

**Mateusz Iwiński, Adam Zydrón,  
Magdalena Antkowiak, Piotr  
Szczepański**

---

**Rozwój infrastruktury drogowej a  
kolizje z udziałem zwierzyny leśnej**

---

Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania 47/3, 207-219

---

2017

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach  
dozwolonego użytku.



**Mateusz Iwiński\***

**Adam Zydróż\*\***

**Magdalena Antkowiak\*\*\***

**Piotr Szczepański\*\*\*\***

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,

Wydział Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej

## **ROZWÓJ INFRASTRUKTURY DROGOWEJ A KOLIZJE Z UDZIAŁEM ZWIERZYNY LEŚNEJ**

### **Streszczenie**

W artykule podjęto próbę analizy wpływu rozwoju inwestycji drogowych na liczbę wypadków z udziałem dziko żyjących zwierząt na przykładzie dróg przebiegających przez gminy: Kórnik i Mosina. Dane pozyskano z Komendy Głównej Policji, następnie zostały one zwektoryzowane przy pomocy programu QGIS. Utworzone warstwy tematyczne zostały sklasyfikowane i służyły do szeregu dalszych analiz porównawczych. Na podstawie badań określono, że głównym czynnikiem wpływającym na liczbę zdarzeń ze zwierzyną leśną jest natężenie ruchu kołowego, a także fragmentaryzacja krajobrazu. Rozwijająca się infrastruktura drogowa o wysokich klasach szlaków komunikacyjnych (drogi ekspresowe i autostrady) powinna stanowić naturalną barierę dla zwierząt, a zdarzenia na tego typu

---

\* Adres e-mail: [mateusz\\_iwinski@up.poznan.pl](mailto:mateusz_iwinski@up.poznan.pl).

\*\* Adres e-mail: [adzyd@up.poznan.pl](mailto:adzyd@up.poznan.pl).

\*\*\* Adres e-mail: [mantkow@up.poznan.pl](mailto:mantkow@up.poznan.pl).

\*\*\*\* Adres e-mail: [szczepan@up.poznan.pl](mailto:szczepan@up.poznan.pl).

szlakach mieć charakter incydentalny. Analiza zebranego materiału wykazała, że rozwój infrastruktury drogowej nie wyeliminował kolizji z udziałem zwierząt.

**Słowa kluczowe:** wypadki ze zwierzętami, rozwój infrastruktury drogowej, kolizje na drogach

## **Wprowadzenie**

Statystyki dotyczące wypadków drogowych przez wiele lat nie zawierały rubryk dotyczących kolizji z udziałem dziko żyjących zwierząt, a to właśnie zwierzyna leśna stanowi znaczący odsetek przyczyn wypadków drogowych w Polsce. Przez wiele lat zdarzenia drogowe, których ofiarami była zwierzyna leśna, klasyfikowane były jako zdarzenia o charakterze innym, jednak jak pokazują dostępne materiały źródłowe, ich liczba jednoznacznie wskazuje na konieczność prowadzenia osobnych statystyk. Zdarzenia drogowe z udziałem zwierzyny zazwyczaj powodują znaczne straty, zarówno zdrowotne, jak i finansowe. Ten ostatni czynnik jest szczególnie ważny, jeżeli pod uwagę weźmie się informację, że dla terenu powiatu poznańskiego jedynie w okresie pięciu lat policja zarejestrowała niemal tysiąc takich zdarzeń. Należy podkreślić, że są to jedynie zdarzenia mające charakter kolizji bądź wypadku, do których wezwany został patrol policji drogowej. Znaczna część tego typu incydentów nie jest ewidencjonowana i w konsekwencji nie może być ujęta w żadnych statystykach. W artykule podjęto próbę analizy zdarzeń drogowych na terenie gmin Mosina i Kórnik leżących w powiecie poznańskim. Gminy te charakteryzują się wysoką lesistością, występowaniem korytarzy ekologicznych oraz nowoczesną infrastrukturą, dlatego mogą być dobrymi przykładami do badań podejmowanych w analizowanej tematyce.

### **1. Przegląd literatury**

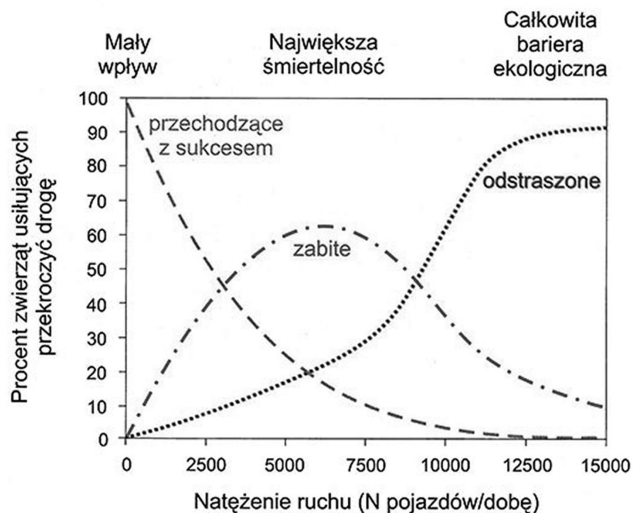
Intensywny rozwój infrastruktury drogowej i rosnący stopień urbanizacji terenów do tej pory użytkowanych w sposób leśny i rolniczy prowadzi do zjawiska fragmentaryzacji krajobrazu. Pojawiające się coraz częściej konflikty przestrzenne w relacjach pomiędzy korytarzami ekologicznymi i migracyjnymi zwierząt a terenami dróg i jezdnii są główną przyczyną rosnącej liczby wypadków drogowych z udziałem

łem zwierzyny leśnej (Czerniak, 2010). Zdarzenia drogowe z udziałem zwierząt mają zazwyczaj charakter wieloaspektowy i oprócz powodowania problemów czysto przyrodniczych – takich jak śmierć osobników i zmniejszenie ich liczby w populacji – niosą za sobą również poważne szkody społeczne, a przede wszystkim ekonomiczne. Niestety, ze względu na różną interpretację pojęcia „zdarzenie drogowe” w różnych statystykach, niemożliwe jest określenie łącznej liczby zdarzeń (Stolarski, 2014). Innym niezwykle ważnym aspektem uniemożliwiającym całościowe zbadanie problemu jest dobrowolny charakter zgłoszenia takiego zdarzenia. Kierowcy uczestniczący w tego typu kolizjach zazwyczaj podejmują interwencje w przypadku, gdy straty wynikające ze zderzenia ze zwierzyną leśną są znaczne lub istnieje możliwość uzyskania odszkodowania za poniesione szkody. Jednak w większości przypadków odstępują od podjęcia zgłoszenia ze względu na jego charakter. Za jedną z głównych przyczyn kolizji z udziałem zwierzyny leśnej podaje się: nadmierną prędkość oraz brak kontaktu wzrokowego na linii: zwierzę–pojazd (Kossak, 2007).

Wypadek drogowy, zgodnie z nomenklaturą stosowaną dla badań statystycznych, to zdarzenie, w wyniku którego co najmniej jeden z uczestników ponosi śmierć lub dochodzi do uszkodzenia ciała, szkody na zdrowiu (GUS, 2014). Organy państwowe jako wypadek rozumieją każde zdarzenie, które miało miejsce na terenie dróg publicznych, bez względu na jego skutek dla uczestników kolizji (Prawo o ruchu drogowym, 2017). Taka rozbieżność w stosowanych metodach klasyfikacji poszczególnych zdarzeń jest również istotna w kwestii braku komplementarności danych, a co za tym idzie – możliwości oszacowania szkód na mieniu wyrządzanych przez zwierzęta, które wtargnęły na jezdnię.

Intensywność występowania wypadków na drogach jest ściśle związana z natężeniem ruchu, jaki występuje na poszczególnych odcinkach dróg. Jak wskazują liczni autorzy, największa liczba zdarzeń jest obserwowana na drogach o średnim natężeniu ruchu, wahającym się w przedziale od 1000 do 8000 pojazdów na dobę (rys. 1).

Rysunek 1. Zależność skuteczności przejść po powierzchni drogi od natężenia ruchu pojazdów



Źródło: Iuell et al. 2003.

Wysoka intensywność ruchu drogowego o natężeniu przekraczającym 10 000 pojazdów na dobę odstrasza zwierzęta leśne i liczba zaobserwowanych kolizji na takich drogach znacząco odbiega od dróg o natężeniu w przedziale 5000 do 7500 (Iuell i in., 2003). To właśnie na tego typu odcinkach dróg dochodzi do największej liczby śmiertelnych najechań na zwierzęta (w Polsce stanowi to około 20% wszystkich dróg publicznych) (Borowska, 2009).

Prawodawstwo polskie pozostaje bierne w stosunku do kwestii bezpieczeństwa związanego z obecnością zwierząt leśnych na drogach publicznych. Do podstawowych problemów na tym szczeblu należy zaliczyć brak opracowań lokalnych dla obszarów korytarzy ekologicznych. Korytarze migracyjne wyznaczone zostały dla obszaru kraju, bez wyraźnego ukierunkowania ich na poziomie lokalnym, co uniemożliwia na etapie planowania nowych inwestycji, jak i modernizacji aktualnego stanu dróg, odpowiednie zabezpieczanie i wyizolowanie ruchu kołowego od obszaru migracji zwierząt (Borowska, 2009). Działania zabezpieczające istniejące sieci dróg mają jedynie charakter prewencyjny. Zwrócono uwagę, że w ustawie Prawo o ruchu drogowym (PoRD, 2017) przewidziano stosowanie znaku ostrzegawczego

o symbolu A-18b, który jest jedynie informacją dla kierowców o możliwości wystąpienia zagrożenia, ale nie informuje o potencjalnym jego rodzaju, co skutkuje częstym zjawiskiem ignorowania obszarów oznaczonych tym znakiem. Jak wskazuje literatura, postępująca fragmentaryzacja krajobrazu zaburzyła naturalne szlaki migracyjne zwierząt, a oddzielenie ich od ruchu drogowego jest niemożliwe i niewskazane. Dlatego podstawowym elementem w gospodarowaniu przestrzenią dla zwierząt powinno być zapewnienie możliwie bezpiecznego przejścia przez tereny dróg, a nie ich izolacja (Borowska, 2009). Według Stolarskiego (2014) zauważalne jest skuteczne działanie środków zapobiegawczych w przypadku stosowania ogrodzeń z siatki stalowej, jednak tego typu rozwiązania w jeszcze większym stopniu przyczyniają się do wyraźnego zjawiska fragmentaryzacji siedlisk. Jednak zazwyczaj są one stosowane na drogach o ruchu przyspieszonym, co tworzy dla zwierząt podwójną barierę i stanowi dla nich rolę drogowskazu, gdyż podążając wzdłuż ogrodzeń, są kierowane do przejść migracyjnych.

## 2. Obszar badań

Analiza występowania kolizji drogowych przeprowadzona została dla obszaru dwóch jednostek samorządu terytorialnego leżących w aglomeracji poznańskiej, gmin Mosina i Kórnik. Obszary te charakteryzują się przynależnością do gmin mikroregionu Wielkopolskiego Parku Narodowego, posiadają na swoim obszarze tereny cenne przyrodniczo oraz wysoki wskaźnik lesistości.

Wszystkie te czynniki powodują, że ogólna liczba dziko żyjącej zwierzyny leśnej jest wysoka i gminy te mogą stanowić obszar reprezentacyjny dla badanego problemu. Ponadto na terenie gminy Kórnik zlokalizowana jest droga ekspresowa S11, która może być przykładem, jak rozwój infrastruktury drogowej wpływa na zjawisko kolizji drogowych.

Schemat dróg na obszarze obydwu gmin opiera się na drogach wojewódzkich o numerach 434 (obszar gminy Kórnik), 431, 432 (na terenie gminy Mosina) (rys. 3). Wybrane do badań odcinki dróg na obszarach niezabudowanych przebiegają przez kompleksy leśne oraz użytki rolnicze, które stanowią potencjalne korytarze migracyjne dla zwierzyny leśnej.

### 3. Metodyka i materiał źródłowy

Materiały źródłowe dotyczące kolizji z udziałem zwierząt pozyskano z Komendy Głównej Policji (KGP). W pierwszym etapie badań dane poddano klasyfikacji opracowanej według następujących wytycznych: dla każdego zdarzenia określone zostały data i godzina wystąpienia kolizji, parametry drogi (jej numer, rodzaj oraz kilometrąż).

Dokonano digitalizacji danych w przestrzeni kartograficznej za pomocą oprogramowania QGIS. Na podstawie danych tabelarycznych dokonano wektoryzacji mapy punktów przedstawiających miejsca wystąpienia zdarzeń zarejestrowanych w zestawieniach KGP.

Na podstawie literatury (Czerniak, Tyburski, 2011) określone zostały okresy, dla których dokonywane były analizy poszczególnych zdarzeń. Pierwszym elementem, który charakteryzował daną grupę zdarzeń, była pora wystąpienia kolizji. Na potrzeby dalszych prac doba została podzielona na cztery okresy związane z występowaniem określonych warunków, tj. okres nocny – pomiędzy godzinami 22 a 4 rano, charakteryzujący się ciemnością oraz wzmożonym ruchem zwierzyny leśnej; okres poranny, związany z występowaniem ograniczonej emisji słonecznej, porannymi zjawiskami pogodowymi oraz wzmożonym ruchem pojazdów – obejmował on godziny od 4 rano do godziny 10; okres dzienny, którego główną cechą jest występowanie oświetlenia słonecznego w godzinach od 10 do 16, a także okres wieczorny od godziny 16 do 22.

Kolejnym analizowanym czynnikiem było miejsce występowania danego zdarzenia (dane zostały przeklasyfikowane i ułożone według podziału na drogi: podstawowe – obejmujące drogi gminne i powiatowe, lokalne oraz dojazdowe, a także wojewódzkie i krajowe, w tym drogi szybkiego ruchu i autostrady). Podział zdarzeń na klasy dróg pozwolił na dokonanie analiz wpływu rozwoju infrastruktury drogowej (rozbudowa dróg szybkiego ruchu i autostrad wpływa na liczbę zdarzeń drogowych).

Dane KGP klasyfikowane są według roczników ich występowania, przeprowadzona analiza dotyczy lat 2008–2012. Migracje zwierząt są związane z potrzebami fizjologicznymi (zdobywanie pokarmu), jak i reprodukcyjnymi, dlatego sporządzono podział ze względu na porę roku (Czerniak, Tyburski, 2011).

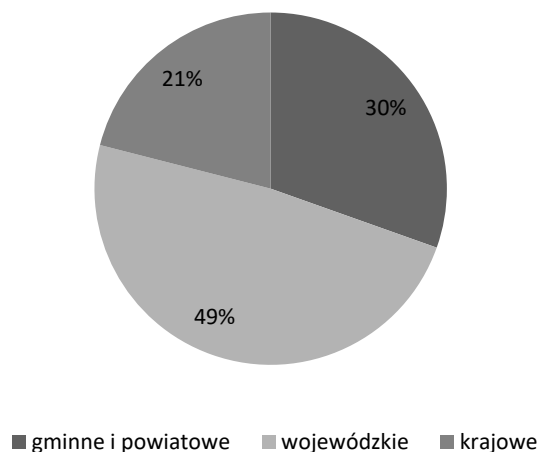
Ostatnim etapem analiz było wykonanie zestawienia kosztów ekonomicznych, których przyczynami były wypadki drogowe z udziałem zwierzyny leśnej.

Na podstawie przeprowadzonych badań Czerniaka i Tyburskiego (2013) przyjęto koszty pojedynczego zdarzenia z udziałem zwierzyny na 8153,80 zł, a koszt wypadku, w którym dochodziło do uszczerbku na zdrowiu osoby znajdującej się w pojeździe biorącym udział w zdarzeniu, obliczono na 28 976,19 zł. Ze względu na przepisy ruchu drogowego oraz dopuszczalne prędkości na danych typach dróg przyjęto założenie, że każde zdarzenie na drogach krajowych i wojewódzkich skutkowało uszczerbkiem na zdrowiu osoby znajdującej się w pojeździe. Natomiast dla dróg powiatowych i gminnych przyjęto założenie, że kolizja skutkowałą jedynie kosztami naprawy pojazdu biorącego w niej udział, ze względu na niskie prędkości osiągnięte przez pojazdy.

#### 4. Wyniki badań

Materiał empiryczny obejmował 138 zdarzeń, do których doszło w latach 2008–2012 na terenie dwóch gmin powiatu poznańskiego – Mosiny i Kórnik. Kolizje z udziałem zwierząt zaobserwowane były na odcinkach dróg gminnych, wojewódzkich oraz krajowych.

Rysunek 2. Procentowy podział wypadków z udziałem zwierząt z uwzględnieniem typu drogi



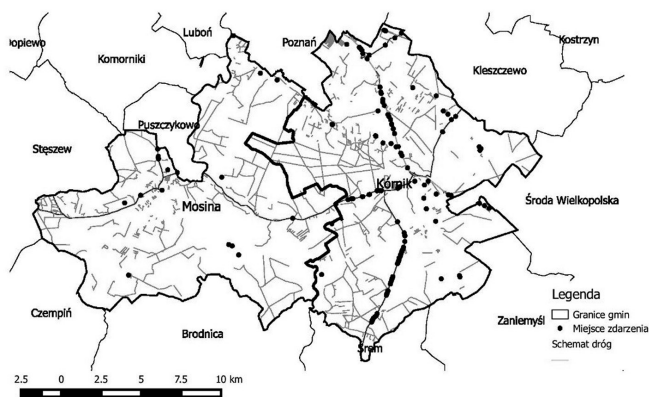
Źródło: opracowanie własne.



Na podstawie rysunku 2 można zauważyć, że 1/3 wszystkich zdarzeń miała miejsce na drogach gminnych i powiatowych, na których codzienne natężenie ruchu waha się w przedziale od 500 do 2000 pojazdów na dobę. Do zdarzeń dochodziło również na drogach krajowych, na których natężenie ruchu przekracza wskazaną w literaturze wartość 10 000 pojazdów. Taki stan rzeczy może wskazywać na konieczność uzupełnienia brakujących odcinków ogrodzeń dróg na drodze S11 (rys. 3).

Prawie połowa zdarzeń dotyczyła kolizji na drogach wojewódzkich, którymi w analizowanych gminach są odcinki 431, 432, 434. Zgodnie z danymi pozyskanymi z Wielkopolskiego Zarządu Dróg Wojewódzkich w Poznaniu (WZDW, 2017) odcinki dróg wojewódzkich 431 i 432 w roku 2010 posiadały natężenie przekraczające 17 000 pojazdów na dobę, natomiast odcinek drogi 434 około 5000 pojazdów na dobę. Analizując rysunek 3, można zauważyć, że rozkład przestrzenny zdarzeń wskazuje na większą liczbę kolizji właśnie w rejonie drogi wojewódzkiej 434.

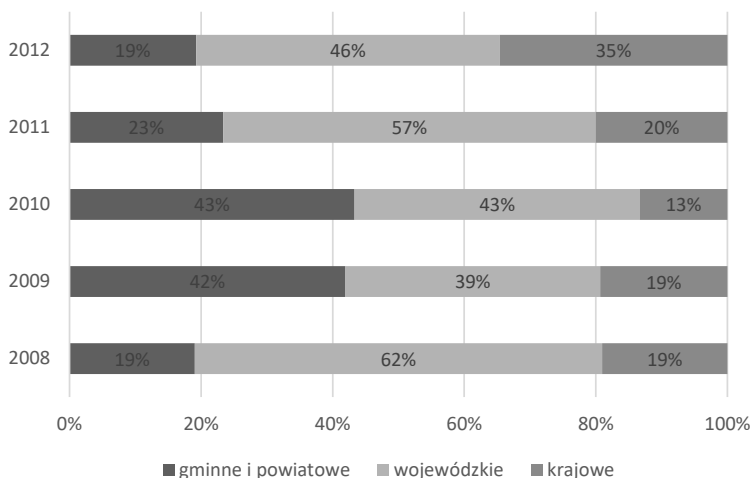
Rysunek 3. Mapa zdarzeń z udziałem zwierzyny leśnej w gminach Mosina i Kórnik



Źródło: opracowanie własne.

Największe nasilenie zdarzeń ma miejsce na drodze wojewódzkiej 434 i drodze krajowej S11, ponadto występują zdarzenia na drogach gminnych i powiatowych. Warto zauważyć, że na drogach wojewódzkich o natężeniu powyżej 10 000 pojazdów na dobę wypadki mają charakter incydentalny. Analizując cały okres badań, można zauważyć, że stosunek zdarzeń na różnych typach dróg jest podobny w kolejnych latach (rys. 4).

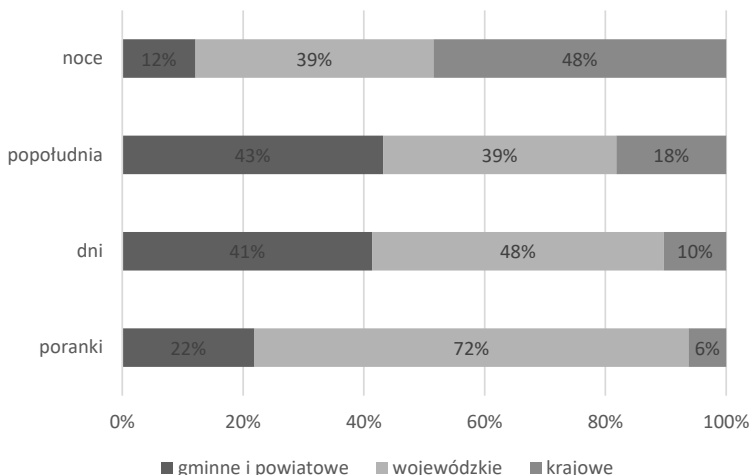
Rysunek 4. Podział kolizji ze względu na rok wystąpienia



Źródło: opracowanie własne.

Łączna liczba zdarzeń w poszczególnych latach była zbliżona do siebie i wynosiła około 26 rocznie. Jak można zauważyć, we wszystkich latach przeważają wypadki na drogach wojewódzkich, z wyjątkiem lat 2009 i 2010, gdzie liczba wypadków na drogach gminnych była większa niż na drogach wojewódzkich (rys. 4).

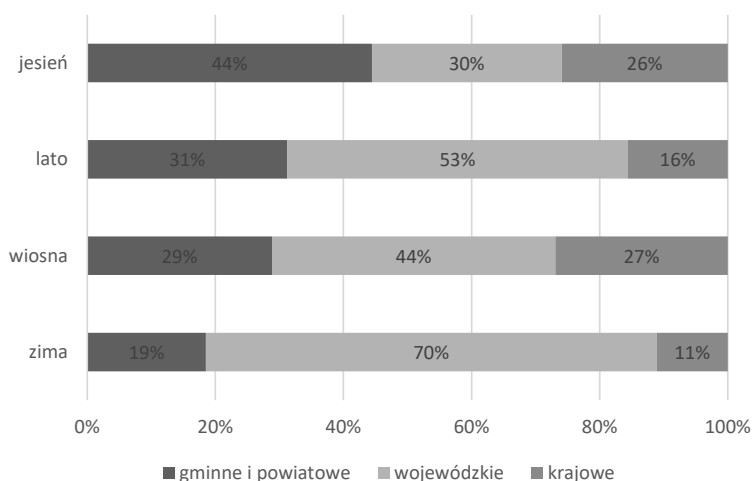
Rysunek 5. Podział kolizji ze względu na porę dnia



Źródło: opracowanie własne.

Poddając analizie krzyżowej zależność występowania zdarzenia w określonej porze dnia w odniesieniu do typu drogi, na jakiej doszło do kolizji, zauważyć można zależności. W godzinach porannych do największej liczby wypadków dochodzi na drogach wojewódzkich – stanowią one ponad 70% wszystkich zdarzeń w tej porze dnia. Natomiast w okresie nocnym największa liczba wypadków jest obserwowana na drogach krajowych. Zauważalna jest zależność, wskazująca, że wraz z późniejszą godziną dnia rośnie liczba zdarzeń na drogach krajowych, a maleje na drogach wojewódzkich (rys. 5).

Rysunek 6. Podział kolizji ze względu na porę roku

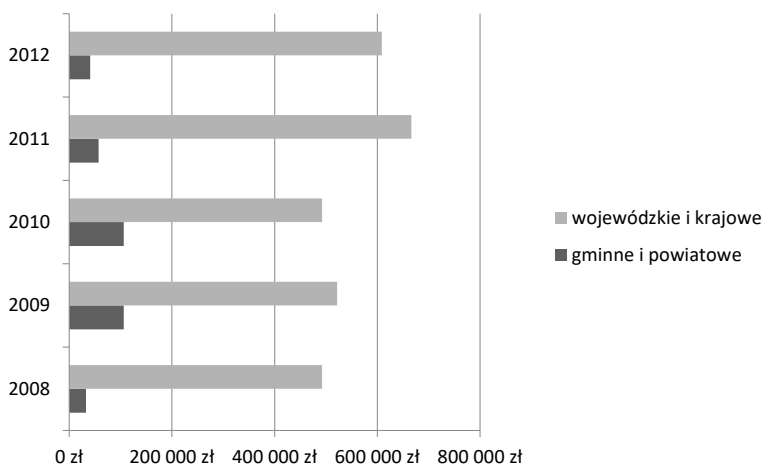


Źródło: opracowanie własne.

Poddając analizie pory roku, w jakich wystąpiły poszczególne zdarzenia, można zauważyć, że w okresie letnio-jesiennym występuje intensywne zjawisko kolizji zwierząt na drogach gminnych i powiatowych. Podczas okresu zimowego natomiast zdecydowana większość zdarzeń dotyczy dróg wojewódzkich, co może być związane z intensywnym wzrostem ruchów migracyjnych ze strony zwierząt, spowodowanym trudnością ze znalezieniem pożywienia. W okresie zimy najmniej wypadków zaobserwowano na drogach krajowych (rys. 6).

Końcowym etapem badań było wykonanie analizy ekonomicznej skutków wypadków drogowych z udziałem zwierzyny leśnej. Ze względu na ograniczony charakter metadanych dla materiału empirycznego przyjęty został podział dla dróg: niższych klas – powiatowych i gminnych, gdzie kolizje skutkowały jedynie uszkodzeniami mienia, oraz wyższych klas – wojewódzkich i krajowych, gdzie koszty ekonomiczne zdarzeń dotyczyły również uszczerbku na zdrowiu uczestnika wypadku.

Rysunek 7. Koszty zdarzeń z udziałem zwierzyny dla danych typów dróg



Źródło: opracowanie własne.

Łączne ekonomiczne skutki wypadków z udziałem zwierzyny leśnej dla analizowanego okresu wyniosły około 3 124 174 zł (rys. 7). Zdecydowana większość kosztów generowana jest przez kolizje na drogach o podwyższonej klasie – wojewódzkich i krajowych, co wynika z charakteru ruchu na tych drogach – wyższej prędkości oraz natężenia ruchu. Na drogach niższych klas dochodzi do mniejszej liczby wypadków z udziałem zwierzyny leśnej (rys. 2).

## Podsumowanie

Wyniki badań uzyskane z analiz przeprowadzonych w gminach Mosina i Kórnik są zbieżne z badaniami Iuell (2003). Zauważyć można, że intensywny ruch kołowy na poszczególnych odcinkach dróg, zwłaszcza tych o natężeniu powyżej 10 000 pojazdów na dobę, skutecznie odstrasza migrujące osobniki zwierząt, co jest odzwierciedlone w mniejszej liczbie zdarzeń na tych odcinkach, natomiast na drogach o podobnych klasach, ale o natężeniu poniżej 10 000 pojazdów na dobę, zauważyć można wzrost zaobserwowanych zdarzeń.

Uzyskano niezwykle interesujące wyniki analiz, wskazujące na zależność pomiędzy typem drogi a porą dnia, o której doszło do zdarzenia, a zwłaszcza wskazać można, że w okresie nocnym obserwuje się zwiększoną liczbę zdarzeń na drogach krajowych, przy podobnej korelacji w przypadku dróg wojewódzkich i okresów porannych, charakteryzujących się ograniczoną widocznością i wzmożonym ruchem pojazdów.

Nawiązując do celu badań, należy wskazać, że na terenie gmin Kórnik i Mosina, pomimo występowania dróg o wysokiej klasie (droga ekspresowa S11, częściowo zabezpieczona siatkami), dochodzi do zdarzeń na tym odcinku.

## Literatura

- Borowska, S. (2009). Wypadki ze zwierzętami. Jak mało wciąż o nich wiemy. *Dziki Życie*, 6 (180).
- Iuell, B., Bekker, G.J., Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G., Hicks, C., Hlaváč, V., Keller, V.M., Rosell, C., Sangwine, T., Tørsløv, N.I., Wandall, B. (2003). COST 341, Habitat fragmentation due to Transportation Infrastructure. *Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions*. Delft: KNNV Publisher.
- Czerniak, A., Górna, M., Kayzer, D., Bakinowska, E. (2010). Ochrona zwierzyny w sąsiedztwie szlaków komunikacyjnych. Materiały z konferencji pt. *Nowoczesne technologie w realizacji projektów inwestycyjnych transportu kolejowego*. Jurata, 27–29.04.2010, 125–142.
- Czerniak, A., Tyburski, Ł. (2011). *Zdarzenia drogowe z udziałem zwierzyny. Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich*. Kraków: PAN, 275–283.
- Kossak, S. (2007). Zasada działania atrapy bodźców kluczowych zastosowanej w urządzeniu UOZ-1 wypłaszającym zwierzęta z torów kolei szybkiego ruchu. W: B. Jackowiak

(red.), *Oddziaływanie infrastruktury transportowej na przestrzeń przyrodniczą*. Poznań: GDDKiA, 173–179.

Stolarski, M., Żyłkowska, J. (2014). Wypadki z udziałem zwierząt w transporcie kolejowym. *Transport i Komunikacja*, 3.

Tyburski, L., Czerniak, A. (2013). Koszty zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, 15, (36/3).

Ustawa Prawo o ruchu drogowym z dnia 20 czerwca 1997 r. (Dz.U. 2017 poz. 128).

Wypadek drogowy. Główny Urząd Statystyczny 2014. Pobrano z: stat.gov.pl (21.01.2014).

Wielkopolski Zarząd Dróg Wojewódzkich. 2017. Pobrano z: wzdwp.pl (1.06.2017).

## THE DEVELOPMENT OF ROAD INFRASTRUCTURE AND COLLISIONS INVOLVING ANIMALS

### Abstract

The paper attempts to analyze how the development of road investments in the communes of Kórnik and Mosina affected the number of road accidents involving wild animals, the analysis was based on statistical data collected by the Police Headquarters. The obtained traffic information was indexed using GIS tools. Created thematic layers were classified on the basis of available literature and serve a number of further comparative analyzes. Based on the study, it has been determined that the main factor affecting the number of wildlife events is the traffic density and the fragmentation of the landscape. Development of road infrastructure

Highways of communication routes (express roads and motorways) should be a natural barrier for the animals, and events on such trails should be incidental. Analysis of the collected material has shown that the development of road infrastructure has not eliminated a collision involving animals.

**Keywords:** accidents with animals, development of road infrastructure, collisions on roads

*Translated by Mateusz Iwiński*

**JEL code:** Q57