



MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



Skompletowanie i uruchomienie mobilnej, zasobooszczędnej infrastruktury badawczej i aplikacyjnej do oceny parametrów środowiskowych oraz stanu ichtiofauny ze szczególnym uwzględnieniem populacji Coregonidów dla zrównoważonego środowiskowo rybactwa jeziorowego

dla projektu

„Opracowanie i testowanie innowacyjnych, zasobooszczędnych systemów badawczych parametrów środowiskowych oraz stanu ichtiofauny ze szczególnym uwzględnieniem populacji Coregonidów dla zrównoważonego środowiskowo rybactwa jeziorowego”

Etap I.

Autorzy opracowania:

mgr Jacek Zywert, mgr inż. Damian Ostrowski

Zespół Szkół w Sierakowie im. prof. Maksymiliana Siły-Nowickiego

mgr inż. Marcin Wiśniewski, dr Andrzej Lebiotkowski, mgr inż. Przemysław Woźniak

Polski Związek Wędkarski Okręg w Poznaniu

prof. UPP dr hab. Jan Mazurkiewicz, dr inż. Mateusz Rawski, mgr inż. Krzysztof Floreczyk,
mgr inż. Jan Banaszak, Agnieszka Warda

**Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Zakład Doświadczalny Technologii Produkcji
Pasz i Akwakultury w Muchocinie**

Poznań, kwiecień-lipiec 2023 roku

Zespół Szkół w Sierakowie im. prof. Maksymiliana Sily-Nowickiego

W badanych jeziorach zostały wykonane pomiary parametrów fizyko-chemicznych wody na powierzchni oraz w strefie przydennej. W tym celu niezbędny był zakup łodzi wiosłowo-motorowej o długości 4-5 m wraz z silnikiem zaburtowym spalinowym o mocy 15-20 KM, przyczepką o długości 4-5 m lekką podłodziową oraz wyposażeniem wspierającym takim jak:

- Wyciągarka pasowa do przyczepki podłodziowej;
- System rolek transportowych do przyczepki podłodziowej;
- Pasy transportowe;
- Podpora silnika;
- Silnik dziobowy kotwiczny elektryczny o uciążu 40 – 65 lb;
- Echosonda z ekranem 7-9 cali z przetwornikiem;
- Akumulator 80-100 Ah;
- Ładowarka automatyczna 12V, prąd ładowania 8 – 12A;
- Silnik elektryczny o uciążu 55-65 lb;
- Akumulator głębokiego rozładowania 100-120Ah;
- Prostownik automatyczny 12V, prąd ładowania 10-30 A;
- Koło ratunkowe i lina do koła ratunkowego;
- Kamizelka ratunkowa automatyczna o wyporności 150N.

Zakup przyczepki lekkiej podłodziowej oraz przedmiotów umożliwiających bezpieczny transport oraz załadunek łodzi wiosłowo-motorowej na wybrane jezioro, pomoże w realizacji założonych celów badawczych. Łódź została wyposażona również we wszelkie przedmioty i urządzenia, tak aby zapewnić jak największe bezpieczeństwo podczas trwania projektu, uczniom szkoły w Sierakowie. Zakup akumulatorów oraz ładowarek automatycznych ma za zadanie usprawnić prace w terenie oraz zmniejszyć prawdopodobieństwo wystąpienia awarii podczas wykonywania prac badawczych. Nabycie aparatu fotograficznego o rozdzielczości matrycy 30-60 Mpix z obiektywem typu MACRO o ogniskowej 40 - 105 mm umożliwi w dokumentację procesów badawczych i archiwizację postępów w pracach terenowych.



Przyczepka podłodziowa, lekka o długości 4-5 m, z wyciągarką, z systemem rolek. Pasy transportowe i podpora silnika.



Silnik zaburtowy spalinowy o mocy 15-20 KM.

Opracowanie i testowanie innowacyjnych, zasobooszczędnych systemów badawczych parametrów środowiskowych oraz stanu ichtiofauny ze szczególnym uwzględnieniem populacji Coregonidów dla zrównoważonego środowiskowo rybactwa jeziorowego - Etap I



Silnik elektryczny o uciążu 55-65 lb.



Silnik dziobowy kotwiczny elektryczny.



Kamizeli ratunkowe automatyczne o wyporności 150 N.



Koło ratunkowe.



Echosonda z ekranem 7-9 cali.

Aparat fotograficzny z obiektywem MACRO.

Zakup samochodu osobowego 9-cio miejscowego o DMC do 3,5 t w wersji przedłużonej posiadający hak holowniczy wraz z wyposażeniem podnoszącym bhp (poduszki powietrzne i kurtyny powietrzne), pomogło stworzyć mobilną, bezpieczną, a zarazem przenośną stację badawczą oraz służy do transportu łodzi na wybrane jezioro. Zakupiony samochód został wyposażony w infrastrukturę IT, taką jak komputer przenośny z oprogramowaniem oraz urządzenie wielofunkcyjne drukarka - skaner - kopiarka obsługująca formaty A6 - A4 – urządzenia wyposażone w złącza USB i łączność bezprzewodową WiFi w celu umożliwienia szybkiego zapisania i przetwarzania potrzebnych danych. Terenowa stacja badawcza została wyposażona również w przedmioty niezbędne dla realizacji projektu takie jak:

- lodówka samochodowa z chłodzeniem do min. -18 C o pojemności 20 - 50 l;
- kuwety laboratoryjne o poj. od 0,2 do 50l z tworzywa sztucznego lub nierdzewne, komplet z co najmniej 6 kuwet o różnej pojemności;
- agregat prądowórczy 1-fazowy, o mocy 5 - 7 KW;
- namiot - pawilon szybko rozkładalny o wymiarach min. 3x3 m - max 5x5 m;
- stół przenośny, składany blat 100-120 cm x 50-60 cm;
- krzesła turystyczne, składane, do stołu przenośnego, aluminiowe, max obciążenie krzeseł min. 100 kg;
- krążek Secchiego o średnicy 200 - 300 mm;
- sita bentosowe 40x20x7 cm - komplet składający się z 4 sit o różnej średnicy oczek od 500µm do 2000µm;
- sita bentosowe 40x40x16 cm - komplet składający się z 4 sit o różnej średnicy oczek od 500µm do 2000µm;

- urządzenie pomiarowe do oznaczania: pH, redox, przewodności, temperatury;
- waga laboratoryjna o zakresie ważenia 0,005 - 200 g, dokładność co najmniej 0,001 g, ze szklaną osłoną;
- mikroskop z nasadką trinokularową, pole widzenia okularów 15 - 25 mm;
- kamera mikroskopowa ze złączem USB;
- wyświetlacz HDMI do kamer mikroskopowych pozwalający na łączenie się z kamerą mikroskopową z pominięciem komputera o przekątnej 8 - 12 cali;
- zestaw pomiarowy BZT5 metodą respirometryczną do zastosowań na 6 - 12 stanowiskach;
- spektrofotometr z zakresem pracy 100 - 1000 nm;
- oprogramowanie do spektrofotometru;
- zestaw pipet jednokanałowych o pojemności od 10 do 1000 μ l;
- wirówka laboratoryjna o obrotach min. 10000 rpm, wirnik posiadający 6 - 12 miejsc;
- multifotometr do badania łącznie nie mniej niż 10 parametrów wody słodkiej w tym Ca, Al (alkalinity-kH), PO₄, NO₃, pH.

Opisana powyżej infrastruktura badawcza jest niezbędna do realizacji założonych celów i została wykorzystana w projekcie przez Zespół Szkół w Sierakowie im. prof. Maksymiliana Siły-Nowickiego.



Samochód osobowy 9-cio miejscowy w wersji przedłużonej posiadający hak holowniczy.



Komputer przenośny z oprogramowaniem.



Urządzenie wielofunkcyjne.



Lodówka samochodowa z chłodzeniem do min. -18 C o pojemności 20 - 50 l.



Namiot szybko rozkładalny o wymiarach.



Waga laboratoryjna o zakresie ważenia 0,005 - 200 g, ze szklaną osłoną.



Mikroskop z kamerą i wyświetlaczem HDMI.



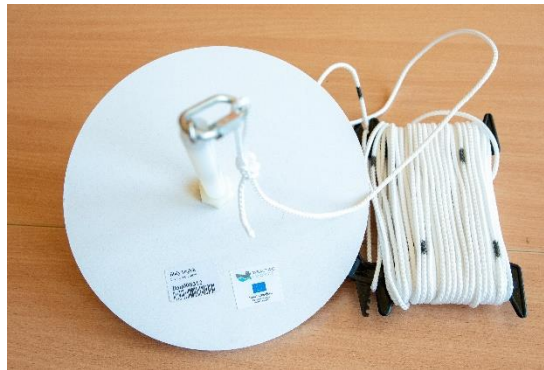
Kuwety laboratoryjne o poj. od 0,2 do 5,0 l.



Agregat prądotwórczy 1-fazowy.



Stół przenośny z krzesłami.



Krażek Secchiego.



**Urządzenie pomiarowe do oznaczania:
pH, redox, przewodności, temperatury.**



Zestaw pomiarowy BZT5.



Spektrofotometr z zakresem pracy

100 - 1000 nm.



Multifotometr.



Wirówka laboratoryjna.



Sita bentosowe.



Zestaw pipet półautomatycznych.

Polski Związek Wędkarski Okręg w Poznaniu

Zakupiony został samochód terenowy z napędem 4x4, 7 osobowy, z silnikiem benzynowym o mocy 300 KM, z zabudowaną przestrzenią ładunkową, z hakiem, z wyciągarką, możliwością brodzenia 80 cm oraz samochody terenowe z napędem 4x4, typu pick-up z przedłużoną kabiną, z silnikiem o mocy 150 KM, z zabudowaną przestrzenią ładunkową, z hakiem, zintegrowaną wyciągarką, możliwością brodzenia 60 cm. Zakup ten daje możliwość zwiększenia mobilności i poszerzenie technologiczne metod badawczych wykorzystywanych na rzecz rybactwa śródlądowego.



Samochody terenowe z napędem 4x4, typu pick-up z przedłużoną kabiną.



Samochód terenowy z napędem 4x4, 7 osobowy.

Łodzie rybackie badawcze typu niewodowego o długości 7-8 m, silnikiem spalinowym o mocy 24-30 KM wraz z przyczepą podłodziową oraz łódź rybacka badawcza typ: żakówka o długości 5-7 m, silnikiem spalinowym o mocy 24-30 KM wraz z przyczepą podłodziową, umożliwia stworzenie i transport komplementarnej infrastruktury pozwalającej na zebranie większej ilości danych służących do oceny jakości siedlisk oraz stanu ichtiofauny ze szczególnym uwzględnieniem populacji Coregonidów. Zakupione łodzie zostały wyposażone w elementy BHP takie jak:

- kamizelka ratunkowa automatyczna o wyporności min. 150 N
- koło ratunkowe
- bosak oraz wiosła
- odbijacze



Łódź rybacka badawcza typu niewodowego na przyczepie podłodziowej.



Łódź żakowa z silnikiem zaburtowym.

Wyżej wymienione przedmioty mają zwiększyć i zminimalizować wszelkie ryzyko podczas wykonywanych prac badawczych.

Zakup wind niewodowych hybrydowych z nawojem min. 200 m usprawni pracę sieciami ciągnionymi zmniejszając zaangażowanie siły ludzkiej.



Winda niewodowa hybrydowa z nawojem.



Łodzie niewodowe z windami hybrydowymi i siecią typu niewód.

Nabycie zestawu sieci do prowadzenia połowów umożliwi scharakteryzowanie jakości siedlisk ichtiofauny oraz stanu populacji Coregonidów na południowej granicy naturalnego zasięgu występowania z wykorzystaniem innowacyjnych technik badawczych. Powtarzalne, prowadzone metodycznie połowy i porównywanie uzyskanych wyników z innymi narzędziami analitycznymi nadal są uznawane za najlepszą metodę badawczego poboru prób ryb w jeziorach.

Zakupiono sieci takie jak:

- sieć niewodowa o wysokości 16-20m, długość 120-150m z dokładką do skrzydła 100 m;
- sieć niewodowa o wysokości 10-14m, długość 120-150m z dokładką do skrzydła 100 m;
- sieć niewodowa o wysokości 4-8m, długość 120-150m z dokładką do skrzydła 100 m;
- wonton o oczku 50 mm, długość 40-60 m, wysokość 2,5-3,5 m;
- wonton o oczku 50 mm, długość 40-60 m, wysokość 5-7 m;
- wonton o oczku 60 mm, długość 40-60 m, wysokość 2,5-3,5 m;
- wonton o oczku 60 mm, długość 40-60 m, wysokość 5-7 m;
- wonton o oczku 70 mm, długość 40-60 m, wysokość 2,5-3,5 m;
- wonton o oczku 70 mm, długość 40-60 m, wysokość 5-7 m;

- wonton o oczku 80 mm, długość 40-60 m, wysokość 2,5-3,5 m;
- wonton o oczku 80 mm, długość 40-60 m, wysokość 5-7 m;
- wonton o oczku 90 mm, długość 40-60 m, wysokość 2,5-3,5 m;
- wonton o oczku 90 mm, długość 40-60 m, wysokość 5-7 m;
- wonton o oczku 100 mm, długość 40-60 m, wysokość 2,5-3,5 m;
- wonton o oczku 100 mm, długość 40-60 m, wysokość 5-7 m;
- wonton sielawowy oczko 22 mm, dł. 40-60 m, wysokość 16-20 m;
- wonton sielawowy oczko 24 mm, dł. 40-60 m, wysokość 10-14 m;
- wonton sielawowy oczko 26 mm, dł. 40-60 m, wysokość 5-7 m.



Sieci niewodowe.



Wontony.

Wprowadzenie innowacji w postaci zakupionego drona podwodnego o zasięgu działania w poziomie min. 200 m oraz czasem pracy na jednym ładowaniu co najmniej 2h z wyposażeniem o wysokim stopniu mobilności i zasobooszczędności pozwoli na skrócenie czasu analiz środowiskowych i ichtiofaunistycznych, a także zwiększy ich dokładności pomiarów.

Wraz z dronem zostały zakupione narzędzia wspierające jego pracę takie jak:

- kontroler sterujący dronem i podzespołami;
- sonar umożliwiający automatyczne omijanie przeszkód;
- bateria - zapasowy akumulator do dronów podwodnych o pojemności min. 500Wh;
- lampa doświetlająca miejsce pracy drona o strumieniu świetlnym min. 8000 lm;
- system montażu sonaru;
- wyciągarka z nawojem co najmniej 200 m.



Dron podwodny.

Również do analizy wybranych jezior w projekcie badawczym niezbędnym narzędziem jest zakupiona echosonda z sonarem i radarem pozwalającym wykonywać mapy w technologii 3D oraz kompas dostarczający precyzyjne informacje o kierunku i prędkości zwrotu. Uzyskane dane za pomocą echosondy, pozwolą na lepsze poznanie głębokości wody oraz odległości od unoszących się w niej przedmiotów.



Radar i echosonda.

Opracowanie i testowanie innowacyjnych, zasobooszczędnych systemów badawczych parametrów środowiskowych oraz stanu ichtiofauny ze szczególnym uwzględnieniem populacji Coregonidów dla zrównoważonego środowiskowo rybactwa jeziorowego - Etap I

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Zakład Doświadczalny Technologii Produkcji Pasz i Akwakultury w Muchocinie

Do prac badawczych zakupiony został samochód typu furgon o pojemności przestrzeni ładunkowej 15 m³ służący do transportu sprzętu i wyposażenia do połowów badawczych ryb, pojazd wyposażony został w hak. Również został zakupiony samochód typu furgon towarowy wraz z hakiem do transportu większego sprzętu i wyposażenia do rekonesansu przedpołowowego. Niezbędny do celów projektu był również zakup pojazdu użytkowego kabinowego ze skrzynią ładunkową o uciążu 500 kg i ładowności skrzyni ładunkowej 400 kg. Dzięki zakupionym pojazdom została stworzona mobilna stacja badawcza, która ma na celu zbieranie precyzyjnych danych, a przede wszystkim w usprawnieniu prac badawczych i szybkie przetwarzanie zebranych danych.



Samochód typu furgon o pojemności przestrzeni ładunkowej 15 m³, wyposażony w hak.



Samochód typu furgon towarowy wraz z hakiem.



Dostosowanie samochodów typu furgon w zakresie mobilnej infrastruktury badawczej.



Pojazd użytkowy kabinowy ze skrzynią ładunkową o uciążu 500 kg i ładowności skrzyni ładunkowej 400 kg.

W celu stworzenia mobilnej infrastruktury badawczej do oceny stanu ichtiofauny ze szczególnym uwzględnieniem populacji Coregonidów została zakupiona łódź z laminatu o długości 3,6 m z dwoma wiosłami oraz silnikiem zaburtowym spalinowym o mocy 2,5 KM, a także łódź z laminatu o długości 6,05 m wyposażona w drebel do przechowywania żywych ryb i 2 wiosła wraz z silnik zaburtowy spalinowy o mocy 5 KM. Natomiast w celu umożliwienia transportu potrzebnych łodzi została zakupiona przyczepka podłodziowa do łodzi o długości do 4 m oraz przyczepka podłodziowa do łodzi o długości do 6,5 m, dzięki temu możliwy jest transport łodzi na miejsce badań.



Łódź z laminatu o długości 6,05 m z dwoma wiosłami oraz przyczepka podłodziowa.

20



Łódź z laminatu o długości 3,6 m z dwoma wiosłami oraz przyczepka podłodziowa.



Silniki zaburtowe spalinowe o mocy 5 KM i 2,5 KM.

W celu usprawnienia i umożliwienia prowadzenia prac badawczych oraz zwiększenia bezpieczeństwa zakupiono:

- silnik elektryczny o uciążu 55 lb;
- bateria głębokiego wyładowania o poj. 100 Ah z dedykowaną ładowarką;
- kamizelka asekuracyjna;
- koło ratunkowe;
- sieć panelowa nordycka typu benthic;
- sieć panelowa nordycka typu pelagic;
- sieci panelowe o oczku 60 - 100 mm, wysokość 3 m;
- boja-pływak do oznaczania sieci;
- pojemnik z tworzywa sztucznego do przechowywania sieci o poj. 25 l;
- pojemnik z tworzywa sztucznego do przechowywania sieci o poj. 50 l;
- zbiornik do transportu żywych ryb z laminatu o wymiarach dł./szer./wys. 150/95/90 cm wraz instalacją do natleniania wody złożoną z butli tlenu 200 bar, reduktora, rotamertu, rusztu natleniający, węża technicznego;
- motopompa do wody czystej o wydajności 500 l/h;
- kasar z obręczą 42 cm i długości 1,8 m;
- sadz do ryb z tkaniny bezwęzłowej o oczku 5x5 mm;
- obrotowe skrzynki do ryb o nośności 15 kg;
- stelaż ze stali nierdzewnej do rękawa foliowego do przygotowania worków z tlenem do transportu ryb;
- butla do tlenu o poj. 11 l z reduktorem i wężem technicznym;
- agregat prądowórczy jednofazowy o mocy 2,2 kW;
- zamrażarka komorowa o poj. 600 l;
- chłodziarka o poj. 180 l;
- zamrażarka przenośna z zasilaniem 12 V o poj. 60 l;
- chłodziarka przenośna z zasilaniem 12 V o poj. 40 l;
- waga wodoodporna o zakresie ważenia 0,5 - 30 kg.



Zamrażarka komorowa o pojemności 600 l.



Chłodziarka o pojemności 180 l.

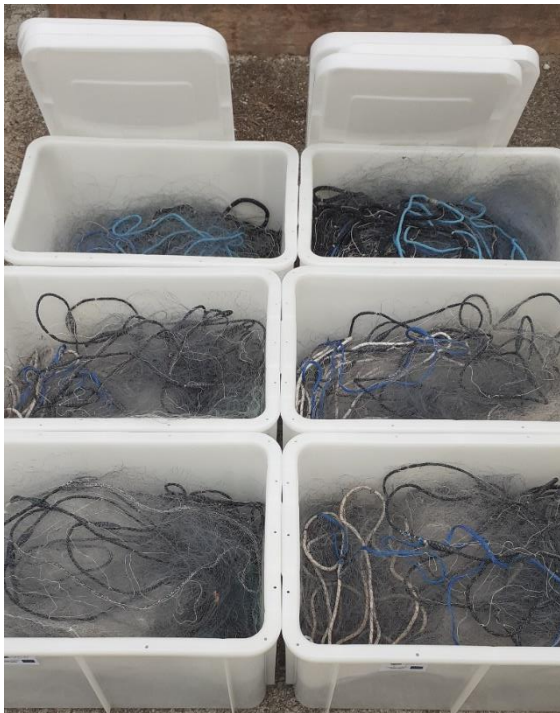
Opracowanie i testowanie innowacyjnych, zasobooszczędnych systemów badawczych parametrów środowiskowych oraz stanu ichtiofauny ze szczególnym uwzględnieniem populacji Coregonidów dla zrównoważonego środowiskowo rybactwa jeziorowego - Etap I



**Chłodziarka przenośna
z zasilaniem 12V o pojemności 40 l.**



**Zamrażarka przenośna
z zasilaniem 12V o pojemności 60 l.**



Sieci panelowe w pojemnikach z tworzywa sztucznego.





Zbiornik z laminatu do transportu żywych ryb wraz instalacją do natleniania wody.



Agregat prądowórczy o mocy 2,2 KW.



Motopompa do wody czystej o wydajności 500 l/h.



**Butla do tlenu o pojemności 11 l
z reduktorem i węzem technicznym.**



**Silnik zaburtowy elektryczny
z baterią i dedykowaną ładowarką.**



Sadze do ryb z tkaniny bezwęzłowej.



Stelaż ze stali nierdzewnej do rękawa foliowego do przygotowania worków z tlenem do transportu ryb.



Boja-pływak do oznaczania sieci.



Wagi wodoodporne o zakresie ważenia 0,5 - 30 kg.



Kasary z obręczą 42 cm.

Rozpoznanie przedpołowowe zakłada użycie narzędzi zdalnych, które umożliwią ocenę warunków środowiskowych, ukształtowania bezpośredniego otoczenia, akwenów, jak i na ich powierzchni oraz w zanurzeniu. Pomoże to rozszerzyć wiedzę na temat habitatu ichtiofauny jak również zwiększyć skuteczność połowów ryb metodami badawczymi gospodarczymi. W tym celu niezbędny był zakup narzędzi takich jak:

- przenośny miernik do pomiaru temperatury i zawartości tlenu w wodzie z sondą optyczną i przewodem 30 m;
- echosonda GPS z funkcją określania twardości dna, odwzorowania dna, wyświetlania ryb w czasie rzeczywistym;
- dron podwodny z kamerą 4K, stacją sterującą, próbnikiem i okablowaniem;
- dron nawodny z kamerą i możliwością podłączenia dodatkowych akcesoriów;
- dron nadwodny latający z kamerą 4K;
- lornetka 10x20;
- fotopułapka;
- latarka o strumieniu świetlnym 1000 lm i zasięgiem światła 800 m;
- latarka czołowa, kątowna o strumieniu świetlnym 2000 lm, zasięg świecenia 100 m;
- przenośna stacja zasilania o pojemności 700 Wh z panelem fotowoltaicznym;
- wodoszczelny lokalizator GPS do oznakowania sieci;
- binokular cyfrowy jednotorowy z ekranem 7 cali i kamerą 12 Mpix;
- binokular dwutorowy z kamerą i matrycą 12 Mpix.



Przenośny miernik do pomiaru temperatury i zawartości tlenu w wodzie z sondą optyczną i przewodem 30 m.



Echosonda GPS z funkcją określania twardości dna, odwzorowania dna, wyświetlania ryb w czasie rzeczywistym.



Dron nadwodny latający.



Dron podwodny z kamerą 4K, stacją sterującą, próbnikiem i okablowaniem.



Lornetka 10x20.



Fotopułapka wykonująca zdjęcia o rozdzielczości 10 Mpix.



Latarki taktyczno-poszukiwawcze.



Wodoszczelne lokalizatory GPS do oznakowania sprzętu badawczego.



Stacja zasilania EcoFlow wraz z przenośnymi panelami fotowoltaicznymi.

Opracowanie i testowanie innowacyjnych, zasobooszczędnych systemów badawczych parametrów środowiskowych oraz stanu ichtiofauny ze szczególnym uwzględnieniem populacji Coregonidów dla zrównoważonego środowiskowo rybactwa jeziorowego - Etap I



Binokular dwutorowy z kamerą i matrycą 12 Mpix.



Binokulary cyfrowe jednotorowe z ekranem 7 cali i kamerą 12 Mpix.

Opracowanie i testowanie innowacyjnych, zasobooszczędnych systemów badawczych parametrów środowiskowych oraz stanu ichtiofauny ze szczególnym uwzględnieniem populacji Coregonidów dla zrównoważonego środowiskowo rybactwa jeziorowego - Etap I

W celu skompletowania dokładniejszej dokumentacji, a także w celu przyspieszenia postępów w prowadzonych pracach badawczych zakupiono:

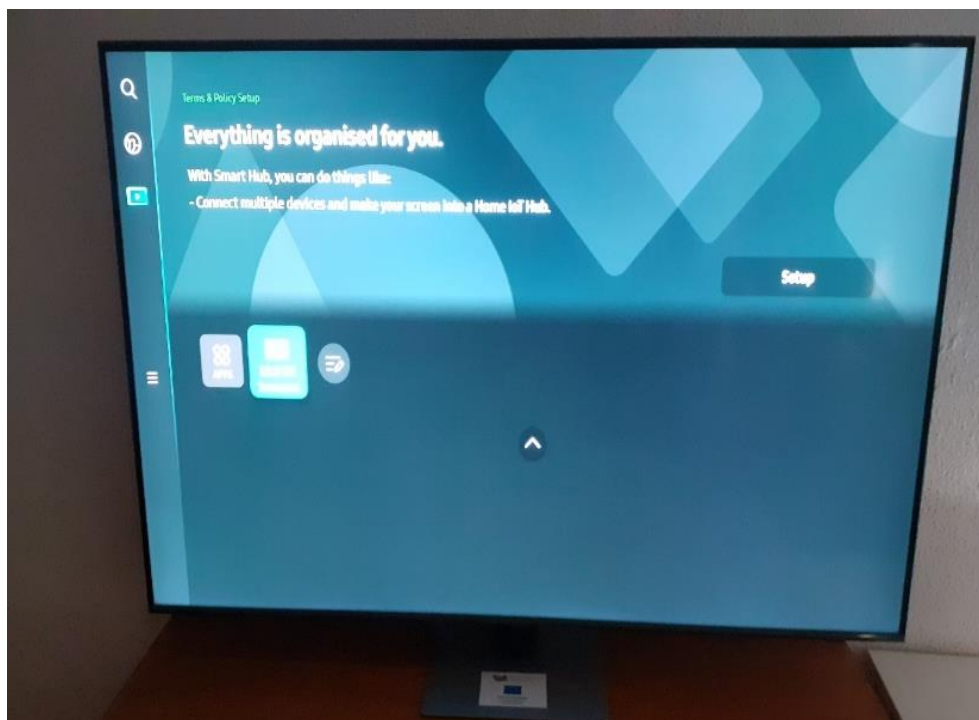
- aparat cyfrowy z wymiennym obiektywem 24-70 mm, matryca min. 12 Mpix;
- komputer przenośny - laptop przekątna 17 cali, ekran HD, złącze HDMI, co najmniej 3 porty USB;
- oprogramowanie system operacyjny Windows;
- zestaw do cyfrowej analizy obrazu złożony z ekran LED o przekątnej min. 50 cali, wizualizera A4 i projektora przenośnego Full HD;



Aparaty cyfrowe z wymiennym obiektywem 24-70 mm, matrycą 24,2 Mpix.



Komputery przenośne - laptop przekątna 17 cali, ekran HD, złącze HDMI, 4 porty USB wraz z oprogramowaniem Windows.



Ekran LED.

38

Opracowanie i testowanie innowacyjnych, zasobooszczędnych systemów badawczych parametrów środowiskowych oraz stanu ichtiofauny ze szczególnym uwzględnieniem populacji Coregonidów dla zrównoważonego środowiskowo rybactwa jeziorowego - Etap I



Projektor przenośny Full HD.



Wizualizer.

Opracowanie i testowanie innowacyjnych, zasobooszczędnych systemów badawczych parametrów środowiskowych oraz stanu ichtiofauny ze szczególnym uwzględnieniem populacji Coregonidów dla zrównoważonego środowiskowo rybactwa jeziorowego - Etap I

Stworzoną mobilną infrastrukturę badawczą wyposażono również w niezbędne przedmioty, tak aby prowadzone prace badawcze zostały jak najbardziej usprawnione. W tym celu zakupiono:

- stół ze stali nierdzewnej 2 x 1 m z blatem izotermicznym i gumowymi kołami z funkcją blokowania;
- pojemniki szklane o pojemności 1000 ml;
- butelki laboratoryjne ze szkła borokrzemowego o pojemności 1000 ml;
- butelki laboratoryjne ze szkła borokrzemowego o pojemności 100 ml;
- zlewki o zwiększonej odporności i pojemności 500 ml;
- zlewki o zwiększonej odporności i pojemności 1000 ml;
- zlewki o zwiększonej odporności i pojemności 5000 ml;
- cylindry miarowe o pojemności 500 ml;
- cylindry miarowe o pojemności 100 ml;
- narzędzia chirurgiczne do mikromanipulacji;
- waga do 5 kg;
- waga do 500 g.



Stół ze stali nierdzewnej z blatem izotermicznym i kołami z funkcją blokowania.



Wagi do 5 kg.



Wagi do 500 g.



Narzędzia chirurgiczne do mikromanipulacji.



Cylindry miarowe o pojemności 500 ml i 100 ml oraz butelki laboratoryjne ze szkła borokrzemowego o pojemności 1000 ml.