

# NAJNOWSZE METODY PROWADZENIA MONITORINGU POREALIZACYJNEGO W ZAKRESIE FAUNY NA PRZYKŁADZIE DRÓG SZYBKIEGO RUCHU

---

Joanna Gola-Szlachta

dr inż., Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Krakowie ul. Mogilska 25, 31-542 Kraków, tel.: +48 12 417 19 64, email: jgola@gddkia.gov.pl

---

*Streszczenie. Proces przygotowania oraz realizacji inwestycji drogowej musi uwzględniać nie tylko wysokiej jakości elementy drogowe, ale również aspekty ochrony środowiska. W decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach znak: SR.III.BoP.6665-1-11-08 wydanej przez Wójewodę Małopolskiego z dnia 15.05.2008 r. {2} oraz w postanowieniu Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Krakowie znak: OO.42.42.2.1.2011.ASu z dnia 22.04.2011 r. {5} wydanego na etapie ponownej oceny, GDDKiA O/Kraków wskazano wymagania dotyczące etapu realizacji dróg, jak i monitoringu porealizacyjnego. W zależności od celu obserwacji, funkcji i przeznaczenia obiektu oraz jego konstrukcji dobierane są odpowiednie metody monitoringu. Obok tradycyjnego monitoringu środowiska (bezpośrednie obserwacje w terenie), dodatkowo stosuje się kamery video, aparaty fotograficzne i liczniki zdarzeń. Równoczesne stosowanie tych metod sprawia, że prowadzony monitoring porealizacyjny daje rzeczywisty obraz oddziaływania inwestycji na środowisko. Zgromadzone dane pozwalają stwierdzić, czy zrealizowana inwestycja a tym samym wykonane przejścia czy obiekty mają odpowiednie parametry i czy są właściwie zlokalizowane, czy szlaki migracyjne były właściwie zdiagnozowane, a sposób zagospodarowania i naprowadzania odpowiedni.*

**Słowa kluczowe:** monitoring przejść, autostrada A4, droga ekspresowa S-7, analiza porealizacyjna, fotopułapki, zwierzęta.

## 1. Wprowadzenie

Intensywny rozwój dróg transportowych oraz tworzenie spójnej sieci komunikacyjnej kraju to jedno z priorytetowych zadań Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad. Proces przygotowania, realizacji oraz eksploatacja inwestycji drogowej musi uwzględniać nie tylko wysokiej jakości elementy drogowe, ale również aspekty ochrony środowiska. Jednym z podstawowych narzędzi służących do analizy zagrożeń poszczególnych komponentów środowiska, w związku z prowadzeniem polityki inwestycyjnej jest procedura ocen oddziaływania na środowisko. Dla planowanych przedsięwzięć, które mogą zawsze znacząco oddziaływać na środowisko, w tym autostrad i dróg ekspresowych, w myśl ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko, uzyskuje się decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach. Według art. 62 niniej-

szej ustawy „w ramach oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko określa się, analizuje oraz ocenia:

- 1) *bezpośredni i pośredni wpływ danego przedsięwzięcia na:*
  - a) *środowisko oraz zdrowie i warunki życia ludzi,*
  - b) *dobra materialne,*
  - c) *zabytki,*
    - ca) *krajobraz, w tym krajobraz kulturowy,*
  - d) *wzajemne oddziaływanie między elementami, o których mowa w lit. a-ca*
  - e) *dostępność do złóż kopalin;*
- 1a) *ryzyko wystąpienia poważnych awarii oraz katastrof naturalnych i budowlanych*
- 2) *możliwości oraz sposoby zapobiegania i zmniejszania negatywnego oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko;*
- 3) *wymagany zakres monitoringu.*”[7].

Biorąc pod uwagę powyższe, celem przeprowadzanej procedury OOS jest analiza, czy i w jaki sposób realizacja wszystkich etapów prowadzonej inwestycji może wpłynąć na środowisko, identyfikacja możliwych negatywnych skutków oddziaływania na środowisko oraz przedstawienie propozycji działań zaradczych.

W decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach znak: SR.III.BoP.6665-1-11-08 wydanej przez Wojewodę Małopolskiego z dnia 15.05.2008 r. [2] oraz w postanowieniu Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Krakowie znak: OO.42.42.2.1.2011.ASu z dnia 22.04.2011 r. wydanego na etapie ponownej oceny [5], GDDKiA O/Kraków wskazano wymagania dotyczące etapu realizacji inwestycji, jak i monitoringu porealizacyjnego. Tutejszy Oddział Kraków ma obowiązek w okresie 10 lat od uzyskania pozwolenia na użytkowanie przeprowadzenia monitoringu przejść dla zwierząt, zlokalizowanych przy autostradzie A4 na odcinku węzeł Targowisko – węzeł Tarnów Północ [3] zgodnie z zapisami w/w decyzji oraz 2 letniego monitoringu obiektu mostowego na rzece Wiśle w zakresie śmiertelności ptaków na skutek kolizji z obiektem po zrealizowaniu drogi ekspresowej S-7 na terenie miasta Krakowa [4] zgodnie z zapisami w/w postanowienia.

## 2. Cel monitoringu na wybranych obiektach dróg

Omawianym obiektem jest autostrada A4 na odcinku węzeł Targowisko – węzeł Tarnów Północ oraz droga ekspresowa S-7 na terenie miasta Krakowa.

### 2.1. Autostrada A4

Podstawowym celem prowadzonego monitoringu jest wypełnienie zapisów decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia wydanej przez Wojewodę Małopolskiego w dniu 15.05.2008 r. w zakresie wykorzystania przez zwierzęta przejść dla nich dedykowanych, zlokalizowanych przy

autostradzie A4 na odcinku węzeł Targowisko – węzeł Tarnów Północ. Okres monitoringu porealizacyjnego wynosi 10 lat [2].

## 2.2. Droga ekspresowa S7

Podstawowym celem prowadzonego monitoringu jest wypełnienie zapisów postanowienia Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Krakowie z dnia 22.04.2011 r. w zakresie monitoringu obiektu mostowego na rzece Wiśle w zakresie śmiertelności ptaków na skutek kolizji z obiektem po zrealizowaniu drogi ekspresowej S-7 na terenie miasta Krakowa. Okres monitoringu porealizacyjnego w/w zakresie wynosi 2 lata [5,4].

## 3. Metodyka monitoringu

### 3.1. Autostrada A4

Zgodnie z zapisami decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach należy zapewnić systematyczną realizację monitoringu przez okres 10 lat [2]. Monitoring porealizacyjny został podzielony na dwa etapy:

- Monitoring wstępny (rok I-II) – lata 2014-2015: wykonywany przez pracowników GDDKiA oraz pracowników Lasów Państwowych,
- Monitoring pełny (rok III-X) – lata 2016-2023: wykonywany jest przy użyciu fotopułapek oraz pracowników GDDKiA i Lasów Państwowych [1].

Na autostradzie A4, odcinku węzeł Targowisko – węzeł Tarnów Północ monitoringiem objęto 13 przejść dla zwierząt średnich i dużych:

- WD56 - przejście górne zintegrowane o szer. 16 m,
- WD46 - przejście górne zintegrowane o szer. 16 m,
- WD47 - przejście górne zintegrowane o szer. 16 m,
- PZ34 - przejście górne o szerokości 110 m,
- PZ49a - przejście górne o szerokości 40 m,
- PZ65a - przejście górne o szerokości 80 m,
- PZ67 - przejście górne o szerokości 80 m,
- MA38 - przejście dolne, most na rzece Raba,
- MA42 - przejście dolne, nad potokiem Gróbka,
- MA58 - przejście dolne o szerokości 53 m, most nad rzeką Uszwica,
- MA69 - przejście dolne, most nad rzeką Ulga,
- MA78 - przejście dolne, most nad rzeką Dunajec,
- PZ82 - przejście dolne, przepust.

W zależności od celu obserwacji, funkcji i przeznaczenia obiektu oraz jego konstrukcji dobierane są odpowiednie metody monitoringu. Podstawową metodą monitoringu, wykorzystywaną głównie na przejściach dla zwierząt średnich i dużych, jest metoda tropień po śniegu, piasku i gruncie, podczas obserwacji bezpośrednich.

W praktyce, oprócz tradycyjnego monitoringu środowiska, dodatkowo stosuje się kamery video, aparaty fotograficzne i liczniki zdarzeń. W tabeli poniżej przedstawiono gatunki zwierząt, zaobserwowanych na podstawie pozostawionych śladów bytowania.

Tabela 1. Wykorzystanie przejść dla zwierząt w 2015 r., monitoring podstawowy

Lp.	Km projektowy	Monitoring	Opis przejścia	Wykorzystanie w 2015r.					
				sarna	jeleń	dzik	lis	łoś	inne
1	494+945	LP	Przejście nad autostradą i linią kolejową dla wszystkich grup zwierząt, w tym dużych ssaków (szer. ok. 80m) <b>PZ67</b>	TR, OD	TR, OD	TR, buchtowanie		TR, OD	OD drapieżnik
2	495+840	LP	Przejście dla średnich zwierząt, most nad ciekim Ulga <b>MA69</b>	TR			TR, OD		TR wydra
3	504+030,25	GDDKiA	Przejście dla wszystkich grup zwierząt, most na rzece Dunajec <b>MA78</b>	TR		TR	TR		TR zając, bóbr, łasica, gryzoniowate
4	508+585	GDDKiA	Przejście dla małych i średnich zwierząt pod autostradą o wymiarach 6x4m	TR			TR		TR zając, łasicowate, gryzoniowate OD kuna

TR – trop, OD – odchody, ŻE – żerowanie, OS – osobnik, LS - Lasy Państwowe

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych od Nadleśnictw

### 3.1.1. Fotopułapki

Zgodnie z zapisami projektu monitoringu na przejściach dla zwierząt zamontowane zostały kamery monitorujące. Na podstawie zarejestrowanych zdjęć, w okresie całego roku kalendarzowego, analizowano funkcjonalność wybudowanego przejścia, stopień akceptacji obiektu przez poszczególne gatunki zwierząt oraz całodobową intensywność migracji. Niepodważalną zaletą fotopułapek jest możliwość szybkiego rozpoznania gatunku i płci zwierzęcy. Dodatkowo, w odróżnieniu od różnego rodzaju tropień, fotopułapki odnotowują liczebność osobników korzystających z przejścia jednocześnie. Nie można pominąć faktu, iż funkcjonowanie kamer w żaden sposób nie narusza spokoju zwierząt, pozostając całkowicie niezauważonym.

Na przejściach dla zwierząt dużych i średnich zamontowano łącznie 19 kamer monitorujących, 8 słupów i 33 obudowy do kamer. W tabelach 2-4 przedstawiono rozmieszczenie fotopułapek w poszczególnych latach monitoringu.



Tabela 2. Liczba fotopułapek, obudów i słupów zamontowanych i uruchomionych w dniu 24.03.2016 r.

Opis przejścia	Liczba fotopułapek	Liczba obudów	Liczba słupów
2016 – III rok monitoringu			
Przejście górne o szerokości 110 m PZ34	8	8	3
Przejście górne zintegrowane z drogą - WD47	1	1	0
Przejście dolne, most nad rzeką Uszwica MA58	4	4	0
Przejście górne o szerokości ok. 80 m PZ67	6	6	2

Źródło: opracowanie własne

Tabela 3. Liczba fotopułapek, obudów i słupów zamontowanych i uruchomionych w dniu 24.03.2017 r.

Opis przejścia	Liczba fotopułapek	Liczba obudów	Liczba słupów
2017 – IV rok monitoringu			
Przejście dolne, most nad potokiem Gróbką MA42	4	4	0
Przejście górne o szerokości 40 m PZ49A	3	3	1
Przejście górne zintegrowane WD56	1	1	0
Przejście górne o szerokości ok. 80m PZ65A	6	6	2

Źródło: opracowanie własne

Tabela 4. Liczba fotopułapek, obudów i słupów zamontowanych i uruchomionych w dniu 24.03.2017 r.

Opis przejścia	Liczba fotopułapek	Liczba obudów	Liczba słupów
2018 – V rok monitoringu			
Przejście górne zintegrowane o szer. 16 m WD46	1	1	0
Przejście dolne, most na rzece Raba MA38	3	3	0
Przejście dolne, most nad rzeką Ulga MA69	2	2	0
Przejście dolne, most nad rzeką Dunajec MA78	6	6	0
Przejście dolne, przepust PZ82	1	1	0

Źródło: opracowanie własne

Wykonane zdjęcia i filmy video przesłano do serwera i archiwizowano. Dzięki współpracy GDDKiA z Instytucjami takimi jak: Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych, IOP PAN, Uniwersytet Rolniczy gromadzony materiał był weryfikowany, a w konsekwencji tworzono bazę danych wyłącznie ze zdjęć przedstawiających zwierzęta. Fotopułapki zostały zamontowane m.in. na przejściu:

- PZ34 km 452+787,43 – przejście górne o szerokości 110 m, szerokość dolnej części najścia wynosi 204 m, naturalnie łączy się z ekosystemami

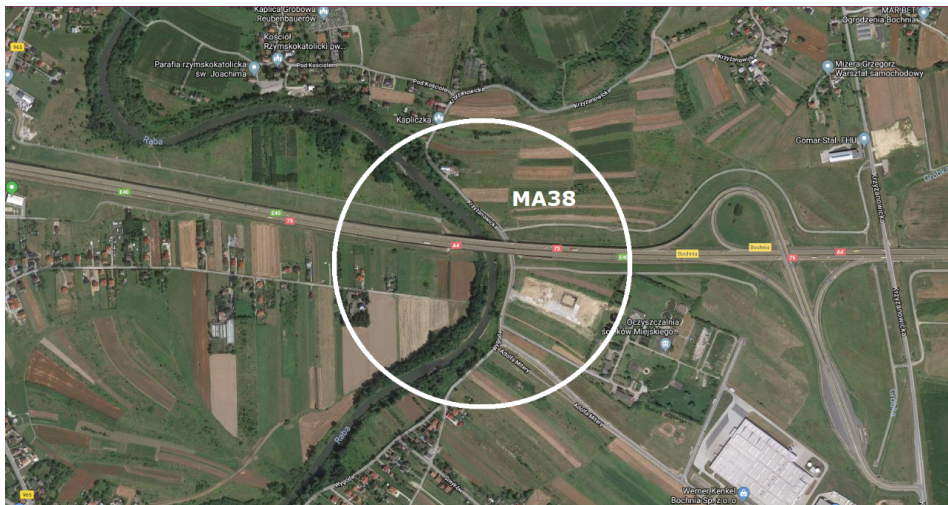
po obydwu stronach autostrady, w całości pokryte roślinnością zieloną, bez nasadzeń drzew i krzewów;



**Rys. 1. Przejście dla zwierząt PZ34**

*Źródło: opracowanie własne na podstawie Google Maps*

- MA38 km 467+518 – przejście dolne, most na rzece Rabe, dedykowane wszystkim grupom zwierząt, po prawej stronie pas terenu o szerokości ok. 10 m do wału, po lewej stronie pas terenu o szerokości ok 35 m, kępowe nasadzenia krzewów i drzew po obu stronach pasa terenu przeznaczonego do migracji;



**Rys.2. Przejście dla zwierząt MA38**

*Źródło: opracowanie własne na podstawie Google Maps*

- WD46 km 474+259 – wiadukt drogowy nad autostradą, równocześnie pełniący funkcję przejścia dla drobnych ssaków, wyposażony w osłony przeciwoślńieniowe i naprowadzeń z drzew i krzewów po obu stronach wjazdu na wiadukt.



Rys. 3. Przejście dla zwierząt WD46

Źródło: opracowanie własne na podstawie Google Maps

- MA69 km 495+840 – most nad ciekim Ulga o szerokości ok. 22 m i wys. 4,8 m, przejście przeznaczone dla zwierząt średnich, możliwa migracja po obu stronach ciekum pasem terenu o szerokości 4 – 5m, kępowe nasadzenie zieleni po obu stronach ciekum;



Rys. 4. Przejście dla zwierząt MA69

Źródło: opracowanie własne na podstawie Google Maps



- MA78 km 504+030 – most na Dunajcu z pasem suchego terenu o szerokości 45 m, dedykowany różnym grupom zwierząt, z możliwością przechożenia zwierząt po obu stronach.



**Rys. 5. Przeście dla zwierząt MA78**

*Źródło: opracowanie własne na podstawie Google Maps*

- PZ82 km 508+585 – przejście dolne, przepust, dla małych zwierząt, o wymiarach 6x4 m, rzędowe nasadzenia zieleni w rejonie przejścia.

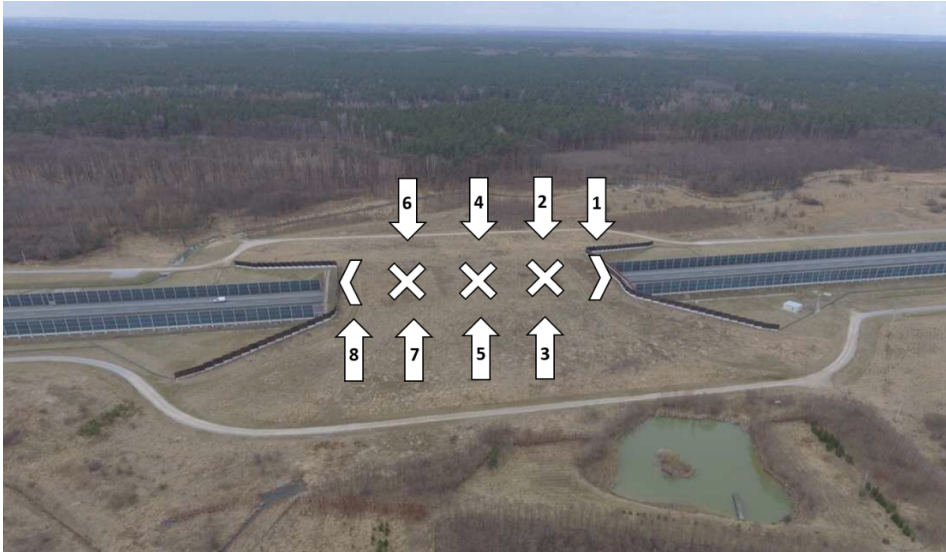


**Rys. 6. Przeście dla zwierząt PZ82**

*Źródło: opracowanie własne na podstawie Google Maps*

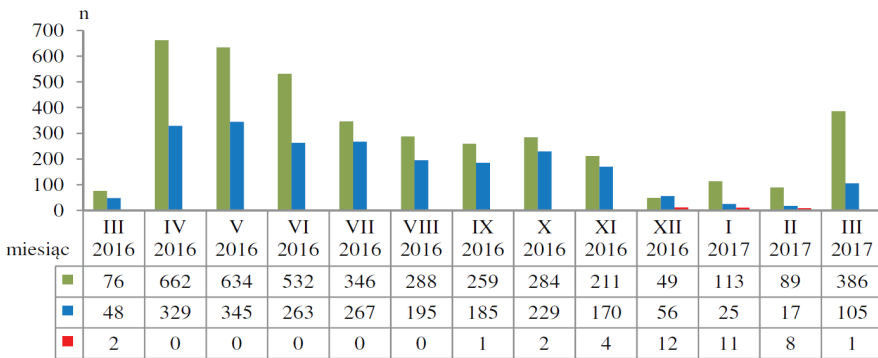
Poniższy schemat obrazuje przykładowe rozmieszczenie fotopułapek na przejściu dla zwierząt PZ34. Do analizy funkcjonalności wybudowanego przejścia wykorzystano 8 fotopułapek, oznaczonych numerami od 1 do 8, o symbolu KAM

3 MMS. Kamery monitorujące zostały rozmieszczone na przejściu co 27,5 m. Każda z nich posiadała trzy czujniki ruchu PIR o zasięgu 25 metrów oraz nocny oświetlacz IR (920nm) o zasięgu 20 m. Kąt widzenia głównego czujnika PIR wynosił 35°, natomiast dwóch pozostałych 30°. Jak podaje producent, średni czas aktywacji kamery wynosił 0,5 sekundy, po wykryciu ruchu.



Rys. 7. Rozmieszczenie fotopułapek na przejściu PZ34

Źródło: opracowanie własne



■ zdjęcia wykonane ■ zdjęcia analizowane ■ dni bez zdjęć

Rys. 8. Ilość zdjęć wykonanych przez fotopułapki na przejściu PZ34 w okresie badań {6}.

### 3.2. Droga ekspresowa S7

Zgodnie z zapisami postanowienia szczegółowa metodyka oraz harmonogram badań zostały uzgodnione z Regionalnym Dyrektorem Ochrony Środowiska w Krakowie przed ich rozpoczęciem. Po raz pierwszy GDDKiA O/Kraków wykonuje monitoring zoologiczny w zakresie śmiertelności awifauny na skutek kolizji z obiektem mostowym na rzece Wiśle. Dwuletni monitoring podzielono na 4 półrocza. Pierwsze półrocze monitoringu objęło swoim zakresem koniec okresu zimowania, migrację wiosenną ptaków, okres lęgowy oraz większą część okresu dyspersji polęgowej. W trakcie monitoringu kontrole prowadzono:

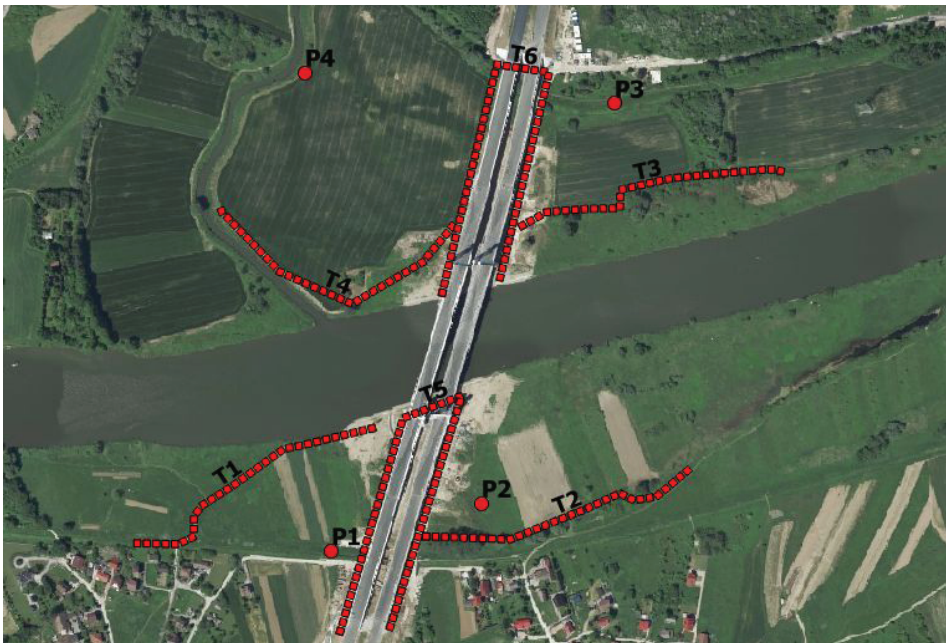
- w godzinach porannych, do 4 godzin po wschodzie słońca oraz
- w godzinach popołudniowych, do 4 godzin przed zachodem słońca.

Przyjęty czas kontroli jest optymalny i pozwalana to, aby w jego trakcie wykonać wszystkie założone czynności monitoringu (rys. 9):

- przemarsz transektami,
- przemarsz mostem,
- obserwacje z punktów,
- czynne wyszukiwanie martwych ptaków wzdłuż mostu.

Poza kontrolami dziennymi, wykonano również dwie nocne kontrole transektów i punktów.

Podczas prowadzenia monitoringu wykorzystywano aparat fotograficzny, lornetkę oraz GPS. Wszystkie obserwacje zapisywano na formularzach terenowych. Dodatkowo podczas każdej wizji w terenie notowano czas prowadzonych obserwacji i panujące warunki pogodowe (temperaturę, wiatr, zachmurzenie, opad, pokrywą śniegu).



Rys. 9. Rozmieszczenie punktów monitoringowych (P) i transektów (T) {4}





*Fot. 1. Pas techniczny mostu [4]*

Kontrola transektów o długości 500 m każdy wzdłuż brzegów Wisły, polegała na ich wolnym przemarszu i prowadzeniu obserwacji, a także nasłuchu odgłosów w celu stwierdzenia wszystkich obecnych ptaków. Na formularzu terenowym notowano ptaki rozpoznane co do gatunku lub rodziny. Notowania prowadzono w trzech przedziałach odległościowych: do 25 m, do 100 m i ponad 100 m na 100metrowych odcinkach. Dodatkowo transekty wyznaczono wzdłuż obu krawędzi mostu i na nich również wykonywano kontrolę.

#### 4. Analiza monitoringu – wyniki

##### 4.1. Autostrada A4

Monitoring górnego przejścia dla zwierząt PZ34 km 452+787,43, prowadzono w okresie od 24 marca 2016 r. do 23 marca 2017 r. Z bazy 3929 zdjęć, wykonanych przez fotopułapki, wybrano 2234. Pozostała część została odrzucona, ze względu na powtarzające się informacje dotyczące tych samych osobników lub stada. Największą intensywność migracji odnotowano w kwietniu i maju 2016 r., kamery monitorujące wykonały kolejno 662 i 634 ujęcia, z czego 329 i 345 zdjęć było z udziałem zwierzyny [6].

W letnich miesiącach udział zdjęć, na których odnotowano zwierzęta był wyższy i wahał się w zakresie od 185 zdjęć we wrześniu do 263 w czerwcu.

W analizowanym okresie badań odnotowano 41 dni, w których nie wykonano żadnego zdjęcia [6].

Zdjęcia z udziałem zwierząt systematycznie weryfikowano, a udział poszczególnych gatunków był zróżnicowany. Pierwszym gatunkiem pod względem frekwencji był jeleni (*Cervus elaphus*). W całym okresie badań zaobserwowano 2273 osobniki. Najwięcej, bo aż 495 jeleni, odnotowano w kwietniu. Drugim najczęściej rejestrowanym gatunkiem był dzik (*Sus scrofa*), w ilości 503 osobników. Najwyższą frekwencję dzików odnotowano w lipcu, a najniższą w lutym. Przez przejście PZ34 przechodziło również 289 saren (*Capreolus capreolus*), 15 lisów (*Vulpes vulpes*), 13 zające (*Lepus europaeus*), trzy pojedyncze łosie (*Alces alces*) i jeden borsuk (*Meles meles*).



Fot. 2. Stado jelenia szlachetnego (*Cervus elaphus*), kwiecień 2016 r. {1}



Fot. 3. Samiec jelenia szlachetnego (*Cervus elaphus*), listopad 2016 r. {1}

Tabela 5. Udział poszczególnych gatunków zwierzyny i ich frekwencja na przejściu PZ34 w okresie marzec 2016 do marzec 2017r. {6}

	Zajęc	Borsuk	Lis	Dzik	Sarna	Jeleni	Łoś	
III 2016	5	0	1	4	8	56	0	
IV 2016	7	0	1	27	69	495	0	
V 2016	0	1	8	31	56	355	0	
VI 2016	0	0	0	70	15	261	1	
VII 2016	0	0	1	145	13	201	0	
VIII 2016	0	0	1	97	17	125	0	
IX 2016	0	0	0	25	14	173	0	
X 2016	0	0	0	5	14	268	1	
XI 2016	0	0	0	2	9	213	0	
XII 2016	0	0	0	38	12	30	1	
I 2017	0	0	1	9	17	4	0	
II 2017	0	0	0	1	19	2	0	
III 2017	1	0	2	49	26	90	0	
Suma	13	1	15	503	289	2273	3	3097

Pozostałe przejścia MA38 - most na Rabie, WD46 - wiadukt nad autostradą, MA69 - most nad Ulgą, MA78 - most nad Dunajcem i PZ82 - przejście pod autostradą monitorowano w okresie od 7.02.2018 r. do 28.09.2018 r. (rys. 10).



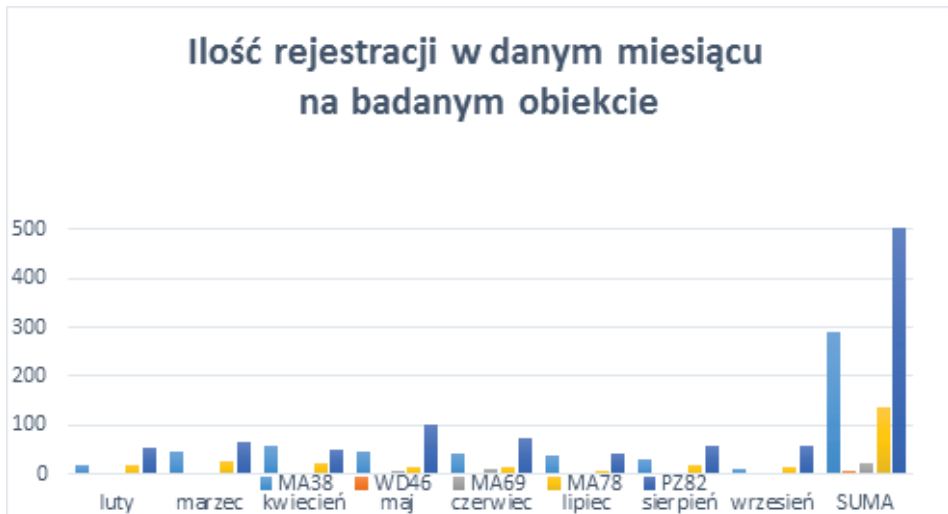
W związku z kradzieżą fotopułapki, monitoring na przejściu WD46 został przerwany, a ostatnia rejestracja miała miejsce dnia 29.07.2018 r. (tab. 4). Obecnie, kamery umieszczone na przejściu są nadal aktywne, w celu analizy funkcjonalności obiektu w dalszym okresie czasu.

W analizowanym okresie badań na 5 przejściach objętych monitoringiem dokonano łącznie 963 rejestracji zwierząt. Na przejściu PZ82, dedykowanym grupie małych i średnich zwierząt, została zaobserwowana największa różnorodność gatunków. Najczęściej wykorzystywanym przez zwierzęta przejściem było przejście WD46 oraz MA69. Ponadto, na przejściu MA38 zaobserwowano tylko jeden gatunek - zając, a obiekt MA78 najczęściej wybierały sarny i zające. Łącznie, na wszystkich przejściach pojawiły się gatunki tj.:

- Jeleń (*Cervus elaphus*)
- Sarna (*Capreolus capreolus*)
- Lis (*Vulpes vulpes*)
- Zając (*Lepus europaeus*)
- Daniel (*Dama dama*)
- Borsuk (*Meles meles*)
- Kot (*Felis catus*)
- Pies (*Canis lupus familiaris*)



Fot. 4. Zając korzystający z przejścia, sierpień 2018 r. {1}



Rys. 10. Rejestracja zwierząt w danym miesiącu na badanym obiekcie {1}

Poniżej przedstawiono tabelaryczne zestawienie zaobserwowanych gatunków zwierzyny i ich frekwencję na poszczególnych przejściach dla zwierząt.

Tabela 6. Udział poszczególnych gatunków zwierzyny i ich frekwencja na przejściu MA38 w badanym okresie {3}

	zając	lis	sarna	kot	pies	borsuk	
II 2018	11	2	0	0	5	1	
III 2018	35	5	3	0	2	0	
IV 2018	41	0	12	0	4	0	
V 2018	35	0	4	3	6	0	
VI 2018	38	0	1	2	0	0	
VII 2018	32	0	5	0	2	0	
VIII 2018	25	0	2	2	2	0	
IX 2018	4	0	3	0	3	0	
SUMA	221	7	30	7	24	1	290

Tabela 7. Udział poszczególnych gatunków zwierzyny i ich frekwencja na przejściu WD46 w badanym okresie {3}

	jeleń	daniel	
II 2018	0	0	
III 2018	0	0	
IV 2018	1	0	
V 2018	0	0	
VI 2018	0	3	
VII 2018	0	2	
VIII 2018	0	0	
IX 2018	0	0	
SUMA	1	5	6

Tabela 8. Udział poszczególnych gatunków zwierzyny i ich frekwencja na przejściu MA69 w badanym okresie {3}

	zając	lis	sarna	kot	pies	
II 2018	0	0	0	0	0	
III 2018	1	0	0	0	1	
IV 2018	0	0	0	0	0	
V 2018	1	5	1	0	0	
VI 2018	0	0	1	0	8	
VII 2018	0	0	4	0	0	
VIII 2018	0	0	0	1	0	
IX 2018	0	0	0	0	0	
SUMA	2	5	6	1	9	23

Tabela 9. Udział poszczególnych gatunków zwierzyny i ich frekwencja na przejściu MA78 w badanym okresie {3}

	zając	lis	sarna	pies	
II 2018	13	1	1	2	
III 2018	16	1	0	11	
IV 2018	13	3	6	0	
V 2018	1	2	9	4	
VI 2018	3	6	3	3	
VII 2018	1	1	4	1	
VIII 2018	2	1	14	0	
IX 2018	1	0	10	4	
SUMA	50	15	47	25	137

Tabela 10. Udział poszczególnych gatunków zwierzyny i ich frekwencja na przejściu PZ82 w badanym okresie {3}

	zajac	lis	sarna	kot	pies	jeleń	borsuk	kuna	łasica	gryzoń	
II 2018	42	3	0	10	0	0	0	0	0	0	
III 2018	31	24	0	11	0	0	0	0	0	0	
IV 2018	16	11	0	14	1	1	4	2	0	0	
V 2018	25	13	1	24	33	0	3	2	0	0	
VI 2018	15	24	2	20	8	0	2	1	0	0	
VII 2018	5	24	0	11	1	0	0	3	0	0	
VIII 2018	7	22	0	20	4	0	0	6	1	0	
IX 2018	13	27	4	9	5	0	0	1	0	1	
SUMA	154	148	7	119	52	1	9	15	1	1	507

Fot 5. Samica losia (*Alces alces*), kwiecień 2016 r. {1}

Po zgromadzeniu danych z kolejnych miesięcy, mając na uwadze okres oddania do użytkowania przejść dla zwierząt do chwili obecnej biorąc pod uwagę liczbę zarejestrowanych zdarzeń można założyć, że zwierzęta przez analizowany okres zdążyły się zaaklimatyzować do nowej struktury i korzystają z przejść dla nich przeznaczonych. Oczywiście dalszej analizie można poddać rejestrację zdarzeń i określić ich sezonową zmienność.

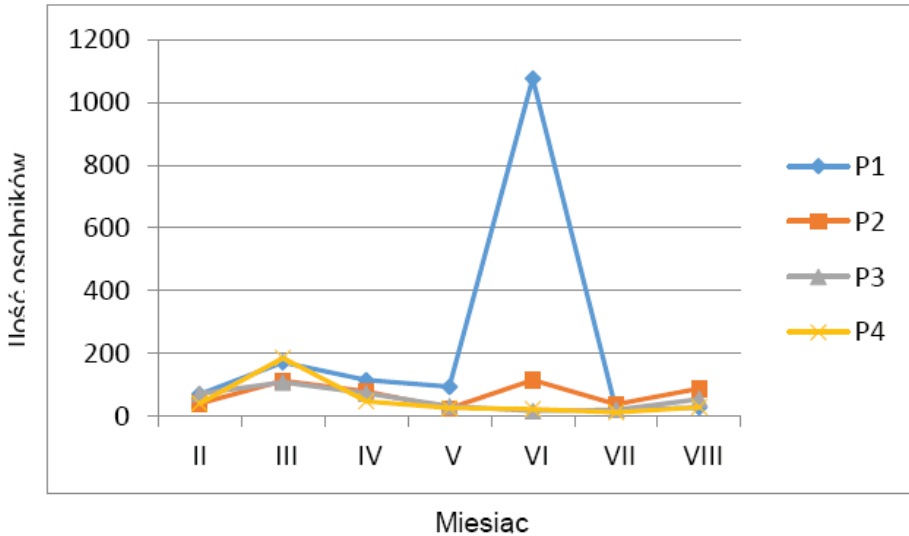
#### 4.2. Droga ekspresowa S7

W trakcie pierwszego półrocza monitoringu ptaków w pobliżu mostu na Wiśle w ciągu drogi ekspresowej S-7 stwierdzono ogółem 75 gatunków ptaków, w tym gatunki:

- lęgowe,
- zimujące,

- zalatujące,
- przelotne.

Podczas prowadzonego monitoringu odnotowano przelot 2385 osobników ptaków na punktach obserwacji. Wyraźnie była zauważalna wiosenna migracja w miesiącach: marzec – kwiecień oraz dyspersja polęgowa w czerwcu, szczególnie widoczna z pkt 1 i z pkt 2. W sierpniu wyraźnie zaznaczył się początek jesiennej migracji (rys. 11).

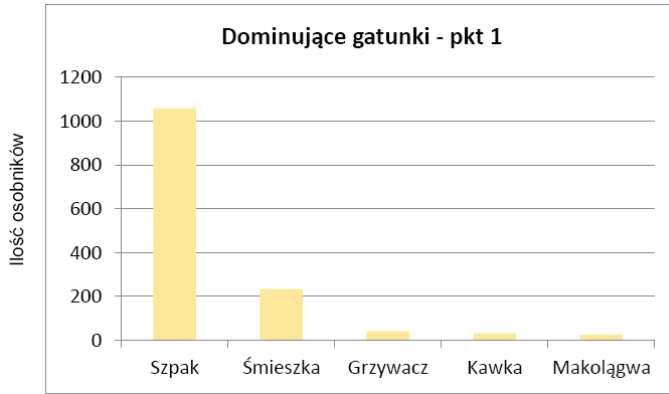


Rys. 11. Przelot ptaków przez punkty monitoringowe {4}

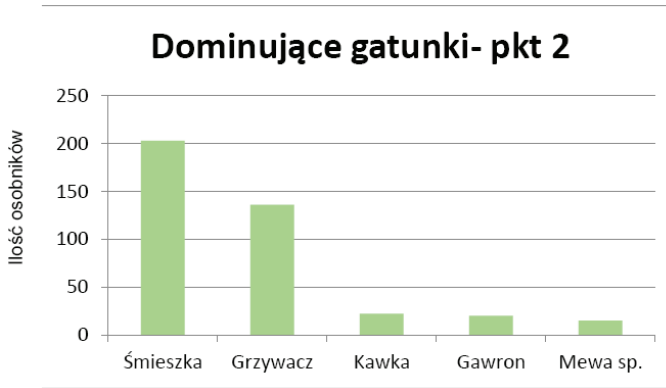
Na trzech punktach (rys. 13-15) wśród przelatujących ptaków dominantami była:

- mewa śmieszka oraz
- gołąb grzywacz.

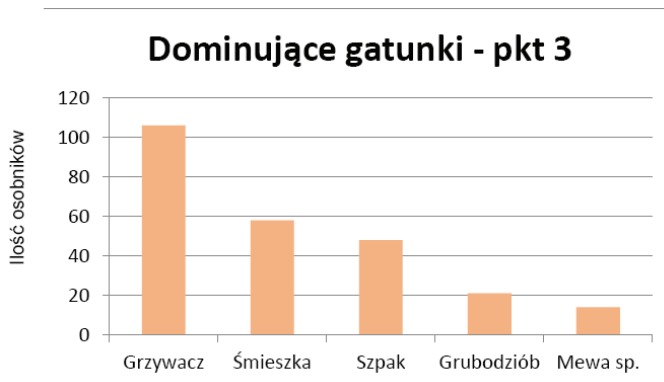
Dominacja szpaka w jednym punkcie obserwacji (rys. 12) jest związana z bardzo intensywnym przelotem stad młodych szpaków składających się z dużej liczby osobników (min. cn. 150 os., cn. 100 os., cn. 600 os.), które odnotowano 21 czerwca 2018 r. Przelot ten odbył się w kierunku południowo – wschodnim, na wysokości około 100 m. Poniżej zamieszczono wykresy obserwacji przelatujących ptaków na omawianych punktach.



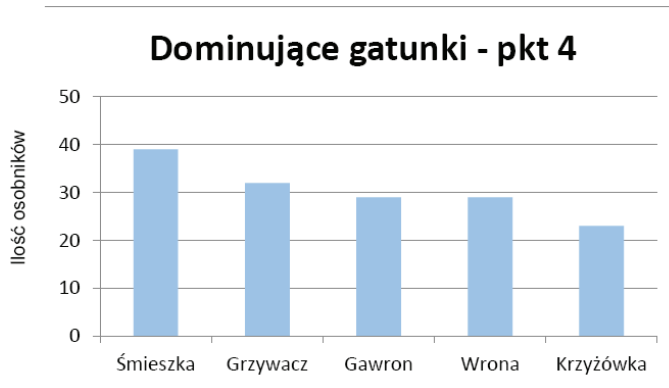
Rys. 12. Gatunki dominujące wśród przelatujących przez pkt. 1 {4}



Rys. 13. Gatunki dominujące wśród przelatujących przez pkt. 2 {4}



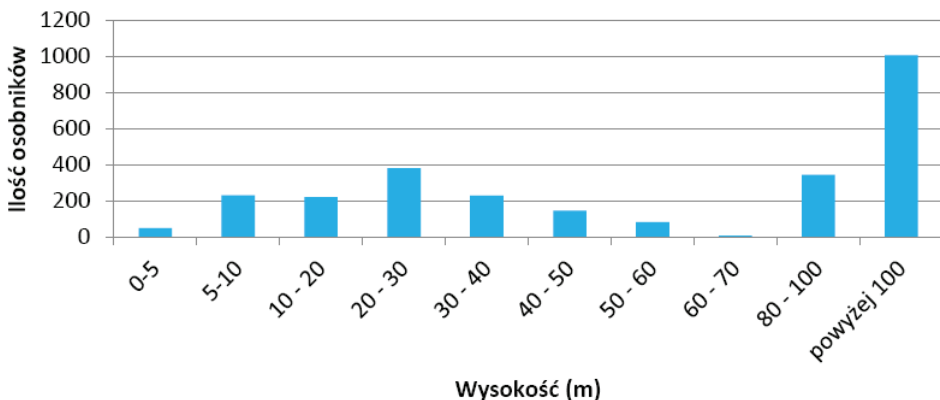
Rys. 14. Gatunki dominujące wśród przelatujących przez pkt. 3 {4}



Rys. 15. Gatunki dominujące wśród przelatujących przez pkt. 4 [4]

Prowadzony monitoring pozwolił na wyróżnienie 2 dominujących stref wysokości wśród przelatujących ptaków (rys. 16):

- ponad 100 m nad mostem – pokonywana przez większość gatunków, podczas pogodnych dni w trakcie migracji na długie odległości,
- pułap 5 – 40 m, czyli na wysokości konstrukcji mostu – pokonywana przez ptaki, które żerowały wokół mostu, a także te, które migrowały na krótsze odległości [4].



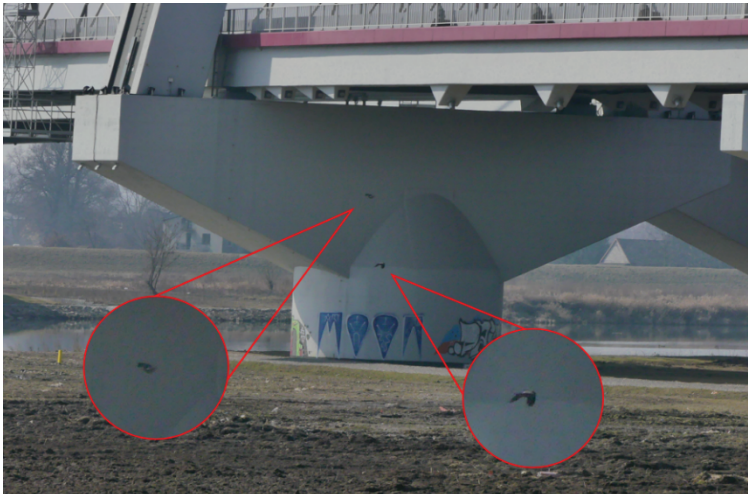
Rys. 16. Strefy wysokości przelotu ptaków [4]

#### 4.2.1. Interakcje pomiędzy przelatującymi ptakami a mostem

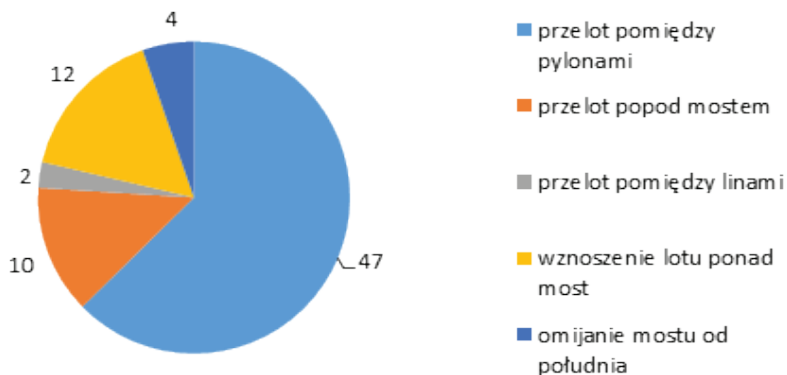
W trakcie I półrocznego prowadzonego monitoringu zanotowano łącznie 71 przypadków interakcji pomiędzy ptakami a mostem. Ptaki, które migrowały wzdłuż koryta Wisły na wysokości mostu najczęściej przelatywały pomiędzy jego pylonami. Takie manewry dotyczyły takich gatunków jak: śmieszki, mewy siwe, kormorany, wrony, gawrony, grzywacze, krzyżówki oraz duże mewy sp. Popod mostem przelatywały ptaki krukowate: sroka oraz wrona, przelatywały popod mostem, w trakcie szukania pożywienia. Przeloty takie dotyczyły również ptaków wodnych,

które leciały dość nisko nad nurtem rzeki (krzyżówka, kormoran, śmieszka). Przelot pomiędzy wantami mostu zaobserwowano jedynie w 2 przypadkach. Dotyczyły one grzywaczy. Były to najprawdopodobniej młode ptaki.

W trakcie przelotu przez most, ptakom trudność sprawiało manewrowanie pomiędzy linami, wskutek czego traciły wysokość, co narażało je na zderzenia z pojazdami. Podczas półrocznych obserwacji zarejestrowano 12 przypadków, gdzie doszło do wznoszenia lotu przez ptaki, który wymusiła konstrukcja mostu. Manewr ten wykonywały łabędzie nieme, szpaki, kormorany, śmieszki i grzywacze. Śmieszki najczęściej krążyły, dzięki czemu udawało im się wznieść ponad most i uzyskawszy odpowiednią wysokość przelecieć pomiędzy jego pylonami. Śmieszki oraz gawrony, a także kawki omijały mostu od strony południowej. Manewr zmiany kierunku lotu był wykonywany przez ptaki stosunkowo w dużej odległości od mostu, które po udanym przelocie ponad drogą wracały do pierwotnego kierunku: północno – zachodniego [4].



Fot. 6. Wrony przelatujące pod mostem {4}



Rys. 17. Procentowy udział interakcji oddziaływania obecności mostu na ptaki {4}

## 4. Wnioski

### 4.1. *Autostrada A4*

- Wykonany w latach 2014-2018 monitoring przejść dla zwierząt, zlokalizowanych przy autostradzie A4 na odcinku węzeł Targowisko – węzeł Tarnów Północ, potwierdził ich wykorzystanie.
- Na wszystkich monitorowanych obiektach stwierdzono obecność gatunków tj. sarna, jeleń, dzik, lis, łoś, zając, bóbr, borsuk oraz drobnych drapieżników i gryzoni.
- Ze zgromadzonych danych wynika, że wykonane przejścia mają odpowiednie parametry, są właściwie zlokalizowane oraz korzysta z nich zwierzyna dla której zostały zaprojektowane.
- Szlaki migracyjne były właściwie zdiagnozowane, a sposób zagospodarowania i naprowadzania odpowiedni.

### 4.2. *Droga ekspresowa S7*

- Przeprowadzony w I półroczu monitoring nie wykazał negatywnego oddziaływania mostu Księdza Kardynała Macharskiego na populację ptaków lęgowych i migrujących.
- Ze wszystkich 6 śmiertelnych przypadków, tylko dwa, które dotyczyły ptaków młodocianych związane są z samą konstrukcją mostu, która poprzez swoje ukształtowanie nie powoduje dużej ilości kolizji. Pozostałe nastąpiły w wyniku kolizji z pojazdami.
- Ptaki radzą sobie z przelotami ponad most, a także pomiędzy pylonami wykonując manewr skrętu oraz uzyskując odpowiednią wysokość.

## Bibliografia

- [1] Badania własne GDDKiA oraz Lasów Państwowych, 2014-2018.
- [2] Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia znak: SR.III.BoP.6665-1-11-08 wydana przez Wojewodę Małopolskiego w dniu 15.05.2008 r.
- [3] Jurkiewicz J., Raport z monitoringu wizyjnego przejść dla zwierząt zrealizowanych w ramach budowy autostrady A4 na odcinku węzeł Targowisko – węzeł Tarnów Centrum za okres od 07.02.2108 do 28.09.2018, listopad 2018 r.
- [4] Kus K., Wykonanie monitoringu zoologicznego w zakresie śmiertelności awifauny po zrealizowaniu drogi ekspresowej S-7 na terenie miasta Krakowa [tzw. Trasa Nowohucka] - Raport półroczny z monitoringu za okres 31.01.2018 do 05.08.2018, sierpień 2018 r.



- 
- [5] Postanowienie Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Krakowie znak: OO.4242.2.1.2011.ASu z dnia 22.04.2011 r.
  - [6] Prace magisterskie studentów napisane w Instytucie Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk oraz Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie na podstawie porozumienia z GDDKiA O/Kraków, 2017.
  - [7] Ustawa z dnia z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (t.j. Dz. U. 2018 poz. 2081).

