



## **Raport z realizacji zadania:**

# **"Monitoring efektów związanych z budową przepustów dla płazów"**



**Autorzy:**

**mgr inż. Aleksandra Mackiewicz  
mgr inż. Joanna Bednarek**

**Krzywe, czerwiec 2016**

## **Wprowadzenie**

Raport z monitoring efektów związanych z budową przepustów dla płazów został opracowany na podstawie Umów o dzieło nr 2/03/2014-LIFE12 oraz 3/03/2014-LIFE12 zawartych w Krzywem w dniu 7 marca 2014 roku pomiędzy Stowarzyszeniem "Człowiek i Przyroda" z siedzibą w Krzywem (Zamawiający), a Aleksandrą Mackiewicz zamieszkałą w Krzywem i Joanną Bednarek zam. w Osadzie Lipowe (Wykonawcy) na wykonanie zadania pn. "Prowadzenie monitoringu efektów ekologicznych działań związanych z czynną ochroną płazów", realizowanego w ramach projektu "Ochrona płazów na obszarach Natura 2000 w północno-wschodniej Polsce" (LIFE12 NAT/PL/000063), współfinansowanego ze środków Instrumentu Finansowego UE LIFE, Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Białymstoku oraz Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Olsztynie.

## **Wstęp**

Projekt "Ochrona płazów na obszarach Natura 2000 w północno-wschodniej Polsce" realizowany przez Stowarzyszenie "Człowiek i Przyroda", zakłada m.in. ochronę populacji płazów poprzez budowę dolnych przejść dla płazów pod drogami, składających się z barier naprowadzających, tuneli i portali łączących bariery z wejściami do tuneli. Takie przejścia (przepusty dla płazów) spełniają dwie najistotniejsze funkcje: stwarzają odpowiednie warunki pozwalające płazom, których siedliska zostały przegrodzone przez drogę, na swobodne przemieszczanie się i korzystanie z całego siedliska oraz umożliwiają bezpieczne sezonowe wędrówki płazów i dyspersję osobników na większe odległości (droga nie jest wówczas barierą dla tych zwierząt). Szlaki komunikacyjne, przecinając się z drogami wędrówek płazów, powodują często śmierć tysięcy płazów, które giną pod kołami pojazdów.

Zaplanowana w projekcie budowa sześciu systemów przepustów dla płazów, na które składa się od 4 do 13 tuneli wbudowanych w poprzek jezdni, ma ograniczyć śmiertelność płazów na wybranych odcinkach dróg, a tym samym poprawić warunki bytowania płazów. Z tych urządzeń będą korzystały również inne drobne kręgowce przemieszczające się w poprzek jezdni.

## Teren badań

Monitoringiem objęto odcinki dróg, na których wybudowano w ramach projektu systemu przepustów dla płazów. Łącznie wybudowano sześć systemów, zlokalizowanych w następujących miejscowościach: Skajzgiry I - na drodze nr 655 (Suwałki-Rutka Tartak), Skajzgiry II - na drodze nr 1953N (Skajzgiry-Żytkiejmy), Sidorówka - na drodze nr 655 (Suwałki-Rutka Tartak), Boczki - na drodze nr 1898N (Budwiecie-Boczki), Baciuty - na drodze nr 678 (Kleosin-Sokoły).

## Skajzgiry I

System przepustów wybudowany został na odcinku drogi o długości 0,550 km, przy wschodniej granicy obszaru Natura 2000 "Puszcza Romincka" (Mapa 1). Składa się on z 10



Mapa 1. Lokalizacja systemów przepustów dla płazów w miejscowości Skajzgiry (I i II)

tuneli położonych co 50 m, każdy o długość 9 m (łącznie 90 m), barier naprowadzających o łącznej długości 1105 m oraz stoprynien o łącznej długości 8 m. Budowa przepustów dla płazów zakończona została 6 lipca 2014 roku.



Fot. 1. System przepustów dla pólazów w miejscowości Skajzgiry (I)

### **Skajzgiry II**

System przepustów wybudowany został na odcinku drogi o długości 0,250 km, przy wschodniej granicy obszaru Natura 2000 "Puszcza Romincka" (Mapa 1). Składa się on z 4 tuneli położonych co 50 m, każdy o długość 9 m (łącznie 36 m) oraz barier naprowadzających o łącznej długości 500 m. Budowa przepustów dla pólazów zakończona została 29.05.2014 r.



Fot. 2. System przepustów dla pólazów w miejscowości Skajzgiry (II)

## Sidorówka

System przepustów wybudowany został na odcinku drogi o długości 0,278 km, przy wschodniej granicy obszaru Natura 2000 "Ostoja Suwalska" (Mapa 2). Składa się on z 5 tuneli położonych co 50 m, każdy o długość 12 m (łącznie 60 m), barier naprowadzających o łącznej długości 556 m oraz stoprynien o łącznej długości 12 m. Budowa przepustów dla płazów zakończona została 29 grudnia 2014 roku.



Mapa 2. Lokalizacja systemów przepustów dla płazów w miejscowości Sidorówka



Fot. 3. System przepustów dla płazów w miejscowości Sidorówka

## Boczki

System przepustów wybudowany został na odcinku drogi o długości 0,300 km, w środkowej części obszaru Natura 2000 "Puszcza Romincka" (Mapa 3). Składa się on z 5 tuneli położonych co 50 m, każdy o długość 9 m (łącznie 45 m), barier naprowadzających o łącznej długości 560 m oraz stoprynien o łącznej długości 14 m. Budowa przepustów dla płazów zakończona została 29 grudnia 2014 roku.



Mapa 3. Lokalizacja systemów przepustów dla płazów w miejscowości Boczki



Fot. 4. Wejście do tunelu w systemie przepustów dla płazów w miejscowości Boczki

## Baciuty

System przepustów wybudowany został na odcinku drogi o długości 0,840 km, w środkowej części obszaru Natura 2000 "Narwiańskie Bagna" (Mapa 4). Składa się on z 13 tuneli położonych co 60 m, każdy o długość 11 m (łącznie 143 m), barier naprowadzających o łącznej długości 1680 m oraz stoprynien o łącznej długości 22 m. Budowa przepustów dla płazów zakończona została 4 października 2014 roku.



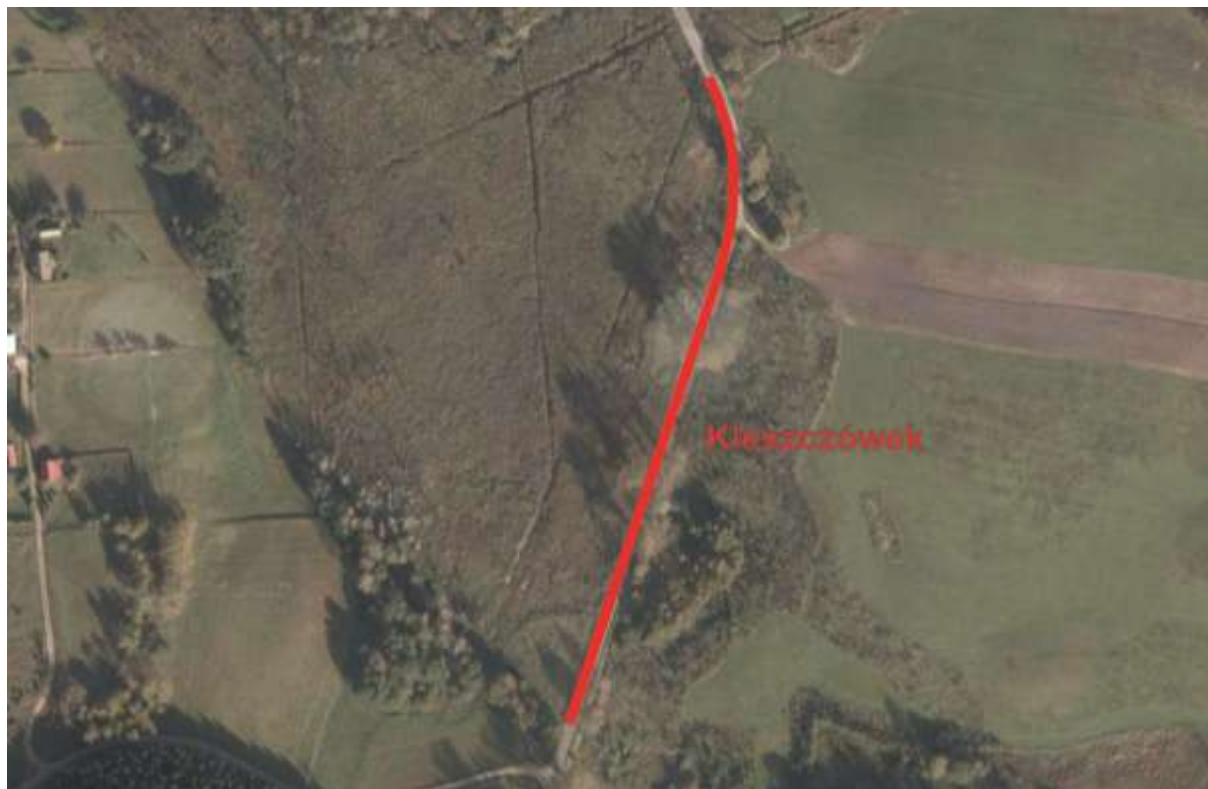
Mapa 4. Lokalizacja systemów przepustów dla płazów w miejscowości Baciuty



Fot. 5. System przepustów dla płazów w miejscowości Baciuty

## Kleszczówek

System przepustów wybudowany został na odcinku drogi o długości 0,360 km, w północnej części obszaru Natura 2000 "Ostoja Suwalska" (Mapa 2). Składa się on z 7 tuneli położonych co 50 m, każdy o długość 9 m (łącznie 63 m), barier naprowadzających o łącznej długości 727 m oraz stoprynien o łącznej długości 6 m. Budowa przepustów dla płazów zakończona została 7 października 2015 roku.



Mapa 5. Lokalizacja systemów przepustów dla płazów w miejscowości Kleszczówek



Fot. 6. System przepustów dla płazów w miejscowości Kleszczówek



## **Metodologia**

### **Cel i zakres monitoringu**

Cel i sposób prowadzenia monitoringu zostały ogólnie określone we wniosku o dofinansowanie oraz szczegółowej w umowach z Wykonawcami. Celem monitoringu jest ocena skuteczności podjętych działań ochronnych, czyli budowy sześciu systemów przepustów dla płazów. Monitoring wykorzystania przepustów przez płazy ma potwierdzić (lub nie) ekologiczną rolę tych urządzeń w ochronie płazów, a zwłaszcza w ich ochronie podczas sezonowych migracji. Poza tym, powinien on wskazać te rozwiązania metodyczne lub konstrukcyjne, które w przyszłości należałoby zmienić, usprawnić czy z nich zrezygnować.

### **Metodyka badań**

Badania prowadzone były zarówno wzdłuż odcinków dróg zabezpieczonych przed wejściem na jezdnię płazów, jak i na stumetrowych odcinkach dróg przylegających po obu stronach do systemu przepustów. W tym ostatnim przypadku chodziło głównie o sprawdzenie czy zabezpieczenia (bariery naprowadzające) objęły cały odcinek drogi, przez który przechodzą płazy.

Badania w Skajzgirach (I i II) i w Baciutach rozpoczęto w 2014 roku, a w Boczkach, Sidorówce i Kleszczówku w roku 2015 - ze względu na późniejsze zakończenie budowy systemów przepustów. W ramach zadania przeprowadzono obserwacje płazów na sześciu odcinkach dróg z wbudowanymi systemami przepustów oraz na odcinkach dróg bezpośrednio do nich przylegających. Terminy obserwacji poszczególnych odcinków dróg:

#### **Rok 2014**

**Skajzgiry I** (budowa zakończona w lipcu 2014 r.) i **Skajzgiry II** (budowa zakończona w maju 2014 r.)

Termin: 29 czerwca, 12 lipca, 17 sierpnia, 6 września, 12 września, 2 października, 20 października

**Baciuty** (budowa zakończona w październiku 2014 r.)

Termin: 24 października

#### **Rok 2015**

**Skajzgiry I, Skajzgiry II, Boczki** (budowa zakończona w grudniu 2014 r.)

Termin: 8 marca, 21 marca, 29 marca, 8 kwietnia, 19 kwietnia, 2 maja, 14 maja, 6 czerwca, 20 czerwca, 11 lipca, 1 sierpnia, 27 września, 11 października, 24 października

### **Baciuty**

Termin: 28 marca, 6 kwietnia, 19 kwietnia, 10 maja, 17 maja, 8 czerwca, 28 czerwca, 12 lipca, 26 września, 25 października

**Sidorówka** (budowa zakończona w grudniu 2014 r.), **Kleszczówek** (budowa zakończona w październiku 2015 r.)

Termin: 8 marca, 21 marca, 29 marca, 8 kwietnia, 19 kwietnia, 2 maja, 14 maja, 6 czerwca, 20 czerwca, 11 lipca, 1 sierpnia, 27 września, 11 października, 24 października

### **Rok 2016**

#### **Skajzgiry I, Skajzgiry II, Boczki**

Termin: 13 marca, 26 marca, 9 kwietnia, 23 kwietnia, 7 maja, 22 maja, 12 czerwca

#### **Baciuty**

Termin: 12 marca, 10 kwietnia, 8 maja, 30 maja

#### **Sidorówka, Kleszczówek**

Termin: 19 marca, 4 kwietnia, 16 kwietnia, 14 maja, 11 czerwca.

Wskaźniki monitorowania:

- liczba gatunków płazów objętych ochroną w ramach projektu (płazy występujące wzdłuż dróg, na których wybudowane zostały przepusty - badanie składu gatunkowego, liczebności oraz dynamiki sezonowej)

- liczba martwych płazów znalezionych na odcinkach dróg, na których wybudowano przepusty i na odcinkach bezpośrednio przylegających (badanie śmiertelności płazów na odcinkach dróg objętych projektem przed budową przepustów i po ich wybudowaniu oraz na odcinkach przylegających bez przepustów - określenie prawidłowego wytyczenia odcinków dróg zabezpieczonych barierami naprowadzającymi).

Badania prowadzone były z wykorzystaniem następujących metod:

- liczenie martwych płazów znalezionych na odcinkach dróg, na których wybudowano przepusty i na odcinkach bezpośrednio przylegających, w ciągu jednej godziny, zwłaszcza w okresach wiosennych i jesiennych migracji, w przeliczeniu na stumetrowy odcinek drogi,
- liczenie płazów korzystających z przejść pod drogami – zliczanie wszystkich osobników poruszających się wzdłuż barier naprowadzających i przechodzących tunelami, w obrębie danego systemu przepustów, w ciągu jednej godziny, w okresach wiosennych i jesiennych migracji oraz poza nimi.

## Wyniki

### Gatunki płazów stwierdzone w czasie badań w latach 2014-2016

W wyniku przeprowadzonych prac stwierdzono występowanie 11 gatunków płazów, z których sześć: żaba moczarowa, kumak nizinny, ropucha zielona, rzekotka drzewna, grzebiuszka ziemna i traszka grzebieniasta, podlegają ochronie ścisłej, w tym kumak nizinny, rzekotka drzewna i traszka grzebieniasta wymagają ochrony czynnej, a pięć pozostałych: żaba trawna, żaba jeziorkowa, żaba wodna, ropucha szara i traszka zwyczajna podlega ochronie częściowej. Dwa gatunki - kumak nizinny i traszka grzebieniasta, wymienione są w załącznikach II i IV Dyrektywy Siedliskowej, a siedem innych gatunków w załącznikach IV lub V tej Dyrektywy. Zestawienie wykrytych gatunków płazów, z podaniem ich statusu ochronnego, przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Gatunki płazów stwierdzone podczas badań

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Dyrektywa Siedliskowa Unii Europejskiej	Konwencja Berneńska	Rozporządzenie Ministra Środowiska*
<b>Żabowate <i>Ranidae</i></b>				
Żaba trawna	<i>Rana temporaria</i>	Załącznik V	Załącznik III	Ochrona częściowa
Żaba moczarowa	<i>Rana arvalis</i>	Załącznik IV	Załącznik II	Ochrona ścisła
Żaba jeziorkowa	<i>Pelophylax lessonae</i>	Załącznik IV	Załącznik III	Ochrona częściowa
Żaba wodna	<i>Pelophylax esculentus</i>	Załącznik V	Załącznik III	Ochrona częściowa
<b>Ropuchowate <i>Bufo</i></b>				
Ropucha szara	<i>Bufo bufo</i>		Załącznik III	Ochrona częściowa
Ropucha zielona	<i>Pseudepidalea viridis</i>	Załącznik IV	Załącznik II	Ochrona ścisła
<b>Kumakowate <i>Bombinatoridae</i></b>				
Kumak nizinny	<i>Bombina bombina</i>	Załączniki II i IV	Załącznik II	Ochrona ścisła, wymaga ochrony czynnej
<b>Grzebiuszkowate <i>Pelobatidae</i></b>				
Grzebiuszka ziemna	<i>Pelobates fuscus</i>	Załącznik IV	Załącznik II	Ochrona ścisła
<b>Rzekotkowate <i>Hylidae</i></b>				
Rzekotka drzewna	<i>Hyla arborea</i>	Załącznik IV	Załącznik II	Ochrona ścisła, wymaga ochrony czynnej
<b>Salamandrowate <i>Salamandridae</i></b>				
Traszka zwyczajna	<i>Lissotriton vulgaris</i>		Załącznik III	Ochrona częściowa
Traszka grzebieniasta	<i>Triturus cristatus</i>	Załączniki II i IV	Załącznik II	Ochrona ścisła, wymaga ochrony czynnej

Konwencja Berneńska o ochronie europejskiej fauny i flory oraz ich naturalnych siedlisk:

załącznik II – obejmuje gatunki bardzo zagrożone i ściśle chronione; załącznik III – obejmuje gatunki zagrożone i chronione

Dyrektywa Siedliskowa Unii Europejskiej: załącznik II – obejmuje gatunki, których utrzymanie wymaga ochrony, właściwych im siedlisk i wyznaczenia specjalnych obszarów ochrony; załącznik IV – obejmuje gatunki wymagające ochrony ścisłej; załącznik V – obejmuje gatunki, dla których należy określić zasady pozyskania i odławiania

\*Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 roku w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. Nr 2014, poz. 1348)

### Śmiertelność płazów na zabezpieczonych odcinkach dróg w latach 2014-2016

Na odcinkach dróg, na których wybudowano systemy przepustów dla płazów, stwierdzono łącznie 89 osobników płazów, w tym 85 martwych. Były to dorosłe osobniki ropuchy szarej (30 osobników, w tym 1 żywy) i żab zielonych - prawdopodobnie wszystkie z gatunku żaba jeziorkowa (59 osobników, w tym 3 żywe). Wszystkie ropuchy szare zostały znalezione na końcowych odcinkach dróg, zabezpieczonych barierami naprowadzającymi, w odległości do 10 m od końca barier. Prawdopodobnie płazy te weszły na jezdnię od strony niezabezpieczonej barierami drogi. W tych samych miejscach znaleziono również 40 martwych żab zielonych. Pozostałe martwe płazy (wyłącznie żaby zielone) w ilości 16 osobników, znalezione zostały na drogach w pobliżu stopryni, czyli miejsc do których dochodziły drogi boczne. W tych przypadkach prawdopodobnie płazom udało się wejść na zabezpieczony odcinek drogi drogą boczną, po pokonaniu kratownicy stopryny. Obserwacje płazów próbujących przejść po kratownicy stopryny wskazują, że pewna niewielka liczba dużych i dobrze skaczących płazów ma szansę pokonać stoprynę. Wyniki badań na poszczególnych odcinkach dróg, w ciągu całego okresu badań, przedstawiają tabele 2-7.

### Skajzgiry I

Tabela 2. Występowanie płazów na badanym odcinku drogi w Skajzgirach I

Data	Gatunek	Liczba osobników				
		na jezdni - odcinek zabezpieczony*		na jezdni - poza odcinkiem zabezpieczonym*		korzystających z systemu przepustów
		martwe	żywe	martwe	żywe	
<b>2014 rok</b>						
12 lipca	ropucha szara	0	0	3	2	12
	żaba trawna	0	0	1	0	2
	traszka zwyczajna	0	0	0	0	1
17 sierpnia	traszka zwyczajna	0	0	0	0	3
	żaba jeziorkowa	2	0	1	0	6
6 września	traszka zwyczajna	0	0	0	0	2
	żaba jeziorkowa	0	0	0	2	4
12 września	traszka zwyczajna	0	0	0	0	3
	żaba jeziorkowa	2	0	0	0	14
2 października	żaba trawna	0	0	1	0	7
	żaba moczarowa	0	0	1	0	4

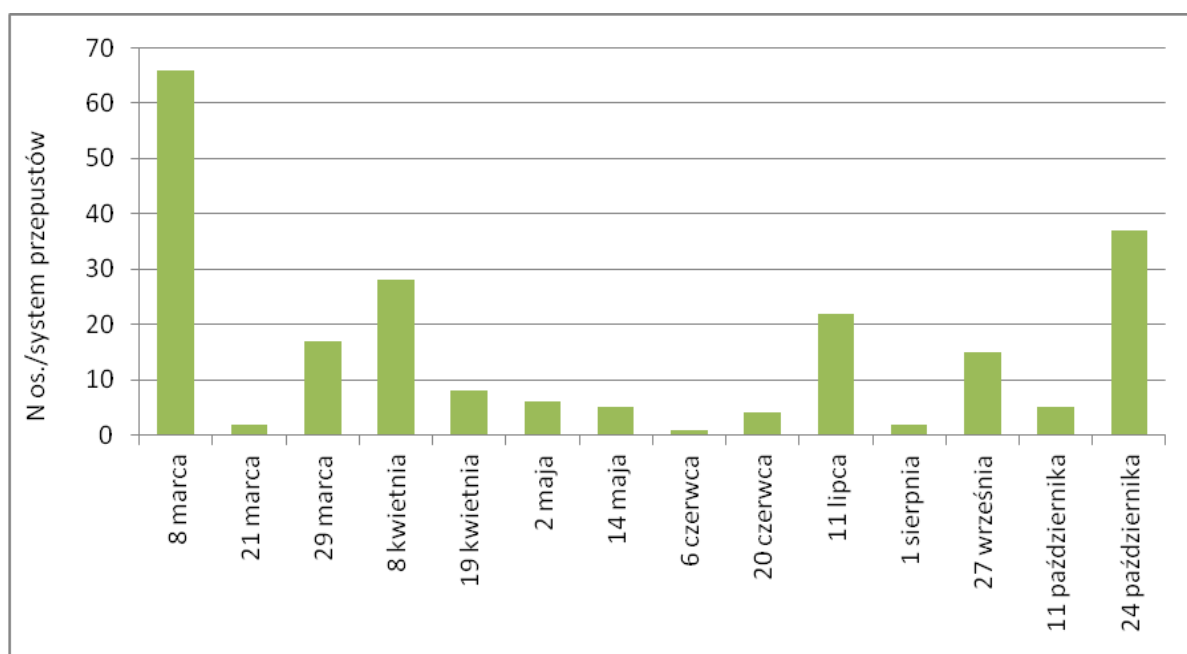
20 października	żaba trawna	0	0	5	0	36
<b>2015 rok</b>						
8 marca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	5
	żaba trawna	0	0	0	1	61
21 marca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	2
	żaba trawna	0	0	3	1	11
29 marca	ropucha szara	1	0	1	0	17
8 kwietnia	ropucha szara	1	0	0	0	6
	żaba moczarowa	0	0	1	1	22
19 kwietnia	ropucha szara	0	0	0	0	1
	żaba moczarowa	0	0	0	0	7
2 maja	traszka zwyczajna	0	0	0	0	1
	żaba jeziorkowa	0	0	0	0	5
14 maja	kumak nizinny	0	0	0	0	2
	żaba jeziorkowa	1	2	0	2	3
6 czerwca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	1
20 czerwca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	2
	żaba jeziorkowa	0	0	2	2	2
11 lipca	żaba jeziorkowa	2	0	1	0	7
	ropucha szara	2	0	3	2	15
1 sierpnia	żaba jeziorkowa	0	0	0	0	2
27 września	żaba moczarowa	0	0	0	0	13
	żaba trawna	0	0	0	0	2
11 października	żaba trawna	0	0	1	1	5
24 października	żaba trawna	0	0	3	5	37
<b>2016 rok</b>						
13 marca	-	0	0	0	0	0
26 marca	żaba trawna	0	0	0	0	9
	ropucha szara	0	0	0	0	4
9 kwietnia	traszka zwyczajna	0	0	0	0	2
	żaba trawna	0	0	0	0	17
	ropucha szara	2	0	3	1	9
23 kwietnia	traszka zwyczajna	0	0	0	0	1
	żaba trawna	0	0	0	0	3
	ropucha szara	0	0	0	0	2
7 maja	kumak nizinny	0	0	0	0	1
	żaba jeziorkowa	0	0	0	1	5
22 maja	kumak nizinny	0	0	0	0	2
	żaba jeziorkowa	1	0	0	1	3
12 czerwca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	1
	żaba jeziorkowa	0	0	0	1	3
	ropucha szara	0	0	0	0	1

\* liczba osobników martwych lub żywych/h/100 m drogi

Na badanym odcinku drogi stwierdzono 6 gatunków płazów, w tym kumaka

nizinnego. Przed wybudowaniem systemu przepustów śmiertelność płazów na tej drodze, w okresie wiosennych migracji, dochodziła do 68 osobników/100 m drogi/godzinę, przy czym najczęściej pod kołami pojazdów ginęła żaba trawna i ropucha szara. W okresie całych badań (2014-2016) na zabezpieczonym odcinku drogi stwierdzono 14 martwych płazów i 2 żywe osobniki (Tab. 2).

Śmiertelność płazów w poszczególnych latach badań wahała się od 3 do 7 osobników/100 m drogi/godzinę, ale występowała ona tylko na skrajach zabezpieczonego odcinka drogi. Na stumetrowych odcinkach drogi, przylegających z obu stron do systemu przepustów, znaleziono 53 płazy, w tym 30 martwych. W ciągu 27 dni badań stwierdzono, że z systemu przepustów korzystało 386 płazów, należących do 6 gatunków.



Ryc. 1. Dynamika wykorzystania systemu przepustów przez płazy (Skajzgirach I, 2015)

Dzięki prowadzeniu obserwacji płazów również poza okresami migracji wiosennych i jesiennych stwierdzono, że płazy korzystają z podziemnych przejść przez drogę przez cały sezon. W okresie letnim obserwowano głównie osobniki młodociane, które w poszukiwaniu odpowiednich miejsc penetrowały całą okolicę. Dynamikę wykorzystywania przez płazy systemu przepustów w Skajzgirach I przedstawia rycina 1, wykonana na podstawie danych z roku 2015 (był to jedyny rok pełnych badań - badania w roku 2014 rozpoczęły się dopiero w lipcu, w 2016 zakończone zostały w czerwcu).

## Skajzgirach II

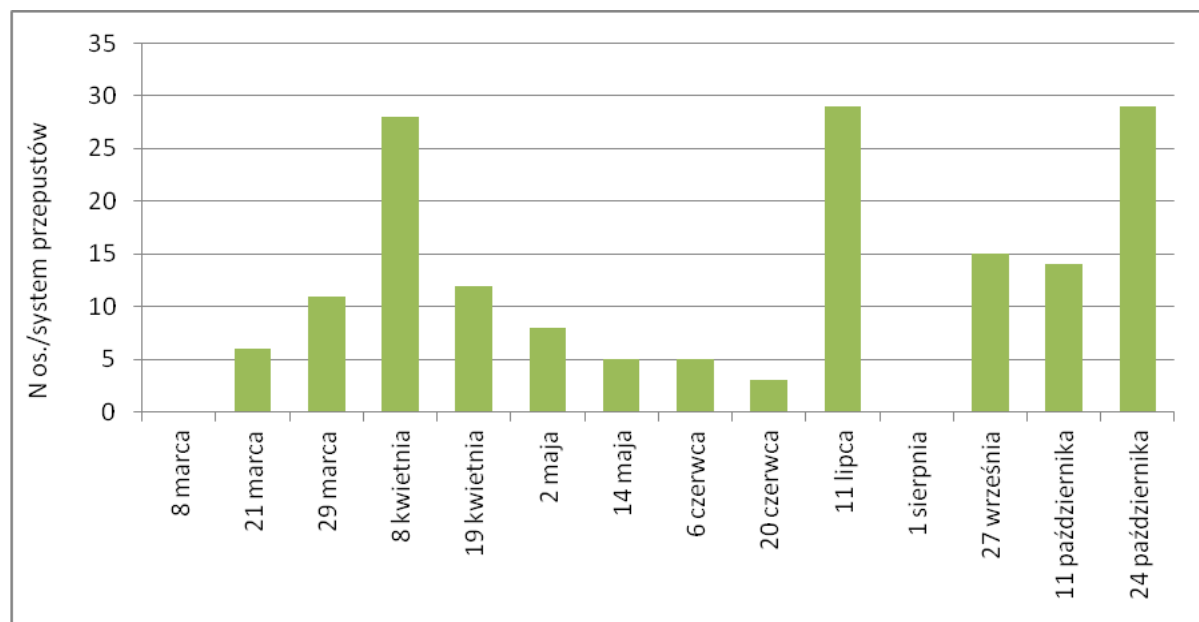
Tabela 3. Występowanie płazów na badanym odcinku drogi w Skajzgirach II

Data	Gatunek	Liczba osobników				
		na jezdni - odcinek zabezpieczony*		na jezdni - poza odcinkiem zabezpieczonym*		korzystających z systemu przepustów
		martwe	żywe	martwe	żywe	
<b>2014 rok</b>						
12 lipca	żaba trawna	0	0	1	1	1
	traszka zwyczajna	0	0	1	0	1
17 sierpnia	traszka zwyczajna	0	0	0	0	1
	kumak nizinny	0	0	0	0	1
	żaba jeziorkowa	3	0	0	0	6
6 września	żaba jeziorkowa	0	0	0	0	2
12 września	traszka zwyczajna	0	0	0	0	1
	żaba jeziorkowa	0	0	0	0	6
2 października	żaba trawna	0	0	0	0	2
	żaba moczarowa	0	0	0	0	1
20 października	żaba trawna	0	0	2	1	21
<b>2015 rok</b>						
8 marca	-	0	0	0	0	0
21 marca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	1
	żaba trawna	0	0	0	2	5
29 marca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	3
	ropucha szara	1	0	0	1	8
8 kwietnia	traszka zwyczajna	0	0	0	0	1
	ropucha szara	0	0	0	1	12
	żaba moczarowa	0	0	0	0	15
19 kwietnia	ropucha szara	0	0	0	0	4
	żaba moczarowa	0	0	0	0	8
2 maja	traszka zwyczajna	0	0	0	0	1
	żaba jeziorkowa	2	0	0	0	7
14 maja	żaba jeziorkowa	0	0	0	1	5
6 czerwca	kumak nizinny	0	0	0	0	1
	żaba jeziorkowa	0	0	0	0	4
20 czerwca	żaba jeziorkowa	0	0	0	1	3
11 lipca	ropucha szara	5	0	8	3	26
	żaba jeziorkowa	1	0	0	0	3
1 sierpnia	-	0	0	0	0	0
27 września	żaba moczarowa	0	0	1	0	7
	żaba trawna	0	0	0	1	8
11 października	żaba moczarowa	0	0	0	1	3
	żaba trawna	0	0	0	2	11
24 października	żaba trawna	0	0	6	2	29
<b>2016 rok</b>						
13 marca	-	0	0	1	0	0

26 marca	żaba trawna	0	0	2	0	11
9 kwietnia	traszka zwyczajna	0	0	0	0	3
	żaba moczarowa	0	0	2	1	12
23 kwietnia	traszka zwyczajna	0	0	0	0	7
	kumak nizinny	0	0	0	0	1
7 maja	kumak nizinny	0	0	0	0	1
	ropucha szara	0	0	2	1	15
22 maja	ropucha szara	2	0	5	1	21
	żaba jeziorkowa	3	0	0	0	2
12 czerwca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	3
	kumak nizinny	0	0	0	0	2
	żaba jeziorkowa	0	0	0	1	3

\* liczba osobników martwych lub żywych/h/100 m drogi

Na badanym odcinku drogi stwierdzono 6 gatunków płazów, w tym kumaka nizinnego. Przed wybudowaniem systemu przepustów śmiertelność płazów na tej drodze, w okresie wiosennych migracji, dochodziła do 45 osobników/100 m drogi/godzinę, a najczęściej pod kołami pojazdów ginęła ropucha szara i żaba trawna. W okresie całych badań (2014-2016) na zabezpieczonym odcinku drogi stwierdzono 17 martwych płazów (Tab. 3). Śmiertelność płazów w poszczególnych latach badań wahała się od 3 do 9 osobników/100 m drogi/godzinę, ale występowała ona tylko na skrajach zabezpieczonego odcinka drogi. Na stumetrowych odcinkach drogi, przylegających z obu stron do systemu przepustów, znaleziono 52 płazy, w tym 31 martwych.



Ryc. 2. Dynamika wykorzystania systemu przepustów przez płazy (Skajzgirya II, 2015)

W ciągu 27 dni badań stwierdzono, że z systemu przepustów korzystało 289 płazów, należących do 6 gatunków. Stwierdzono, że płazy korzystają z podziemnych przejść przez



drogę przez cały sezon. W okresie letnim obserwowano głównie osobniki młodociane, które w poszukiwaniu odpowiednich miejsc penetrowały całą okolicę. Zwłaszcza w miesiącu lipcu zarejestrowano nasiloną migrację młodocianych form płazów, w przeważającej części były to młode ropuchy szare. Dynamikę wykorzystywania przez płazy systemu przepustów w Skajzgirach II przedstawia rycina 2.

## Baciuły

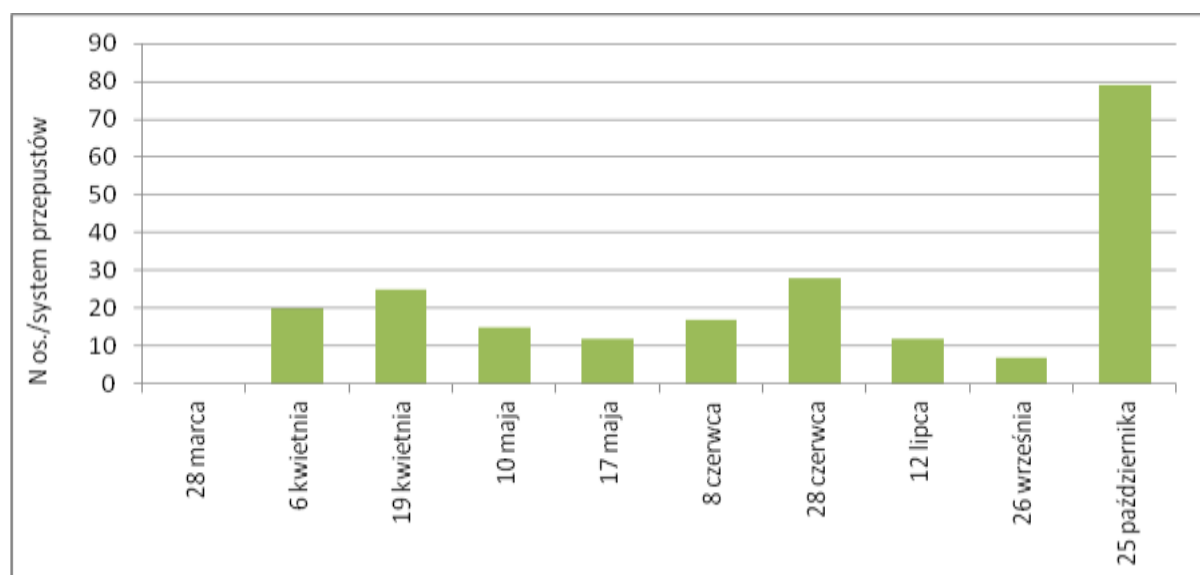
Tabela 4. Występowanie płazów na badanym odcinku drogi w Baciutach

Data	Gatunek	Liczba osobników				
		na jezdni - odcinek zabezpieczony*		na jezdni - poza odcinkiem zabezpieczonym*		korzystających z systemu przepustów
		martwe	żywe	martwe	żywe	
<b>2014 rok</b>						
24 października	żaba trawna	0	0	2	0	24
<b>2015 rok</b>						
28 marca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	7
	żaba trawna	0	0	6	3	35
6 kwietnia	żaba trawna	0	0	0	0	4
	żaba moczarowa	0	0	0	0	28
19 kwietnia	traszka grzebieniasta	0	0	0	0	3
	traszka zwyczajna	0	0	0	0	12
	kumak nizinny	0	0	0	0	3
	żaba moczarowa	0	0	0	0	17
10 maja	ropucha szara	4	0	11	6	49
17 maja	ropucha szara	5	0	16	4	31
	żaba jeziorkowa	0	0	0	1	7
8 czerwca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	3
	kumak nizinny	0	0	0	0	8
	grzebiuszka ziemna	0	0	0	2	6
	ropucha szara	2	0	4	1	13
	ropucha zielona	0	0	0	0	3
	żaba jeziorkowa	5	1	10	4	17
28 czerwca	traszka grzebieniasta	0	0	0	0	6
	traszka zwyczajna	0	0	0	0	9
	kumak nizinny	0	0	0	0	3
	żaba jeziorkowa	3	0	0	1	22
12 lipca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	3
	ropucha szara	0	0	12	7	178
	żaba jeziorkowa	2	0	3	1	15
26 września	-	0	0	0	0	0
25 października	żaba trawna	0	0	0	0	17
<b>2016 rok</b>						
12 marca	-	0	0	0	0	0
10 kwietnia	traszka grzebieniasta	0	0	0	0	12

	traszka zwyczajna	0	0	1	0	22
	żaba trawna	0	0	2	1	47
8 maja	traszka zwyczajna	0	0	1	0	2
	grzebiuszka ziemna	0	0	0	1	8
	kumak nizinny	0	0	0	2	9
	ropucha szara	1	0	18	6	67
	ropucha zielona	0	0	0	1	6
	żaba jeziorkowa	5	0	5	4	19
30 maja	traszka zwyczajna	0	0	0	0	7
	grzebiuszka ziemna	0	0	0	1	5
	kumak nizinny	0	0	0	2	5
	ropucha zielona	0	0	18	6	4
	rzekotka drzewna	0	0	0	1	8
	żaba jeziorkowa	7	0	5	4	25
	żaba wodna	0	0	0	0	7

\* liczba osobników martwych lub żywych/h/100 m drogi

Na badanym odcinku drogi stwierdzono 11 gatunków płazów, w tym kumaka nizinnego i traszkę grzebieniastą. Przed wybudowaniem systemu przepustów, w okresie wiosennych wędrówek drogę przekraczało w tym miejscu prawie 9000 płazów rocznie. Wiele z nich ginęło pod kołami pojazdów. W okresie całych badań (2015-2016) na zabezpieczonym odcinku drogi stwierdzono 34 martwe płazy i 1 żywego osobnika (Tab. 4). Śmiertelność płazów w poszczególnych latach badań wahała się od 13 do 16 osobników/100 m drogi/godzinę, ale występowała ona tylko na skrajach zabezpieczonego odcinka drogi. Na stumetrowych odcinkach drogi, przylegających z obu stron do systemu przepustów, znaleziono 173 płazy, w tym 114 martwych.



Ryc. 3. Dynamika wykorzystania systemu przepustów przez płazy (Baciuty, 2015)

W ciągu 15 dni badań stwierdzono, że z systemu przepustów korzystało 776 płazów, należących do 11 gatunków. Okazało się, że płazy korzystają z podziemnych przejść przez

cały sezon. W okresie letnim obserwowano głównie osobniki młodociane, które w poszukiwaniu odpowiednich miejsc penetrowały całą okolicę. Nie udało się zarejestrować szczytu migracji wiosennej, która prawdopodobnie odbyła się poza dniami badań. Dynamikę wykorzystywania przez płazy systemu przepustów w Baciutach przedstawia rycina 3.

## Boczki

Tabela 5. Występowanie płazów na badanym odcinku drogi w Boczках

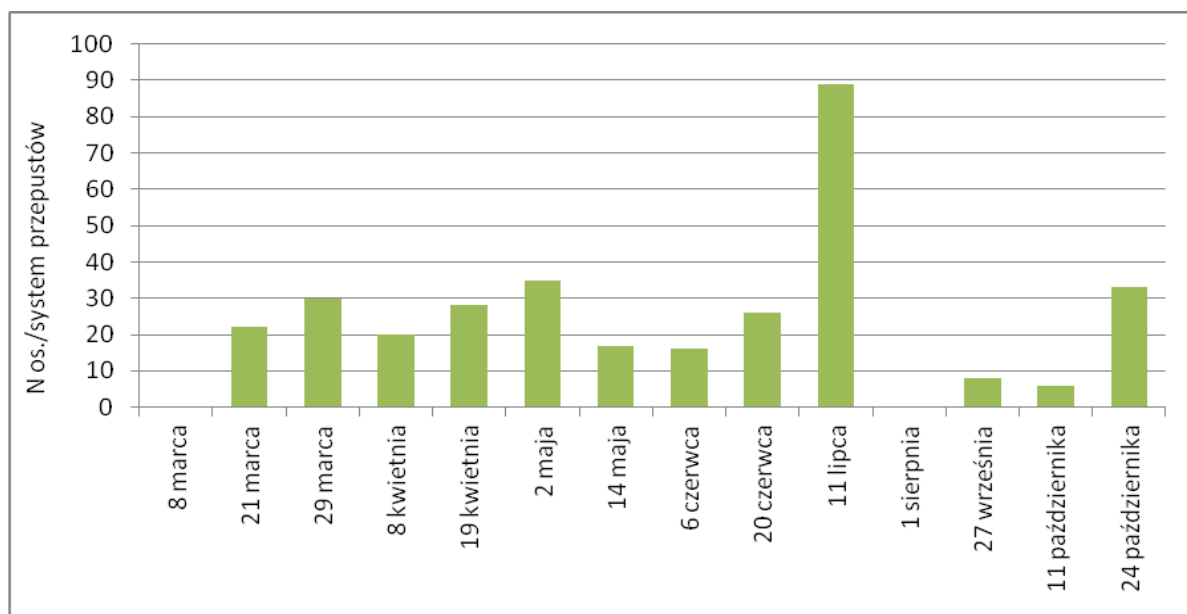
Data	Gatunek	Liczba osobników				
		na jezdni - odcinek zabezpieczony*		na jezdni - poza odcinkiem zabezpieczonym*		korzystających z systemu przepustów
		martwe	żywe	martwe	żywe	
<b>2015 rok</b>						
8 marca	-	0	0	0	0	0
21 marca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	1
	żaba trawna	0	0	7	1	18
	żaba moczarowa	0	0	0	0	3
29 marca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	5
	żaba trawna	0	0	6	2	19
	żaba moczarowa	0	0	0	0	6
8 kwietnia	traszka grzebieniasta	0	0	0	0	1
	traszka zwyczajna	0	0	0	0	4
	żaba moczarowa	0	0	0	0	15
19 kwietnia	traszka zwyczajna	0	0	0	0	10
	kumak nizinny	0	0	0	0	2
	ropucha szara	1	0	0	0	7
	żaba moczarowa	0	0	0	0	9
2 maja	kumak nizinny	0	0	0	0	5
	grzebiuszka ziemna	0	0	0	0	7
	ropucha szara	0	0	0	0	23
14 maja	traszka zwyczajna	0	0	0	0	2
	grzebiuszka ziemna	0	0	0	0	2
	ropucha szara	0	0	0	0	13
6 czerwca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	1
	kumak nizinny	0	0	0	0	2
	grzebiuszka ziemna	0	0	0	0	6
	ropucha szara	0	0	0	0	2
	żaba jeziorkowa	0	0	0	0	5
20 czerwca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	2
	kumak nizinny	0	0	0	0	7
	żaba jeziorkowa	0	0	0	0	17
11 lipca	ropucha szara	0	0	2	1	38
	żaba trawna	0	0	0	0	42
	żaba jeziorkowa	2	0	0	0	9
1 sierpnia	-	0	0	0	0	0
27 września	traszka zwyczajna	0	0	0	0	3
	żaba moczarowa	0	0	0	0	5

11 października	żaba trawna	0	0	1	0	6
24 października	żaba trawna	0	0	5	1	33
<b>2016 rok</b>						
13 marca	-	0	0	0	0	0
26 marca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	1
	żaba trawna	0	0	0	0	8
9 kwietnia	traszka grzebieniasta	0	0	0	0	2
	traszka zwyczajna	0	0	0	0	4
	żaba trawna	0	0	0	0	17
23 kwietnia	kumak nizinny	0	0	0	0	1
	grzebiuszka ziemna	0	0	0	0	1
	ropucha szara	0	0	0	0	3
	żaba trawna	0	0	1	0	9
7 maja	grzebiuszka ziemna	0	0	0	0	5
	ropucha szara	0	0	0	0	26
	żaba trawna	0	0	0	0	5
22 maja	traszka zwyczajna	0	0	0	0	2
	grzebiuszka ziemna	0	0	0	0	6
	ropucha szara	0	0	1	1	3
	żaba moczarowa	0	0	1	0	6
12 czerwca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	2
	kumak nizinny	0	0	0	0	1
	grzebiuszka ziemna	0	0	0	0	2
	ropucha szara	0	0	0	0	12
	żaba jeziorkowa	3	0	0	0	13

\* liczba osobników martwych lub żywych/h/100 m drogi

Na badanym odcinku drogi stwierdzono 8 gatunków płazów, w tym kumaka nizinnego i traszkę grzebieniastą. Przed wybudowaniem systemu przepustów śmiertelność tylko kumaka nizinnego na tej drodze, w okresie wiosennych migracji, dochodziła do 22 osobników/100 m drogi/godzinę. W wyniku kolizji z pojazdami ginęło też dużo żab trawnych, ropuchy szarej oraz grzebiuszki ziemnej. W okresie całych badań (2015-2016) na zabezpieczonym odcinku drogi stwierdzono 6 martwych płazów (Tab. 5).

Średnia śmiertelność płazów w tym okresie wynosiła 3 osobniki/100 m drogi/godzinę, ale występowała ona tylko na skrajach zabezpieczonego odcinka drogi. Na stumetrowych odcinkach drogi, przylegających z obu stron do systemu przepustów, znaleziono 30 płazów, w tym 24 martwe. W ciągu 21 dni badań stwierdzono, że z systemu przepustów korzystało 459 płazów, należących do 8 gatunków, przy czym płazy korzystały z podziemnych



Ryc. 4. Dynamika wykorzystania systemu przepustów przez płazy (Boczki, 2015)

przejsć przez cały sezon. W okresie letnim obserwowano głównie osobniki młodociane, które w poszukiwaniu odpowiednich miejsc penetrowały całą okolicę. Bardzo wysoką aktywność młodych form płazów (głównie żaby trawnej i ropuchy szarej) zarejestrowano w lipcu. Dynamikę wykorzystywania przez płazy systemu przepustów w Boczkiach przedstawia ryc. 4.

## Sidorówka

Tabela 6. Występowanie płazów na badanym odcinku drogi w Sidorówce

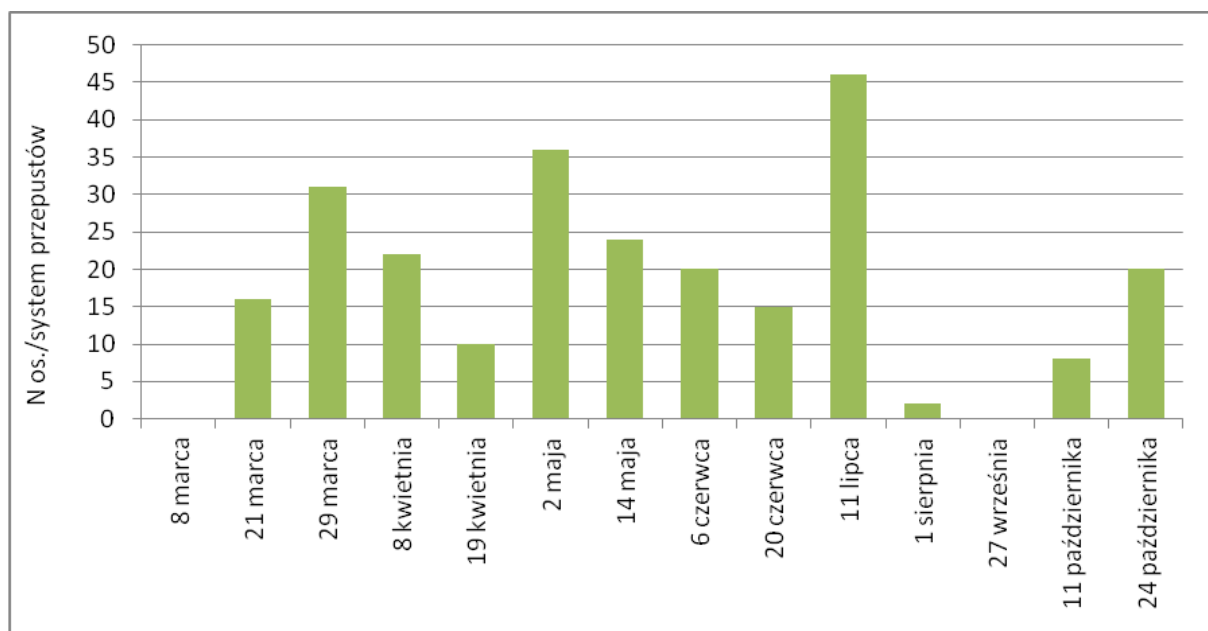
Data	Gatunek	Liczba osobników				
		na jezdni - odcinek zabezpieczony*		na jezdni - poza odcinkiem zabezpieczonym*		korzystających z systemu przepustów
		martwe	żywe	martwe	żywe	
<b>2015 rok</b>						
8 marca	-	0	0	0	0	0
21 marca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	1
	żaba trawna	0	0	0	0	15
29 marca	traszka grzebieniasta	0	0	0	0	3
	traszka zwyczajna	0	0	0	0	2
	żaba trawna	0	0	3	1	21
	żaba moczarowa	0	0	1	0	9
8 kwietnia	traszka zwyczajna	0	0	0	0	2
	grzebiuszka ziemna	0	0	0	0	7
	żaba trawna	0	0	0	0	2
	żaba moczarowa	0	0	0	0	11
19 kwietnia	traszka zwyczajna	0	0	0	0	1
	kumak nizinny	0	0	0	0	2
	grzebiuszka ziemna	0	0	0	0	3
	ropucha szara	0	0	1	0	3

	żaba jeziorkowa	0	0	0	0	1
2 maja	traszka zwyczajna	0	0	0	0	5
	kumak nizinny	0	0	0	0	3
	grzebiuszka ziemna	0	0	0	0	2
	ropucha szara	2	0	6	3	17
	żaba jeziorkowa	3	0	2	0	8
	żaba wodna	0	0	0	0	1
14 maja	kumak nizinny	0	0	0	0	2
	grzebiuszka ziemna	0	0	0	0	1
	ropucha szara	0	0	1	0	15
	żaba jeziorkowa	0	0	0	1	6
6 czerwca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	3
	ropucha szara	0	0	1	0	6
	żaba jeziorkowa	0	0	0	1	11
20 czerwca	traszka grzebieniasta	0	0	0	0	1
	kumak nizinny	0	0	0	0	1
	ropucha szara	0	0	0	0	1
	żaba jeziorkowa	2	0	0	1	12
11 lipca	żaba trawna/moczarowa	0	0	3	1	46
1 sierpnia	żaba jeziorkowa	0	0	0	0	2
27 września	-	0	0	0	0	0
11 października	ropucha szara	0	0	0	0	1
	żaba trawna	0	0	0	0	7
24 października	żaba trawna	0	0	1	2	20
<b>2016 rok</b>						
19 marca	traszka zwyczajna	0	0	0	0	2
	żaba trawna	0	0	0	0	1
4 kwietnia	traszka grzebieniasta	0	0	0	0	1
	traszka zwyczajna	0	0	0	0	2
	żaba trawna	0	0	0	0	33
	żaba moczarowa	0	0	0	0	2
16 kwietnia	traszka grzebieniasta	0	0	0	0	1
	traszka zwyczajna	0	0	0	0	1
	grzebiuszka ziemna	0	0	0	0	1
	żaba trawna	0	0	0	0	12
	żaba moczarowa	0	0	0	0	4
14 maja	traszka zwyczajna	0	0	0	0	6
	grzebiuszka ziemna	0	0	0	0	5
	ropucha szara	0	0	0	0	22
	żaba jeziorkowa	0	0	0	0	6
11 czerwca	grzebiuszka ziemna	0	0	0	0	2
	żaba jeziorkowa	0	0	1	1	14

\* liczba osobników martwych lub żywych/h/100 m drogi

Na badanym odcinku drogi stwierdzono 9 gatunków płazów, w tym kumaka nizinnego i traszkę grzebieniastą. Przed wybudowaniem systemu przepustów, w okresie wiosennych wędrówek drogę przekraczało w tym miejscu prawie 5000 płazów rocznie. Wiele z nich

ginęło pod kołami pojazdów. W okresie całych badań (2015-2016) na zabezpieczonym odcinku drogi stwierdzono 7 martwych płazów (Tab. 6). Śmiertelność płazów w poszczególnych latach badań wahała się od 0 do 7 osobników/100 m drogi/godzinę, ale występowała ona głównie na skrajach zabezpieczonego odcinka drogi. Na stumetrowych odcinkach drogi, przylegających z obu stron do systemu przepustów, znaleziono 31 płazów, w tym 20 martwych. W ciągu 19 dni badań stwierdzono, że z systemu przepustów korzystało 369 płazów, należących do 9 gatunków. Stwierdzono, że płazy korzystają z podziemnych przejść przez drogę przez cały sezon. W okresie letnim obserwowano głównie osobniki młodociane, które w poszukiwaniu odpowiednich miejsc penetrowały całą okolicę. Ich największą aktywność na przepustach zanotowano w lipcu - były to młode żaby brunatne. Dynamikę wykorzystywania przez płazy systemu przepustów w Sidorówce przedstawia rycina 5.



Ryc. 5. Dynamika wykorzystania systemu przepustów przez płazy (Sidorówka, 2015)

### Kleszczówek

Tabela 8. Występowanie płazów na badanym odcinku drogi w Kleszczówku

Data	Gatunek	Liczba osobników				
		na jezdni - odcinek zabezpieczony*		na jezdni - poza odcinkiem zabezpieczonym*		korzystających z systemu przepustów
		martwe	żywe	martwe	żywe	
<b>2015 rok</b>						
8 marca	-	0	0	0	0	0
21 marca	traszka zwyczajna żaba trawna	0	0	0	0	1
		0	0	1	0	19

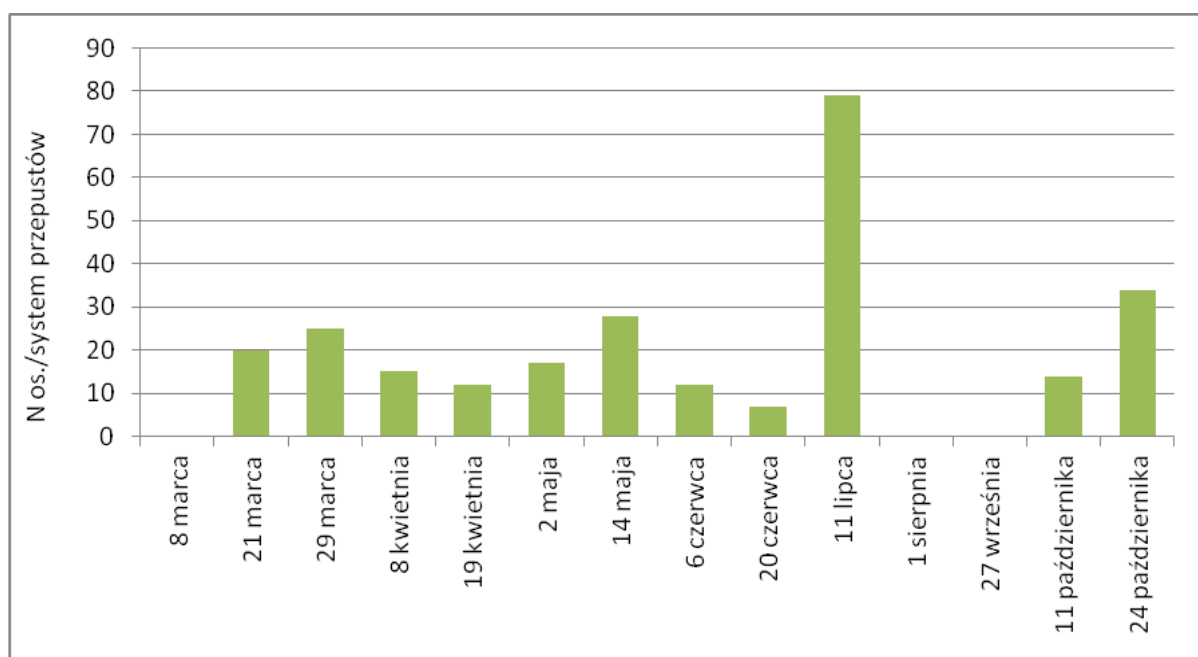
29 marca	traszka grzebieniasta	0	0	0	0	4
	traszka zwyczajna	0	0	0	0	4
	żaba trawna	0	0	0	0	17
8 kwietnia	traszka zwyczajna	0	0	0	0	1
	żaba trawna	0	0	3	1	9
	żaba moczarowa	0	0	0	1	5
19 kwietnia	żaba moczarowa	0	0	1	0	12
2 maja	ropucha szara	0	1	1	1	12
	żaba moczarowa	0	0	0	0	5
14 maja	traszka zwyczajna	0	0	0	0	2
	kumak nizinny	0	0	0	0	1
	ropucha szara	0	0	0	1	25
6 czerwca	traszka zwyczajna	0	0	0	1	3
	grzebiuszka ziemna	0	0	0	0	2
	ropucha szara	0	0	0	1	2
	żaba jeziorkowa	0	0	0	0	5
20 czerwca	żaba jeziorkowa	0	0	0	0	7
11 lipca	ropucha szara	0	0	1	0	32
	żaba trawna	0	0	7	5	47
	żaba jeziorkowa	1	0	0	0	5
1 sierpnia	-	0	0	0	0	0
27 września	-	0	0	0	0	0
11 października	żaba trawna	0	0	3	1	11
	żaba moczarowa	0	0	0	0	3
24 października	żaba trawna	0	0	2	1	34
<b>2016 rok</b>						
19 marca	żaba trawna	0	0	0	1	6
4 kwietnia	traszka zwyczajna	0	0	0	0	6
	żaba trawna	0	0	0	0	24
	żaba moczarowa	0	0	0	0	1
16 kwietnia	traszka grzebieniasta	0	0	0	0	4
	traszka zwyczajna	0	0	0	0	5
	żaba trawna	0	0	0	0	12
	żaba moczarowa	0	0	0	0	32
14 maja	traszka zwyczajna	0	0	0	0	2
	kumak nizinny	0	0	0	0	3
	ropucha szara	0	0	1	0	18
	żaby zielone	4	0	0	0	5
11 czerwca	traszka grzebieniasta	0	0	0	0	2
	kumak nizinny	0	0	0	0	1
	grzebiuszka ziemna	0	0	0	0	2
	ropucha szara	0	0	0	0	2
	żaba jeziorkowa	2	0	0	0	6

\* liczba osobników martwych lub żywych/h/100 m drogi

Na badanym odcinku drogi stwierdzono 8 gatunków płazów, w tym kumaka nizinnego i traszkę grzebieniastą. Przed wybudowaniem systemu przepustów śmiertelność płazów na tym odcinku drogi dochodziła średnio do 30% populacji ropuchy szarej (średnio rocznie



ginęło w okresie migracji wiosennej 260 osobników), 25% populacji żaby jeziorkowej (ginęło 170 osobników/rok) i 20% populacji żaby trawnej (ginęło 230 osobników/rok). W okresie całych badań (2015-2016) na zabezpieczonym odcinku drogi stwierdzono 7 martwych płazów i jednego osobnika żywego (Tab. 8). Śmiertelność płazów w poszczególnych latach badań wahała się od 1 do 6 osobników/100 m drogi/godzinę, ale występowała ona głównie na skrajach zabezpieczonego odcinka drogi. Na stumetrowych odcinkach drogi, przylegających z obu stron do systemu przepustów, znaleziono 34 płazy, w tym 20 martwych. W ciągu 19 dni badań stwierdzono, że z systemu przepustów korzystało 399 płazów, należących do 8 gatunków. Stwierdzono, że płazy korzystają z podziemnych przejść przez drogę przez cały sezon. W okresie letnim obserwowano głównie osobniki młodociane, które w poszukiwaniu odpowiednich miejsc penetrowały całą okolicę. Najwięcej młodych płazów zanotowano w lipcu - były to przede wszystkim: żaba trawna i ropucha szara. Dynamikę wykorzystywania przez płazy systemu przepustów w Kleszczówku przedstawia rycina 6.



Ryc. 6. Dynamika wykorzystania systemu przepustów przez płazy (Kleszczówek, 2015)

### Ograniczenie śmiertelności płazów

Badania przeprowadzone na odcinkach dróg, na których wbudowane zostały systemy przepustów wykazały, że poziom śmiertelności płazów w tych miejscach zdecydowanie zmniejszył się. Przykładowo, w Skajzgirach I śmiertelność płazów zmniejszyła się o ponad 90%, w Skajzgirach II o 80%, a w Boczkach o 86%. W ciągu całego okresu badań, w wyznaczonych okresach, na wszystkich zabezpieczonych odcinkach dróg stwierdzono 85 martwych płazów. Przykładowo, tylko w Kleszczówku (na tym samym odcinku drogi),

przed 2014 rokiem, w okresie wiosennej migracji zginęło pod kołami pojazdów prawie 1000 płazów, w tym rzadkie gatunki, jak grzebiuszka ziemna i traszka grzebieniasta. Obecnie, wśród znalezionych nielicznych martwych płazów, nie stwierdzono gatunków rzadkich - były tylko ropuchy szare oraz żaby zielone. Jak już wcześniej podano, wszystkie martwe płazy znalezione były na końcowych odcinkach dróg, zabezpieczonych barierami naprowadzającymi (w odległości do 10 m od końca barier) lub w pobliżu stopryni, czyli miejsc do których dochodziły drogi boczne.



Fot. 7. Płazy rozjechane przez pojazdy na odcinku drogi przylegającym do systemu przepustów w Skajzgirach

## **Ocena właściwej lokalizacji systemów przepustów**

Przeprowadzone badania wykazały, że lokalizacja tuneli oraz barier naprowadzających została wybrana poprawnie, z dużym rozpoznaniem sytuacji płazów na tym terenie. Nie oznacza to jednak, że wybudowane systemy przepustów chronią wszystkie płazy przemieszczające się przez drogę w danej okolicy. Najwięcej płazów, zarówno martwych jak i jeszcze żywych, stwierdzono na stumetrowych odcinkach drogi, przylegających do systemu przepustów w Baciutach (114 osobników martwych i 59 żywych w ciągu godziny). Dalsze obserwacje obecności płazów w tych miejscach powinny dać odpowiedź, czy konieczne będzie wybudowanie dodatkowych przepustów, wydłużając zabezpieczony odcinek drogi, czy też sytuacja taka była przypadkowa.

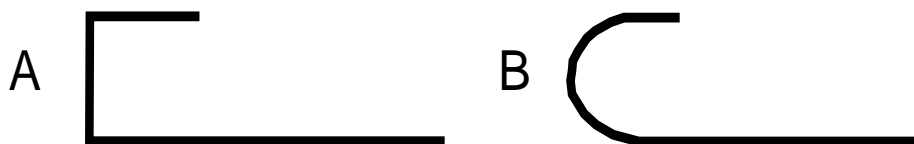
## **Ocena funkcjonowania systemów przepustów**

Zarówno dane zebrane podczas badań, jak i dodatkowe obserwacje poczynione w ich trakcie, pozwalają dokonać oceny funkcjonowania wybudowanych przepustów dla płazów. Pierwsza uwaga dotyczy wyprofilowania ciągu barier naprowadzających. Mają one spełniać funkcję naprowadzania płazów, idących wzdłuż barier, do otworów wejściowych do tuneli. W niektórych systemach przepustów ciągi barier zostały ustawione w równej linii z otworami wejściowymi do tuneli. W takiej sytuacji obserwowano niekiedy, że płazy poruszające się wzdłuż barier nie zauważały otworów wejściowych i dalej poruszały się wzdłuż barier. Konieczne jest odpowiednie wyprofilowanie ciągu barier w taki sposób, aby wszystkie wejścia do tuneli były cofnięte w stosunku do linii barier, a bariery w pobliżu tuneli łagodnie skręcały w kierunku wejścia do tunelu. Takie rozwiązanie zostało zastosowane np. w systemie przepustów w Kleszczówku.

Druga uwaga dotyczy konstrukcji bariery naprowadzającej. Jednym z jej elementów jest stopa (bieżnia), po której poruszają się płazy idące wzdłuż barier. Jest ona dosyć wąska, co sprawia, że w bardzo bliskiej odległości od barier mogą wyrastać wysokie rośliny zielne. W przypadku ich dużego zagęszczenia i pochylenia się w kierunku jezdni tworzą one zielony pomost, po którym mogą poruszać się płazy, przechodząc przez bariery naprowadzające i wychodząc na jezdnię. Należy zastanowić się nad rozwiązaniami rozszerzającymi "bieżnię" barier, w takim stopniu aby rośliny nie wyrastały zbyt blisko niej.

Następna uwaga dotyczy układu barier naprowadzających na końcach odcinków dróg. Są one układane w taki sposób, aby zawrócić idące wzdłuż barier płazy i ponownie skierować je w stronę otworów wejściowych do tuneli. Najczęściej zakończenia ciągów barier tworzą układ podobny do litery "C". Niestety ze względów na wielkość pojedynczych barier oraz

często brak odpowiedniego miejsca do zabudowy, nie tworzy się łagodnych łuków lecz ostre kąty (Ryc. 7A). Płazy dochodząc do takich zakończeń często gromadzą się w narożnikach i mają trudności w przyjęciu odpowiedniego kierunku marszu. Łagodne wyprofilowanie zakończeń (Ryc. 7B) w sposób prosty i skuteczny zmienia kierunek poruszania się płazów.



Ryc. 7. Zakończenia ciągów barier naprowadzających: A - stosowane w wybudowanych systemach; B - propozycja układu barier zapewniająca skuteczniejsze zawracanie płazów

Ostatnia uwaga dotyczy stopryny. Żeliwna kratownica umieszczona od góry koryta stanowi skuteczną barierę dla małych i średniej wielkości płazów oraz zdecydowanej większości dużych osobników. Płazy, próbując przejść kratownicę, wpadają do koryta i dalej przemieszczają się wzdłuż barier naprowadzających, kierując się do tuneli pod jezdnią. Zaobserwowano jednak pokonywanie tej przeszkody przez płazy bardzo duże lub doskonale skaczące. Należałoby przeprowadzić doświadczenia dotyczące szerokości kratownicy oraz wielkości jej oczek, aby wybrać takie parametry, które zapobiegną pokonywaniu tej przeszkody przez różnej wielkości płazy.



Fot. 8. Stopryna wbudowana w system przepustów w miejscowości Skajzgirya (I)

## **Podsumowanie**

Na wszystkich odcinkach dróg, na których wybudowano systemy przepustów dla płazów, stwierdzono duży spadek śmiertelności płazów, sięgający nawet 92%. Świadczy to o właściwym wyborze miejsc budowy systemów przepustów oraz prawidłowo wykonanych pracach budowlanych. Badania wykazały duże znaczenie stałych (wbudowanych w drogę) systemów przejść dla płazów, nie tylko w okresie migracji wiosennych i jesiennych, ale również w pozostały okresach sezonu. Obserwacje poczynione w trakcie badań mogą przyczynić się do uniknięcia błędów konstrukcyjnych oraz niewłaściwych rozwiązań projektowych obniżających skuteczność przepustów.

- **liczba gatunków płazów korzystających z systemów przepustów (objętych ochroną w ramach projektu) - 11**
- **liczba martwych płazów znalezionych na odcinkach dróg, na których wybudowano przepusty - 85**
- **liczba martwych płazów na odcinkach bezpośrednio przylegających do systemów przepustów - 239**