produktywność odnosimy nie do objętości wody w zbiornikach tuczowych, ale do całej objętości systemu, na którą składa się też woda w rurociągach, filtrach, zbiornikach wyrównawczych.

Jeśli znamy roczną produktywność (kg/m^3), to w przybliżeniu, poza pierwszym rokiem działalności, w którym rozpoczynamy kolejne równoległe cykle, maksymalna zdolność produkcyjna obiektu będzie wynosiła:

$$Pr = Prod \times V_{TOT}$$

Pr - wielkość produkcji (kg/rok),

Prod - produktywność wyrażona w kg rocznej produkcji z $1 m^3$ obiektu,

V_{TOT} - całkowita objętość wody w systemie.

W hodowli sumów afrykańskich, w oparciu o ankietyzację MŚP w regionie Południowego Bałtyku, można stwierdzić, że średnio cykl produkcji ryby towarowej o masie jednostkowej $1,2 kg$ (z narybku $10 g$) trwa 6 miesięcy. Produktywność z $1 m^3$ wody w systemie sięga $700 kg$ rocznie.

W hodowli krewetki białonogiej, dane z instalacji pilotażowych IAT, literatury i ankiet MŚP, wskazują, że cykl produkcji pożądanej rynkowo krewetki o masie jednostkowej $20 g$ (startując z materiału obsadowego LP12) wynosi min. 4 miesiące. Produktywność z $1 m^3$ wody w systemie osiąga $18 kg$ rocznie. Warto dla porównania zauważyć, że w USA (Indiana), przy zastosowaniu innego modelu hodowli (z ciężkiego materiału obsadowego - $1.3 g$) wzrost do $20 g$ zajmuje 14 tygodni, a produktywność sięga $33 kg$ z $1 m^3$ systemu rocznie.

Zakup narybku

Każda hodowla ma zasadniczo dwie opcje:

- chów ryb z zakupionego materiału obsadowego, który gwarantuje stosunkowo niską śmiertelność i jest już zaadoptowany do przyjmowania ekstrudowanej paszy tuczowej,
- pełna hodowla - utrzymywanie stada tarłowego, prowadzenie tarła, przeprowadzanie wylęgu i podchowu stad larwalnych i narybkowych, a następnie intensywny tucz.

Pośrednim wariantem jest prowadzenie cyklu od zakupionej ikry zaoczkowanej do ryby handlowej.

Im bardziej doświadczony jest hodowca, tym prowadzenie pełnego cyklu hodowlanego może być bardziej opłacalne. Prowadzenie pełnego cyklu hodowli uniezależnia od zewnętrznych źródeł dostaw materiału obsadowego - co ma znaczenie zarówno dla biobezpieczeństwa, jak i ekonomii produkcji.

Jednocześnie znacznie prostszym procesem jest prowadzenie chowu od materiału obsadowego do ryby handlowej - i tylko taki wariant jest kalkulowany w obecnym opracowaniu.

Koszty zakupu narybku dla danego cyklu produkcji w najprostszym ujęciu opisuje wzór:

$$K_N = Pr * (C_N / (1-s)) / M_T$$

gdzie:

Pr - wielkość produkcji (kg/jedn. czasu),

C_N - cena jednostkowa narybku wraz z kosztami transportu (euro/szt.),

M_T - masa jednostkowa ryby handlowej (kg/szt.)

$(1 - s)$ - współczynnik przeżywalności, w którym:

s - współczynnik śmiertelności (%), obliczany wg wzoru:

$$s = S / N,$$

gdzie:

S - liczba osobników zmarłych w danym przedziale czasu,

N - liczebność populacji na początku (= liczba zakupionych sztuk narybku).

Koszty narybku w przeliczeniu na 1 kg wyprodukowanej ryby, rosną wprost proporcjonalnie do wielkości współczynnika śmiertelności oraz maleją wprost proporcjonalnie do wielkości towarowej ryby.

W trakcie realizacji projektu InnoAquaTech, stwierdzono że w obiektach hodowli MŚP na terenie Południowego Bałtyku, typowa śmiertelność w cyklu produkcji sumów afrykańskich nie przekracza 10%.

W trakcie realizacji projektu InnoAquaTech, stwierdzono, że określenie typowej wartości dla śmiertelności krewetki Vannamei jest trudne do określenia. Pomimo, że większość dostawców materiału obsadowego w informacjach handlowych “gwarantuje” maksymalnie 20-30% śmiertelności, to jednak z ankietyzacji obiektów MŚP oraz wyników pilotażów, wynika, że sięga ona 50-60%. Większość śmiertelności przypada na fazy: transport, aklimatyzacji i podchowu.

Pasza

Koszty paszy skarmionej w danym obiekcie w danym okresie czasu (np. rok) w najprostszym ujęciu opisujemy wzorem:

$$K_p = Pr * FCR * C_p$$

gdzie:

K_p - koszt paszy w danej jednostce czasu (np. euro/rok)

Pr - wielkość produkcji w danej jednostce czasu (np. kg/rok)

FCR - *feed conversion ratio*

C_p - cena jednostkowa paszy (zł/kg) wraz z kosztami transportu

FCR — to *feed conversion ratio*, współczynnik opisujący jaką ilość paszy należy zużyć by uzyskać 1 kg ryby towarowej. Bez wchodzenia w szczegóły w naszym opracowaniu jest to współczynnik wynikowy, na który wpływają bezpośrednio przede wszystkim: biologiczna sprawności ryby do przetwarzania pokarmu w wagę własnego organizmu oraz śmiertelność ryb w cyklu produkcyjnym. Dla rzeczywistych biznesów FCR był przez nas obliczany jako iloraz rocznie skarmionej paszy i rocznej wielkości przyrostu masy ryb.

Należy pamiętać, że nie zawsze pasza o najwyższym wskaźniku FCR jest też paszą o największym tempie wzrostu ryby.

Jedyny parametr który może być uwzględniony przez hodowlę na etapie planowania biznesu to wielkość docelowej ryby (ryby handlowej). Generalnie dla większości gatunków ryb im większy organizm, tym charakteryzuje się gorszym współczynnikiem pokarmowym (przykładowo współczynnik FCR dla 1-kg suma jest niższy niż dla suma 2-kg, o ile są chowane w zbliżonych warunkach i karmione tą samą paszą). Nie oznacza to automatycznie, że opłacalność chowu małych ryb jest większa - gdyż musimy wziąć pod uwagę inne czynniki kosztowe (też zazwyczaj tym wyższe im większa ryba) oraz cenę ryby towarowej (wyższą zazwyczaj w przypadku ryb większych).

Cena paszy - ceny paszy zależą głównie od jej składu (jakości) i marki producenta. Wpływ na cenę paszy mają także:

- koszty transportu paszy,
- zdolność kupującego do płatności za dostawę z góry,
- zdolność kupującego do jednorazowego większego zakupu paszy,
- zdolności negocjacyjne.

W hodowli sumów afrykańskich, w oparciu o ankietyzację hodowli z sektora MŚP, ustalono, że typowa wartość współczynnika FCR w hodowli od 10 g do 1,2 kg wynosi 0.95-1.0.

W hodowli krewetek białonogich, w oparciu o dane ankietowe, instalacje pilotażowe oraz literaturę, typowa wartość współczynnika FCR (w cyklu produkcji od LP12 do 20 g] wynosi 1.6. Taki wynik osiągnięto m.in. w hodowli pilotażowej InnoAquaTech w Kłajpedzie na Litwie.

Energia elektryczna

Koszty zużycia energii elektrycznej w obiektach chowu suma afrykańskiego można obliczyć analitycznie, jako iloczyn sumy poboru poszczególnych urządzeń i ceny jednostkowej energii elektrycznej, wg wzoru:

$$K_{EL} = \sum (W * T)_{1,...,n} * C_{EL}$$

gdzie:

K_{EL} - koszt energii elektrycznej w danej jednostce czasu

C_{EL} - cena (koszt) 1 kWh energii elektrycznej

W - moc znamionowa danego urządzenia elektrycznego

T - czas pracy danego urządzenia w danej jednostce czasu

Podstawowe urządzenia odpowiadające za pobór prądu w obiektach chowu, to:

- pompy:
 - poboru wody głębinowej/powierzchniowej;
 - pompy utrzymania stałego przepływu;
- filtry mechaniczne;
- aeratory wody, w tym także napowietrzacze złoża biologicznego.

W mniejszym stopniu na zużycie energii elektrycznej wpływają: oświetlenie oraz monitorowanie i sterowanie.

Drugą metodą szacowania zużycia energii jest analiza realnego zużycie energii elektrycznej w badanych ankietowo działających obiektach hodowli.

Energia ciepła

Koszty ogrzewania generowane są wobec potrzeby zapewnienia stałej, optymalnej temperatury, która dla zwierząt tropikalnych (krewetka, sum afrykański) przez zdecydowaną większość roku są wyższe od temperatury otoczenia. Można je podzielić wg miejsca powstawania na dwie składowe:

- koszty ogrzewania budynku, równe jego stratom energetycznym (poprzez przegrody - sufit, ściany, podłogi, ew. okna oraz przez wentylację budynku), które są zależne od cech konstrukcyjnych budynku (jakość izolacji, technologia wentylacji, ew. zastosowanie rekuperacji ciepła);
- koszty podgrzania wymienianej wody, zależne od wielkości podmiany (uzupełnienia) wody, temperatury wody w obiegu produkcyjnym, temperatury wody na wejściu do obiektu oraz wymianie ciepła pomiędzy usuwanymi ściekami, a wprowadzaną wodą zimną (w wymienniku ciepła).

Dodatkowo na bilans energetyczny budynku wpływają:

- ciepło metaboliczne ryb;
- ciepło metaboliczne bakterii filtra biologicznego (pomijane w obliczeniach).

Ciepło metaboliczne ryb przyjęto w wysokości 700J/hr/MW (gdzie MW oznacza wagę metaboliczną: $\text{kg}^{0.85}$). Oznacza to, że ciepło metaboliczne 10 000 kg ryb jest w stanie podgrzać 15 m³ wody w ciągu doby o około 0,8 stopnia.

Koszty ogrzewania podmienianej wody, można opisać następującym wzorem analitycznym:

$$K_{\text{WTH}} = \text{Pr} / \text{Prod} * W_{\text{EX}} * 365 * \Delta T_{\text{W}} * 0,998 \text{ kg/m}^3 * 4,186 \text{ kJ/kgK} * \text{EF}_{\text{TH}} * C_{\text{TH}}$$

gdzie:

K_{WTH} - koszt zużycia energii cieplnej do ogrzania wody [euro/rok]

Pr - wielkość produkcji w obiekcie w jednostce czasu [kg]

Prod - produktywność wyrażona w kg rocznej produkcji z 1 m³ obiektu.

W_{EX} - stosunek objętości pobieranej dobowo wody (V_{IN}) w stosunku do całkowitej objętości systemu (V_{TOT}): $W_{\text{EX}} = V_{\text{IN}} / V_{\text{TOT}}$ [%];

ΔT_{W} - różnica temperatur pomiędzy temperaturą wody w obiegu, a temperaturą wody wchodzącej z zewnątrz, po ogrzaniu w wymienniku ciepła (z wodą odpadową) [K],

0,998 kg/m³ - masa 1 m³ wody [kg];

4,186 kJ/kgK - ciepło właściwe wody;

EF_{TH} - efektywność urządzenia grzejnego;

C_{TH} - cena nośnika energii w przeliczeniu na jego kaloryczność (euro/kJ).

Drugi z elementów składowych kosztów energii cieplnej, czyli koszt ogrzewania obiektu, można obliczyć wg następującego wzoru:

$$K_{BTH} = (Pr / Prod) * SVR * ThL * EF_{TH} * C_{TH}$$

gdzie:

K_{BTH} - koszt zużycia energii cieplnej do ogrzania budynku [euro/rok]

Pr - wielkość produkcji w obiekcie w jednostce czasu [kg/rok],

Prod - produktywność wyrażona w kg rocznej produkcji z 1 m³ obiektu [kg/m³]

SVR - stosunek powierzchni budynku do objętości wody w systemie [m²/m³],

ThL - straty termiczne budynku [kWh/m²/rocznie] — wielkość charakterystyczna dla wykonania budynku i wentylacji w określonej technologii;

EF_{TH} - efektywność urządzenia grzejnego;

C_{TH} - cena nośnika energii w przeliczeniu na jego kaloryczność (euro/kJ).

Koszty wody i ścieków

W większości badanych w trakcie projektu InnoAquaTech, obiektów nie ponoszono bezpośrednich zmiennych kosztów poboru wody i odprowadzania ścieków. Zazwyczaj obiekty nie ponosiły tych kosztów, lub też ponosiły koszty wodno-prawne i środowiskowe w sposób zryczałtowany. Tym niemniej w świetle Ramowej Dyrektywy Wodnej nie można wykluczyć wprowadzenia opłat za pobór wody i odprowadzanie wód poprodukcyjnych do środowiska. Opłaty są także ponoszone przy korzystaniu z wód gminnych i odprowadzania ścieków do kanalizacji gminnej, co jest możliwe przy obiektach typu RAS. W takim przypadku wzór opisujący ten element kosztowy przybierze następującą uproszczoną postać:

$$K_{WS} = Pr / Prod * W_{EX} * 365 * (C_W + C_S) + W_{EV} * 365 * C_W$$

gdzie:

K_{WS} - koszty poboru wody i odprowadzania wody poprodukcyjnej (ścieku) [euro/rok]

Pr - wielkość produkcji w obiekcie w jednostce czasu [kg]

Prod - produktywność wyrażona w kg rocznej produkcji z 1 m³ obiektu.

W_{EX} - stosunek objętości pobieranej dobowo wody (V_{IN}) w stosunku do całkowitej objętości systemu (V_{TOT}): $W_{EX} = V_{IN} / V_{TOT} [\%]$;

W_{EV} = objętość wody utraconej dobowo w wyniku parowania;

C_W - cena pobieranej wody [euro/m^3];

C_S - cena odprowadzanych ścieków [euro/m^3].

W trakcie realizacji projektu InnoAquaTech, stwierdzono że dzienna podmiana wody w intensywnej hodowli RAS wynosi minimum 3% (zazwyczaj 5%), nawet w obiektach deklarowanych jako „w pełni zamknięty obieg wody”. Jednym z powodów jest specyfika filtracji mechanicznej.

Koszty osobowe

Pracownicy produkcyjni

Koszty pracy są wypadkową efektywności pracy (która możemy wyrazić w postaci produktywności pracownika, np. w postaci liczby ton ryby wyprodukowanej, przypadającej na 1 zatrudnionego na stanowisku produkcyjnym w hodowli) oraz ceny pracy.

Nakład pracy w przeliczeniu na 1 kg wyprodukowanej ryby (produktywność pracownika) zależy od bardzo wielu czynników, wśród których należy wymienić:

- zdolności zarządcze właściciela / menadżera obiektu,
- automatyzacja produkcji (np. zastosowanie automatycznych karmników, system monitoringu parametrów wody) i ergonomia zaprojektowania obiektu (np. łatwość dostępu pracownika do basenów z rybami, łatwość odłowu, sortowania ryb),
- indywidualne umiejętności i zaangażowanie pracownika, co przy zaledwie kilku pracownikach, także może mieć istotny wpływ.

Koszty pracy pracowników produkcyjnych opisuje prosty wzór:

$$K_L = Pr * Ef * C_L$$

gdzie:

Pr - wielkość produkcji (kg/jedn. czasu) w danej jednostce czasu (np. rok) [kg/rok]

C_L - cena (koszt) pracy z narzutami w przeliczeniu na 1 pracownika na daną jednostkę czasu (np. rok) [$\text{zł}/\text{os.}/\text{rok}$]

Ef - pracochłonność (liczba pracowników przypadających na daną wielkość produkcji) [$\text{os.}/\text{kg}$]

Należy pamiętać, że funkcja opisująca wielkość Ef jest funkcją skokową.

Pracownicy administracyjno-biurowi

W większości przypadków z jakimi mieliśmy do czynienia podczas realizacji projektu InnoAquaTech, niezależnie od skali produkcji w obiekcie, wielkość zatrudnienia pracowników administracyjno-biurowych wahała się od 1 do 2 osób, włączając w to zarządcę obiektu. Warto jednak zwrócić uwagę, że pewne rodzaje działalności (np. wprowadzanie nowego produktu, jakim jest świeża krewetka z systemu RAS, na rynek) będą wymagały intensywnych działań marketingowych, które będą powodowały wzrost zatrudnienia pracowników biurowych lub ponoszenie kosztów usług obcych.

W trakcie realizacji projektu InnoAquaTech, stwierdzono że w małych hodowlach sumów (≤ 80 tons), minimalne zatrudnienie na stanowiskach produkcyjnych wynosi 1 pracownik na 40 ton rocznej produkcji. W dużych hodowlach (pow. 300 ton), jeden pracownik przypada na nawet 70 ton produkcji rocznej. Dla porównania największa zanotowana produktywność na 1 pracownika odnotowana w projekcie InnoAquaTech wynosiła (w duńskiej hodowli pstrągów) 300 ton.

W małych hodowlach krewetek, koszty pracy znacząco wpływają na wysokość kosztów operacyjnych. Niezależnie od wielkości produkcji, w obiektach do 15 ton, zatrudnienie musi wynosić nie mniej niż 2 pracowników produkcyjnych. Oznacza to, że przy wzroście produkcji pomiędzy 0 a 15 ton, koszty pracy w przeliczeniu na 1 kg wyprodukowanych krewetek spadają liniowo. Warto jednakże zauważyć, że powyżej 3 ton produkcji rocznej musi być zastosowane automatyczne karmienie i automatyczne odławianie.

Pozostałe koszty operacyjne

W hodowli ryb w zamkniętym obiegu wody występuje szereg innych kosztów, które dla początkującego inwestora w akwakulturze mogą być ciężkie są do dokładnego wyliczenia na etapie projektowania hodowli. Koszty te obejmują m.in.: nadzór i konsultacje weterynaryjne, właścicielskie badania weterynaryjne, zakupów środków chemicznych (np. NaOH do neutralizacji pH wody), zakupy drobnego sprzętu rybackiego, koszty utylizacji martwych ryb, koszty ubezpieczeń, ew. koszty certyfikacji. W przypadku hodowli krewetek, które miałyby być sprzedawane po znacząco wyższych cenach od produktu substytucyjnego (rozmróżniona krewetka importowana) należy też przewidzieć cały szereg kosztów marketingowych.

Źródła finansowania inwestycji RAS - przegląd

Finansowanie jest to działanie mające na celu zapewnienie przedsiębiorstwu środków kapitałowych niezbędnych dla jego funkcjonowania oraz rozwoju. Pojęcie finansowania ściśle wiąże się z pojęciem inwestowania. Można więc powiedzieć, że finansowanie to gromadzenie bądź też pozyskiwanie środków pieniężnych (kapitału), a inwestowanie jest ich wydatkowaniem [Michalak 2007]. Środki pieniężne niezbędne do zrealizowania danej inwestycji zwane „kapitałem finansowym” [Walica 1995] pochodzą z różnych źródeł. Finansowanie więc polega na właściwym doborze źródeł pochodzenia kapitału oraz zaprojektowaniu adekwatnej do danego przedsięwzięcia struktury kapitałowej.

Przedsiębiorstwa w zależności od stopnia rozwoju, formy prawnej, organizacyjnej, a wreszcie od sytuacji finansowej mogą sięgać po dwa rodzaje finansowania. Podstawowym podziałem ze względu na pochodzenie środków pieniężnych jest podział na finansowanie zewnętrzne oraz wewnętrzne [Panfil 2008]. Finansowanie zewnętrzne można podzielić na zewnętrzne własne oraz zewnętrzne obce [Ickiewicz 2004]. Do wewnętrznych źródeł finansowania zalicza się:

- środki finansowe z wpływów bieżących:
 - z tytułu sprzedaży towarów i usług
 - odpisy amortyzacyjne
 - sprzedaż zbędnego majątku
- środki finansowe ze zgromadzonego kapitału:
 - zysk zatrzymany
 - rezerwy długookresowe.

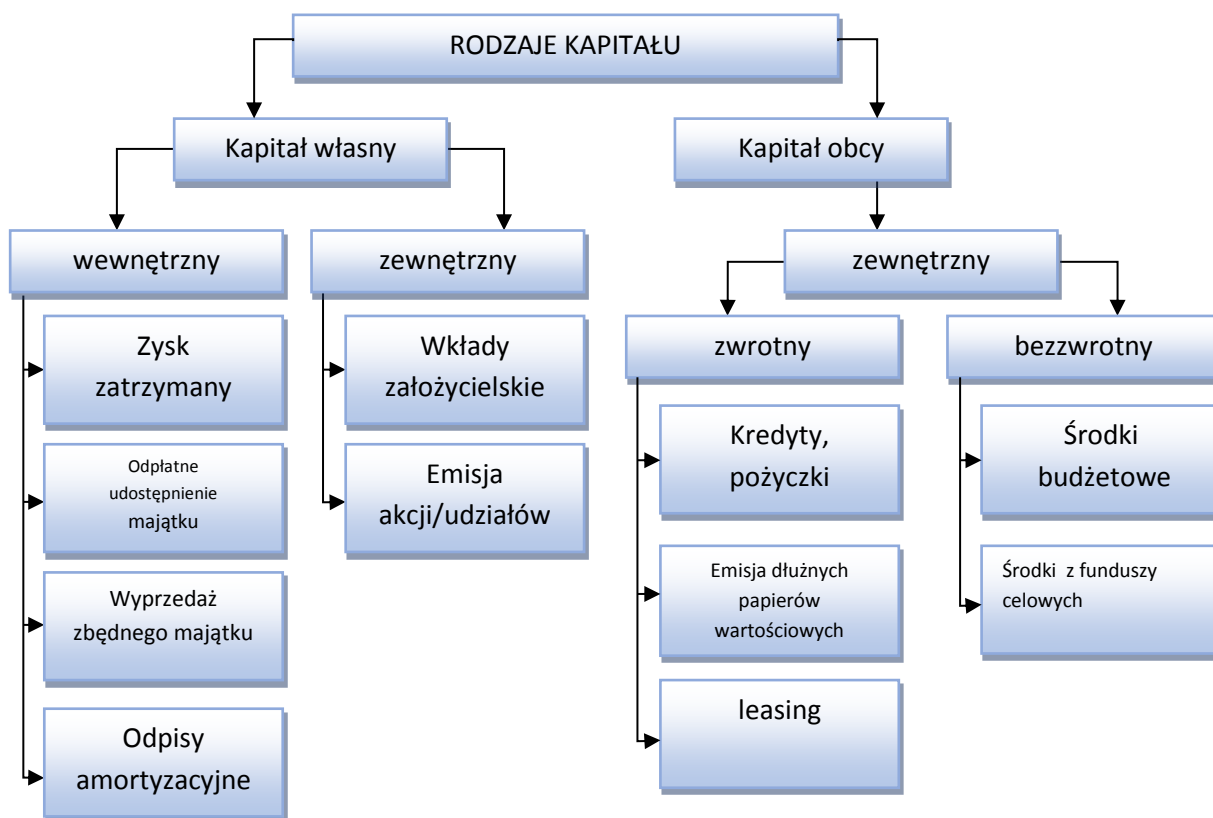
Do zewnętrznego kapitału własnego, którego dawca otrzymuje prawo do udziału w zysku wypracowanego przez przedsiębiorstwo zalicza się:

- środki pochodzące z emisji akcji
- dopłaty akcjonariuszy/wspólników
- wkłady
- wpisowe
- dotacje
- aport.

Do źródeł kapitału z zewnętrznego finansowania obcego, który ma charakter terminowy oraz jest oprocentowany zalicza się:

- instrumenty rynku finansowego
 - kredyty i pożyczki krótkoterminowe
 - kredyty i pożyczki długoterminowe
 - obligacje
 - kredyty inwestycyjne
- rynek towarowy
 - kredyt kupiecki dostawcy
 - kredyt kupiecki odbiorcy

Struktura źródeł finansowania przedstawiona jest na rysunku 1.



Rysunek 10. Źródła finansowania przedsiębiorstwa.

Źródło: Michalak A., *Finansowanie Inwestycji w Teorii i Praktyce*, Wydawnictwo naukowe PWN

Wybierając sposób finansowania przedsiębiorstwo może skorzystać ze środków własnych lub obcych. Powodzenie przedsiębiorstwa w dużej mierze jest uzależnione od właściwego doboru źródeł finansowania prowadzonej działalności. Dysponowanie przez przedsiębiorstwo odpowiednimi – co do wielkości i struktury – źródłami finansowania nie tylko umożliwia prowadzenie działalności operacyjnej i inwestycyjnej, ale także zapewnia bezpieczeństwo finansowe, tj. utrzymanie płynności w krótkim i długim okresie. Dostęp do instrumentów finansowania zaspokajających potrzeby przedsiębiorstwa w tym zakresie może stanowić również źródło przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa.

W wyborze konkretnego źródła finansowania uwzględniać należy wiele czynników [Rożański 2016]. Do najważniejszych zaliczyć należy:

- rodzaj aktywów i ich przeznaczenie;
- dostępność;
- koszty;
- elastyczność;
- efekt dźwigni finansowej;
- ryzyko obsługi.

Ważnym kryterium wyboru strategii finansowania przedsiębiorstwa są koszty pozyskania kapitału finansującego aktywa przedsiębiorstwa. Koszty te mają istotny wpływ na ostateczne wyniki jego działalności.

Przy dostępności należy mieć odpowiednią ilość majątku, która będzie stanowiła zabezpieczenie ewentualnych kredytów. W wyborze źródła finansowania ważny jest również koszt jego pozyskania (w tym odsetki od kredytu). Należy również brać pod uwagę harmonogram spłaty kredytu. Przedsiębiorstwo musi również uwzględniać strukturę kapitałów obcych i ich wpływ na efektywność wykorzystania kapitałów własnych. Każde źródło finansowania charakteryzuje się określonym poziomem ryzyka związanym z oczekiwaniami, co do przyszłych zysków i możliwościami jego osiągnięcia [Rutkowski 2016].

Większość przedsiębiorstw poszukujących źródeł finansowania na rozwój, wprowadzanie nowoczesnych technologii i metod produkcji oraz dystrybucji korzysta z form finansowania obcego długoterminowego. Angażowanie takiego kapitału jest niezbędne do finansowania inwestycji, głównie o charakterze rzeczowym i czasem o charakterze finansowym.

Rzeczowy rozwój przedsiębiorstwa z wykorzystaniem kapitałów obcych zyskuje coraz więcej zwolenników. Finansowanie za pomocą kapitału obcego daje bowiem możliwość skorzystania z efektu dźwigni finansowej. Przedsiębiorstwo zaciągające kredyt lub pożyczkę, celem sfinansowania swojego rozwoju — posiadając większe zasoby kapitałowe, może szybciej zdobywać nowych klientów i sprawniej prowadzić ich obsługę. W konsekwencji firma osiąga lepsze wyniki finansowe aniżeli przedsiębiorstwo, które rozwija się wyłącznie za pomocą własnych środków finansowych. W pierwszym etapie skorzystanie z kapitału obcego daje przejściowe pogorszenie wskaźników, po czym — w przypadku prawidłowego wykorzystania pieniędzy — sytuacja wyraźnie poprawia się.

Kapitał obcy długookresowy jest pozyskiwany w różnej formie. Do najważniejszych należy zaliczyć kredyty bankowe, pożyczki i coraz szerzej stosowany w Polsce leasing. Poszczególne formy długookresowego finansowania są w różnym stopniu dostępne dla przedsiębiorstw i z reguły mają różną cenę. Uwzględniając te czynniki, a także wiele innych, należy dokonać wyboru form finansowania i ich zakresu, by, optymalizując strukturę kapitału, wpływać na wzrost zyskowności (rentowności) kapitału własnego.

Kapitał własny

Prowadzenie działalności gospodarczej wiąże się koniecznością posiadania przez przedsiębiorstwo określonego majątku znajdującego swoje pokrycie w źródłach finansowania. Każde przedsiębiorstwo rozporządza aktywami (majątek obrotowy i trwały) niezbędnymi do prowadzenia działalności operacyjnej. Aby sfinansować potrzebne części majątku, przedsiębiorstwo musi pozyskać stosowny kapitał. Kapitał własny jest podstawową formą finansowania działalności przedsiębiorstwa, ponieważ zgodnie z regulacjami prawnymi, każde przedsiębiorstwo przy założeniu musi posiadać pewną minimalną, zadeklarowaną wysokość kapitału własnego.

Kapitał to fundusze (zasoby finansowe) powierzone przedsiębiorstwu przez jego właścicieli. Kapitał własny daje dawcy tego kapitału prawo własności przedsiębiorstwa, dodatkowo uczestniczy on w podziale wypracowanego zysku lub pokryciu straty odpowiednio do wniesionych udziałów.

Cechą charakterystyczną jest długoterminowe zaangażowanie kapitału własnego, statyczność oraz trwałe związanie z funkcjonowaniem firmy. Kapitały własne występują w zależności od formy prawnej prowadzonej działalności pod różnymi nazwami, np. w spółkach osobowych jest to kapitał własny, w spółkach kapitałowych nosi nazwę kapitału zakładowego, zapasowego lub rezerwowego. Szczególne znaczenie kapitału własnego wynika z faktu, że jest on zaangażowany w finansowanie przedsiębiorstwa bezterminowo a przy likwidacji podmiotu zwracany jest on dawcom dopiero po zakończeniu roszczeń innych wierzycieli. Tym samym, ten rodzaj finansowania stanowi najbardziej stabilne źródło finansowania w przedsiębiorstwie, warunkując jego siłę ekonomiczną. Ponadto, kapitał własny stanowi swego rodzaju gwarancję dla wierzycieli przedsiębiorstwa, będąc trwałą podstawą finansowania oraz źródłem jego zdolności kredytowej.

Im większy poziom kapitału własnego w strukturze źródeł finansowania przedsiębiorstwa, tym mniejsze ryzyko utraty płynności finansowej i jego upadłości.

Kapitał własny może mieć różnorodne pochodzenie, tzn. jego źródła mogą mieć charakter zarówno zewnętrzny, jak również wewnętrzny. Tym samym można wyróżnić: kapitały własne wniesione – utożsamiane z finansowaniem zewnętrznym (np.: emisja akcji, dopłaty wspólników/akcjonariuszy, wzrost udziałów), oraz kapitały własne wytworzone – określane jako samofinansowanie (np. zysk zatrzymany, odpisy amortyzacyjne, zbycie zbędnych aktywów trwałych, przyspieszenie obrotu kapitału).

Dwojakie pochodzenie kapitału własnego wynika z faktu, że środki pieniężne wygospodarowane przez samo przedsiębiorstwo mogą okazać się niewystarczające. W takim przypadku istnieje możliwość podniesienia kapitału poprzez zebranie środków od inwestorów, np. w formie emisji akcji. Zwiększony w ten sposób kapitał własny poprawia wiarygodność finansową przedsiębiorstwa, ułatwia przezwyciężenie ewentualnych trudności płatniczych oraz zwiększa szanse na pozyskanie kapitałów obcych w przyszłości.

Zgodnie z teorią finansów, kapitał własny jest najdroższą formą finansowania przedsiębiorstw, ponieważ udziałowcy mają prawo wypłacić w formie dywidendy cały zysk finansowy netto wypracowany w danym roku. W związku z tym niewiele firm stosuje wyłącznie finansowanie ze środków własnych, większość wspomaga się różnorodnymi postaciami zobowiązań, takich jak: kredyty bankowe, zobowiązania wobec dostawców, itd. Pomimo wysokiego kosztu pozyskania tego kapitału gwarantuje on zabezpieczenie aktywów finansowanych z tego źródła, ponieważ jest to kapitał najbardziej długoterminowy i stabilny spośród wszystkich źródeł finansowania.

Zewnętrzne źródła finansowania długoterminowego

Większość przedsiębiorstw poszukujących źródeł finansowania na rozwój, wprowadzanie nowoczesnych technologii i metod produkcji oraz dystrybucji korzysta z form finansowania obcego długoterminowego. Angażowanie takiego kapitału jest niezbędne do finansowania inwestycji, głównie o charakterze rzeczowym i czasem o charakterze finansowym.

Rozwój przedsiębiorstwa z wykorzystaniem kapitałów obcych zyskuje coraz więcej zwolenników. Finansowanie za pomocą kapitału obcego daje bowiem możliwość skorzystania z efektu dźwigni finansowej. Przedsiębiorstwo zaciągające kredyt lub pożyczkę, celem sfinansowania swojego rozwój — posiadając większe zasoby kapitałowe, może szybciej zdobywać nowych klientów i sprawniej prowadzić ich obsługę. W konsekwencji firma osiąga lepsze wyniki finansowe aniżeli przedsiębiorstwo, które rozwija się wyłącznie za pomocą własnych środków finansowych. W pierwszym etapie skorzystanie z kapitału obcego daje przejściowe pogorszenie wskaźników, po czym — w przypadku prawidłowego wykorzystania pieniędzy — sytuacja wyraźnie poprawia się.

Kapitał obcy długookresowy jest pozyskiwany w różnej formie. Do najważniejszych należy zaliczyć kredyty bankowe, pożyczki i coraz szerzej stosowany w Polsce leasing. Poszczególne formy długookresowego finansowania są w różnym stopniu dostępne dla przedsiębiorstw i z reguły mają różną cenę. Uwzględniając te czynniki, a także wiele innych, należy dokonać wyboru form finansowania i ich zakresu, by, optymalizując strukturę kapitału, wpływać na wzrost zyskowności (rentowności) kapitału własnego.

Kredyt

Pojęcie kredytu bankowego zdefiniowane jest w art. 69.1 ustawy Prawo bankowe. Na jego mocy „przez umowę kredytu bank zobowiązuje się oddać do dyspozycji kredytobiorcy na czas oznaczony w umowie kwotę środków pieniężnych z przeznaczeniem na ustalony cel, a kredytobiorca zobowiązuje się do korzystania z niej na warunkach określonych w umowie, zwrotu kwoty wykorzystanego kredytu wraz z odsetkami w oznaczonych terminach spłaty oraz zapłaty prowizji od udzielonego kredytu¹”. Zaciągnięcie kredytu polega, więc na stawieniu przez bank do dyspozycji kredytobiorcy kwoty środków pieniężnych na określonych warunkach (m.in. oznaczony czas, ustalony cel),

a kredytobiorca zobowiązuje się do korzystania z niej na warunkach ustalonych w umowie, do zwrotu kwoty wykorzystanego kredytu wraz z odsetkami w przyjętych terminach spłaty, do zapłaty prowizji od udzielonego kredytu oraz do udostępniania bankowi niezbędnych informacji wykorzystywanych do oceny jego zdolności kredytowej. Do najważniejszych cech kredytu zaliczyć można: celowość, odpłatność i zwrotność.

Pozyskanie kredytu związane jest z poniesieniem pewnych dodatkowych kosztów, wynikających z procedury przyznania kredytu (np. prowizja za gotowość, prowizja za zarządzanie, opłata za sporządzenie zaświadczenia o zdolności kredytowej). Ponadto przy ocenie opłacalności należy wziąć pod uwagę oprocentowanie kredytu. Minimalizując ryzyko banki mogą wymagać również wkładu własnego².

Pożyczka pieniężna

Pożyczkę pieniężną definiuje się jako „umowę na mocy której pożyczkodawca zobowiązuje się przenieść na własność pożyczkobiorcy określoną ilość pieniędzy, a pożyczkobiorca zobowiązuje się

¹ Zob. Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 roku – Prawo bankowe, (Dz.U. 1997, Nr 140, poz. 939, tekst jednolity Dz.U. 2002, Nr 72, poz. 665; zm: Dz.U. 2005, Nr 83, poz. 719)

² Ibidem, s.123.

zwrócić tę samą ilość pieniędzy oraz zapłacić bankowi odsetki. Zasadnicza różnica między umową pożyczki pieniężnej a umową kredytu bankowego polega na tym, że na podstawie umowy pożyczki

własność przedmiotu pożyczki przenoszona jest na pożyczkobiorcę, a w wyniku umowy kredytowej kwota kredytu stawiana jest do dyspozycji kredytobiorcy. Tym samym bank ma prawo ingerować w sposób wykorzystania środków pozostawionych do dyspozycji, czego nie może czynić wierzyciel na podstawie umowy pożyczki [Szłęzak-Matusiewicz, Fils 2014].

Leasing

Przedsiębiorstwa wykazują coraz większe zainteresowanie formą finansowania jaką jest leasing. Wynika to z faktu bardziej elastycznego podejścia firm leasingowych do klienta niż banki, a procedury jego uzyskania są krótsze i mniej skomplikowane. Nie bez znaczenia jest też zaostrenie się konkurencji na tym rynku wśród firm leasingowych.

Leasing jest umową cywilnoprawną, w której finansujący przekazuje prawo do korzystania ze środka trwałego w ustalonym okresie, w zamian za raty leasingowe płacone przez korzystającego. Formalności związane z przyznaniem leasingu są prostsze w porównaniu z kredytem. Leasing nie wymaga żadnego innego zabezpieczenia poza samym środkiem trwałym. Użytkowanie środka w ten sposób możliwe jest na dwa sposoby: leasingu operacyjnego lub finansowego [Pruchnicka-Grabias, Szlągowska 2014].

Leasing finansowy udzielany jest na okres dłuższy niż rok (zbliżony do normatywnego okresu używania) i wiąże się z wprowadzeniem przedmiotu leasingu do ewidencji środków trwałych i amortyzowaniem go przez korzystającego. Jednocześnie po opłaceniu ostatniej raty przedmiot leasingu może stać się własnością korzystającego [Pruchnicka-Grabias, Szlągowska 2014]. **Leasing operacyjny** (w ujęciu podatkowym) to rodzaj leasingu, w którym opłaty leasingowe stanowią w całości koszt uzyskania przychodu korzystającego, a leasingowana rzecz (przedmiot leasingu) pozostaje w okresie obowiązywania umowy własnością finansującego, który dokonuje od niej odpisów amortyzacyjnych; po wygaśnięciu umowy może nastąpić prawne przeniesienie własności leasingowanego przedmiotu na korzystającego (leasingobiorcę).

Ponadto wyróżnić można połączenie tych dwóch form leasingu czyli leasing mieszany. Dla celów rachunkowości jest to leasing finansowy, a dla podatkowych - operacyjny. Transakcje leasingu mieszanego dzieli się na dwie fazy. Pierwsza z nich to umowa leasingu operacyjnego, która nie kończy się przeniesieniem własności na leasingobiorcę. W drugiej fazie ten sam przedmiot podlega leasingowi finansowemu, ale na niższym poziomie jego wartości, uwzględniającym dotychczasowe płatności. Leasing mieszany kończy się automatycznym przeniesieniem własności przedmiotu na leasingobiorcę.

Wśród form leasingu wyróżnić należy również leasing bezpośredni i pośredni. W leasingu bezpośrednim producent leasingowanego środka jest jednocześnie leasingodawcą. W przypadku leasingu pośredniego w transakcji uczestniczą minimalnie trzy podmioty. Dostawca, używający i firma leasingowa.

Firma leasingowa dokonuje zakupu u producenta danego środka, wskazanego przez przyszłego użytkownika, a następnie przekazuje nabytą rzecz użytkownikowi.

Crowdfunding

Jedną z innowacyjnych form finansowania projektów inwestycyjnych jest crowdfunding. Samo pojęcie finansowania społecznościowego definiuje się następująco „rodzaj gromadzenia i alokacji kapitału przekazywanego na rzecz rozwoju określonego przedsięwzięcia w zamian za określone

świadczenie zwrotne, który angażuje szerokie grono kapitałodawców, charakteryzuje się wykorzystaniem technologii teleinformatycznych oraz niższą barierą wejścia i lepszymi warunkami transakcyjnymi niż ogólnodostępne na rynku” [Król 2013].

Crowdfunding polega na pozyskiwaniu środków finansowych od internautów, którzy przekazują na wyznaczony cel mikro wpłaty. Projekt jest finansowany przez dużą liczbę drobnych, jednorazowych wpłat dokonywanych przez osoby które uważają dany projekt za kreatywny, wiarygodny, transparenty. Projekt ten musi zostać ukończony przed upływem konkretnego terminu, w przeciwnym razie aukcja zostaje zamknięta, a wszystkie wpłaty zostają zwrócone.

Crowdfunding jako nowy mechanizm pozyskiwania środków finansowych wyróżnia się pewnymi cechami, które odróżniają go od zbiorów publicznych, darowizn czy innych tradycyjnych form finansowania.

Cechy charakterystyczne finansowania społecznościowego to [Kozioł-Nadolna 2015]:

- Przekazanie gotówki, praktycznie zawsze w zdematerializowanej formie. Nie ma możliwości przekazania wsparcia w innej formie, na przykład środków rzeczowych czy innych.
- Cały proces gromadzenia kapitału odbywa się przy wykorzystaniu rozwiązań teleinformatycznych (ICT).
- Cel projektu finansowanego w ramach crowdfundingu jest jasno określony, równie jasno określone jest przeznaczenie środków oraz efekty ich wydatkowania.
- Crowdfunding nie wymaga zgody żadnego organu państwowego i może być prowadzony w celach osobistych, biznesowych czy publicznych.
- Szeroka społeczność adresatów wiadomości – informacja o projekcie jest dostępna dla bardzo dużego grona osób.
- Brak ograniczeń w dostępie do wsparcia projektu.
- Możliwość wsparcia projektu jest prezentowana w sposób otwarty, kierowana do nieoznaczonego adresata

Warunki pozyskania kapitału w ramach crowdfundingu są lepsze, bardziej korzystne od ogólnodostępnych warunków na rynku.

Crowdfunding może przybierać różne formy [Dziuba 2012]:

1. Model donacyjny (*donations model*), zwany także charytatywnym – najpopularniejszy model, polega na wsparciu finansowym danego projektu z określonym, filantropijnym celem. W tradycyjnym modelu donacyjnym uczestnicy nie są wynagradzani;
 - a. model bez nagradzania uczestników (*non-rewards model*) - uczestnicy nie są wynagradzani

- b. model z nagradzaniem uczestników (*reward-based model*) - zwany również sponsorskim, w którym uczestnicy otrzymują wsparcie w postaci nagród rzeczowych tj. np. płyty, książki, bilety na koncert itp.:
2. Model pożyczkowy (*lending model*) – oferuje możliwość bezpośredniego pożyczania środków finansowych od społeczności internetowej, z pominięciem banków, parabanków lub innych organizacji pośredniczących w pozyskiwaniu pieniędzy; można wyróżnić dwie jego odmiany:
 - a. model mikropożyczek (*microfinance*) – istota modelu polega na pomocy finansowej dla najuboższych, rozdzielane są niewielkie kwoty;
 - b. model pożyczek społecznych (*social lending*) – w grę wchodzi duże kwoty finansowe; środki są gromadzone, a następnie pożyczane zainteresowanym na określonych warunkach; pożyczki mogą być udzielane w celach konsumpcyjnych bądź biznesowych.
3. Model inwestycyjny – internauci korzystający z platform inwestycyjnych lokują własne środki w określone projekty i przedsięwzięcia w oczekiwaniu na konkretne zyski finansowe; jest to powszechny sposób finansowania *start-upów*; w tym modelu można wyróżnić trzy odmiany:
 - a. model kolektywnego współfinansowania firm (*collective investment*) – uczestniczą w nim różne grupy osób, także aniołowie biznesu, inwestując w rozwój firmy lub konkretny projekt stosunkowo niewielkie sumy;
 - b. model funduszu inwestycyjnego (*investment fund*) – istotą jest zbiorowe lokowanie środków finansowych i wspólne inwestowanie, może występować sytuacja, że platforma elektroniczna zorganizowana jest jako fundusz inwestycyjny (np. fundusze *venture capital*); w tym modelu w zamian za zainwestowanie w dany projekt fundatorzy oczekują udziału w zyskach, np. udziałów, papierów wartościowych;
 - c. model inwestycyjny – akcyjny (*securities model*) – polega na sprzedaży akcji i przekazaniu praw własności do internetowych inwestorów, inwestowane środki są zazwyczaj wysokie.
4. Model mieszany (*mixed solutions*) – polega na łączeniu powyższych modeli.

Najem długoterminowy, dzierżawa, użyczenie

Najem długoterminowy, dzierżawa i użyczenie nie są sposobami finansowania środka trwałego, lecz są sposobem jego posiadania i korzystania. Najem długoterminowy polega na płaceniu przez najemcę określonego czynszu za określony czas użytkowania środka trwałego. Najemca ponosi koszty eksploatacji np. maszyny, zaś koszty remontów leżą po stronie wynajmującego. Dzierżawa różni się od najmu tym, że koszty remontu spoczywają na dzierżawcy, który dodatkowo płaci określony czynsz wydzierżawiającemu. Użyczenie to nieodpłatne korzystanie z danego środka trwałego. Osoba, która jest użytkownikiem danej maszyny bądź urządzenia ponosi koszty związane z jego eksploatacją [Rokicki 123].

Fundusze typu private equity (PE)

Private equity to rodzaj inwestycji kapitałowych polegających na zaangażowaniu w przedsiębiorstwa nienotowane na giełdach papierów wartościowych. Działalność funduszy private equity opiera się na wykorzystywaniu pieniędzy uzyskanych od inwestorów w celu zakupu całości albo części działających przedsiębiorstw i ich późniejszej odsprzedaży. Celem inwestycji tego rodzaju jest osiągnięcie zysku z przyrostu kapitału w średnim i długim terminie. Fundusze private equity inwestują w podmioty

(przedsiębiorstwa) nowe i rozwijające się lecz również w tzw. spółki dojrzałe, planujące wejście na giełdę w przewidywalnej przyszłości, wymagające restrukturyzacji, bądź zmieniające właścicieli lub strukturę własnościową. Typowe działania restrukturyzacyjne funduszu private equity wobec zakupionych firm obejmują zwiększanie zadłużenia, minimalizowanie obciążeń podatkowych, obniżanie kosztów dzięki pozbywaniu się zbędnych obiektów oraz redukcji zatrudnienia. Ostatnim

etapem inwestycji portfelowej jest wyjście, które może polegać zazwyczaj na sprzedaży firmy innemu inwestorowi, bądź wprowadzeniu jej na giełdę. W cyklu życia funduszy private equity/venture capital można wyróżnić cztery zasadnicze etapy:

1. Akwizycja kapitału od inwestorów, prowadzona równolegle z procesem wyszukiwania atrakcyjnych celów inwestycyjnych;
2. Uruchomienie funduszy (wybór biznes planów, analiza potencjalnych inwestycji, negocjacje i strukturyzowanie inwestycji, ewentualnie dodatkowe wezwania kapitałowe od inwestorów, inwestowanie zgromadzonego kapitału);
3. „Prowadzenie” inwestycji – budowanie wartości spółek portfelowych;
4. Wyjście z inwestycji.

Fundusze private equity pozyskują środki finansowe od zewnętrznych instytucji finansowych – tzw. Limited Partners (LP). Grupa ta obejmuje zasobne instytucje np. fundusze emerytalne, państwowe fundusze majątkowe, fundacje, firmy ubezpieczeniowe, jak również osoby prywatne dysponujące dostatecznym majątkiem tj. tzw. High Net Worth Individuals (HNWI). Założyciele funduszu (General Partners) wykładają również pewną część środków własnych (najczęściej jest to około 1-5% wartości funduszu). Partnerzy firmy (GP) mogą pozyskiwać kapitał osobiście w drodze tzw. roadshows z potencjalnymi inwestorami, lub wykorzystać do tego celu podmioty zewnętrzne tzw. placements agents, czyli firmy doświadczone w pozyskiwaniu kapitału, których zadaniem jest przedstawienie zarządzających funduszami inwestorom, jak również świadczenie dodatkowych usług w postaci przygotowywania materiałów reklamowych, formułowania strategii marketingowej, oraz organizacji roadshows. Poprzeczka kapitałowa umożliwiająca wstęp do funduszu private equity jest zazwyczaj ustawiona bardzo wysoko (na poziomie dziesiątków, bądź nawet setek milionów USD), w celu wykluczenia udziału drobnych inwestorów.

Środki fizycznie wpłacone do funduszu noszą nazwę „kapitału wniesionego – contributed capital”, w odróżnieniu od zadeklarowanego "kapitału zaangażowanego – committed capital". Możliwość dołączenia do istniejącego funduszu zależy od poziomu osiągnięcia docelowej wielkości funduszu. Wiele funduszy ogłasza tzw. pierwsze zamknięcia (first close) oznaczające osiągnięcie pewnego minimalnego poziomu kapitału umożliwiającego rozpoczęcie inwestycji. Nowi udziałowcy mogą w tym okresie zadeklarować wpłatę środków do funduszu, w odróżnieniu od „ostatecznego zamknięcia” (final close), gdy osiągnięta została maksymalna wysokość kapitału i nie ma możliwości przyłączenia się do funduszu. Warto podkreślić, że istnieje wiele ograniczeń w odniesieniu do możliwości inwestycyjnych funduszy private equity, aby zapobiec pokusie nadużycia.

Systematyka funduszy typu private equity obejmuje grupy alternatywnych metod inwestowania; do których zaliczyć można fundusze wykupów lewarowanych (leveraged buyout funds), fundusze wzrostu kapitału (growth capital funds), fundusze podwyższonego ryzyka (venture capital) jak

również niektóre fundusze inwestycyjne nieruchomości, specjalne fundusze finansowania dłużnego (mezzanine, firm zagrożonych), oraz inne rodzaje funduszy specjalnych. (tab. 2) Najważniejsze znaczenie mają trzy pierwsze grupy funduszy. Podstawowy schemat działania funduszy wykupów lewarowanych obejmuje nabycie pakietów kontrolnych dojrzałych, stabilnych i dużych przedsiębiorstw z dobrymi perspektywami co do przyszłych przepływów pieniężnych. Fundusz może przystąpić do tej transakcji

samodzielnie bądź we współpracy z innymi firmami private equity, wykorzystując kombinację finansowania dłużnego w formie kredytów bankowych bądź obligacji o różnym terminie zapadalności i senioralności (np. obligacji senioralnych bądź podporządkowanych), kapitału własnego (wnoszonego przez partnerów i udziałowców) oraz instrumentów hybrydowych (mezzanine). Zgodnie ze swoją nazwą fundusze tego typu dokonują zakupu firm wykorzystując przede wszystkim pożyczone środki uzupełnione niewielkim własnym wkładem kapitałowym. Relacje pomiędzy długiem a zaangażowanym kapitałem własnym kształtują się zazwyczaj na poziomie 80/20. Zabezpieczeniem pożyczonych środków są aktywa i przyszłe przepływy pieniężne nabywanych firm oraz specjalne klauzule gwarantujące starszeństwo roszczeń kredytodawców, w przypadku upadłości likwidacyjnej.

Tabela 2. Strategie inwestycyjne funduszy private equity

Strategia	Przedmiot inwestycji	Tryb finansowania	Warunki rynkowe korzystne dla działalności
Wykup lewarowany (LBO)	Duże, dojrzałe i stabilne przedsiębiorstwa	Dłużne z dodatkiem kapitału własnego. Wysoka dźwignia	Niskie stopy procentowe oraz dobra kondycja przedsiębiorstw
Venture capital	Małe i średnie przedsiębiorstwa. Start-up's – firmy rozpoczynające działalność	Finansowanie kapitałem własnym na różnych etapach rozwoju firmy	Aktywne i płynne rynki kapitałowe, intensywny proces fuzji i przejęć na rynkach
Finansowanie wzrostu kapitału	Dojrzałe firmy o sprawdzonych modelach biznesowych, poszukujące kapitału na rozwój bądź restrukturyzację działalności, ekspansję na nowe rynki lub przejęcia	Finansowanie kapitałem własnym, najczęściej nabycie udziałów mniejszościowych	Aktywne i płynne rynki kapitałowe, intensywny proces fuzji i przejęć na rynkach, dobra kondycja przedsiębiorstw
Fundusze mezzanine	Wykup lewarowany, fundusze venture capital, inwestycje bezpośrednie	Finansowanie długiem z możliwością konwersji na kapitał własny	Aktywne i płynne rynki kapitałowe, intensywny proces fuzji i przejęć na rynkach
Fundusze specjalne	Przedsiębiorstwa w złej kondycji finansowej, wymagające restrukturyzacji, projekty specjalne, inwestycje jednorazowe	Finansowanie dłużne i kapitałem własnym – w zależności od potrzeb	Wzrost liczby upadłości przedsiębiorstw, innowacje sektorowe oraz zmiany regulacyjne i prawne na rynkach
Fundusze funduszy	Fundusze private equity	Kapitał własny	Różne

Źródło: J. Gray, D. Rodgers Introduction to Private Equity and Infrastructure Investing, SOA Investment Symposium 2015

Finansowy wkład funduszu w rozwój spółki fundusze pozwala na pokonanie bariery kosztów tzw. fazy prekomercjalizacyjnej „proof-of-concept” polegającej na wykazaniu słuszności/poprawności pomysłu rozwiązania (materialnego i niematerialnego). Jego autorzy powinni udowodnić możliwość realizacji koncepcji oraz możliwość osiągnięcia zakładanych rezultatów a także zdobycia zainteresowania potencjalnych klientów. Fundusze VC, inwestujące w przedsięwzięcia, które z sukcesem przeszły etap

prekomercjalizacyjny dostarczają środków do rozszerzenia działalności i maksymalizacji potencjału wzrostu. Techniki wsparcia dla spółek z portfela inwestycyjnego obejmują wyszukiwanie nowych potencjalnych klientów i partnerów, pomoc w rekrutacji wysokokwalifikowanej kadry technicznej i menadżerskiej oraz szkolenia wskazujące na możliwości poszerzenia i profesjonalizacji różnych funkcji korporacyjnych (np. finansów, marketingu, sprzedaży, HR, działu prawnego).

Fundusze finansowania wzrostu (growth equity funds - GE) można określić mianem ogniwa pośredniego bądź pomostu pomiędzy podmiotami LBO i VC. Podobnie jak w funduszach wykupów lewarowanych głównym celem inwestycji są stabilne i stosunkowo duże firmy o sprawdzonych modelach biznesowych, poszukujące kapitału na rozszerzenie działalności lub jej restrukturyzację, planujące wejście na nowe rynki lub istotne przejęcie. Przychody oraz zyski, które generują takie firmy mogą nie być wystarczające do sfinansowania ekspansji biznesowej na dużą skalę. Podobnie jak podmioty VC fundusze finansowania wzrostu angażują się na zasadzie udziału mniejszościowego, jednak dobór celów inwestycyjnych nie ogranicza się jedynie do branż o wysokim potencjale wzrostu, zaś przedmiotami inwestycji nie są spółki rozpoczynające działalność, a zazwyczaj dojrzałe firmy, często liderzy rynku w danej branży.

W wielu przypadkach kwoty potrzebne do maksymalizacji potencjału firmy przekraczają wielokrotnie jej zdolności do generowania wolnych przepływów pieniężnych, więc dostęp do kapitału funduszy private equity może mieć kluczowe znaczenie dla niezbędnej rozbudowy obiektów produkcyjnych, wzrostu sprzedaży, rozwoju działań marketingowych, zakupów sprzętu oraz wprowadzania nowych produktów. Środki pozyskane od inwestora mogą być również wykorzystane dla zrestrukturyzowania bilansu spółki, w szczególności, obniżenia dźwigni finansowej. Zaangażowane kapitałowe fundusze private equity ma w tym przypadku najczęściej formę akcji uprzywilejowanych, chociaż niektórzy inwestorzy preferują również różne instrumenty hybrydowe o charakterze dłużnym, które płatności przyrzeczonych (tj. odsetek) obejmują również możliwość zamiany na udziały w spółce.

Fundusze nie są zainteresowane uczestnictwem w ciałach zarządzających firmą i oferowaniem pomocy w działalności operacyjnej, lecz skupiają się raczej na zapewnieniu finansowania, często przy wykorzystaniu instrumentów inżynierii finansowej, zaś skala ich zaangażowania liczona jest raczej w setkach milionów USD, co powoduje ich dominującą pozycję w kontekście potencjalnego wejścia spółki na giełdę. Wyjścia z inwestycji dokonuje się po 5-7 latach poprzez wprowadzenie przedsiębiorstwa finansowanego na rynek publiczny, jego sprzedaż kolejnemu właścicielowi lub fuzję z innym przedsiębiorstwem, bądź też dekapitalizację.

Inwestycje private equity realizowane są często za pośrednictwem funduszy inwestycyjnych zamkniętych niepublicznych. W tego typu funduszach propozycja nabycia certyfikatów może być skierowana do maksymalnie 149 inwestorów. Zgodnie ze stanowiskiem Komisji Nadzoru

Finansowego szczegółowe informacje na ich temat nie mogą być publicznie dostępne. Charakteryzują je wysokie bariery wejścia (minimalna pierwsza wpłata) oraz wyjścia.

Fundusze europejskie i granty rządowe

Formy wsparcia akwakultury w postaci funduszy unijnych i kredytów preferencyjnych omówiono na przykładzie Polski. Wynika to z dostępu do szczegółowych danych i znajomości przepisów prawnych w tym zakresie.

Fundusze UE

Przykład: Polska

Przedsiębiorcy mogą wspierać rozwój firmy poprzez pozyskiwanie zewnętrznych źródeł finansowania. Od 2004 r. rośnie znaczenie bezzwrotnych programów pomocowych dla przedsiębiorstw współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej. Dotacje kierowane są do różnych branż i sektorów gospodarki. Przeznaczone są głównie na inwestycje w środki trwałe, wdrażanie innowacji, internacjonalizację działalności gospodarczej i rozwój zasobów ludzkich. Polskie przedsiębiorstwa z sektorów rybołówstwa, akwakultury i przetwórstwa rybnego mogą obecnie korzystać z Programu Operacyjnego „Rybołówstwo i Morze” na lata 2014–2020, zakładającego realizację sześciu priorytetów:

- I. Promowanie zrównoważonego, innowacyjnego i konkurencyjnego rybołówstwa;
- II. Wspieranie zrównoważonej, innowacyjnej i konkurencyjnej akwakultury;
- III. Wspieranie wdrażania Wspólnej Polityki Rybołówstwa;
- IV. Zatrudnienie i spójność terytorialna na obszarach rybackich;
- V. Wspieranie wprowadzania do obrotu i przetwarzania;
- VI. Zintegrowana Polityka Morska.

W ramach perspektywy finansowej 2014-2020, oprócz rybołówstwa morskiego wsparciem będzie objęte rybołówstwo śródlądowe oraz akwakultura. W niewielkim zakresie także przetwórstwo.

Źródłem finansowania programu jest Europejski Fundusz Morski i Rybacki (EFMR) na lata 2014-2020, który zastąpił Europejski Fundusz Rybacki, wdrażany w latach 2007-2013. Polsce przyznano ponad 531 mln euro, co wraz z wkładem z budżetu krajowego (ok. 179 mln euro) daje ok. 710 mln euro³.

Priorytetem mającym na celu wsparcie obszaru akwakultury jest Priorytet II. Wspieranie zrównoważonej środowiskowo, innowacyjnej, zasobooszczędnej, konkurencyjnej akwakultury, opartej na wiedzy.

Celem ogólnym Priorytetu 2 jest osiągnięcie i utrzymanie przez Polskę pozycji lidera w Unii Europejskiej w produkcji ryb pochodzących z akwakultury śródlądowej. W ramach tego priorytetu wyłoniono następujące obszary (cele szczegółowe), na które zostało ukierunkowane wsparcie finansowe:

- wspieranie wzmocnienia rozwoju technologicznego, innowacji i transferu wiedzy;
- zwiększenie konkurencyjności i rentowności przedsiębiorstw z sektora akwakultury, w tym poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy, w szczególności w MŚP;

³ <http://www.prow2014-2020.sbr.pl/po-rybactwo-i-morze>

- ochrona i odbudowa wodnej różnorodności biologicznej oraz wspieranie ekosystemów związanych z akwakulturą i promowanie zasobooszczędnej akwakultury;
- propagowanie akwakultury o wysokim poziomie ochrony środowiska oraz o wysokim poziomie zdrowia i dobrostanu zwierząt;
- rozwój szkoleń i nowych umiejętności zawodowych.

Jednym z instrumentów służących osiągnięciu powyższych celów jest zaprojektowane w ramach Priorytetu 2. wsparcie finansowe dla operacji przyczyniających się do zacieśnienia współpracy między hodowcami a światem nauki. Praktyczne wdrożenie w przyszłości innowacyjnych technik i rozwiązań technologicznych – będących efektem współfinansowanych z PO RYBY 2014-2020 działań – przyczyni się do wzrostu poziomu przedsiębiorczości w sektorze akwakultury.

Ponadto, jako nowość w ramach obecnej perspektywy finansowej, wsparcie skierowane zostało na działania inwestycyjne obejmujące refundację kosztów związanych z ochroną i rozmnażaniem zwierząt wodnych – w ramach programów ochrony środowiska i odbudowy różnorodności biologicznej. Kolejną nowością są usługi z zakresu zarządzania, zastępstw i doradztwa dla gospodarstw akwakultury. Pomocą finansową został objęty m.in. zakup usług doradczych o charakterze technicznym, naukowym, prawnym, środowiskowym lub gospodarczym, związanych z prowadzeniem gospodarstwa oraz ubezpieczenie zasobów akwakultury.

W ramach działań ogólnosektorowych wsparciem objęte są operacje mające na celu wzrost produkcji, podniesienie rentowności podmiotów akwakultury oraz wzmocnienie planowania (przestrzenne, polityka wodna). Działania te są wsparte kompleksowym dofinansowaniem m.in. w zakresie: rozwijania i wprowadzania w gospodarstwach akwakultury nowych lub ulepszonych systemów zarządzania, wiedzy technicznej, naukowej i organizacyjnej; zmiany (w stosownych przypadkach) sposobu prowadzenia akwakultury z systemu klasycznego na system recyrkulacyjny; dywersyfikacji prowadzonej działalności (hodowlanej lub uzupełniającej dotychczasową działalność), w tym rozwijania lub wprowadzania nowych gatunków akwakultury o dobrym potencjale rynkowym.

Pomoc finansowa na Priorytet 2. wynosi 268 987 268,00 euro.

Opis działań realizowanych w ramach Priorytetu 2

Działanie: Innowacje.

Dofinansowanie w ramach tego działania skierowane jest do instytutów naukowych oraz podmiotów prowadzących działalność w zakresie chowu lub hodowli, działających w ramach konsorcjum. Takie określenie beneficjenta umożliwia bowiem kompleksowe podejście do badań nad efektywnością zastosowania konkretnej innowacji w gospodarstwach akwakultury, umożliwiając monitoring na każdym etapie prac – od kreacji danego rozwiązania po transfer technologii i praktyczne jej wdrożenie.

Pomoc w ramach działania przeznaczona jest na opracowanie, testowanie i wdrożenie nowych rozwiązań technologicznych lub organizacyjnych zwiększających efektywność i konkurencyjność gospodarstw akwakultury, obejmujących:

- systemy zarządzania produkcją, profilaktyka i zwalczanie chorób ryb;
- optymalizacja produkcji gatunków ryb i organizmów wodnych mających dobre perspektywy rynkowe;
- optymalizacja produkcji poprzez zastosowanie systemów multitroficznych;
- poprawa efektywności technologicznej produkcji;
- opracowanie nowych metod produkcji i przetwarzania produktów akwakultury;
- opracowanie produkcji nowych gatunków akwakultury.

Działanie: Usługi z zakresu zarządzania, zastępstw i doradztwa dla gospodarstw akwakultury.

W ramach tego działania realizowane są projekty doradcze dla przedsiębiorstw akwakultury, mające na celu poprawę ich rentowności i konkurencyjności. Wśród kosztów kwalifikowalnych znajdują się:

- usługi doradcze m.in. w zakresie prawnym, ekonomicznym, weterynaryjnym, rolniczym;
- programy doradcze przygotowywane przez jednostki naukowe.

Działanie: Inwestycje produkcyjne w akwakulturze, w tym:

- zwiększanie efektywności energetycznej, odnawialne źródła energii;
- efektywne gospodarowanie zasobami, zmniejszenie zużycia wody i chemikaliów, systemy recyrkulacji minimalizujące zużycie wody.

Jednym z czynników powodujących wzrost produkcji jest zwiększenie nakładów inwestycyjnych, dlatego operacje realizowane w ramach tego działania mają kluczowe znaczenie dla rozwoju akwakultury – ich głównym celem jest bowiem znaczące zwiększenie produkcji. Beneficjentami działania mogą być zarówno obecni, jak i przyszli hodowcy ryb.

Z uwagi na szerokie spektrum zakładanych rezultatów udzielanej interwencji finansowej, operacje inwestycyjne podzielone zostały w ramach powyższego działania na trzy grupy (poddziałania). W ramach pierwszej z nich realizowane są operacje przyczyniające się do zwiększenia konkurencyjności i rentowności przedsiębiorstw, w tym poprawę bezpieczeństwa i warunków pracy.

W ramach drugiej grupy (poddziałania) realizowane są operacje dotyczące zwiększenia efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii. Poddziałanie to jest kluczowe dla osiągnięcia zakładanego „skoku technologicznego” polskich przedsiębiorstw akwakultury. Większość nowych technologii – pozwalających na oszczędniejsze gospodarowanie wodami, a także ograniczenie presji na środowisko – wymaga zastosowania zasilania energią elektryczną, podnosząc zarówno koszty, jak i pośrednio wpływ prowadzonej działalności na środowisko (poprzez zwiększenie energochłonności). Połączenie zastosowania nowoczesnych technologii chowu i hodowli ryb z odnawialnymi źródłami energii pozwoli na poprawę bilansu energetycznego przedsiębiorstw akwakultury – zarówno pod kątem zrównoważenia kosztów, jak i wpływu na środowisko.

Natomiast, operacje realizowane w ramach poddziałania – efektywne gospodarowanie zasobami, zmniejszenie zużycia wody i chemikaliów, systemy recyrkulacji minimalizujące zużycie wody – zostały podzielone na dwie grupy. W ramach pierwszej, służącej zwiększaniu produkcji – dofinansowaniem

objęte zostały projekty polegające na budowie obiektów do hodowli ryb w obiegach zamkniętych, natomiast w drugiej grupie, służącej poprawie efektywności gospodarowania wodami i zmniejszaniu wpływu na środowisko – dofinansowaniem objęte zostały projekty mające pozytywny wpływ na środowisko lub zmniejszające negatywny wpływ akwakultury na środowisko.

Działanie: Zachęcanie nowych hodowców do rozpoczęcia działalności w sektorze zrównoważonej akwakultury.

Pomoc w ramach tego działania, stanowi istotne uzupełnienie zaprojektowanego w obecnej perspektywie finansowej – szerokiego wsparcia dla działań inwestycyjnych, powodujących wzrost produkcji akwakultury. Celem jego uruchomienia jest zapewnienie możliwości uzyskania wsparcia finansowego również podmiotom dopiero rozpoczynającym działalność, a tym samym niespełniającym kryterium promującego doświadczenie, zawartego w metodologii wyboru operacji w odniesieniu do pozostałych działań inwestycyjnych objętych dofinansowaniem w ramach Priorytetu 2.

Działanie: Akwakultura świadcząca usługi środowiskowe.

Pomoc udzielana w ramach tego działania ma charakter rekompensat finansowych wypłacanych beneficjentom za stosowanie metod produkcji wspomagających ochronę i poprawę stanu środowiska, zachowania bioróżnorodności oraz promocję ekologicznych praktyk produkcyjnych w sektorze chowu lub hodowli ryb. Wsparcie przyznawane jest właścicielom gospodarstw o powierzchni ewidencyjnej co najmniej 1 ha, w których są stosowane podstawowe zasady dobrej praktyki rybackiej.

Działanie: Promowanie kapitału ludzkiego i tworzenia sieci kontaktów.

Operacje realizowane w zakresie tego działania – mają na celu finansowe wsparcie organizacji rybackich sektora akwakultury w propagowaniu wiedzy na temat zrównoważonego chowu i hodowli ryb. Jednocześnie, w celu zwiększenia efektywności przeznaczonych na to działanie środków, kryteria stosowane w ramach naboru wniosków – promują przede wszystkim organizacje zrzeszające jak największą grupę przedsiębiorców akwakultury oraz szkolenia skupiające dużą liczbę potencjalnych odbiorców szkolenia.

Działanie: Ubezpieczenie zasobów akwakultury.

Nowością w ramach perspektywy finansowej 2014-2020 jest pomoc skierowana do producentów ryb, udzielana w postaci dofinansowania do składki ubezpieczenia zasobów akwakultury. Ubezpieczenie

może pokrywać straty ekonomiczne powstałe m.in. w związku z klęskami żywiołowymi, niekorzystnymi zjawiskami klimatycznymi czy też chorobami w akwakulturze⁴.

Kredyt preferencyjny

Polskie przedsiębiorstwa akwakultury mogą również korzystać ze źródła finansowania działalności jakim jest kredyt preferencyjny. Kredyt preferencyjny to rodzaj kredytu udzielanego przez bank na korzystniejszych warunkach niż warunki rynkowe. Jest on dedykowany do określonych klientów banku, w tym przypadku do rolników/hodowców ryb. Przyznanie kredytu na preferencyjnych warunkach jest związane zazwyczaj z koniecznością spełnienia dodatkowych wymogów formalnych, niewystępujących przy ubieganiu się o kredyt na warunkach rynkowych

Korzyści dla hodowcy ryb

Lepsze warunki, które można otrzymać, mogą dotyczyć: wysokości oprocentowania, ogólnych warunków umowy, harmonogramu spłat kredytu, wymaganego zabezpieczenia, możliwości zastosowania tzw. karencji czy stosowania prolongaty.

Kredyty preferencyjne w większości są wykorzystywane na: zakup gruntów, budowę i modernizację budynków oraz zakup maszyn i urządzeń.

Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa stosuje ze środków krajowych pomoc na realizację inwestycji w gospodarstwach rolnych, działach specjalnych produkcji rolnej i rybactwie śródlądowym oraz przetwórstwie produktów rolnych, ryb, skorupiaków i mięczaków. Przed akcesją Polski do UE kredyty preferencyjne stanowiły podstawowe źródło finansowania inwestycji związanych z poprawą jakości i konkurencyjności produktów rolnych, dostosowaniem gospodarstw do wymogów rynku czy zwiększeniem efektywności produkcji. Dzisiaj kredyty preferencyjne równolegle ze współfinansowaniem inwestycji z programów unijnych, stanowią ważne źródło finansowania przedsięwzięć w rolnictwie, działach specjalnych produkcji rolnej, rybactwie śródlądowym i przetwórstwie produktów rolnych, ryb, skorupiaków i mięczaków.

Pomoc Agencji w spłacie kredytów preferencyjnych polega na spłaceniu przez ARiMR części:

- Oprocentowania** - należnego bankowi (dopłaty do oprocentowania kredytu)
Preferencyjne linie kredytowe z dopłatami do oprocentowania:

- ✓ **RR** -na inwestycje w rolnictwie i w rybactwie śródlądowym
- ✓ **Z** -na zakup użytków rolnych
- ✓ **PR**-na inwestycje w przetwórstwie produktów rolnych, ryb, skorupiaków i mięczaków oraz na zakup akcji lub udziałów

Linia kredytowa	Okres kredytowania	Okres karencji	Oprocentowanie płacone przez kredytobiorcę*
RR/Z/PR	15 lat	2 lata	3,00%

⁴<https://mgm.gov.pl/rybolowstwo/po-ryby-morze-2014-2020/priorytety/priorytet-ii-wspieranie-zrownowazonej-srodowiskowo-innowacyjnej-zasobooszczednej-konkurencyjnej-akwakultury-opartej-na-wiedzy/>

Kredyty preferencyjne z dopłatą ARIRM RR

Kredyt może zostać udzielony na następujące działalności:

1. uprawy rolne inne niż wieloletnie - 01.1,
2. uprawa roślin wieloletnich - 01.2,
3. rozmnażanie roślin - 01.30.Z,
4. chów i hodowla zwierząt - 01.4,
5. uprawy rolne połączone z chowem i hodowlą zwierząt (działalność mieszana) - 01.50.Z,
6. obróbka nasion dla celów rozmnażania roślin – 01.64.Z,

Kredyt może zostać przeznaczony na sfinansowanie następujących inwestycji w **rybactwie śródlądowym**:

1. budowę, rozbudowę, wyposażenie i modernizację instalacji, w tym budynków i budowli oraz urządzeń przeznaczonych do rybołówstwa śródlądowego, związanych z poprawą bezpieczeństwa i higieny pracy oraz jakości produktów rybnych, zdrowia ludzi i zwierząt, a także związanych z ochroną środowiska, z zastrzeżeniem ust. 9, w tym:
 - a. zakup, budowę lub modernizację wyposażenia niezbędnego do odłowu ryb,
 - b. zakup ciągników rolniczych oraz specjalistycznych urządzeń lub maszyn zapewniających spełnienie warunków bezpieczeństwa żywności lub dobrostanu zwierząt,
 - c. zakup komputerów i oprogramowań służących do zarządzania oraz do sterowania działaniami rybołówstwa śródlądowego,
2. zakup środków trwałych związanych z wdrażaniem procedury systemów zarządzania jakością,
3. budowę, rozbudowę, wyposażenie i modernizację instalacji produkcyjnych, obiektów stawowych, a także budynków lub budowli służących do produkcji w zakresie rybactwa, z zastrzeżeniem ust. 9, w tym:
4. zakup lub zakup i instalację aparatury pomiarowej, kontrolnej oraz sprzętu do sterowania procesem produkcji,
5. zakup urządzeń lub maszyn niezbędnych dla prawidłowego utrzymania obiektów i prowadzenia produkcji,
6. zakup ciągników rolniczych oraz specjalistycznych maszyn zapewniających spełnienie warunków bezpieczeństwa żywności lub dobrostanu zwierząt,
7. zakup komputerów i oprogramowań służących do zarządzania gospodarstwem oraz do sterowania procesem produkcji,
8. zakup sprzętu mającego na celu ochronę przed drapieżnikami obiektów przeznaczonych do chowu lub hodowli,
9. zakup środków trwałych związanych z wdrażaniem procedury systemów zarządzania jakością, w szczególności mających na celu poprawę bezpieczeństwa i higieny pracy oraz jakości produktów, zdrowia ludzi lub zwierząt, związanych z ochroną środowiska, a także wspieranie tradycyjnych form chowu lub hodowli ryb,
10. zakup lub modernizację łodzi wykorzystywanych do chowu lub hodowli ryb, z zastrzeżeniem ust. 9,
11. budowę, modernizację lub zakup instalacji lub urządzeń ograniczających negatywny wpływ na środowisko lub wpływających na poprawę środowiska, z zastrzeżeniem ust. 9,

12. koszty ogólne bezpośrednio związane z przygotowaniem i realizacją inwestycji, które nie przekraczają 12% kwoty kredytu bankowego, obejmujące:
13. przygotowanie dokumentacji technicznej inwestycji,
14. opłaty za patenty lub licencje,
15. koszty nadzoru urbanistycznego, architektonicznego, budowlanego lub konserwatorskiego,
16. koszty transportu materiałów do miejsca realizacji inwestycji, o których mowa w pkt 1–4, do wysokości 2% wartości tych inwestycji.

Oprocentowanie

1. Oprocentowanie kredytu jest zmienne i nie może wynosić więcej niż stopa referencyjna WIBOR 3M powiększona nie więcej niż o 2,5 punktu procentowego. Przy ustalaniu wysokości oprocentowania stosuje się stopę referencyjną WIBOR 3M, ogłaszaną na ostatni dzień roboczy drugiego miesiąca kwartału, która podlega zmianom w okresie kredytowania zgodnie z wysokością stopy referencyjnej WIBOR 3M ogłaszaną w ostatnim dniu roboczym drugiego miesiąca poprzedzającego każdy następny kwartał.

2. Oprocentowanie należne bankowi jest płacone przez:

- kredytobiorcę w wysokości 0,67 oprocentowania, o którym mowa w ust. 1, jednak nie mniej niż 3%, a w przypadku gdy oprocentowanie obliczone zgodnie ze sposobem określonym w ust. 1 wynosi poniżej 3% - w wysokości tego oprocentowania,
- Agencję – w pozostałej części.

Okres kredytowania i karencji

1. Kredyt może zostać udzielony maksymalnie na 15 lat.

2. Okres karencji w spłacie kredytu, który liczy się od dnia zawarcia umowy kredytu do dnia spłaty pierwszej raty kapitału określonej w umowie kredytu, nie może przekroczyć 2 lat.

Wysokość kredytu

1. Kwota kredytu nie może przekroczyć: w przypadku inwestycji realizowanych w **dziale specjalnym produkcji rolnej lub w rybactwie śródlądowym** – 70% wartości nakładów inwestycyjnych i wynosić więcej niż 8 mln zł, z zastrzeżeniem ust. 7.

2. W przypadku, gdy podmiot korzysta z kredytów preferencyjnych, suma kwot udzielonych kredytów z dopłatami lub z częściową spłatą kapitału oraz kredytu nowo udzielanego nie może przekroczyć 8 mln zł dla podmiotu, który korzysta z kredytów na inwestycje realizowane w rybactwie śródlądowym,

Prognoza finansowa dla wybranych modeli biznesowych RAS

Poniżej zaprezentowano projekcje finansowe dla kilku wybranych modeli wielkości produkcji w obiektach RAS suma afrykańskiego oraz krewetki białonogiej. Projekcje te obejmują okres 10 lat pełnej działalności produkcyjnej. Obliczenia kosztów operacyjnych bazują na danych uzyskanych z analizy literatury, ankietyzacji gospodarstw rybackich oraz danych z hodowli pilotażowych. Pomimo, że kalkulacje bazują na najlepszej dostępnej autorom wiedzy, należy pamiętać, że w warunkach rzeczywistych uzyskiwane przychody i ponoszone koszty mogą się różnić znacząco, a pełne ryzyko ponosi inwestor. Należy też podkreślić, że poziom kosztów został określony dla polskich warunków lokalnych – w szczególności koszty pracy mogą się różnić dla pozostałych krajów Regionu Morza Bałtyckiego.

Koszty finansowe zostały zaprojektowane w kilku wariantach, w zależności od zastosowanego montażu finansowego – co opisano w kolejnym rozdziale.

Tabela 3. Projektacja finansowa - opcja I montażu finansowego- sum afrykański– 50 ton/rok

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Przychody ze sprzedaży	0	0	73 256	105 698	106 755	107 822	108 900	109 989	111 089	112 200	113 322	114 455
Koszy działalności operacyjnej	0	0	105 206	108 712	110 085	111 480	112 895	114 332	115 790	117 270	118 772	120 297
Wynik ze sprzedaży	0	0	-31 950	-3 014	-3 331	-3 658	-3 995	-4 342	-4 701	-5 070	-5 450	-5 841
Pozostałe przychody operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pozostałe koszty operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wynik z działalności operacyjnej	0	0	-31 950	-3 014	-3 331	-3 658	-3 995	-4 342	-4 701	-5 070	-5 450	-5 841
Przychody finansowe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koszty finansowe	0	40 384	5 936	5 936	5 937	5 937	7 860	3 105	3 105	3 105	3 105	3 105
Wynik brutto	0	-40 384	-37 886	-8 950	-9 268	-9 595	-11 855	-7 447	-7 805	-8 174	-8 555	-8 946

- Waluta – Euro
- Okres projekcji:
 - 1-2 – przygotowanie inwestycji (faza inwestycyjna)
 - 3-12 – czas trwania projektu (10 lat)
- Warunki polskie (brak obowiązku zapłaty podatku dochodowego, możliwość uzyskania dofinansowania, koszt kredytu, koszt leasingu)
- Źródła finansowania
 - Leasing (maszyny urządzenia) opłata wstępna 20%, 192187,26 Euro;
 - Kredyt 54276,76 Euro,
 - Środki własne 59173,13 Euro

Tabela 4. Projektacja finansowa - opcja II montażu finansowego- sum afrykański– 50 ton/rok

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Przychody ze sprzedaży	0	0	73 256	105 698	106 755	107 822	108 900	109 989	111 089	112 200	113 322	114 455
Koszy działalności operacyjnej	0	0	105 206	108 712	110 085	111 480	112 895	114 332	115 790	117 270	118 772	120 297
Wynik ze sprzedaży	0	0	-31 950	-3 014	-3 331	-3 658	-3 995	-4 342	-4 701	-5 070	-5 450	-5 841
Pozostałe przychody operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pozostałe koszty operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wynik z działalności operacyjnej	0	0	-31 950	-3 014	-3 331	-3 658	-3 995	-4 342	-4 701	-5 070	-5 450	-5 841
Przychody finansowe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koszty finansowe	0	3 812	5 718	5 718	5 718	5 718	5 718	5 718	5 718	5 718	5 718	5 718
Wynik brutto	0	-3 812	-37 668	-8 732	-9 049	-9 376	-9 713	-10 061	-10 419	-10 788	-11 168	-11 560

- Waluta – Euro
- Okres projekcji:
 - 1-2 – przygotowanie inwestycji (faza inwestycyjna)
 - 3-12 – czas trwania projektu (10 lat)
- Warunki polskie (brak obowiązku zapłaty podatku dochodowego, możliwość uzyskania dofinansowania, koszt kredytu, koszt leasingu)
- Źródła finansowania
 - Środki własne 131439,52 Euro;
 - Kredyt preferencyjny 190612,65 Euro

Tabela 5. Projekcja finansowa - opcja III montażu finansowego- sum afrykański– 50 ton/rok

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Przychody ze sprzedaży	0	0	73 256	105 698	106 755	107 822	108 900	109 989	111 089	112 200	113 322	114 455
Koszty działalności operacyjnej	0	0	96 644	100 150	101 524	102 919	104 334	105 770	107 229	108 709	110 211	111 736
Wynik ze sprzedaży	0	0	-23 389	5 547	5 231	4 904	4 567	4 219	3 861	3 492	3 111	2 720
Pozostałe przychody operacyjne	0	136 152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pozostałe koszty operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wynik z działalności operacyjnej	0	136 152	-23 389	5 547	5 231	4 904	4 567	4 219	3 861	3 492	3 111	2 720
Przychody finansowe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koszty finansowe	0	4 812	7 788	7 788	7 788	7 788	7 788	7 788	7 788	7 788	7 788	7 788
Wynik brutto	0	131 340	-31 177	-2 240	-2 557	-2 884	-3 221	-3 569	-3 927	-4 296	-4 677	-5 068

- Waluta – Euro
- Okres projekcji:
 - 1-2 – przygotowanie inwestycji (faza inwestycyjna)
 - 3-12 – czas trwania projektu (10 lat)
- Warunki polskie (brak obowiązku zapłaty podatku dochodowego, możliwość uzyskania dofinansowania, koszt kredytu, koszt leasingu)
- Źródła finansowania
 - Środki własne 33333,33 Euro
 - Kredyt inwestycyjny 136151,90 Euro
 - Fundusze UE 136151,90 Euro

Tabela 6. Projekcja finansowa - opcja I montażu finansowego- sum afrykański– 100 ton/rok

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Przychody ze sprzedaży	0	0	146 512	211 395	213 509	215 644	217 801	219 979	222 179	224 400	226 644	228 911
Koszy działalności operacyjnej	0	0	189 520	207 023	209 797	212 612	215 469	218 370	221 313	224 301	227 334	230 412
Wynik ze sprzedaży	0	0	-43 008	4 372	3 713	3 032	2 331	1 609	865	99	-690	-1 502
Pozostałe przychody operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pozostałe koszty operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wynik z działalności operacyjnej	0	0	-43 008	4 372	3 713	3 032	2 331	1 609	865	99	-690	-1 502
Przychody finansowe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koszty finansowe	0	50 874	8 656	8 656	8 656	8 656	11 040	5 140	5 140	5 140	5 140	5 140
Wynik brutto	0	-50 874	-51 664	-4 284	-4 943	-5 624	-8 709	-3 531	-4 275	-5 041	-5 830	-6 641

- Waluta – Euro
- Okres projekcji:
 - 1-2 – przygotowanie inwestycji (faza inwestycyjna)
 - 3-12 – czas trwania projektu (10 lat)
- Warunki polskie (brak obowiązku zapłaty podatku dochodowego, możliwość uzyskania dofinansowania, koszt kredytu, koszt leasingu)
- Źródła finansowania:
 - Leasing (maszyny urządzenia) opłata wstępna 238409,86;
 - Kredyt inwestycyjny 89858,14 Euro;
 - Środki własne 71008 Euro

Tabela 7. Projekcja finansowa - opcja II montażu finansowego- sum afrykański– 100 ton/rok

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Przychody ze sprzedaży	0	0	146 512	211 395	213 509	215 644	217 801	219 979	222 179	224 400	226 644	228 911
Koszy działalności operacyjnej	0	0	189 520	207 023	209 797	212 612	215 469	218 370	221 313	224 301	227 334	230 412
Wynik ze sprzedaży	0	0	-43 008	4 372	3 713	3 032	2 331	1 609	865	99	-690	-1 502
Pozostałe przychody operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pozostałe koszty operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wynik z działalności operacyjnej	0	0	-43 008	4 372	3 713	3 032	2 331	1 609	865	99	-690	-1 502
Przychody finansowe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koszty finansowe	0	5 030	7 545	7 545	7 545	7 545	7 545	7 545	7 545	7 545	7 545	7 545
Wynik brutto	0	-5 030	-50 553	-3 173	-3 832	-4 512	-5 213	-5 936	-6 680	-7 446	-8 235	-9 046

- Waluta – Euro
- Okres projekcji:
 - 1-2 – przygotowanie inwestycji (faza inwestycyjna)
 - 3-12 – czas trwania projektu (10 lat)
- Warunki polskie (brak obowiązku zapłaty podatku dochodowego, możliwość uzyskania dofinansowania, koszt kredytu, koszt leasingu)
- Źródła finansowania
 - Środki własne 147782,73 Euro,
 - Kredyt preferencyjny 251493 Euro

Tabela 8. Projektacja finansowa - opcja III montażu finansowego- sum afrykański- 100 ton/rok

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Przychody ze sprzedaży	0	0	146 512	211 395	213 509	215 644	217 801	219 979	222 179	224 400	226 644	228 911
Koszy działalności operacyjnej			178 462	195 965	198 739	201 554	204 411	207 312	210 255	213 243	216 276	219 354
Wynik ze sprzedaży	0	0	-31 950	15 430	14 771	14 091	13 390	12 667	11 923	11 157	10 368	9 556
Pozostałe przychody operacyjne	0	179 638	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pozostałe koszty operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wynik z działalności operacyjnej	0	179 638	-31 950	15 430	14 771	14 091	13 390	12 667	11 923	11 157	10 368	9 556
Przychody finansowe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koszty finansowe	0	6 334	10 275	10 275	10 275	10 275	10 275	10 275	10 275	10 275	10 275	10 275
Wynik brutto	0	173 304	-42 225	5 155	4 495	3 815	3 114	2 392	1 648	882	93	-719

- Waluta – Euro
- Okres projekcji:
 - 1-2 – przygotowanie inwestycji (faza inwestycyjna)
 - 3-12 – czas trwania projektu (10 lat)
- Warunki polskie (brak obowiązku zapłaty podatku dochodowego, możliwość uzyskania dofinansowania, koszt kredytu, koszt leasingu)
- Źródła finansowania:
 - Środki własne 40.000,00 Euro
 - Kredyt inwestycyjny 179637,88 Euro
 - Fundusze UE 179637,88 Euro

Tabela 9. Projekcja finansowa - opcja I montażu finansowego- sum afrykański– 350 ton/rok

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Przychody ze sprzedaży	0	0	512 791	739 884	747 283	754 755	762 303	769 926	777 625	785 401	793 255	801 188
Koszy działalności operacyjnej	0	0	548 998	626 923	635 739	644 687	653 769	662 988	672 344	681 842	691 481	701 265
Wynik ze sprzedaży	0	0	-36 207	112 961	111 544	110 068	108 534	106 938	105 281	103 560	101 774	99 923
Pozostałe przychody operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pozostałe koszty operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wynik z działalności operacyjnej	0	0	-36 207	112 961	111 544	110 068	108 534	106 938	105 281	103 560	101 774	99 923
Przychody finansowe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koszty finansowe	0	95 995	14 374	14 374	14 374	14 374	18 936	7 694	7 694	7 694	7 694	7 694
Wynik brutto	0	-95 995	-50 582	98 586	97 169	95 694	89 598	99 244	97 587	95 866	94 080	92 229

- Waluta – Euro
- Okres projekcji:
 - 1-2 – przygotowanie inwestycji (faza inwestycyjna)
 - 3-12 – czas trwania projektu (10 lat)
- Warunki polskie (brak obowiązku zapłaty podatku dochodowego, możliwość uzyskania dofinansowania, koszt kredytu, koszt leasingu)
- Źródła finansowania:
 - Leasing (maszyny urządzenia) opłata wstępna 20%, 456199,7 Euro;
 - Kredyt inwestycyjny 134509,3 Euro;
 - Środki własne 88759 Euro

Tabela 10. Projektacja finansowa - opcja II montażu finansowego- sum afrykański– 350 ton/rok

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Przychody ze sprzedaży	0	0	512 791	739 884	747 283	754 755	762 303	769 926	777 625	785 401	793 255	801 188
Koszy działalności operacyjnej	0	0	548 998	626 923	635 739	644 687	653 769	662 988	672 344	681 842	691 481	701 265
Wynik ze sprzedaży	0	0	-36 207	112 961	111 544	110 068	108 534	106 938	105 281	103 560	101 774	99 923
Pozostałe przychody operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pozostałe koszty operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wynik z działalności operacyjnej	0	0	-36 207	112 961	111 544	110 068	108 534	106 938	105 281	103 560	101 774	99 923
Przychody finansowe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koszty finansowe	0	8 813	13 219	13 219	13 219	13 219	13 219	13 219	13 219	13 219	13 219	13 219
Wynik brutto	0	-8 813	-49 426	99 742	98 325	96 850	95 315	93 719	92 062	90 341	88 556	86 704

- Waluta – Euro
- Okres projekcji:
 - 1-2 – przygotowanie inwestycji (faza inwestycyjna)
 - 3-12 – czas trwania projektu (10 lat)
- Warunki polskie (brak obowiązku zapłaty podatku dochodowego, możliwość uzyskania dofinansowania, koszt kredytu, koszt leasingu)
- Źródła finansowania:
 - Środki własne 238840,60 Euro;
 - Kredyt preferencyjny 440628,08 Euro

Tabela 11. Projektcja finansowa - opcja III montażu finansowego- sum afrykański- 350 ton/rok

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Przychody ze sprzedaży	0	0	512 791	739 884	747 283	754 755	762 303	769 926	777 625	785 401	793 255	801 188
Koszty działalności operacyjnej	0	0	520 852	598 777	607 593	616 541	625 623	634 842	644 198	653 695	663 335	673 119
Wynik ze sprzedaży	0	0	-8 061	141 107	139 690	138 215	136 680	135 084	133 427	131 706	129 921	128 069
Pozostałe przychody operacyjne	0	314 734	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pozostałe koszty operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wynik z działalności operacyjnej	0	314 734	-8 061	141 107	139 690	138 215	136 680	135 084	133 427	131 706	129 921	128 069
Przychody finansowe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koszty finansowe	0	11 063	18 003	18 003	18 003	18 003	22 565	18 003	18 003	18 003	18 003	18 003
Wynik brutto	0	303 672	-26 064	123 104	121 687	120 212	114 115	117 082	115 424	113 703	111 918	110 066

- Waluta – Euro
- Okres projekcji:
 - 1-2 – przygotowanie inwestycji (faza inwestycyjna)
 - 3-12 – czas trwania projektu (10 lat)
- Warunki polskie (brak obowiązku zapłaty podatku dochodowego, możliwość uzyskania dofinansowania, koszt kredytu, koszt leasingu)
- Źródła finansowania
 - Środki własne 50000 Euro
 - Kredyt inwestycyjny 314734,35
 - Fundusze UE 314734,35 Euro

Tabela 12. Projektacja finansowa - opcja I montażu finansowego- krewetka – 3 tony/rok

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Przychody ze sprzedaży	0	0	63 000	90 900	91 809	92 727	93 654	94 591	95 537	96 492	97 457	98 432
Koszy działalności operacyjnej	0		96 060	96 492	97 558	98 640	99 739	100 854	101 986	103 135	104 301	105 484
Wynik ze sprzedaży	0	0	-33 060	-5 592	-5 749	-5 913	-6 085	-6 263	-6 449	-6 643	-6 844	-7 053
Pozostałe przychody operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pozostałe koszty operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wynik z działalności operacyjnej	0	0	-33 060	-5 592	-5 749	-5 913	-6 085	-6 263	-6 449	-6 643	-6 844	-7 053
Przychody finansowe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koszty finansowe	0	5 430	8 145	8 145	8 145	8 145	8 145	8 145	8 145	8 145	8 145	8 145
Wynik brutto	0	-5 430	-41 205	-13 737	-13 894	-14 058	-14 230	-14 408	-14 594	-14 788	-14 989	-15 198

- Waluta – Euro
- Okres projekcji:
 - 1-2 – przygotowanie inwestycji (faza inwestycyjna)
 - 3-12 – czas trwania projektu (10 lat)
- Warunki polskie (brak obowiązku zapłaty podatku dochodowego, możliwość uzyskania dofinansowania, koszt kredytu, koszt leasingu)
- Źródła finansowania
 - Leasing (maszyny urządzenia) opłata wstępna 20%, Euro 53255,81
 - Kredyt inwestycyjny 89858,14 Euro
 - Środki własne 53255,81 Euro

Tabela 13. Projekcja finansowa - opcja II montażu finansowego- krewetka – 3 tony/rok

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Przychody ze sprzedaży	0	0	63 000	90 900	91 809	92 727	93 654	94 591	95 537	96 492	97 457	98 432
Koszy działalności operacyjnej	0	0	83 361	83 792	84 859	85 941	87 040	88 155	89 287	90 435	91 601	92 785
Wynik ze sprzedaży	0	0	-20 361	7 108	6 950	6 786	6 615	6 436	6 250	6 057	5 856	5 647
Pozostałe przychody operacyjne	0	205 557	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pozostałe koszty operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wynik z działalności operacyjnej	0	205 557	-20 361	7 108	6 950	6 786	6 615	6 436	6 250	6 057	5 856	5 647
Przychody finansowe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koszty finansowe	0	11 805	11 758	11 758	11 758	11 758	11 758	11 758	11 758	11 758	11 758	11 758
Wynik brutto	0	193 752	-32 119	-4 650	-4 808	-4 972	-5 143	-5 322	-5 508	-5 701	-5 902	-6 111

- Waluta – Euro
- Okres projekcji:
 - 1-2 – przygotowanie inwestycji (faza inwestycyjna)
 - 3-12 – czas trwania projektu (10 lat)
- Warunki polskie (brak obowiązku zapłaty podatku dochodowego, możliwość uzyskania dofinansowania, koszt kredytu, koszt leasingu)
- Źródła finansowania
 - Środki własne 134706,02 Euro;
 - Kredyt preferencyjny 271500,69 Euro

Tabela 14. Projektacja finansowa - opcja III montażu finansowego- krewetka – 3 tony/rok

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Przychody ze sprzedaży	0	0	63 000	90 900	91 809	92 727	93 654	94 591	95 537	96 492	97 457	98 432
Koszy działalności operacyjnej	0	0	83 361	83 792	84 859	85 941	87 040	88 155	89 287	90 435	91 601	92 785
Wynik ze sprzedaży	0	0	-20 361	7 108	6 950	6 786	6 615	6 436	6 250	6 057	5 856	5 647
Pozostałe przychody operacyjne	0	205 557	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pozostałe koszty operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wynik z działalności operacyjnej	0	205 557	-20 361	7 108	6 950	6 786	6 615	6 436	6 250	6 057	5 856	5 647
Przychody finansowe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koszty finansowe	0	11 805	11 758	11 758	11 758	11 758	11 758	11 758	11 758	11 758	11 758	11 758
Wynik brutto	0	193 752	-32 119	-4 650	-4 808	-4 972	-5 143	-5 322	-5 508	-5 701	-5 902	-6 111

- Waluta – Euro
- Okres projekcji:
 - 1-2 – przygotowanie inwestycji (faza inwestycyjna)
 - 3-12 – czas trwania projektu (10 lat)
- Warunki polskie (brak obowiązku zapłaty podatku dochodowego, możliwość uzyskania dofinansowania, koszt kredytu, koszt leasingu)
- Źródła finansowania
 - Środki własne 3000,00 Euro
 - Kredyt inwestycyjny 205557 Euro
 - Fundusze UE 205557,00 Euro

Tabela 15. Projektacja finansowa - opcja I montażu finansowego- krewetka – 15 ton/rok

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Przychody ze sprzedaży	0	0	283 500	409 050	413 141	417 272	421 445	425 659	429 916	434 215	438 557	442 943
Koszy działalności operacyjnej	0	0	434 011	463 712	467 705	471 758	475 873	480 048	484 287	488 589	492 955	497 387
Wynik ze sprzedaży	0	0	-150 511	-54 662	-54 565	-54 487	-54 428	-54 389	-54 371	-54 374	-54 398	-54 445
Pozostałe przychody operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pozostałe koszty operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wynik z działalności operacyjnej	0	0	-150 511	-54 662	-54 565	-54 487	-54 428	-54 389	-54 371	-54 374	-54 398	-54 445
Przychody finansowe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koszty finansowe	0	246 990	42 315	42 315	42 315	42 315	53 881	25 443	25 443	25 443	25 443	25 443
Wynik brutto	0	-246 990	-192 825	-96 976	-96 879	-96 801	-108 309	-79 832	-79 814	-79 816	-79 841	-79 887

- Waluta – Euro
- Okres projekcji:
 - 1-2 – przygotowanie inwestycji (faza inwestycyjna)
 - 3-12 – czas trwania projektu (10 lat)
- Warunki polskie (brak obowiązku zapłaty podatku dochodowego, możliwość uzyskania dofinansowania, koszt kredytu, koszt leasingu)
- Źródła finansowania
 - Leasing (maszyny urządzenia) opłata wstępna 20%, Euro 686000,00
 - Kredyt inwestycyjny 444800,00 Euro
 - Środki własne 59173,13 Euro

Tabela 16. Projekcja finansowa - opcja II montażu finansowego- krewetka – 15 ton/rok

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Przychody ze sprzedaży	0	0	283 500	409 050	413 141	417 272	421 445	425 659	429 916	434 215	438 557	442 943
Koszy działalności operacyjnej	0	0	302 353	332 054	336 047	340 101	344 215	348 390	352 629	356 931	361 297	365 729
Wynik ze sprzedaży	0	0	-18 853	76 996	77 093	77 171	77 230	77 269	77 287	77 284	77 260	77 213
Pozostałe przychody operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pozostałe koszty operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wynik z działalności operacyjnej	0	0	-18 853	76 996	77 093	77 171	77 230	77 269	77 287	77 284	77 260	77 213
Przychody finansowe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koszty finansowe	0	15 831	23 747	23 747	23 747	23 747	23 747	23 747	23 747	23 747	23 747	23 747
Wynik brutto	0	-15 831	-42 600	53 249	53 346	53 425	53 483	53 522	53 540	53 537	53 513	53 466

- Waluta – Euro
- Okres projekcji:
 - 1-2 – przygotowanie inwestycji (faza inwestycyjna)
 - 3-12 – czas trwania projektu (10 lat)
- Warunki polskie (brak obowiązku zapłaty podatku dochodowego, możliwość uzyskania dofinansowania, koszt kredytu, koszt leasingu)
- Źródła finansowania
 - Środki własne 398413,13 Euro
 - Kredyt preferencyjny 791560,00 Euro

Tabela 17. Projektacja finansowa - opcja III montażu finansowego- krewetka – 15 ton/rok

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Przychody ze sprzedaży	0	0	283 500	409 050	413 141	417 272	421 445	425 659	429 916	434 215	438 557	442 943
Koszy działalności operacyjnej	0	0	269 438	299 139	303 133	307 186	311 300	315 476	319 714	324 016	328 383	332 815
Wynik ze sprzedaży	0		14 062	109 911	110 008	110 086	110 144	110 183	110 201	110 198	110 174	110 128
Pozostałe przychody operacyjne	0	578 320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pozostałe koszty operacyjne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wynik z działalności operacyjnej	0	578 320	14 062	109 911	110 008	110 086	110 144	110 183	110 201	110 198	110 174	110 128
Przychody finansowe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koszty finansowe	0	20 335	33 080	33 080	33 080	33 080	33 080	33 080	33 080	33 080	33 080	33 080
Wynik brutto	0	557 985	-19 018	76 831	76 928	77 006	77 065	77 103	77 121	77 119	77 094	77 048

- Waluta – Euro
- Okres projekcji:
 - 1-2 – przygotowanie inwestycji (faza inwestycyjna)
 - 3-12 – czas trwania projektu (10 lat)
- Warunki polskie (brak obowiązku zapłaty podatku dochodowego, możliwość uzyskania dofinansowania, koszt kredytu, koszt leasingu)
- Źródła finansowania
 - Środki własne 33333,33 Euro
 - Kredyt inwestycyjny 578319,9 Euro
 - Fundusze UE 578319,90 Euro

Analiza efektywności finansowania hodowli w systemach RAS – montaż finansowy

Pojęciem kluczowym dla decyzji finansowych podejmowanych w zakresie projektowania struktury kapitałowej przedsięwzięcia jest pojęcie kosztu kapitału. Można powiedzieć, że im niższy koszt kapitału tym wyższa jest efektywność przedsięwzięć realizowanych przez przedsiębiorstwo. Koszt kapitału obliczany jest jako średni koszt wyznaczony na podstawie struktury kapitału oraz kosztu kapitału pochodzącego z różnych źródeł. Średni ważony koszt kapitału oblicza się na podstawie następującego wzoru [Jajuga, Jajuga 2012]:

$$WACC = \sum_{i=1}^n w_i k_i$$

k_i - koszt kapitału z i -tego źródła,

w_i - udział kapitału z i -tego źródła w strukturze kapitału

W praktyce częściej stosuje się następującą formułę:

$$WACC = w_d k_d (1 - T) + w_p k_p + w_e k_e$$

w_d - udział kapitału obcego

w_p - udział kapitału pochodzącego z akcji uprzywilejowanych

w_e - udział kapitału własnego

k_d - koszt kapitału obcego

k_p - koszt kapitału pochodzącego z akcji uprzywilejowanych

k_e - koszt kapitału własnego

T - stopa podatku dochodowego płaconego przez spółkę.

WACC odpowiada on na pytanie, ile wynosi minimalna wymagana stopa zwrotu, przy której opłaca się przedsiębiorstwu realizować projekty. Aktywa podmiotu gospodarczego są finansowane długiem lub kapitałem własnym. Wacc to średni koszt kapitału przedsiębiorstwa, ważony odpowiednio **udziałem długu oraz kapitału własnego w strukturze kapitału spółki**. Średni ważony koszt kapitału to minimalna wymagana stopa zwrotu, przy której opłaca się firmie brać udział w nowych projektach.

Pojęcie efektywności ekonomicznej dotyczy zależności pomiędzy wartością poniesionych nakładów w wartości efektów uzyskanych przy poniesieniu tych nakładów. Efektywność ekonomiczna i finansowa inwestycji innowacyjnych mierzona jest za pomocą wskaźników efektywności.

Charakteryzują one wielkość oraz czas uzyskania efektów ekonomicznych, w wyniku poniesionych nakładów inwestycyjnych na wdrożenie innowacji [Szutro 2013].

Zarówno w teorii jak i praktyce wyróżnia się różne metody oceny efektywności ekonomicznej innowacji. Podstawowym podziałem narzędzi oceny projektów inwestycyjnych jest podział na metody statyczne (niedyskontowe) oraz metody dynamiczne (dyskontowe) [Jajuga, Jajuga 2008]. Zasadniczą różnicą pomiędzy tymi metodami jest uwzględnianie zmiany wartości pieniądza w czasie, która następuje w skutek dodatniej inflacji, czyli spadku siły nabywczej pieniądza, występującej w większości krajów świata. Oznacza to, że dana jednostka pieniężna jest warta więcej dzisiaj niż będzie warta w przyszłości.

Z uwagi na fakt, że metody statyczne nie uwzględniają zjawiska zmiany wartości pieniądza w czasie zazwyczaj stosuje się je do wstępnej oceny projektów inwestycyjnych oraz do projektów o krótkim horyzoncie czasowym. W odniesieniu do projektów innowacyjnych stosuje się następujące metody [Szutro 2013]:

- okres zwrotu,
- księgowa stopa zwrotu,
- bieżąca i skumulowana stopa zwrotu,
- rachunek porównawczy kosztów,
- rachunek porównawczy zysków.

Metody dynamiczne w praktyce stosowane częściej uwzględniają zmianę wartości pieniądza w czasie. Mają one ogromne znaczenie we współczesnej gospodarce i właśnie je stosuje się do oceny większości projektów inwestycyjnych. W odniesieniu do projektów innowacyjnych najczęściej stosowanymi metodami są:

- wartość zaktualizowana netto (NPV),
- wewnętrzna stopa zwrotu (IRR),
- indeks zyskowności,
- zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu.

Badana inwestycja jest opłacalna, jeżeli: $NPV > 0$. Dodatnia wartość NPV oznacza bowiem, że stopa zwrotu tego przedsięwzięcia jest większa od stopy granicznej określonej poprzez przyjętą do rachunku stopę dyskonta. Dlatego też każda inwestycja charakteryzująca się NPV większym od zera może być zrealizowana, gdyż przyniesie przedsiębiorstwu określone korzyści finansowe, a tym samym zwiększy jego wartość.

NPV możemy wykorzystać do określenia najbardziej efektywnego ekonomicznie wariantu inwestycyjnego. Możemy to robić tylko wtedy, gdy porównywane przedsięwzięcia rozwojowe charakteryzują takie same (lub bardzo zbliżone), co do wartości i rozłożenia w czasie nakłady kapitałowe i okresy obliczeniowe. Najbardziej opłacalne jest przedsięwzięcie charakteryzujące się największą wartością zaktualizowaną netto:

$$\max \Rightarrow NPV_{\max}$$

Przy $NPV < 0$ inwestycja z punktu widzenia przedsiębiorstwa jest nierentowna i należy ją odrzucić.

Zatem jeżeli porównywać się będzie opłacalność kilku równoważnych projektów, dla których $NPV \geq 0$, najefektywniejszym będzie wówczas ten z projektów, którego NPV jest największe.

Wewnętrznej stopa zwrotu (IRR) jest to taka stopa dyskontowa, dla której suma zaktualizowanych strumieni netto jest równa 0 (tj. $NPV = 0$), lub inaczej, suma zaktualizowanych przychodów jest równa sumie zaktualizowanych wydatków. IRR pokazuje bezpośrednio stopę rentowności badanych przedsięwzięć (projektów inwestycyjnych). Inwestycja jest opłacalna, gdy wewnętrzna stopa zwrotu jest wyższa od stopy granicznej, będącej najniższą możliwą do zaakceptowania przez inwestora stopą rentowności, co można zapisać:

$$IRR > r$$

W celu określenia źródeł finansowania projektu i ich procentowego udziału w całym przedsięwzięciu zastosowano montaż finansowy. Jest to proces integrowania ze sobą różnych źródeł i sposobów finansowania przy realizacji konkretnego projektu, w celu wskazania najkorzystniejszej struktury źródeł finansowania.

Montaż finansowy ma za zadanie móc w zidentyfikowaniu i wyborze instytucji finansowych uczestniczących w finansowaniu projektu inwestycyjnego oraz określeniu proporcji środków pochodzących z różnych źródeł finansowania. Analizie poddano trzy warianty produkcji suma afrykańskiego:

- I. 50 ton
- II. 100 ton
- III. 350 ton

W montażu finansowym uwzględniono możliwość skorzystania z następujących źródeł finansowania:

- kapitał własny,
- kredyt inwestycyjny,
- kredyt preferencyjny,
- leasing,
- dofinansowanie UE.

W celu przeprowadzanie analizy przyjęto następujące wartości kosztu kapitału:

- kapitał własny - Koszt utraconych korzyści najwyższy na rynku – 5% średnia dywidenda za 2018 rok podana przez GPW na podstawie 6 największych spółek (Pekao, PZU, GHM, PGE, PKO, Orange),
- kredyt inwestycyjny - oprocentowanie kredytu WIBOR3M powiększone o marżę (w załączniku warunki udzielenie kredytu preferencyjnego)
- kredyt preferencyjny oprocentowanie kredytu – 3% (w załączniku warunki udzielenia kredytu preferencyjnego)
- leasing – procent wynikający z zawartej umowy (do kalkulacji przyjęto warunki oferty na leasing maszyn i urządzeń otrzymanej od Łukasz Falk Millenium Leasing),
- dofinansowanie UE – koszt kapitału nie występuje.

Montaż finansowy uwzględnił 3 warianty finansowania:

1. leasing, kredyt, środki własne
2. środki własne, kredyt preferencyjny
3. środki własne, kredyt inwestycyjny, dotacje UE

Założenia dodatkowe:

- waluta: euro
- okres: 2 lata – przygotowanie inwestycji (faza inwestycyjna); 3-12 lat – okres eksploatacji (10 lat)
- warunki polskie (brak obowiązku płacenia podatku dochodowego, możliwość otrzymania dofinansowania, koszt kredytu, koszt leasingu).

Sum afrykański

W wyniku przeprowadzonej analizy uzyskano następujące wyniki dotyczące inwestycji w hodowlę suma afrykańskiego.

Wariant I - roczna skala produkcji 50 ton

Wariant I analizy zakładał produkcję suma afrykańskiego w ilości 50 ton rocznie. W wyniku przeprowadzonej analizy okazało się, iż wariant ten jest nieopłacalny z ekonomicznego punktu widzenia.

Tabela 18. Sum afrykański opcja I

Wariant I- roczna skala produkcji 50 ton			
<i>wariant montażu finansowego</i>	1	2	3
WACC	0.030	0.038	0.031
NPV	-150 320.79	-128 518.40	-81 643.39

1. Leasing (maszyny, urządzenia) opłata wstępna 20%, 192187,26 Euro; kredyt 54276,76 Euro, środki własne (59173,13 Euro)

2. Środki własne 131439,52 Euro; kredyt preferencyjny 190612,65 Euro

3. Środki własne 33333,33 Euro; kredyt inwestycyjny 136151,9 Euro; Fundusze UE 136151,9 Euro

Minusowa wartość NPV w każdym z wariantów montażu finansowego świadczy o niższej od granicznej stopie rentowności przedsięwzięcia. Realizacja inwestycji w obiekt o możliwościach produkcyjnych 50 ton rocznie przeznaczony do hodowli suma afrykańskiego w tym wypadku jest nieopłacalna z punktu widzenia interesów przedsiębiorstwa.

Wariant II – skala produkcji 100 ton rocznie

Wariant drugi przedstawia analizę efektywności dla hodowli suma afrykańskiego w ilości 100 ton rocznie.

Tabela 19. Sum afrykański opcja II

Wariant II- roczna skala produkcji 100 ton			
variant montażu finansowego	1	2	3
WACC	0.0270	0.0374	0.0262
NPV	-151 717.89	-123 931.95	-54 060.20

1. Leasing (maszyny, urządzenia) opłata wstępna 20%, 238409,86; kredyt inwestycyjny 89858,14 Euro; środki własne 71008 Euro
2. Środki własne 147782,73 Euro, kredyt preferencyjny 251493 Euro
3. Środki własne 40.000,00 Euro, kredyt inwestycyjny 179637,88 Euro, fundusze UE 179637,88 Euro

Przedstawione wyniki świadczą o braku racjonalności finansowej przeprowadzenia danej inwestycji. **Przy NPV < 0 inwestycja z punktu widzenia przedsiębiorstwa jest nierentowna i należy ją odrzucić.**

Wariant III – skala produkcji 350 ton rocznie

W wariantcie trzecim przyjęto masową skalę produkcji suma afrykańskiego, na poziomie 350 ton rocznie.

Tabela 20. Sum afrykański opcja III

Wariant III- roczna skala produkcji 350 ton			
variant montażu finansowego	1	2	3
WACC	0.0289	0.0370	0.0302
NPV	542 527.45	548 776.50	647 466.14
IRR	11%	12%	21%

1. Leasing (maszyny, urządzenia) opłata wstępna 20%, 456199,7 Euro; Kredyt inwestycyjny 134509,3 Euro; środki własne 88759 Euro
2. Środki własne 238840,6 Euro; kredyt preferencyjny 440628,08 Euro
3. Środki własne 50000 Euro; kredyt inwestycyjny 314734,35, fundusze UE 314734,35 Euro

Ponieważ wewnętrzna stopa zwrotu dla wszystkich trzech wariantów montażu finansowego przewyższa stopę dyskontową, którą jest średni ważony koszt kapitału, projekty są opłacalne.

Jako, że najbardziej opłacalne jest przedsięwzięcie charakteryzujące się największą wartością zaktualizowaną netto: $\max \Rightarrow NPV_{\max}$, do realizacji należało, by przyjąć wariant trzeci, zakładający wykorzystanie funduszy unijnych jako jednego ze źródeł finansowania. Wariant ten charakteryzuje się także najwyższą IRR (21%). Zatem realizacja produkcji w skali 350 ton, przy pomocy funduszy unijnych, będzie najkorzystniejszą formą przeprowadzenia inwestycji w hodowlę suma afrykańskiego.

Krewetka

Te same założenia zostały przyjęte do przeprowadzenia analizy opłacalności hodowli krewetek. Analizę zostały poddane dwa warianty produkcji:

- 3 tony
- 15 ton.

Wariant I – roczna skala produkcji 3 tony

W wyniku analizy uzyskano następujące wyniki dotyczące opłacalności inwestycji w hodowlę krewetek.

Tabela 21. Krewetki opcja I

Wariant I- roczna skala produkcji 3 tony			
wariant montażu finansowego	1	2	3
WACC	0.029	0.038	0.030
NPV	-233 296.77	-162 314.98	-97 059.49

1. Leasing (maszyny, urządzenia) opłata wstępna 20%, Euro 53255,81; kredyt inwestycyjny 89858,14 Euro, środki własne 53255,81 Euro
2. Środki własne 134706,02 Euro; kredyt preferencyjny 271500,69 Euro
3. Środki własne 3000,00 Euro; kredyt inwestycyjny 205557 Euro; Fundusze UE 205557,00 Euro

Ujemna wartość NPV w każdej z opcji montażu finansowego wskazuje, iż zwrot z inwestycji jest niższy od wymaganej stopy zwrotu. Realizacja inwestycji w obiekt o zdolności produkcyjnej na małą skalę, tj. 3 tony rocznie krewetek, w tym przypadku jest nieopłacalna z punktu widzenia interesów przedsiębiorstwa.

Wariant II – roczna skala produkcji 15 ton

Druga opcja przedstawia analizę efektywności hodowli krewetek w ilości 15 ton rocznie.

Tabela 22. Krewetki opcja II

Wariant II- roczna skala produkcji 15 ton			
wariant montażu finansowego	1	2	3
WACC	0.033	0,037	0,029
NPV	-74032.59	210 928,20	469 503,50
IRR	-	7%	15%

1. Leasing (maszyny, urządzenia) opłata wstępna 20%, Euro 686000,00 ; kredyt 444800,00, środki własne 59173,13 Euro
2. Środki własne 398413,13 Euro; kredyt preferencyjny 791560,00 Euro
3. Środki własne 33333,33 Euro; kredyt inwestycyjny 578319,9 Euro; Fundusze UE 578319,90 Euro

Ujemna wartość NPV dla pierwszej opcji finansowania, która obejmowała leasing, kredyt i środki własne, przemawia za tym, aby odrzucić tę opcję finansowania. Jako, że wewnętrzna stopa zwrotu dla opcji drugiej i trzeciej montażu finansowego przekracza stopę dyskontową, która jest średnim ważonym kosztem kapitału, projekty są opłacalne.

W celu wdrożenia przedsięwzięcia, najkorzystniejsze było by przyjęcie opcji trzeciej, zakładającej wykorzystanie funduszy UE jako jednego ze źródeł finansowania. Opcja ta charakteryzuje się najwyższą stopą IRR (15%) i najwyższym NPV (7%).

Literatura

Bregnballe J. 2015/2016PL. Wytyczne dla systemów recyrkulacyjnych w akwakulturze. Wprowadzenie do innowacyjnego, przyjaznego środowisku i wysoce wydajnego systemu obiegu zamkniętych [A guide to recirculation aquaculture. An introduction to the new environmentally friendly and highly productive closed fish farming systems]. Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO), Eurofish International Organization.

"Raport o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia pod nazwą: „Elektrociepłownia na biogaz o mocy elektrycznej do 0,999 MW w miejscowości Falknowo w gminie Susz”
http://bip.susz.pl/zalaczniki/2593/Raport_elektrociepownia_Falknowo_04-08-2015_14-27-15.pdf".

Adamska A., 2016, Źródła finansowania spółek publicznych w Polsce, w: Źródła finansowania działalności rozwojowej przedsiębiorstw w Polsce, red. Jacek Grzywacz, Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Bień W., 2008, Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa, Warszawa: Difin.

Duliniec A., 2007, Finansowanie przedsiębiorstwa, Warszawa: PWE.

Espinal C.A., The market for shrimps in Europe, SCOPE Aquaculture Workshop, Bremen, Feb. 2018.

FREA Aquaculture Solutions. 2019. <https://www.frea-solutions.com/products/oxygenation-of-water>.

Geldhauser F., Gerstner P. 2014. Hodowla ryb. Wydawnictwo RM. Warszawa.

GlobalŹródłos 2019. <https://www.globalŹródłos.com/si/AS/Dalian-Huixin/6008830698372/pdtl/Fish-farm-drum-filter/1039583949.htm>.

Goryczko K., Grudniewska J. 2015. Chów i hodowla pstrąga tęczowego. Wydawnictwo IRS, Olsztyn.

Gospodarowicz M, <https://www.viem.pl/pl/twoje-finanse/fundusze-typu-private-equity-pe>.

Gray J., Rodgers D., Introduction to Private Equity and Infrastructure Investing, SOA Investment Symposium 2015.

Grzywacz J. 2012, Kapitał w przedsiębiorstwie i jego struktura, Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

Skowronek-Mielczarek A., 2007, Małe i średnie przedsiębiorstwa. Źródła finansowania, Warszawa: Wydawnictwo C.H. Beck.

Ickiewicz J., Pozyskiwanie, koszt i struktura kapitału w przedsiębiorstwach, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2004, s. 30.

J. Różański: Współczesne przedsiębiorstwo a wyzwania gospodarki światowej. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź (2016), s.162.

Jajuga K., Jajuga T., Inwestycje. Instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012, s. 337.

Jiménes-Ojeda Y. K., Collazos-Lasso L.F., Arias-Castellanos J.A. 2018. Dynamics and use of nitrogen in Biofloc Technology – BFT. AACL Bioflux, 2018, Volume 11, Issue 4, 1107-1129.

Józwiak W., Obiegi półzamknięte i zamknięte w produkcji ryb łososiowatych –blaski i cienie zrównoważonej produkcji, Perspektywy rozwoju produkcji rybackiej w obliczu wyzwań 21. wieku, Gdynia, 10 października 2018 r.

Kendzierska Halina et al., RAS krewetkę proszę! Pierwsza eksperymentalna hodowla *Litopenaeus vannamei* w Polsce, V KONGRES RYBNY, Sopot, 12-13.IV.2018.

Kuczyński M. 2014. Zarys technologiczny i środowiskowe uwarunkowania akwakultury. [W: Prac. zbior. pod red. Z. Szczepańskiego: Dobra praktyka nadzoru weterynaryjnego w zakresie dobrostanu ryb]. Toruń 2014. http://www.piw-pabianice.pl/pobierz/dobrostan_ryb.pdf.

MAT AQUACULTURE FILTRATION. 2019. <https://mat-ras.com/equipment/protein-skimmer-fractionator-aquaculture>.

Michalak A., Finansowanie Inwestycji w Teorii i Praktyce, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 66.

Ministerstwo Gospodarki, <http://www.pigeor.pl/media/js/kcfinder/upload/files/Kierunki-Rozwoju-Biogazowni-Rolniczych-w-Polsce-na-lata-2010-2020.pdf>.

Nahar A. , Abu Bakar Siddik M. , Chaklader R., Hanif A., Sharker R., Rahman M. 2015. Biofloc Technology in Aquaculture Systems Generates Higher Income in Mono-Sex Nile Tilapia Farming in Bangladesh. Advances in Biological Research, 9 (4): 236-241.

Panfil M., Finansowanie rozwoju przedsiębiorstwa, red. Panfil M., Centrum Doradztwa i Informacji Difin sp. z o.o., Warszawa 2008, s. 12.

Pascik I., Levapor, an innovative support for MBBR RAS systems, 9th International Sturgeon Conference, Warsaw, 21.11.2018.

Pirtea Z. 2016. Recyrkulaty w hodowli ryb. Czy jest inna droga dla rozwoju akwakultury?, Nowa perspektywa dla sektora rybackiego. Opole, listopad 2016. <https://slideplayer.pl/slide/11829572/>.

Portal CIRE, <https://zielona-energia.cire.pl/st,6,281,tr,47,0,0,0,0,energia-z-biogazu.html> .

Portal Strefa inwestorów, <https://strefainwestorow.pl/artykuly/20170118/jak-dziala-fundusz-private-equity-a-jak-klasyczny-fundusz-akcyjny-wszystko-co>.

Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 (POIiŚ), https://www.nfosigw.gov.pl/gfx/nfosigw/userfiles/files/aktualnosci/2016/12/konferencja/zalacznik_nr_1__poiis.pdf.

Quantz G., Hatchery: Post-Larvae made in Europe?, SCOPE Aquaculture Workshop, Bremen, Feb. 2018.

RKBIOELEMENTS. 2019. <http://www.rkbioelements.dk/en/frontpage/>.

Rutkowski A.: Zarządzanie finansami. PWE, Warszawa (2016), s.241.

Sadowski J. 2018. Akwaponika – realne rozwiązanie czy nowa religia. ZUT. Sopot, V Kongres rybny, 12.04.2018 r.

Szutro M., Ocena efektywności projektów innowacyjnych, [w:] Finansowanie Innowacji, (red.) Buszko A., Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Olsztyn 2013, s. 129.

Walica H., Inwestycje Przedsiębiorstwa, Katowice 1995, s. 57.

Water. 2019. <http://www.water.dk/oxygen-cone/>.

Wecker B., RAS systems for shrimps and their farm management strategies, SCOPE Aquaculture Workshop, Bremen, Feb. 2018.

Wiza R., Fundusze private equity jako atrakcyjny sposób finansowania rozwoju przedsiębiorstwa, KPMG 2015.

Zieliński M., Rokicka M., Grala A., Dębowski M., Kupczyk M., Szwarc D., Hajduk A. 2015. Innowacyjne systemy oczyszczania wody w układach recyrkulacyjnych w akwakulturze (RAS). Logistyka 4/2015, 9973-9979, UWM w Olsztynie.

Informacje o projekcie

Projekt InnoAquaTech jest realizowany przez przedstawicieli 20 instytucji B+R oraz partnerów stowarzyszonych z 5 krajów w Regionie Południowego Bałtyku. Partnerzy projektu są członkami sieci Submariner, która jest platformą służącą jej członkom do ciągłej komunikacji, wymiany doświadczeń oraz wspólnego opracowywania i wdrażania projektów.

Rozwój akwakultury w rejonie Bałtyku Południowego nie jest zadawalający, mimo iż została ona uznana przez KE za najbardziej obiecujący sektor gospodarki morskiej pod względem potencjału do wzrostu gospodarczego i tworzenia nowych miejsc pracy. Ponadto w regionie zauważalne są wyraźne dysproporcje terytorialne w zakresie wdrażania innowacyjnych i przyjaznych dla środowiska technologii stosowanych w akwakulturze, co oznacza, że zwiększenie konkurencyjności regionu w sektorze akwakultury wymaga działań transgranicznych.

Celem projektu InnoAquaTech jest określenie potencjału wdrażania w regionie Bałtyku Południowego różnorodnych innowacyjnych technologii w obszarze akwakultur, ze szczególnym naciskiem na rozwój hodowli w obiegu zamkniętym (Recirculating Aquaculture Systems – RAS). Działania, jakie będą podjęte w ramach projektu, mają na celu wzmocnienie dialogu pomiędzy środowiskiem naukowym, a małymi i średnimi przedsiębiorstwami oraz potencjalnymi inwestorami w regionie.

Partnerzy:

BioCon Valley GmbH (lead) (DE)

University of Rostock, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences (DE)

Danish Technological Institute (Div. AgroTech) (DK)

Instytut Morski w Gdańsku (PL)

Uniwersytet Gdański (PL)

Morski Instytut Rybacki – PIB (PL)

Public Institution Klaipeda Science and Technology Park (LT)

Partnerzy stowarzyszeni:

Agencja Rozwoju Pomorza (PL), Garnelen Farm Grevesmühlen GmbH & Co. KG (DE), Hanseatic Environmental CAM GmbH (DE), Institute of Marine Biotechnology e.V. (DE), Economic Development Corporation Vorpommern (DE), Stowarzyszenie Producentów Ryb Łososiowatych (PL), Association “Alternative Aquaculture” (LT), JSC Geoterma (LT), JSC LETEKA (LT), Agro Business Park (DK), Atrino Business Development (SE), Vattenbrukscentrum Ost (SE), Landwirtschaftsministerium MV (DE)

Kierownictwo projektu

dr hab. inż. Joanna Szlinder-Richert prof. nadzw.

Zakład Chemii Żywności i Środowiska

tel.: +48 587-356-166

Termin realizacji

1 lipca 2016 r. – 30 czerwca (31 lipca) 2019 r.

Informacje finansowe

Projekt współfinansowany jest ze środków programu **INTERREG Południowy Bałtyk**

Budżet projektu (całkowity/MIR-PIB): 1.677.126,25 EUR / 141.497,50 EUR