Raport
z realizacji monitoringu jakości stanu środowiska występowania trzepli zielonej i skójki gruboskorupowej

Autorzy:

mgr inż. Aleksandra Mackiewicz

dr Lech Krzysztofiak

Krzywe, listopad 2017

I. Wprowadzenie

Raport z monitoringu efektów związanych z ochroną miejsc występowania trzepli zielonej i skójki gruboskorupowej został opracowany w ramach realizacji projektu "Czynna ochrona zagrożonych gatunków i siedlisk na obszarze Natura 2000 Ostoja Wigierska" (LIFE11 NAT/PL/000431), współfinansowanego ze środków Instrumentu Finansowego UE LIFE oraz Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

II. Wstęp

Projekt "Czynna ochrona zagrożonych gatunków i siedlisk na obszarze Natura 2000 Ostoja Wigierska", realizowany przez Wigierski Park Narodowy, zakłada m.in. ochronę miejsc (siedlisk) występowania wodnych organizmów, takich jak: trzepla zielona *Ophiogomphus cecilia* i skójka gruboskorupowa *Unio crassus*.

Trzepla zielona jest najrzadszym gatunkiem ważki, występującym na terenie Wigierskiego Parku Narodowego, podlegającym ochronie prawnej. Gatunek ten występuje tylko na jednym stanowisku nad Czarną Hańczą w Sobolewie. W Parku zasiedla odcinek rzeki o niewielkiej szerokości, chociaż z reguły preferuje znacznie szersze rzeki, nawet do kilkudziesięciu metrów szerokości. Większą część cyklu życiowego tej ważki zajmuje rozwój larwalny. Larwy często bytują płytko, prawie całkowicie zagrzebane w osadach dennych. Formy imaginalne pojawiają się pod koniec maja i mogą występować nawet do końca września. Trzepla zielona jest objęta ochroną ścisłą - znajduje się w Załączniku 1 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2016 r. poz. 2183) oraz w załącznikach II (obejmujący gatunki, których utrzymanie wymaga ochrony właściwych im siedlisk i wyznaczenia specjalnych obszarów ochrony) i IV (obejmujący gatunki chronione) Dyrektywy Siedliskowej Unii Europejskiej. Ponadto gatunek ten umieszczony jest na Czerwonej liście IUCN (LC), Europejskiej czerwonej liście ważek (LC), Czerwonej liście ważek Polski (LN), Czerwonej liście dla Karpat oraz w Załączniku II Konwencji Berneńskiej. Największym zagrożeniem dla tego gatunku jest duże obciążanie wód zanieczyszczeniami punktowymi lub powierzchniowymi, związanymi z działalnością rolniczą, a jednym z elementów czynnej ochrony siedlisk występowania tego gatunku jest budowa płyt obornikowych oraz przestrzeganie zasad nawożenia.

Skójka gruboskorupowa jest dużym słodkowodnym małżem, występującym w czystych wodach bieżących. Zasiedla rzeki dość szybko płynące, występując przede

wszystkim w ich strefie przybrzeżnej. Małż ten prowadzi na ogół osiadły tryb życia, jednak gdy warunki środowiska pogorszą się, przemieszcza się na stosunkowo niewielkie odległości. Skójka gruboskorupowa występuje na trzech stanowiskach na terenie Wigierskiego Parku Narodowego - w rzekach: Gremzdówka, Dłużanka i Czarna Hańcza poniżej jeziora Wigry. Jeszcze do niedawna (w latach 90-tych XX wieku) gatunek ten występował w rzece Kamionce. Ocena ogólna populacji tego gatunku w całej Ostoi Wigierskiej jest umiarkowana (ocena C), ze względu na znikomą wielkość populacji i zmieniającą się liczebność. Skójka gruboskorupowa jest objęta ochroną ścisłą - znajduje się w Załączniku 1 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2016 r. poz. 2183) - należy do grupy gatunków wymagających ochrony czynnej oraz w załącznikach II (obejmujący gatunki, których utrzymanie wymaga ochrony właściwych im siedlisk i wyznaczenia specjalnych obszarów ochrony) i IV (obejmujący gatunki chronione) Dyrektywy Siedliskowej Unii Europejskiej. Ponadto gatunek ten umieszczony jest na Czerwonej liście zwierząt zagrożonych w Polsce (EN), w Polskiej czerwonej księdze zwierząt (EN), na Czerwonej liście IUCN (LR/NT) oraz w Załączniku II Konwencji Berneńskiej. Do głównych zagrożeń dla tego gatunku należy zanieczyszczenie wód powierzchniowych, związane przede wszystkim z działalnością rolniczą. Jednym z elementów czynnej ochrony siedlisk występowania tego gatunku jest budowa płyt obornikowych oraz przestrzeganie zasad nawożenia.

Wigierski Park Narodowy stanowi ważne ogniwo w sieci europejskiego systemu ochrony przyrody. Jego działania zmierzają nie tylko do utrzymania warunków odpowiednich dla występowania rzadkich i zagrożonych gatunków roślin i zwierząt, ale również do ich odtworzenia, tam gdzie jest to pożądane. Zaplanowane w projekcie działania ochronne mają zapobiec tym niekorzystnym zmianom, a w konsekwencji zapewnić odpowiednie warunki rozwoju wielu organizmów wodnych, w tym trzepli zielonej i skójki gruboskorupowej. Działania te polegały na budowie czterech płyt obornikowych, o łącznej powierzchni 136,5 m^2, wraz z czterema zbiornikami na gnojówkę, o łącznej pojemności 117 m^3, zlokalizowanych w pobliżu Czarnej Hańczy oraz Kamionki.

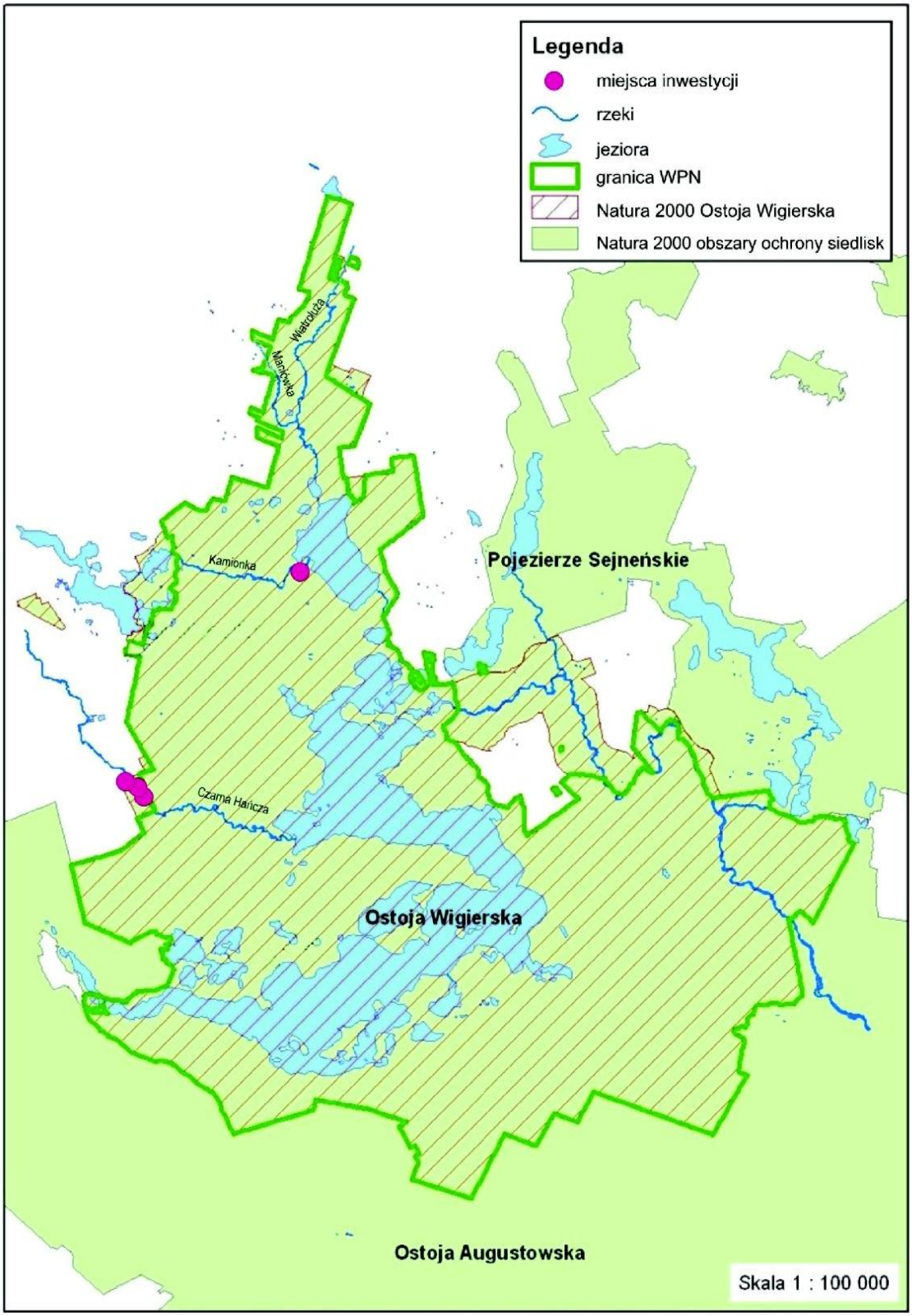
III. Teren badań

Monitoringiem objęto fragment rzeki Kamionka w Leszczewie - w pobliżu wybudowanej płyty obornikowej i zbiornika na gnojówkę (Ryc. 1) oraz fragmenty Czarnej Hańczy w Sobolewie - w pobliżu trzech wybudowanych płyt obornikowych i zbiorników na gnojówkę (Ryc. 2). Lokalizację budowy płyt obornikowych wraz ze zbiornikami na obszarze Ostoi Wigierskiej przedstawia rycina 3.

Ryc. 1. Płyta obornikowa w miejscowości Leszczewo, zlokalizowana nad rzeką Kamionką

Ryc. 2. Płyty obornikowe w miejscowości Sobolewo, zlokalizowana nad rzeką Czarną Hańczą

Gospodarstwo rolne w Leszczewie, przy którym została wybudowana płyta obornikowa, położone jest ok. 30 m od brzegu rzeki Kamionki, a powierzchnia terenu nachylona jest w kierunku rzeki. Do czasu budowy płyty i zbiornika całe odcieki z pryzmy obornika, składowanego na tyłach glinianej obory, spływały do rzeki.



Ryc. 3. Lokalizacja wybudowanych płyt obornikowych i zbiorników na gnojówkę

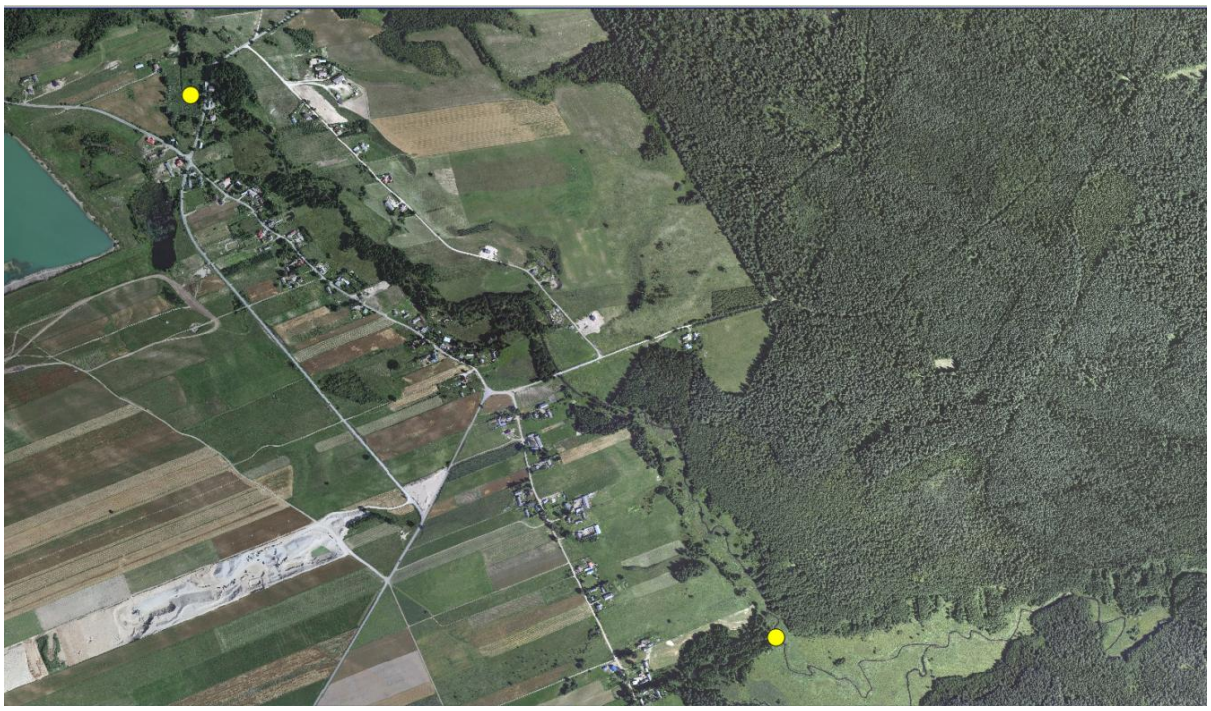
Również jedno gospodarstwo zlokalizowane w Sobolewie posiada budynek gospodarczy, przy którym składowany jest obornik, zaledwie ok. 15 m od brzegu Czarnej Hańczy. I w tym przypadku odcieki z pryzmy obornika spływały bezpośrednio (powierzchniowo) do rzeki. W pozostałych dwóch przypadkach gospodarstwa rolne w Sobolewie położone są nieco dalej od brzegu rzeki, ale nachylenie terenu powodowało, że odcieki z pryzm obornika spływy w kierunku rzeki, przenikając do wód gruntowych.

Do badań właściwości fizyko-chemicznych wód rzek wybrano trzy stanowiska - jedno na rzece Kamionce w Leszczewie, poniżej gospodarstwa z wybudowaną płytą (Ryc. 4 i 5) oraz dwa na Czarnej Hańczy w Sobolewie - pierwsze powyżej gospodarstwa z płytą w północnej części miejscowości - Hamernia oraz drugie poniżej dwóch gospodarstw z płytami w części południowej miejscowości - Most (Ryc. 6 i 7).

Ryc. 4. Lokalizacja punktu poboru prób wody na Kamionce (Leszczewo)

Dodatkowo wykorzystano dwa stanowiska na Czarnej Hańczy, w których w ramach Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego badane były właściwości fizyko-chemiczne wody, zlokalizowane w Sobolewie (mniej więcej w połowie odległości pomiędzy stanowiskami opisanymi powyżej) oraz przy ujściu Czarnej Hańczy do jeziora Wigry, czyli poniżej wszystkich trzech gospodarstw z wybudowanymi płytami.

Ryc. 5. Stanowisko poboru prób wody na Kamionce (Leszczewo)



Ryc. 7. Lokalizacja punktów poboru prób wody na Czarnej Hańczy (Sobolewo): w części północnej stanowisko Hamernia, w części południowej stanowisko Most

Ryc. 7. Stanowiska poboru prób wody na Czarnej Hańczy (Sobolewo): Hamernia - zdjęcie po lewej, Most - zdjęcie po prawej

IV. Metodologia

IV.1. Cel i zakres monitoringu

Cel i sposób prowadzenia monitoringu zostały ogólnie określone we wniosku o dofinansowanie. Celem monitoringu jest ocena skuteczności podjętych działań ochronnych, czyli budowy płyt obornikowych i zbiorników na gnojówkę, mających zminimalizować negatywny wpływ zanieczyszczeń - biogenów pochodzących z gospodarstw rolnych. Zatem, monitorowane odcinki rzek oceniane były pod względem stanu fizyko-chemicznego wód, w porównaniu do stanu sprzed budowy urządzeń ochronnych - wykorzystano wyniki badań przeprowadzonych w latach 2012-2013 (na potrzeby realizacji projektu) oraz wyniki pochodzące z badań prowadzonych w ramach Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego (dotyczyły tylko Czarnej Hańczy).

IV.2. Metodyka badań

Badania fizyko-chemiczne wód rzek rozpoczęto w 2014 roku, czyli po zakończeniu budowy wszystkich płyt obornikowych i zbiorników na gnojówkę. Badania przeprowadzano dwukrotnie w ciągu roku – w miesiącach lutym i lipcu, począwszy od roku 2014. W wymienionych stanowiskach, przy pomocy urządzenia Multi 3420 firmy WTW, w nurcie rzeki badano przewodność elektrolityczną, pH i temperaturę. Następnie pobierano do pojemników wodę do oznaczania stężeń: fosforu ogólnego, azotu azotanowego, sodu i potasu. Analizy chemiczne zlecano Wojewódzkiemu Inspektoratowi Ochrony Środowiska w Białymstoku Delegatura w Suwałkach. Zastosowano następujące metody analiz chemicznych:

- fosfor ogólny - metoda spektrometryczna z molibdenianem amonu, wg normy PN-EN ISO6878:2006

- azot azotanowy - oznaczanie rozpuszczonych anionów za pomocą chromatografii jonowej, wg normy PN-EN ISO 10304-1:2009
- sód - oznaczanie sodu metodą emisyjnej spektrometrii płomieniowej, wg normy PN-ISO 9964-3/Ak:1997
- potas - oznaczanie potasu metodą emisyjnej spektrometrii płomieniowej, wg normy PN-ISO 9964-3/Ak:1997.

Badania występowania trzepli zielonej i skójki gruboskorupowej na wybranych stanowiskach prowadzone były rok po zakończeniu budowy płyt obornikowych. Polegały one na przeszukiwaniu terenu w pobliżu rzeki i dna rzeki - w przypadku ważek oraz dna rzeki, w przypadku małży. Podczas badań posługiwano się siatką entomologiczną oraz kasarkiem hydrobiologicznym.

V. Wyniki

V.1. Właściwości fizyko-chemiczne wód Kamionki

Wody rzeki Kamionki przed rozpoczęciem budowy urządzeń ochronnych (płyty obornikowej i zbiornika na gnojówkę) charakteryzowały się odczynem zasadowym (pH powyżej 8) i przewodnością właściwą, określającą ilość substancji mineralnych rozpuszczonych w wodzie, w postaci kationów i anionów, od 54,8 do 60,8 mS/m. Stężenia badanych jonów były w miarę wyrównane w obu badanych latach. Wyniki badanych parametrów fizyko-chemicznych wody z tego okresu przedstawione zostały w tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki badań fizyko-chemicznych wód Kamionki przed rozpoczęciem inwestycji

Rok	**2012**		**2013**	
	22.02	**24.07**	**19.02**	**16.07**
Fosfor ogólny mg P/dm^3	0,034	0,026	0,030	0,020
Azot azotanowy mg N-NO_3/dm^3	0,51	0,60	0,51	0,55
Sód mg Na/dm^3	14,2	9,8	12,4	12,8
Potas mg K/dm^3	2,4	2,6	2,0	2,2
Odczyn pH	8,12	8,14	8,14	8,32
Przewodność mS/m	60,8	55,2	58,4	54,8
Temperatura $^{\circ}$C	1,2	19,8	1,3	20,1

Badania wykonane po zakończeniu inwestycji - wybudowaniu urządzeń ochronnych, wskazują na nieznaczne zmniejszenie ilości substancji mineralnych rozpuszczonych w wodzie - w okresie letnim (lipiec) wartość przewodności właściwej zawsze była poniżej 50 mS/m (przed inwestycją wartości tego parametru były wyższe). Stężenia badanych jonów w okresie letnim również

z reguły były niższe po zakończeniu inwestycji, niż przed rozpoczęciem budowy. Szczególnie dobrze jest to widoczne na przykładzie fosforu ogólnego - wartości stężeń tego biogenu w roku 2014 były niższe od progu oznaczalności <0,016 mg P/dm^3 (w poprzednim okresie mieściły się w zakresie 0,020-0,034 mg P/dm^3), a w kolejnych latach również były nieco niższe. Szczegółowe wyniki analiz fizyko-chemicznych wody pobranej po zakończeniu inwestycji przedstawione zostały w tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki badań fizyko-chemicznych wód Kamionki po zakończeniu inwestycji

Rok	2014		2015		2016		2017	
	18.02	**16.07.**	**17.02**	**16.07**	**23.02**	**19.07**	**21.02**	**19.07.**
Fosfor ogólny mg P/dm^3	<0,016	<0,016	0,022	0,008	0,030	0,017	0,03	0,017
Azot azotanowy mg N-NO_3/dm^3	0,51	0,52	0,40	0,11	0,65	0,36	0,33	0,20
Sód mg Na/dm^3	10,2	8,8	10,0	13,2	11,1	11,9	7,0	12,0
Potas mg K/dm^3	1,8	2,0	2,1	2,5	1,7	2,3	2,0	1,6
Odczyn pH	8,16	8,22	8,32	8,32	8,17	8,16	8,3	8,12
Przewodność mS/m	54,4	46,0	52,4	44,8	50,5	46	53,6	49,6
Temperatura $^{\circ}$C	1,3	21,6	0,4	17,2	2,8	17,6	2,2	18,3

V.2. Właściwości fizyko-chemiczne wód Czarnej Hańczy

Sobolewo (Hamernia)

Charakterystyka badanych właściwości fizyko-chemicznych wód Czarnej Hańczy sprzed rozpoczęcia inwestycji została dokonana na podstawie badań wykonanych na potrzeby projektu oraz w ramach monitoringu zintegrowanego (ZMŚP). Badania te wskazują, że wody Czarnej Hańczy przed inwestycją, powyżej lokalizacji pierwszej płyty obornikowej, zarówno w punkcie Hamernia (Tab. 3) jak i Sobolewo (Tab. 4), charakteryzowały się odczynem zasadowym (pH powyżej 7) i przewodnością właściwą w zakresie od 48,8 (lipiec 2013) do 69,4 mS/m (luty 2012). Po wybudowaniu urządzeń ochronnych odczyn wody nieznacznie zwiększył swoją zasadowość, a wartości przewodności zawierały się w przedziale od 49,2 (luty 2016) do 63,7 mS/m (luty 2015). Stężenia fosforu ogólnego przed inwestycją mieściły się w przedziale od 0,034 (luty 2013) do 0,086 mg/m^3 (luty 2012), a po jej zakończeniu od wartości poniżej progu oznaczalności do 0,497 mg/m^3. Tak wysokie stężenie fosforu wystąpiło w okresie zimowym 2017 roku. W przypadku azotu azotanowego przed inwestycją jego stężenia zawierały się w przedziale od 0,44 do 6,42 mg/m^3, a po jej zakończeniu były znacznie mniejsze - od 0,35 do 2,76 mg/m^3. Podobnie przedstawia się sytuacja potasem

i sodem, a zwłaszcza z tym ostatnim pierwiastkiem, którego stężenia były znacznie niższe w okresie po zakończeniu inwestycji. Szczegółowe wyniki analiz fizyko-chemicznych wód Czarnej Hańczy poniżej pierwszej płyty obornikowej, przed rozpoczęciem inwestycji i po jej zakończeniu przedstawione zostały w tabelach 3, 4 i 5.

Tabela 3. Wyniki badań fizyko-chemicznych wód Czarnej Hańczy (Hamernia) przed rozpoczęciem inwestycji

Rok	2012		2013	
	22.02	**24.07**	**19.02**	**16.07**
Fosfor ogólny mg P/dm^3	0,086	0,062	0,044	0,046
Azot azotanowy mg N-NO_3/dm^3	2,96	1,27	1,94	0,98
Sód mg Na/dm^3	58,2	35,2	18,9	16,6
Potas mg K/dm^3	5,5	7,0	4,9	4,5
Odczyn pH	7,9	8,3	8,0	7,9
Przewodność mS/m	69,4	52,0	59,5	48,8
Temperatura $^{\circ}$C	1,6	17,4	2,0	15,2

Tabela 4. Wyniki badań fizyko-chemicznych wód Czarnej Hańczy (Sobolewo - ZMŚP) przed rozpoczęciem inwestycji

Rok	2012		2013	
	II	**VII**	**II**	**VII**
Fosfor ogólny mg P/dm^3	0,079	0,056	0,034	0,047
Azot azotanowy mg N-NO_3/dm^3	2,16	0,44	6,42	4,96
Sód mg Na/dm^3	50,2	30,7	17,5	15,8
Potas mg K/dm^3	4,8	6,1	4,2	4,5
Odczyn pH	7,9	8,3	8,1	8,0
Przewodność mS/m	64,4	56,0	48,9	48,8
Temperatura $^{\circ}$C	1,7	17,5	2,0	15,3

Tabela 5. Wyniki badań fizyko-chemicznych wód Czarnej Hańczy (Hamernia) po zakończeniu inwestycji

Rok	2014		2015		2016		2017	
	18.02	**16.07.**	**17.02**	**16.07**	**23.02**	**19.07**	**21.02**	**19.07.**
Fosfor ogólny mg P/dm^3	0,024	0,143	<0,016	0,067	0,093	0,081	0,497	<0,016
Azot azotanowy mg N-NO_3/dm^3	1,15	2,76	1,19	0,35	1,63	2,28	0,66	1,56
Sód mg Na/dm^3	15,9	16,8	25,5	28,2	14,2	24,2	13,2	27,6
Potas mg K/dm^3	3,9	5,6	8,4	8,3	3,8	5,1	2,6	6,4

Odczyn pH	8,03	7,80	8,25	8,22	8,15	8,17	8,09	8,20
Przewodność mS/m	51,8	59,8	63,7	60,5	49,2	58,9	53,7	61,2
Temperatura °C	3,1	17,3	1,6	14,7	3,5	15,3	4,1	14,7

Sobolewo (Most)

Dwie kolejne płyty obornikowe, wraz ze zbiornikami na gnojówkę, wybudowane zostały poniżej punktów pomiarowych Hamernia i Sobolewo. Ich wpływ na wody rzeki badany był w punktach Most i Ujście, czyli poniżej lokalizacji obu wybudowanych urządzeń ochronnych. Zarówno przed podjęciem inwestycji, jak i po jej zakończeniu, wody Czarnej Hańczy w obu badanych punktach pomiarowych charakteryzowały się odczynem zasadowym i podobnym zakresem wartości przewodności właściwej. Również pozostałe badane parametry chemiczne wody nie różniły się znacząco, poza jonami sodu, których stężenia w wodzie pobranej przed rozpoczęciem inwestycji były wyższe, niż po jej zakończeniu. Szczegółowe wyniki analiz fizyko-chemicznych wód Czarnej Hańczy poniżej dwóch kolejnych płyt obornikowych (a zarazem wszystkich trzech wybudowanych w dolinie Czarnej Hańczy), przed rozpoczęciem inwestycji i po jej zakończeniu przedstawione zostały w tabelach 6, 7 i 8.

Tabela 6. Wyniki badań fizyko-chemicznych wód Czarnej Hańczy (Most) przed rozpoczęciem inwestycji

Rok	**2012**		**2013**	
	22.02	**24.07**	**19.02**	**16.07**
Fosfor ogólny mg P/dm^3	0,079	0,056	0,034	0,047
Azot azotanowy mg N-NO_3/dm^3	2,16	0,44	1,45	1,12
Sód mg Na/dm^3	50,2	30,7	17,5	15,8
Potas mg K/dm^3	4,8	6,1	4,2	4,5
Odczyn pH	7,9	8,3	8,1	8,0
Przewodność mS/m	64,4	56,0	48,9	48,8
Temperatura °C	1,7	17,5	2,0	15,3

Tabela 7. Wyniki badań fizyko-chemicznych wód Czarnej Hańczy (Ujście - ZMŚP) przed rozpoczęciem inwestycji

Rok	**2012**		**2013**	
	II	**VII**	**II**	**VII**
Fosfor ogólny mg P/dm^3	0,104	0,047	0,074	0,071
Azot azotanowy mg N-NO_3/dm^3	3,45	0,49	1,10	2,73

Sód mg Na/dm^3	31,2	20,3	16,9	18,2
Potas mg K/dm^3	2,6	6,3	4,3	5,1
Odczyn pH	7,66	7,92	7,95	7,94
Przewodność mS/m	63,0	58,2	54,3	56,7
Temperatura $^{\circ}$C	2,3	13,3	1,4	14,4

Tabela 8. Wyniki badań fizyko-chemicznych wód Czarnej Hańczy (Most) po zakończeniu inwestycji

Rok	**2014**		**2015**		**2016**		**2017**	
	18.02	**16.07.**	**17.02**	**16.07**	**23.02**	**19.07**	**21.02**	**19.07.**
Fosfor ogólny mg P/dm^3	0,023	0,127	0,062	0,067	0,093	0,085	0,315	0,085
Azot azotanowy mg N-NO_3/dm^3	1,14	3,04	1,03	0,35	1,56	2,6	0,58	1,22
Sód mg Na/dm^3	11,2	16,8	20,7	26,4	12,3	30,6	13,2	25,9
Potas mg K/dm^3	3,1	5,4	7,7	7,0	3,2	5,9	2,3	5,7
Odczyn pH	8,09	7,87	8,34	8,30	8,27	8,24	8,09	8,25
Przewodność mS/m	49,7	57,5	60,8	59,2	48,3	63,9	53,0	60,0
Temperatura $^{\circ}$C	3,0	16,8	2,0	14,1	3,7	15,0	4,3	14,3

V.3. Badania występowania trzepli zielonej i skójki gruboskorupowej

Obserwacje przeprowadzone w pobliżu Czarnej Hańczy w Sobolewie potwierdziły występowanie na tym terenie trzepli zielonej. Nie udało się odnaleźć form larwalnych, ale stwierdzono w lesie w pobliżu rzeki dorosłe osobniki.

Ryc. 8. Trzepla zielona - sierpień 2016

Poszukiwania skójki gruboskorupowej na dnie rzeki Kamionki nie przyniosły spodziewanych rezultatów - nie znaleziono ani jednego osobnika. Trzeba jednak pamiętać, że jest to małż bardzo trudny do odnalezienia ze względu na swój wygląd, przypominający niewielki kamień. Badany odcinek rzeki w znacznej części charakteryzuje się kamienistym podłożem o granulacji podobnej do wielkości muszli skójki gruboskorupowej.

V.4. Ocena użytkowania płyt obornikowych i zbiorników na gnojówkę

Kontrole wybudowanych płyt obornikowych i zbiorników na gnojówkę wykazały, że są one wykorzystywane zgodnie z przeznaczeniem. Osoby odpowiedzialne za korzystanie z tych urządzeń (właściciele gospodarstw rolnych) zostały odpowiednio przeszkolone przez Wykonawcę w zakresie prawidłowego użytkowania płyt i zbiorników oraz ich okresowej konserwacji. W okresie monitorowania skuteczności działania urządzeń nie stwierdzono zanieczyszczenia najbliższego środowiska gnojowicą lub odciekami z pryzm obornika składowanego na płytach. Tym samym, ograniczono w stu procentach przedostawanie się, z gospodarstw rolnych objętych projektem, płynnych zanieczyszczeń pochodzenia odzwierzęcego do środowiska wodnego i glebowego. Z całą pewnością pozwoli to zmniejszyć obciążenie wód Kamionki i Czarnej Hańczy zanieczyszczeniami biogennymi, co powinno przełożyć się w niedługim czasie na polepszenie warunków bytowania organizmów żyjących w tych wodach.

VI. Wnioski i podsumowanie

Badania wybranych parametrów fizyko-chemicznych wód Czarnej Hańczy i Kamionki nie wykazały znaczących zmian w chemizmie tych rzek, co wynika prawdopodobnie z wpływu innych czynników modyfikujących badane parametry. Średnie wielkości badanych parametrów, w wodach Czarnej Hańczy, dla okresu 2013-2017 (czyli po zakończeniu inwestycji), w stosunku do roku 2012 (przed rozpoczęciem inwestycji) kształtowały się bardzo różnie. Przykładowo, stężenia fosforu ogólnego były nieco wyższe po zakończeniu inwestycji, niż przed jej rozpoczęciem, i to zarówno w okresie zimowym, jak i letnim. Ale stężenia azotu azotanowego w okresie zimowym były już niższe po roku 2012. Stężenia sodu były niższe po zakończeniu inwestycji, zarówno w okresie zimowym, jak i letnim, podobnie jak i w przypadku potasu. Wartości przewodności elektrolitycznej, będącej ogólną miarą ilość substancji mineralnych rozpuszczonych w wodzie, były w okresie zimowym wyższe przed rozpoczęciem inwestycji, niż po jej zakończeniu, a w okresie letnim sytuacja była odwrotna. Znacznie wyraźniej zaznaczył się wpływ budowy płyt obornikowych i zbiorników na gnojówkę na stan wód rzeki Kamionki. Prawie wszystkie badane parametry charakteryzowały się niższymi wartościami po

roku 2012. Wartości przewodności elektrolitycznej wskazywały, że zarówno w okresie zimowym, jak i letnim w wodzie rzeki mniej było rozpuszczonych substancji mineralnych w postaci kationów i anionów, po zakończeniu inwestycji, niż przed jej rozpoczęciem.

Niezależnie od uzyskanych wyników fizyko-chemicznych wód badanych rzek bardzo istotne jest zlikwidowanie czterech punktowych źródeł zanieczyszczenia dla tych obiektów przyrodniczych. Przeprowadzone kontrole funkcjonowania płyt i zbiorników wykazały, że w pełni zatrzymują one płynne zanieczyszczenia pochodzące z hodowli zwierząt gospodarczych, które jeszcze do niedawna spływały do rzek bezpośrednio lub pośrednio przesączając się przez glebę.

Wskaźniki monitorowania (średnie wartości dla całego roku)

Parametr	Przed rozpoczęciem inwestycji	Po zakończeniu inwestycji	Ocena kierunku zmian
Czarna Hańcza			
Fosfor ogólny mg P/dm^3	0,071	0,097	pogorszenie
Azot azotanowy mg N-NO_3/dm^3	1,7	1,9	polepszenie
Sód mg Na/dm^3	43,6	20,0	polepszenie
Potas mg K/dm^3	5,9	5,3	polepszenie
Odczyn pH	8,1	8,1	bez zmian
Przewodność mS/m	60,5	56,2	polepszenie
Kamionka			
Fosfor ogólny mg P/dm^3	0,030	0,021	polepszenie
Azot azotanowy mg N-NO_3/dm^3	0,56	0,41	polepszenie
Sód mg Na/dm^3	12,0	10,9	polepszenie
Potas mg K/dm^3	2,5	2,02	polepszenie
Odczyn pH	8,13	8,22	polepszenie
Przewodność mS/m	58,0	51,1	polepszenie