



Rozwiązania i działania sprzyjające środowisku

Mgr PAWEŁ JAROSIEWICZ

Asystent: *Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii PAN*
Assistant Editor: *Ecohydrology & Hydrobiology (Elsevier, IF:1,88)*

Prof. dr hab. MACIEJ ZALEWSKI

Dyrektor: *Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii PAN*
Editor-in-Chief: *Ecohydrology & Hydrobiology (Elsevier, IF:1,88)*

Zmiana paradygmatu – wytyczne dla wielkoskalowych projektów

Aktualne strategie:

1. UNESCO IHP (m.in. ekohydrologia)
2. ONZ Cele Zrównoważonego Rozwoju
3. Europejski Zielony Ład
4. Ekohydrologiczna WBSRC

1



2



3

Europejski Zielony Ład

Aspirowanie do miana pierwszego kontynentu neutralnego dla klimatu

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) w sprawie ustanowienia ram ułatwiających zrównoważone inwestycje, zmieniające rozporządzenie (UE) 2019/2088:



1. łagodzenie zmian klimatu,
2. adaptacja do zmian klimatu (ograniczenie lub zapobieganie niekorzystnemu wpływowi na obecny lub oczekiwany przyszły klimat),
3. zrównoważone wykorzystywanie i ochrona zasobów wodnych,
4. przejście na gospodarkę o obiegu zamkniętym (koncentracja na ponownym wykorzystaniu i recyklingu zasobów),
5. zapobieganie zanieczyszczeniu i kontrola zanieczyszczenia,
6. ochrona i odbudowa bioróżnorodności i ekosystemów.

WODA

BIORÓŻNORODNOŚĆ

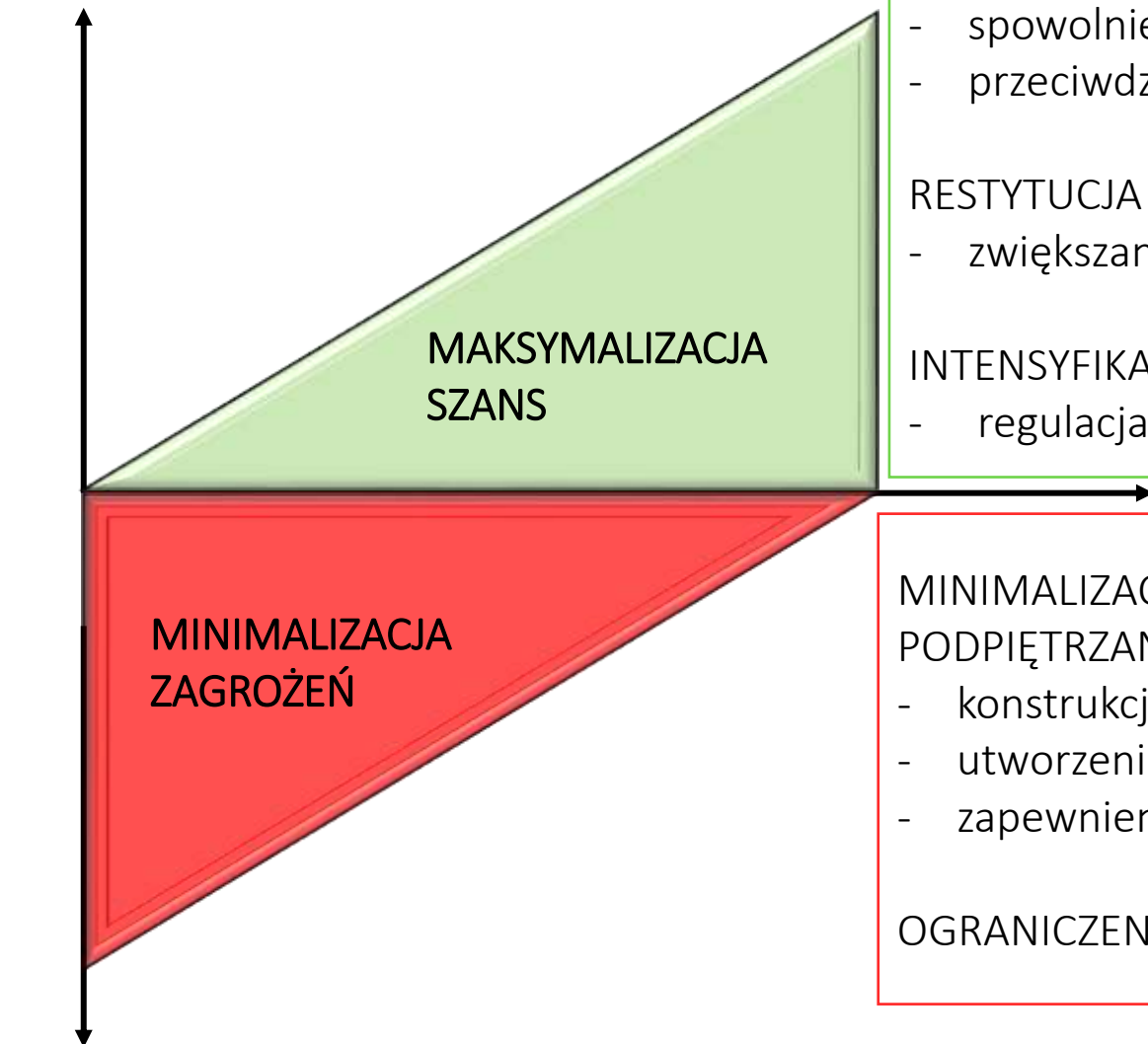
POŻYTKI
EKOSYSTEMOWE

ODPORNOŚĆ
EKOSYSTEMU

KULTURA
i EDUKACJA

4

Szanse



**MAKSYMALIZACJA
SZANS**

KOMPENSACJA ZMIAN KLIMATU

- spowolnienie odpływu rzecznoego oraz zwiększenie retencyjności wodnej
- przeciwdziałanie przesuszaniu ekosystemów lądowych i wodnych

RESTYTUCJA BIORÓŻNORODNOŚCI

- zwiększanie różnorodności cennych przyrodniczo siedlisk oraz refugia

INTENSYFIKACJA PROCESU SAMOOCZYSZCZANIA RZEK

- regulacja procesów ekologicznych i hydrologicznych

**MINIMALIZACJA
ZAGROZEŃ**

MINIMALIZACJA NEGATYWNYCH EFEKTÓW ZWIĄZANYCH Z OKRESOWYM PODPIĘTRZANIEM WÓD:

- konstrukcja refugium połączonych z bystrotokami (przepławki)
- utworzenie gradientu siedlisk dla ryb i innych organizmów wodnych
- zapewnienie transportu materii mineralnej i organicznej

OGRANICZENIE DOPŁYWU ZANIECZYSZCZEŃ OBSZAROWYCH I PUNKTOWYCH

Zagrożenia

Wytyczne: Utrzymanie ciągłości ekologicznej

Article | Published: 16 December 2020

More than one million barriers fragment Europe's rivers

Barbara Belletti, Carlos Garcia de Leaniz, [...] Maciej Zalewski

Nature 588, 436–441(2020) | Cite this article



Wytyczne:



1. Zapewnienie ciągłości poprzez przepławki seminaturalne i obejścia (>1000m) dla utrzymania ciągłości ekologicznej i tworzenia różnicowanych habitatów reofilnych.

2. Dopasowanie okresów piętrzeń do okresu głównych migracji tarlowych wybranych gatunków tworzących ichtiofaunę odrzańską

Gatunek	Pora głównych migracji tarlowych (miesiące)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI
Boleń												
Brzana												
Certa												
Jaź												
Jelec												
Jesiotr bałtycki												
Kiełbie: krótkowąsy, białopłetwy												
Kleń												
Leszcz, krap												
Lin												
Miętus												
Minóg rzeczny												
Okoń												
Piekielnica, ukleja												
Płoc												
Sandacz												
Sum												
Szczupak												
Troć wędrowna / Łosoś ¹												

Transport materii organicznej i mineralnej

Zmiana transferu materii mineralnej i organicznej wzdłuż kontinuum rzecznej i jej okresowa akumulacja prowadzić będzie do: zaburzenia funkcjonalności drogi wodnej oraz wzrostu kosztów utrzymania (Hauer i wsp., 2018; He i wsp., 2019); zwiększenia ryzyka wystąpienia toksycznych zakwitów sinicowych oraz emisji gazów cieplarnianych (Zalewski i wsp., 2019); zaburzenia procesów ekologicznych poniżej (Grzybkowska i wsp., 2017; Lik i wsp., 2017) itp.

Regulacja transportu materii mineralnej i organicznej w korycie rzeki powinna odbywać się, przede wszystkim, w oparciu o sterowanie poziomem otwarcia jazów. System ten należy dopasować do naturalnego rytmu pulsów rzecznych, tak aby w maksymalnym stopniu umożliwić ich naturalne funkcjonowanie.

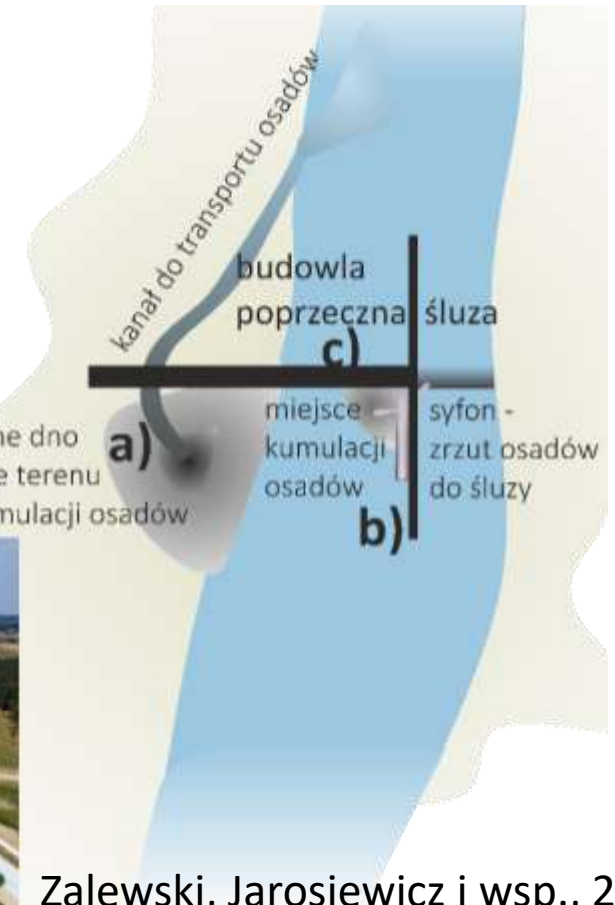
Konstrukcja budowli poprzecznej powinna umożliwiać obniżenie poziomu piętrzenia do poziomu fundamentów, a co za tym idzie transportowanie rumowiska wlezonego w dół koryta rzecznej.

Sterowanie otwarciem budowli poprzecznej, podejmowane z wyprzedzeniem, może przyczynić się do minimalizacji strat wywołanych zaburzeniem bilansu transportu rumowiska wlezonego.

Zarządzanie transportem materii organicznej i mineralnej

- a) Zastoisko z syfonem / rurociągiem transportującym zakumulowane osady poniżej stopnia wodnego w okresach wysokiej wody
- b) Urządzenie z zasadą działania syfonu, usuwające osady do śluzy
- c) Regulacja otwarcia stopnia wodnego w celu wymuszenia transportu rumowiska wlezonego

utwardzone dno i obniżenie terenu w celu kumulacji osadów



Zalewski, Jarosiewicz i wsp., 2019

Zachowanie ciągłości poprzecznej doliny

Z punktu widzenia ekohydrologii, obszary zalewowe w dolinach rzecznych są niezwykle ważnymi siedliskami, które przechwytują ładunki zanieczyszczeń transportowanych podczas wezbrań, a także zmniejszają niebezpieczeństwo występowania powodzi poprzez spowolnienie przepływu i spłaszczenie fali wezbraniowej. **Dlatego, przy realizacji wszelkich inwestycji w obrębie wód płynących, należy zawsze uwzględniać naturalne ukształtowanie terenu oraz historyczne występowanie terenów zalewowych, których restytucja powinna stanowić priorytet wszelkich inwestycji hydrotechnicznych realizowanych w dolinach rzecznych.**



Terasa zalewowa rzeki Pilica, Po lewo sytuacja przepływu wezbraniowego ($Q = 83,2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) - wiosna 2006 r. (Fot. Piotr Wysocki); Po prawo sytuacja przepływu niżówkowego ($Q = 6,7 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) lato 2006 r. (Fot. Mariusz Koch) (Kiedrzyńska i Zalewski 2012).

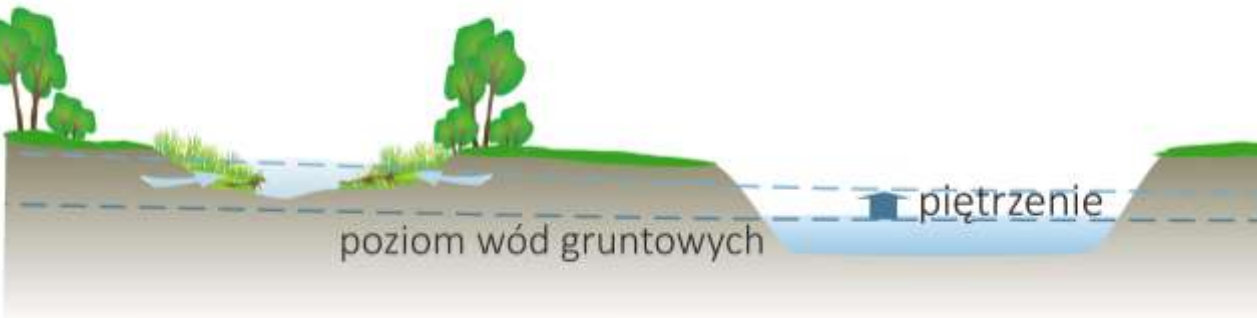
Korzyści płynące z ciągłości poprzecznej doliny rzecznej:

- Utrzymanie potencjału samooczyszczania rzeki
- Potencjał retencyjny oraz zasilanie wód gruntowych
- Utrzymanie cennych przyrodniczo lasów łęgowych
- Wsparcie dla bioróżnorodności doliny rzecznej

Podpiętrzenia w okresie niżówek – możliwość wspierania mokradeł – refugium dla bioróżnorodności

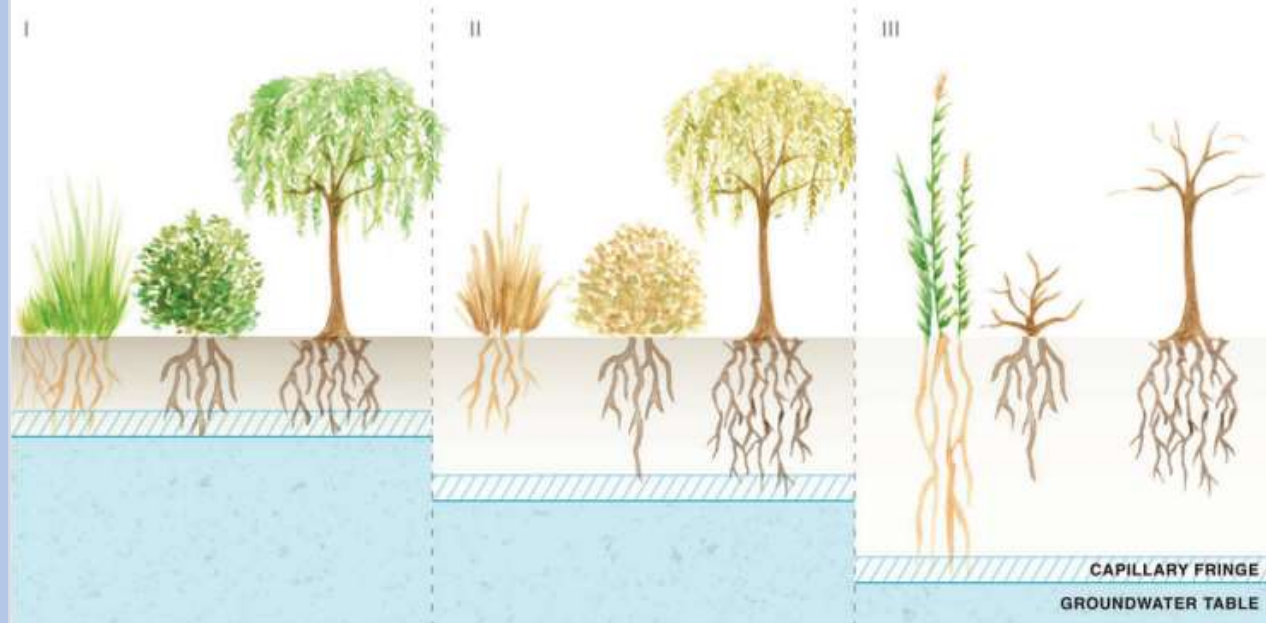
Restytucja mokradeł

Podniesienie poziomu wody w wyniku okresowego podpiętrzania podtrzymuje dotychczasowe mokradła w dolinie rzeki oraz na terenach przyległych



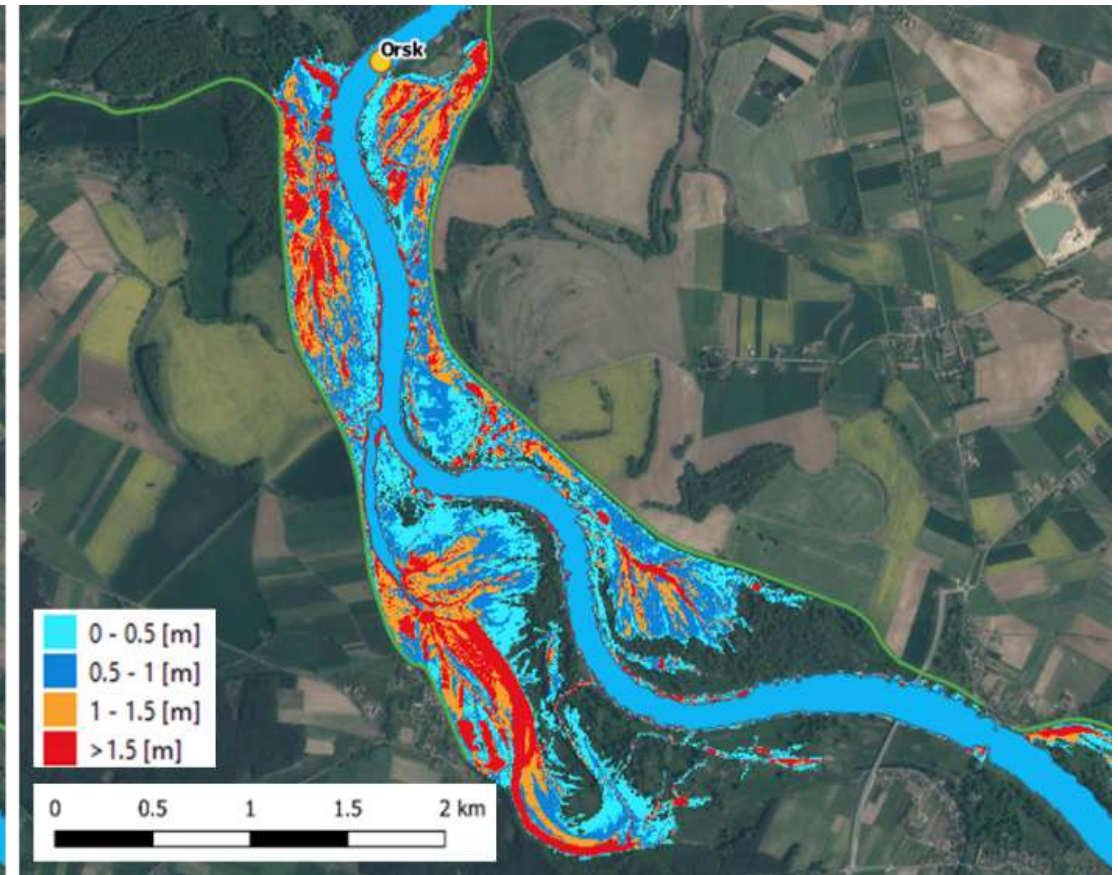
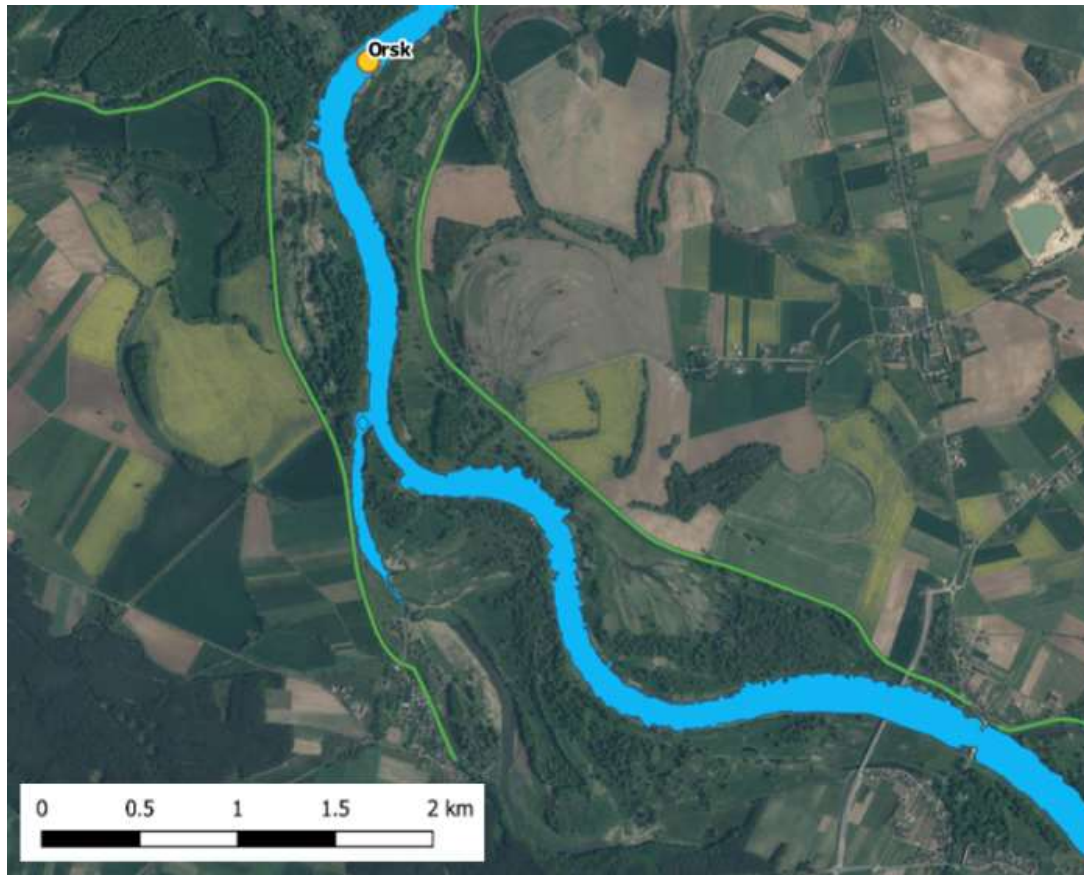
Zalewski, Jarosiewicz i wsp. 2019

Terrestrial Vegetation



Rohde, M. M., Froend, R., & Howard, J. (2017). A global synthesis of managing groundwater dependent ecosystems under sustainable groundwater policy. *Groundwater*, 55(3), 293-301.

Odtwarzanie obszarów mokradłowych w dolinie rzecznej



Wstępna symulacja obszaru zalewowego po budowie SW Orsk (km 360). Podniesienie poziomu wody wytworzy obszar podmokły z gradientem głębokości. Wpłynie to również na kierunek przepływu wód gruntowych oraz wytworzy możliwość zasilania okolicznego rolnictwa wodami powierzchniowymi, minimalizując stres wywołany suszą.

Systemowe rozwiązania ekohydrologii: nowe siedliska dla organizmów wodnych w celu restytucji bioróżnorodności

System refugium

system starorzeczy
połączony kanałami
otwartymi dla
zachowania
ciągłego przepływu
i wymiany wody

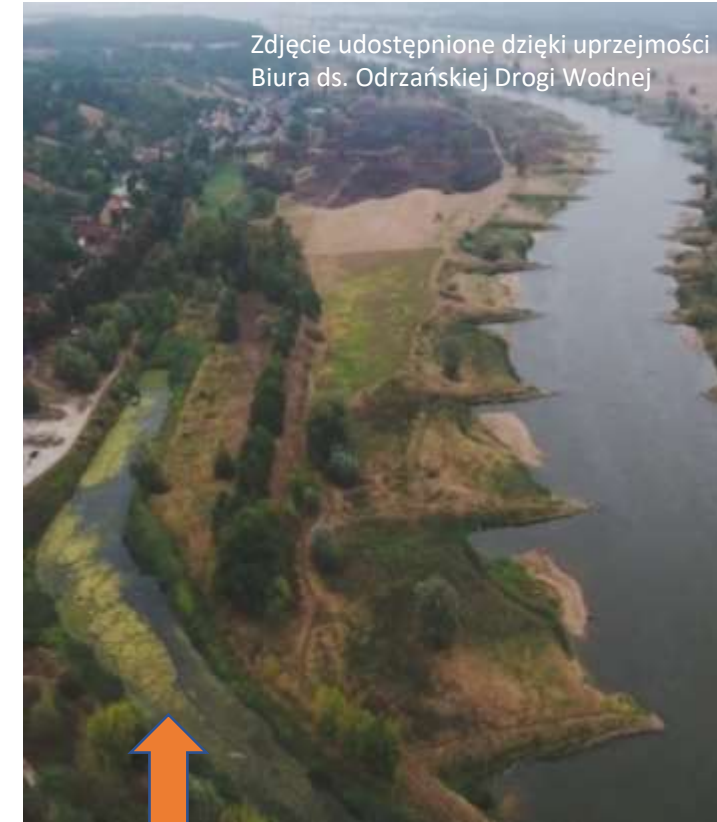


odpływ -
średnica zależna
od objętości refugium,
optymalny czas
wymiany wody
od 10 do 30 dni

belka pływająca
tłumiąca falowanie

dopływ -
kanał otwarty
zbudowany
z naturalnych
materiałów

łagodzenie
nachylenia stoku
i wypłylenia
dla zachowania
gradientu siedlisk
i tarlisk



Zdjęcie udostępnione dzięki uprzejmości
Biura ds. Odrzańskiej Drogi Wodnej

Przykładowe starorzecze, które
podlega naturalnemu procesowi
starzenia. Nadmierna eutrofizacja
prowadzi do spadku bioróżnorodności
i limituje dostępne habitaty.

a)



b)



Tworzenie stabilnych siedlisk poprzez:

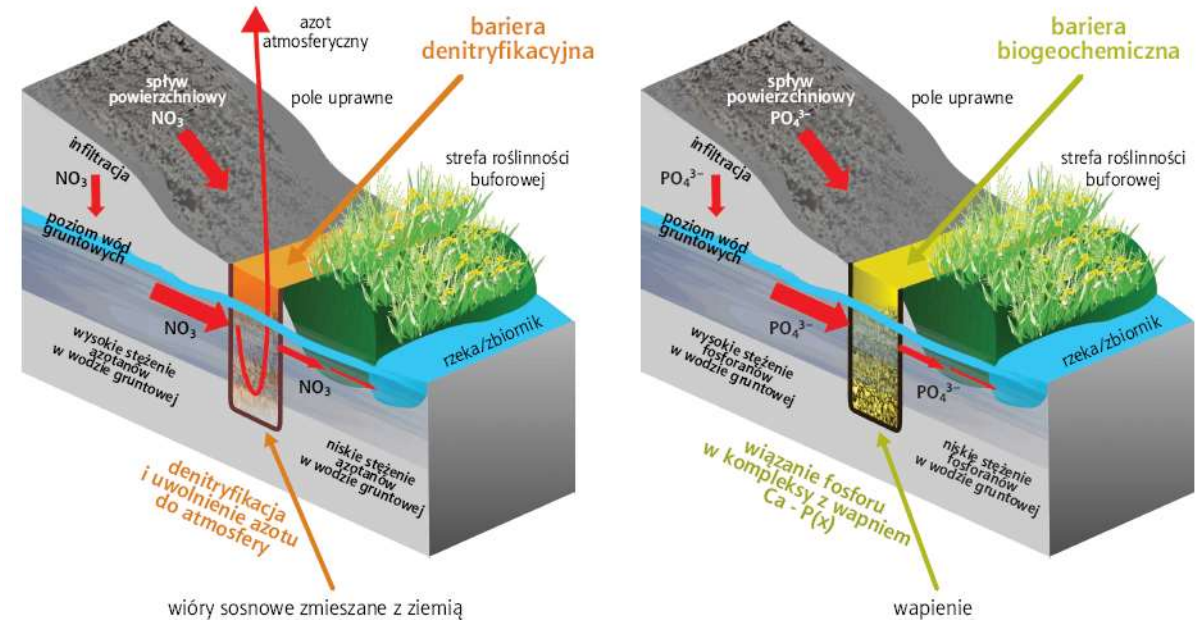
- a) Adaptację istniejących ostróg
- b) Tworzenie nowych obszarów
- c) Zachowanie systemów ukształtowanych w wyniku procesu naturalnej sukcesji ekologicznej

c)



Biorąc pod uwagę różnorodność zarówno źródeł zanieczyszczeń, jak i ścieżek ich migracji z ekosystemów lądowych do wodnych, optymalizacja i synchronizacja wdrażania biotechnologii ekohydrologicznych w skali zlewni wraz z zastosowaniem dobrych praktyk rolniczych jest kluczem do efektywnej redukcji zanieczyszczeń pochodzenia rolniczego (Frątczak i Izydorczyk 2015).

Wysokoefektywne strefy buforowe (roślinne pasy wzmocnione ścianą denitryfikacyjną lub barierą na bazie wapienia) jako narzędzie dla ograniczenia zanieczyszczeń obszarowych



EKOROB

(Izydorczyk i in. 2013)

Sekwencyjny System Sedymentacyjno-Biofiltracyjny dla oczyszczania i retencjonowania miejskich wód burzowych



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



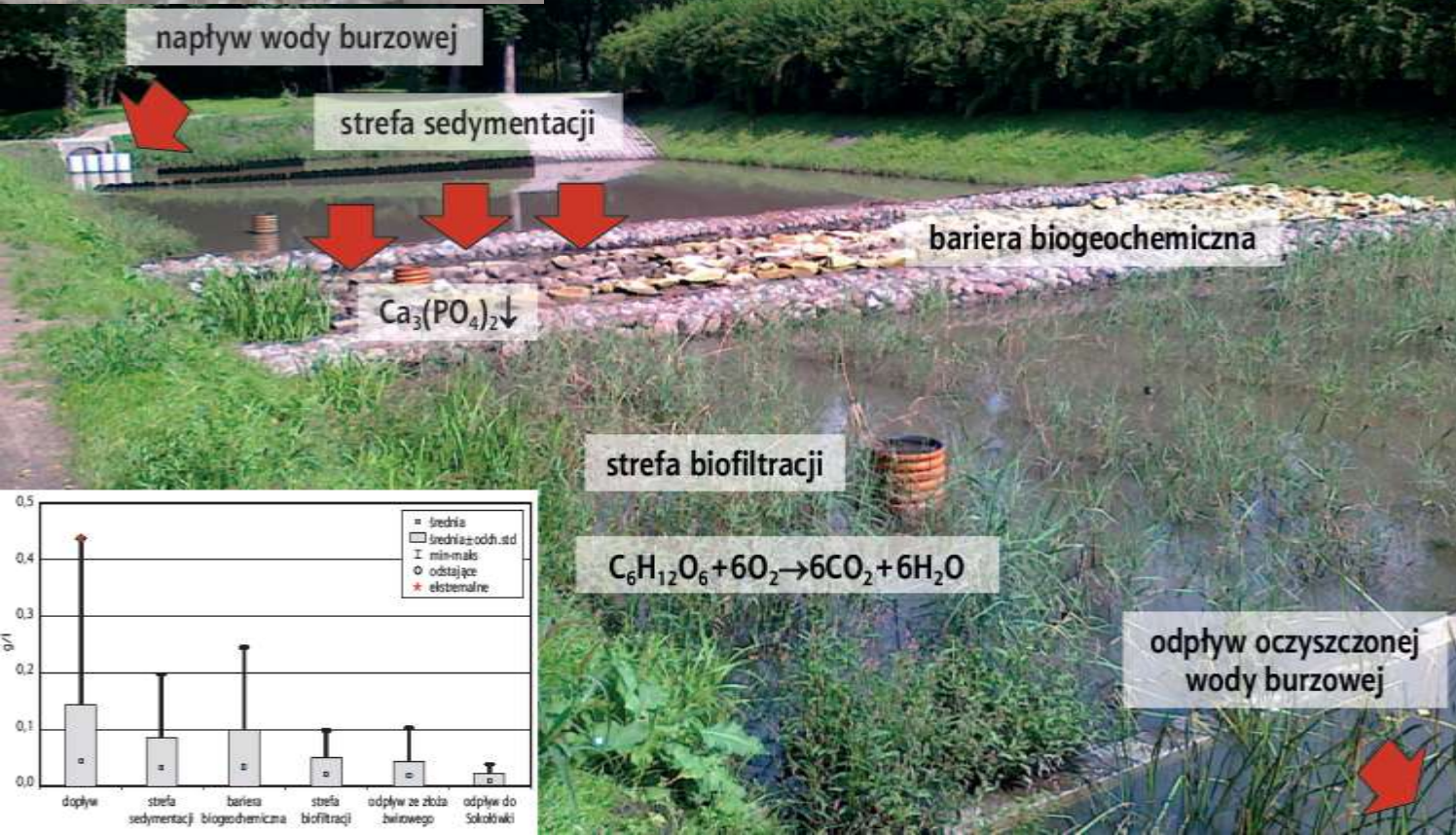
European Regional
Centre for Ecohydrology
Under the auspices
of UNESCO



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



UNESCO Chair on
Ecohydrology and Applied Ecology,
University of Lodz, Poland



Integracja biotechnologii ekohydrologicznych z rozwiązaniami hydrotechnicznymi (EHREK LIFE +) – rekultywacja zbiorników górnej Bzury

TSS – 2,3 mg/l

TSS – 17,5 mg/l

spływ wody opadowej
z ulic, dachów,
parkingów, ścieżek

TSS – 165 mg/l

REGULACJA
PROCESÓW
BIOLOGICZNYCH
Wzmocnienie
filtrującego
zooplanktonu
dzięki
introdukcji
ryb drapieżnych
redukcję ryb
planktonożernych

STREFA
BIOFILTRACJI
Asymilacja
biogenów (N,P,C)
w tkankach roślin

BARIERA
GEOCHEMICZNA
Redukcja
biogenów
(azot – TN,
fostor – TP)

STREFA
SEDYMENTACJI
Redukcja
zawiesiny
(TSS)

PRZECHWYTYWANIE
WODY OPADOWEJ
DO SYSTEMU
poprzez
infiltrację
przez podłoże
dolomitowo-żwirowe

PODZIEMNY SYSTEM
SEPARATORÓW
I OSADNIKÓW
Redukcja substancji
ropopochodnych
i zawiesiny

odpływ z podziemnych
separatorów

Przed:



Po:



EU Program LIFE, Award Ceremony

18 Maj 2018, Bruksela



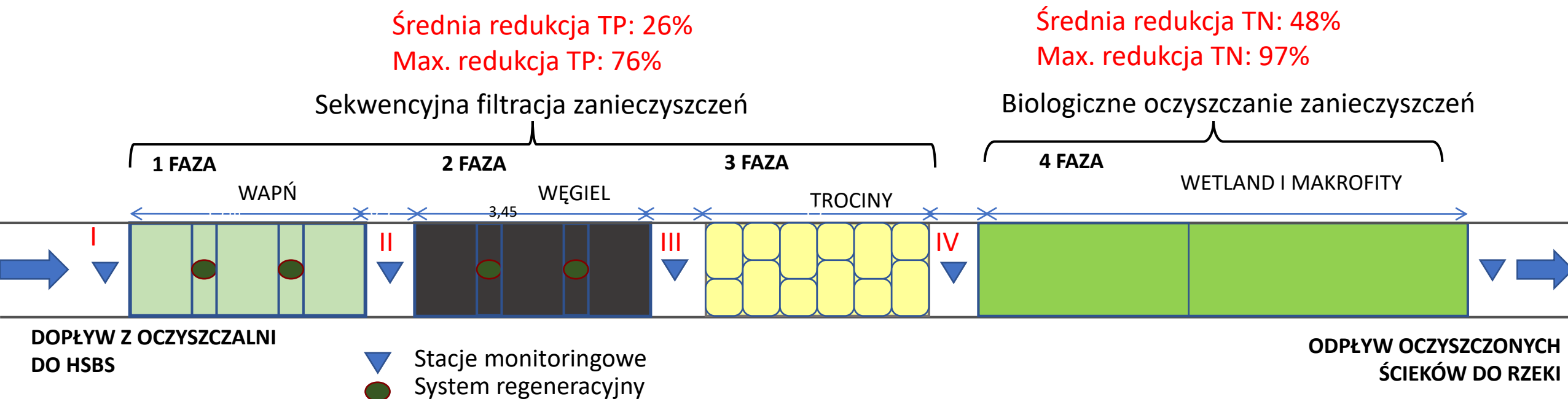
The BEST of the BEST LIFE Projects



The BEST LIFE Projects



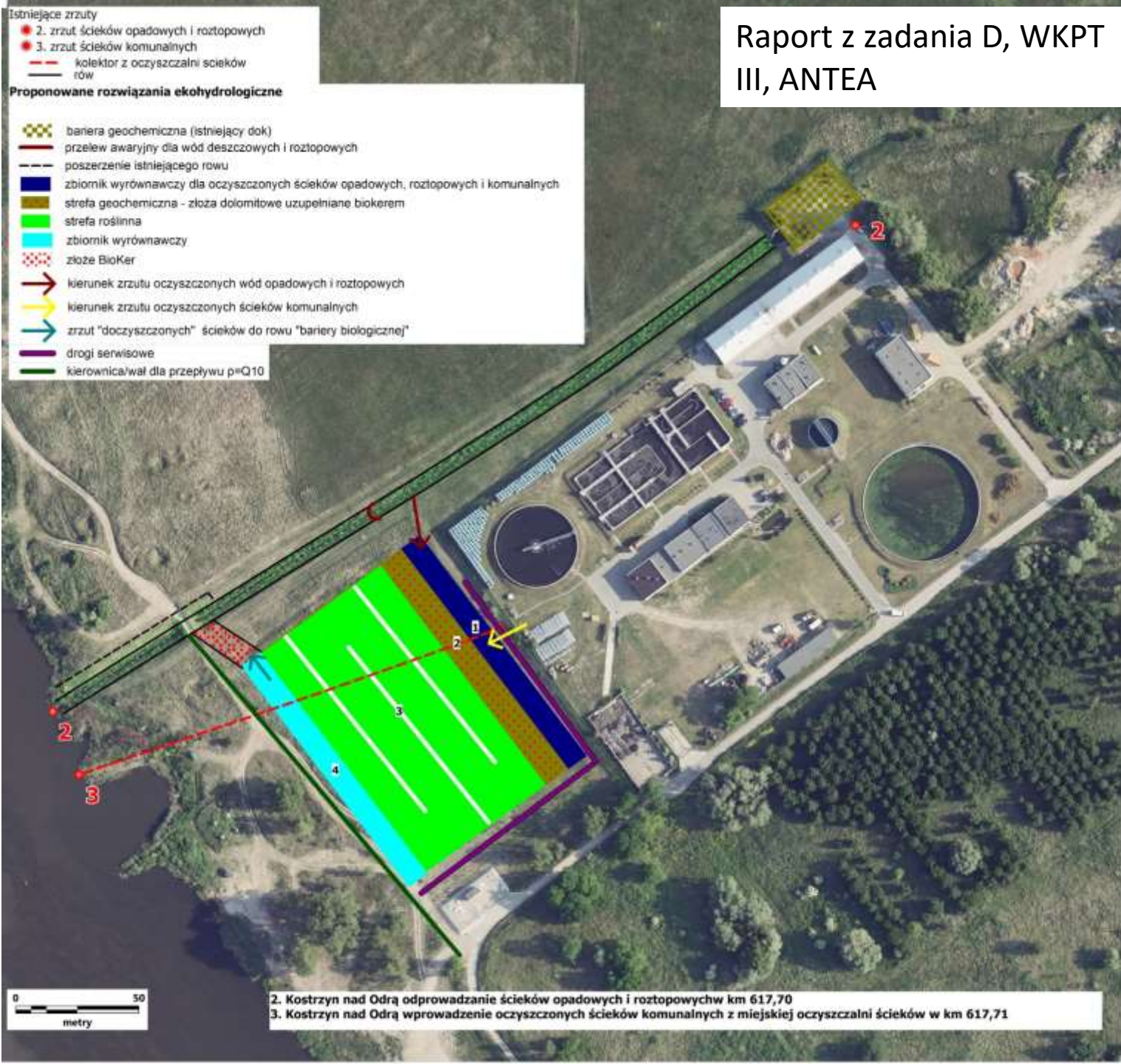
Zwiększanie efektywności małych oczyszczalni ścieków za pomocą hybrydowego systemu sekwencyjno biofiltracyjnego



Kiedrzyńska et al. 2017



Adaptacja systemów do lokalnych potrzeb:
Punktowe zanieczyszczenie łączące wody
burzowe oraz wylot z oczyszczalni ścieków





United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



European Regional
Centre for Ecohydrology
Under the auspices
of UNESCO



UNESCO Chair on
Ecohydrology and Applied Ecology,
University of Lodz, Poland



WYDZIAŁ BIOLOGII
I OCHRONY
ŚRODOWISKA
Uniwersytet Łódzki

Wykorzystanie nowoczesnych technologii dla redukcji zanieczyszczeń: BOKER



Jarosiewicz P., Zalewski M., 2018,
Wniosek patentowy



CONCOURS LÉPINE INTERNATIONAL
PARIS 2018



Projekt Bon na Innowacje finansowany
przez Polską Agencję Rozwoju
Przedsiębiorczości (PARP) dla
optymalizacji BOKER

Dziękuję za uwagę!



www.erce.unesco.lodz.pl

E: erce@erce.unesco.lodz.pl

E: maciej.zalewski@biol.uni.lodz.pl

E: pawel.jarosiewicz@biol.uni.lodz.pl

