

<i>INWESTOR</i>	REGIONALNY ZARZĄD GOSPODARKI WODNEJ WE WROCŁAWIU ul. Norwida 34, 50-950 Wrocław
<i>JEDNOSTKA PROJEKTOWA</i>	ELEKTROWNIE WODNE ZENERIS SP. Z O.O. ul. Paderewskiego 7, 61-770 Poznań, adres do korespondencji: ul. Paderewskiego 8, 61-770 Poznań
<i>NAZWA INWESTYCJI WG UMOWY</i>	Projekt wykonawczy przepławki dla ryb dwuśrodowiskowych na stopniu Brzeg Dolny wraz z nadzorem autorskim i opracowaniami towarzyszącymi, realizowany w ramach projektu: „Stopień Brzeg Dolny – roboty modernizacyjne na stopniu etap II”
<i>NAZWA ZADANIA</i>	Budowa przepławki dla ryb
<i>NAZWA OBIEKTU BUD.</i>	BARIERA OCHRONNA DLA RYB
<i>ADRES INWESTYCJI</i>	dz. nr: 80/61, 80/62, 80/23, 80/48, obr.: 0009, gm.: Brzeg Dolny, pow.: wołowski, dz. nr: 168, 40/6, obręb: 0011, 0007, gm.: Miekinia, Głoska, pow.: średzki, woj.: dolnośląskie
<i>STADIUM</i>	PROJEKT WYKONAWCZY – TOM VI
<i>DATA</i>	SIERPIEŃ 2017 ROK

Dokument ten został opracowany na potrzeby Klienta, a jego zawartość jest własnością firmy EW Zeneris Sp. z o.o. i nie powinna być wykorzystywana w celach innych niż określonych kontraktem z Klientem lub innym dokumentem formalnym oraz kopiowana, używana, lub dystrybuowana w żadnych innych celach

ZESPÓŁ PROJEKTOWY		
<i>BRANŻA ELEKTRYCZNA</i>	mgr inż. ADAM STÜRMER upr. w specj. instal. w zakresie sieci, instal. i urządzeń elektr. i elektroenerget. nr 45/2001/Gw	
<i>BRANŻA KONSTRUKCYJNA</i>	mgr inż. STEFAN WYCZKOWSKI upr. w specj. konstr.-bud. nr WKP/0286/PWOK/15	

Nr egz.
1

TYTUŁ PROJEKTU:

PRZEPŁAWKA DLA RYB DWUŚRODOWISKOWYCH
NA STOPNIU BRZEG DOLNY

PROJEKT WYKONAWCZY-TOM VI

Bariera ochronna dla ryb

Wykonawca: Elektrownie Wodne Zeneris Sp. z o.o. ul. Paderewskiego 7, 61-770 Poznań <u>Adres do korespondencji:</u> ul. Paderewskiego 8, 61-770 Poznań	Inwestor: RZGW we Wrocławiu Ul.C.K.Norwida 34 50-950 Wrocław	Data: 08.2017 r.	Projekt nr: 2017/8/1
		Strona 1	

SPIS TREŚCI

1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	2
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA	2
3.	CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	2
4.	ZMIANY W ODNIESIENIU DO PROJEKTU BUDOWLANEGO.....	2
5.	WYKORZYSTANE MATERIAŁY.....	2
6.	ZASADA DZIAŁANIA BARIERY.....	3
7.	PRZEBIEG BARIERY	5
7.1.	Bariera od strony W.G.	5
7.2.	Bariera od strony W.D.	6
8.	CHARAKTERYSTYKA ELEMENTÓW SYSTEMU	6
8.1.	Elektrody i łańcuchy	6
8.2.	Konstrukcje wsporcze	7
8.3.	Elektronika sterująco-zasilająca	7
9.	UWAGI KOŃCOWE.....	8

Wykonawca: Elektrownie Wodne Zeneris Sp. z o.o. ul. Paderewskiego 7, 61-770 Poznań <u>Adres do korespondencji:</u> ul. Paderewskiego 8, 61-770 Poznań	Inwestor: RZGW we Wrocławiu Ul.C.K.Norwida 34 50-950 Wrocław	Data: 08.2017 r.	Projekt nr: 2017/8/1
		Strona 1	

SPIS RYSUNKÓW

1.	Przebieg barier na WG i WD	1:500
2a	Profil podłużny w osi bariery WG – linia nr 1	1:100/200
2b	Profil podłużny w osi bariery WG – linia nr 2	1:100/200
3.	Profil podłużny w osi bariery WD.....	1:100/200
4.	Elektroda dodatnia / ujemna	1:5
5.	Mocowanie łańcucha	1:5
6.	Szafa SSZ-WG	1:10
7.	Szafa SSZ-WD	1:10

Wykonawca: Elektrownie Wodne Zeneris Sp. z o.o. ul. Paderewskiego 7, 61-770 Poznań <u>Adres do korespondencji:</u> ul. Paderewskiego 8, 61-770 Poznań	Inwestor: RZGW we Wrocławiu Ul.C.K.Norwida 34 50-950 Wrocław	Data: 08.2017 r.	Projekt nr: 2017/8/1
		Strona 1	

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy dwóch barier naprowadzających ryby na górnej i dolnej wodzie stopnia Brzeg Dolny.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania jest:

- Projekt budowlany autorstwa DHV Hydroprojekt Sp. z o.o. z listopada 2013r.
- Umowa nr 5/TTW-JRP/511/O/NZ-W/NA/3/2017 z dnia 27 marca 2017r. zawarta pomiędzy EW Zeneris Sp. z o.o. z Poznania a RZGW we Wrocławiu.

3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest projekt bariery naprowadzającej ryby na górnym i dolnym stanowisku stopnia wodnego Brzeg Dolny, która będzie spełniać następujące funkcje:

- Na górnym stanowisku bariera będzie blokować migrację ryb z prądem wody w kierunku ujęć wody dla turbin i ujęcia wody technologicznej dla PCC Rokita z jednoczesnym ukierunkowaniem ich do wlotu/wylotu przepławki.
- Na dolnym stanowisku bariera będzie miała za zadanie uniemożliwić migrację ryb w kierunku wylotów wody z turbin z jednoczesnym ukierunkowaniem ich do wlotu/wylotu przepławki. Jest to szczególnie istotne w okresach migracyjnych, kiedy ryby (w tym również gatunki dwuśrodowiskowe) rozpoczynają migrację w górę rzeki, a prąd wody wypływającej z turbin staje się dominującym prądem wabiącym.

4. ZMIANY W ODNIESIENIU DO PROJEKTU BUDOWLANEGO

Na etapie projektu wykonawczego nie wprowadza się zmian w odniesieniu do projektu budowlanego.

5. WYKORZYSTANE MATERIAŁY

Jako materiały założeniowe posłużyły następujące normy:

- PN-EN 61000-6-3:2008/A1:2012 -- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 6-3: Normy ogólne -- Norma emisji w środowiskach: mieszkalnym, handlowym i lekko uprzemysłowionym

Wykonawca: Elektrownie Wodne Zeneris Sp. z o.o. ul. Paderewskiego 7, 61-770 Poznań <u>Adres do korespondencji:</u> ul. Paderewskiego 8, 61-770 Poznań	Inwestor: RZGW we Wrocławiu Ul.C.K.Norwida 34 50-950 Wrocław	Data: 08.2017 r.	Projekt nr: 2017/8/1
		Strona 2	

- PN-EN 61000-6-2:2008 -- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 6-2: Normy ogólne -- Odporność w środowiskach przemysłowych.
- PN-EN 61010-1:2011 -- Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych -- Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 61010-2-201:2013-12 -- Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych -- Część 2-201: Wymagania szczegółowe dotyczące urządzeń sterowania

6. ZASADA DZIAŁANIA BARIERY

Wytwarzane przez elektrody systemu natężenie pola elektrycznego w środowisku wodnym powinno być na takim poziomie, aby odstraszać organizmy od podążania w kierunku ujęć wód powierzchniowych i nie doprowadzać do paraliżu lub elektronarkozy ryb, jak również powinno oddziaływać tak samo odstraszająco na narybek jak i osobniki dorosłe. W zależności od parametrów pola elektrycznego oddziałuje ono na ryby na poziomie informacyjnym poprzez układ receptorowy jak również na układ nerwowo-mięśniowy. Zjawisko przyzwyczajania się ryb do bodźców zewnętrznych często opisywane w literaturze, w przypadku barier elektrycznych może dotyczyć wyłącznie obszarów przed elektrodami, gdzie słabe natężenie pola oddziałuje wyłącznie na poziomie informacyjnym nie powodując skurczów mięśni i bólu.

Pod pojęciem parametrów impulsowego pola elektrycznego należy rozumieć:

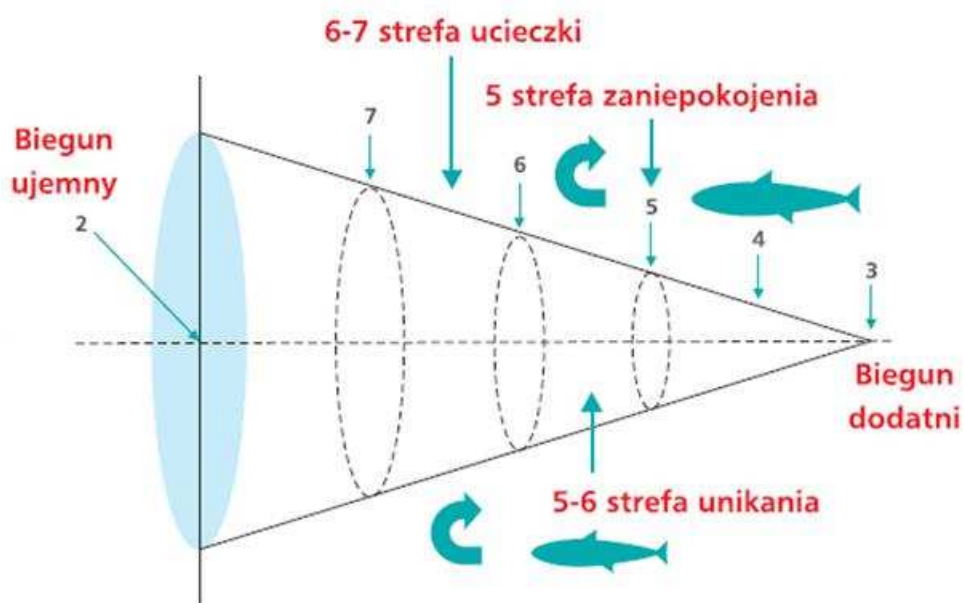
- Natężenie pola elektrycznego w rozpatrywanym obszarze, wyrażone w V/cm oraz jego rozkład przestrzenny w środowisku wodnym.
- Parametry impulsów elektrycznych zasilających elektrody/grupy elektrod. W wielu przypadkach ten parametr nabiera większego znaczenia aniżeli natężenie samego pola elektrycznego.

Trafiając w takie pole, jeszcze w znacznej odległości od chronionego miejsca, zarówno ryby dorosłe jak i narybek zmieniają kierunek ruchu. Ze względu na różne zdolności motoryczne w zależności od gatunkowości ryb, przyjmujemy założenie, że dla utrzymania maksymalnej efektywności barier w długim interwale czasowym, prędkość

Wykonawca: Elektrownie Wodne Zeneris Sp. z o.o. ul. Paderewskiego 7, 61-770 Poznań <u>Adres do korespondencji:</u> ul. Paderewskiego 8, 61-770 Poznań	Inwestor: RZGW we Wrocławiu Ul.C.K.Norwida 34 50-950 Wrocław	Data: 08.2017 r.	Projekt nr: 2017/8/1
		Strona 3	

wody w miejscu instalacji bariery, dla ryb spływających z prądem wody nie powinna przekraczać 0,5 m/s.

Podczas przemieszczania się ryby ze strefy z zerowym potencjałem tła do strefy ujemnego potencjału wywołwanego elektrodami, do jej ciała zaczyna przykładać się potencjał, równy natężeniu pola w miejscu znajdowania się ryby razy długość jej ciała. W strefie 5 /patrz rysunek poniżej/, natężenie równe jest wysokości poziomu reagowania elektrodoreceptorów (prawie 10-5 V/cm). Absolutne wielkości natężenia pola wzrastają w kierunku ujemnego potencjału, co wywołuje naturalną reakcję u ryb zmiany kierunku ruchu na przeciwny. Wzrost poza strefą 5 ujemnego wahan natężenia imituje pojawienie się mechanicznej przeszkody. Przy dalszym kierowaniu się ryby w tym samym kierunku, pomiędzy strefami 5 i 6 wpływ pola wzrasta aż do włączenia się mechanizmu reflektorowej reakcji unikania. Pomiedzy strefami 6 i 7 gradient natężenia wzrasta aż do wywoływania reakcji motorycznych w mięśniach ryby. Wzmacniają one efekt unikania przez nią strefy generowanego pola elektrycznego. Poza strefą 7 wahania natężenia pola powodują włączenie receptorów, powodujących syndrom bólu oraz wzmacniających reakcję ryb, skierowaną na szybkie wyjście ze strefy oddziaływania pola elektrycznego.



Wrodzony mechanizm orientacji reakcji ryb w środowisku z polem elektrycznym, polega na jej ruchu w kierunku od ujemnego bieguna do dodatniego (efekt anodowy), wzmacniając efekt ochrony oddziaływania bariery. Sztucznie wywołane, stopniowo

Wykonawca: Elektrownie Wodne Zeneris Sp. z o.o. ul. Paderewskiego 7, 61-770 Poznań <u>Adres do korespondencji:</u> ul. Paderewskiego 8, 61-770 Poznań	Inwestor: RZGW we Wrocławiu Ul.C.K.Norwida 34 50-950 Wrocław	Data: 08.2017 r.	Projekt nr: 2017/8/1
		Strona 4	

oddziaływujące na organizm ryby pole elektryczne (elektrogradientne pole ochronne), zapewnia ochronę ryb niezależnie od ich wielkości, zabezpieczając przed ich wpływaniem do ujść wody. Rozmiary poszczególnych ryb określają przy tym miejsce, w którym rozpoczyna się działanie opisywanych mechanizmów. Poziom ujemnego potencjału punktowego elektrody w strefie 2 określa się w zależności od parametrów ujęcia wody. Wielkość maksymalna potencjału nie przekracza przy tym wartości niebezpiecznych dla ryb.

Ogólna charakterystyka systemu:

- Proponowana bariera dla górnego i dolnego stanowiska powinna wytwarzać w środowisku wodnym kurtynę impulsowego pola elektrycznego działającego odstraszająco na ryby. Kąt ustawienia barier względem kierunku przepływu wody skutkować będzie jednoczesnym ukierunkowaniem płynących ryb do wlotu /wylotu przepławki.
- Bariera powinna oddziaływać jednakowo na ryby bez względu na to, na jakiej głębokości się one przemieszczają.
- System powinien być odporny na zanieczyszczenia stałe spływające po powierzchni z prądem wody oraz odporny na warunki lodowe w porze zimowej. Wymagania te przestają obowiązywać w przypadku powodzi lub znacząco wysokich stanów wód.
- Montaż podwodnych elementów barier na górnej i dolnej wodzie, przeprowadzony zostanie przy użyciu nurków po zatrzymaniu pracy turbin elektrowni lub znacznym ograniczeniu przepływu wody.
- Ze względu na występowanie pola elektrycznego w środowisku wodnym oraz emisję impulsowego pola elektromagnetycznego dostawca urządzeń zobowiązany jest przedstawić certyfikaty bezpieczeństwa oraz certyfikat EMC. Wskazane jest jednocześnie przedstawienie opinii niezależnego eksperta/ów na temat oddziaływania dostarczonej bariery na człowieka, który przypadkowo znajdzie się w obszarze jej działania.

7. PRZEBIEG BARIERY

7.1. Bariera od strony W.G.

Przebieg bariery przedstawiony został na rys. 1. Pod pojęciem bariery rozumie się równoległe poprowadzenie względem siebie dwóch rzędów elektrod w odległości ok. 2m

Wykonawca: Elektrownie Wodne Zeneris Sp. z o.o. ul. Paderewskiego 7, 61-770 Poznań <u>Adres do korespondencji:</u> ul. Paderewskiego 8, 61-770 Poznań	Inwestor: RZGW we Wrocławiu Ul.C.K.Norwida 34 50-950 Wrocław	Data: 08.2017 r.	Projekt nr: 2017/8/1
		Strona 5	

od siebie (jeden spolaryzowany dodatnio natomiast drugi ujemnie). Przewidywana długość bariery wyniesie ok. 200m. Długość każdej z elektrod dodatnich (+) i ujemnych (-) będzie wynosić ok. 6m, jednak ostateczna długość każdej z elektrod ustalona zostanie w trakcie montażu i odpowiadać będzie fizycznej głębokości w miejscu jej montażu.

7.2. Bariera od strony W.D.

Przebieg bariery przedstawiony został na rys. 1. Pod pojęciem bariery rozumie się równoległe poprowadzenie względem siebie dwóch rzędów elektrod w odległości ok. 2,5m od siebie (jeden spolaryzowany dodatnio natomiast drugi ujemnie). Przewidywana długość bariery wyniesie ok. 70m. Długość każdej z elektrod dodatnich (+) i ujemnych (-) będzie wynosić ok. 1,5m, jednak ostateczna długość każdej z elektrod ustalona zostanie w trakcie montażu i odpowiadać będzie fizycznej głębokości w miejscu jej montażu.

8. CHARAKTERYSTYKA ELEMENTÓW SYSTEMU

8.1. Elektrody i łańcuchy

Elektrody wykonane będą z profili zamkniętych rurowych ze stali nierdzewnej, kwasoodpornej, austenitycznej klasy A2 gatunku 1.4301 (0H18N9) o profilu $\varnothing 42,4 \times 4,0$ mm (elektrody dodatnie) oraz $\varnothing 33,4 \times 2,77$ mm (elektrody ujemne). Do korpusu każdej z elektrod zamocowane zostaną płytki wypornościowe, których zadaniem będzie utrzymywanie elektrod w pozycji zbliżonej do pionu. Wielkość i ilość płytek uzależniona jest ściśle od długości elektrod, zatem zostanie dobrana w trakcie montażu. Elektrody zasilane będą szybko zmiennymi impulsami prostokątnymi z elektroniki sterująco-zasilającej.

Elektrody mocowane zostaną do stalowych łańcuchów zawiesiowych w sposób wahliwy, co zabezpieczy je przed mechanicznymi uszkodzeniami wywołanymi poprzez spływające z prądem wody zanieczyszczenia stałe lub jednostki pływające. Każda z elektrod jest elektrycznie odizolowana od łańcucha mocującego poprzez izolator co zapobiega procesowi polaryzacji łańcuchów poprzez napięcia doprowadzane do elektrod i co z kolei minimalizuje uczestnictwo łańcuchów w generowaniu dodatkowego pola elektrycznego w środowisku wodnym, a tym samym spowalnia przebieg reakcji elektrochemicznej na ich powierzchni.

Wykonawca: Elektrownie Wodne Zeneris Sp. z o.o. ul. Paderewskiego 7, 61-770 Poznań <u>Adres do korespondencji:</u> ul. Paderewskiego 8, 61-770 Poznań	Inwestor: RZGW we Wrocławiu Ul.C.K.Norwida 34 50-950 Wrocław	Data: 08.2017 r.	Projekt nr: 2017/8/1
		Strona 6	

łańcuchy zawiesiowe o ogniwie $\varnothing 16 \times 48$ mm kotwione będą do brusów z grodzic stalowych wbitych w dno i uciętych przy dnie, zaś końce łańcuchów bariery zamocowane zostaną za pomocą kotew do elementów betonowych przepławki oraz zapory.

8.2. Konstrukcje wsporcze

Parametry brusów z grodzic stalowych przedstawia poniższa tabela.

PARAMETR	BRUSY W.G.	BRUSY W.D.
Typ grodzicy	GZ-4	GZ-4
Długość	12 m	4 m
Głębokość wbicia	3 m	2 m
Obcięcie od dna	1,5 m	0,5 m
Ilość	18 szt	6 szt

8.3. Elektronika sterująco-zasilająca

Elektronika sterująco-zasilająca zarówno na stanowisku górnym jaki dolnym zainstalowana będzie w szafie odpornej na warunki atmosferyczne, która zostanie zamontowana w pobliżu bariery /patrz rys. 1/. Pracą elektroniki sterująco-zasilającej sterować będzie komputer, wyposażony również w oprogramowanie diagnostyczne i komunikacyjne. W celu zapobieżenia zanieczyszczaniu się elektrod o polaryzacji ujemnej osadami powstającymi w wyniku procesów elektrochemicznych, a tym samym obniżeniem skuteczności funkcjonowania instalacji, elektronika sterująco-zasilająca wyposażona będzie w moduł do kontroli stopnia zanieczyszczenia elektrod ujemnych, a następnie ich automatycznego czyszczenia.

Parametry szaf z elektroniką sterująco – zasilającą przedstawia poniższa tabela.

PARAMETR	SZAFA W.G.	SZAFA W.D.
Napięcie	3x400V, 50Hz, N, PE	3x400V, 50Hz, N, PE
Typ sieci	TN-S	TN-S
Zabezpieczenie	20 A	20 A
Oznaczenie szafy	SSZ-WG	SSZ-WD
Wysokość	1600 mm	1000 mm

Wykonawca: Elektrownie Wodne Zeneris Sp. z o.o. ul. Paderewskiego 7, 61-770 Poznań <u>Adres do korespondencji:</u> ul. Paderewskiego 8, 61-770 Poznań	Inwestor: RZGW we Wrocławiu Ul.C.K.Norwida 34 50-950 Wrocław	Data: 08.2017 r.	Projekt nr: 2017/8/1
		Strona 7	

PRZEPŁAWKA DLA RYB DWUŚRODOWISKOWYCH NA STOPNIU BRZEG DOLNY
PROJEKT WYKONAWCZY -TOM VI

Szerokość	600 mm	600 mm
Głębokość	500 mm	500 mm
Cokół	600x500x200 mm (SxGxW)	600x500x400 mm (SxGxW)
Ochrona	IP65 PN-EN 60529	IP65 PN-EN 60529
Wyłącznik główny	trójfazowy 20A/ 400V	trójfazowy 20A/ 400V
Montaż	zewnątrzny	zewnątrzny
Doprowadzenie kabli	z dołu szafy	z dołu szafy
Odprowadzenie kabli	z dołu szafy	z dołu szafy
Ostona	dolna dwuczęściowa	dolna dwuczęściowa
Wentylacja	grawitacyjna / wymuszona	grawitacyjna / wymuszona
Moduły i wyposażenie	<ul style="list-style-type: none"> - trójfazowy transformator separacyjny z odczepami po stronie wtórnej o mocy 6,0 kVA (TR) - 2 klucze tranzystorowe IGBT (KT1, KT2) - kaseta sterująca z oprogramowaniem (KS) - zestaw zabezpieczeń - moduł komunikacji 	<ul style="list-style-type: none"> - trójfazowy transformator separacyjny z odczepami po stronie wtórnej o mocy 1,5 kVA (TR) - 1 klucz tranzystorowy IGBT (KT1) - kaseta sterująca z oprogramowaniem (KS) - zestaw zabezpieczeń - moduł komunikacji

9. UWAGI KOŃCOWE

- Wszystkie urządzenia i materiały zastosowane na obiekcie muszą posiadać certyfikaty (atesty) dopuszczające do pracy, zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Prace należy prowadzić z zachowaniem odpowiedniej ostrożności zgodnie z wymogami norm i przepisów bhp.
- Należy dbać o dobre zabezpieczenie i oznakowanie miejsc prowadzonych robót.
- Prace należy wykonywać tak, aby nie powodowały zakłóceń w innych obszarach obiektu.
- Wykonawca przeszkoli Użytkownika z obsługi systemu oraz dostarczy instrukcję obsługi, co zostanie potwierdzone protokołem.

Wykonawca: Elektrownie Wodne Zeneris Sp. z o.o. ul. Paderewskiego 7, 61-770 Poznań <u>Adres do korespondencji:</u> ul. Paderewskiego 8, 61-770 Poznań	Inwestor: RZGW we Wrocławiu Ul.C.K.Norwida 34 50-950 Wrocław	Data: 08.2017 r.	Projekt nr: 2017/8/1
		Strona 8	

- W rejonie przebiegu barier, należy zainstalować tablice informacyjno-ostrzegawcze. Dokładna lokalizacja tablic zostanie uzgodniona z Zamawiającym w trakcie prowadzenia instalacji barier na obiekcie.

Wykonawca: Elektrownie Wodne Zeneris Sp. z o.o. ul. Paderewskiego 7, 61-770 Poznań <u>Adres do korespondencji:</u> ul. Paderewskiego 8, 61-770 Poznań	Inwestor: RZGW we Wrocławiu Ul.C.K.Norwida 34 50-950 Wrocław	Data: 08.2017 r.	Projekt nr: 2017/8/1
		Strona 9	