

Abstrakt. Liniowa infrastruktura powoduje fragmentację środowiska przyrodniczego, co skutkuje przerwaniem ciągłości szlaków migracyjnych fauny i występowaniem wielu zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny. Celem badań było oszacowanie kosztów zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny, do których doszło na polskich drogach w latach 2001-2010. W badaniach oszacowano koszty zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny na podstawie średnich wartości wielu elementów. Koszt jednej kolizji z udziałem zwierzyny został oszacowany na 8 153,80 zł. Koszt wypadku, w którym odnotowano uszkodzenie ciała uczestników ruchu, oszacowano na 28 976,19 zł. Wartość wypadku, kiedy użytkownik ruchu stracił życie wyniósł 10 237 196,00 zł.

W latach 2001-2010 doszło do 135 636 zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny, straty finansowe oszacowano na 1 736 029 885,00 zł. Koszty kolizji w badanym okresie oszacowano na 1 095 968 566,00 zł. Koszty wypadków, w których odnotowano uszkodzenie ciała oszacowano na 46 303 951,62 zł. Koszty wypadków śmiertelnych oszacowano na 593 757 368,00 zł. Wysokość oszacowanych kosztów związanych ze zdarzeniami drogowymi z udziałem zwierzyny wskazuje na fakt, że zasadne jest budowanie zabezpieczeń zmniejszających prawdopodobieństwo wtargnięcia zwierzyny na pas drogowy.

Słowa kluczowe: kolizja, koszty zdarzeń, zwierzyna, wypadek

Abstract. The costs of road incidents with animals. The linear infrastructure causes fragmentation of natural environment, what results in breaking the continuity of migration routes of fauna and in many road incidents with animals. The aim of the study was to estimate the costs of road incidents with animals which took place on Polish roads between 2001 and 2010. In the study the costs of road incidents with animals were estimated on the basis of average values of many elements. The cost of one collision with animal was estimated to be PLN 8 153.80. The cost of an accident, in which body injuries of traffic participants were reported, as estimated to be PLN 28 976.19. The accident value in the case, when the traffic participant died, amounted to PLN 10 237 196.00.

Between years 2001 and 2010 there have been 135 636 road incidents with animals. The financial losses were estimated to be PLN 1 736 029 885.00. The costs of collision in the researched period were estimated to be PLN 1 095 968 566.00. The costs of accidents, in which the body injuries were reported, were estimated to be PLN 46 303 951.62. The costs of fatal accidents were estimated to be PLN 593 757 368.00. The high value of the estimated costs connected with the road incidents with animals indicates that constructing security facilities lowering the probability that an animal would rush onto a road lane is justified.

Key words: collision, costs of road incidents, forest animals, accident

Wstęp

Rozwój infrastruktury drogowej, rosnąca liczba pojazdów wymusza rozbudowę dróg publicznych (Smith et al. 2003, Czerniak, Górna 2010). Liniowa infrastruktura powoduje fragmentację środowiska przyrodniczego, co skutkuje przerwaniem ciągłości szlaków migracyjnych fauny i występowaniem wielu zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny (Forman 1996). Co roku dochodzi do kilku tysięcy zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny (Czerniak, Tyburski 2011). Kolizje i wypadki z udziałem zwierzyny są źródłem wielomilionowych strat materialnych, mogą być powodem trwałej utraty zdrowia, a nawet życia uczestników ruchu. Stosowanie zabezpieczeń mających za zadanie minimalizowanie prawdopodobieństwa wtargnięcia zwierzyny na drogę ogranicza liczbę zdarzeń z udziałem zwierzyny a tym samym minimalizuje straty finansowe (Donaldson 2006, Tyburski et al. 2012).

W wielu badaniach dotyczących kolizyjności korytarzy migracyjnych zwierzyny z drogami, wielokrotnie zwracano uwagę na potrzebę oszacowania kosztów związanych z zdarzeniami drogowymi z udziałem zwierzyny (Seiler 2003, Forman et al. 2003, Donaldson 2006). W publikacjach zwracano uwagę na potrzebę analiz wielokierunkowych związanych z ustaleniem kosztów zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny (Seiler 2003, Roedenbeck 2007). Badania uwzględniające wiele aspektów związanych ze zdarzeniami drogowymi z udziałem zwierzyny przeprowadzono w Stanach Zjednoczonych w stanie Utah. W badaniach tych oszacowano całkowity koszt zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny dla okresu 1992-2001, który wyniósł 470 milionów dolarów (Page 2006).

Cel

Celem badań było oszacowanie kosztów zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny, do których doszło na polskich drogach w latach 2001-2010. Analizy przeprowadzono uwzględniając osobno kolizje i wypadki.

Uzyskane wyniki uzasadnią czy istnieje ekonomiczna potrzeba inwestowania w infrastrukturę zmniejszającą możliwości wtargnięcia zwierzyny na pas drogowy.

Metody badań

Metodyka badań przyjęta w niniejszej pracy była wzorowana na badaniach Michelle A. Page z Departamentu Transportu w Utah (2006). W badaniach ustalono koszty zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny na podstawie średnich wartości wielu elementów. Na potrzeby analiz przyjęto podział na 3 rodzaje zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny:

- kolizje – zdarzenie drogowe, w których nie występuje uszkodzenie ciała uczestników ruchu,
- wypadki z osobami, które odniosły rany m.in. otarcia, złamania, zwichnięcia,
- wypadki ze skutkiem śmiertelnym – uczestnik ruchu poniósł śmierć.

W badaniach przeprowadzonych w stanie Utah podział na zdarzenia drogowe był szerszy i składał się z 5 kategorii zdarzeń: kolizje, wypadki z prawdopodobnie odniesionymi ranami, wypadki z odnotowanymi stłuczeniami, otarciami, wypadki z odnotowanymi złamaniami kości, wypadki ze skutkiem śmiertelnym (Page 2006). W badaniach przeprowadzonych w Polsce nie było możliwości szczegółowszego podziału z powodu odmiennego rejestrowania zdarzeń drogowych.

W badaniach analizowano zdarzenia drogowe z udziałem zwierzyny zaistniałych na drogach w Polsce, w latach 2001-2010. Dane pochodziły z Komendy Głównej Policji w Warszawie. W badaniach analizowano zdarzenia drogowe z udziałem dużych zwierząt, tzn. z jeleniowatymi (jeleń, daniel, łos, sarna) i z dzikami. Zdarzenia z jeleniowatymi i dzikami są na ogół rejestrowane przez policję, bowiem powodują istotne straty materialne, a nawet niosą skutki śmiertelne dla użytkowników ruchu i zwierzyny.

W badaniach przyjęto założenie, że w każdym zdarzeniu dochodziło do śmierci zwierzęcia. Ustalono średnią wartość zwierzęcia biorącego udział w zdarzeniu drogowym, na podstawie cen oferowanych przez skupy dziczyzny, według danych PZL w 2012 roku (<http://www.pzlow.bialystok.pl>, dostęp 29.12.2012). Uwzględniono również średnią cenę utylizacji martwego zwierzęcia, która wynosiła 5,00 zł/kg tuszy zwierzęcia (na podstawie ofert cenowych zakładów zajmujących się utylizacją zwierzyny). Średnią masę zwierzyny ustalono za pomocą średniej ważonej uwzględniając: strukturę płci (na podstawie danych literaturowych), liczebność zwierzyny w latach 2001-2010 (Leśnictwo GUS 2005, 2011). Strukturę płci dla jelenia, daniela przyjęto 1♂ : 1,4♀ (Kamieniarz, Panek 2008), samy 1♂ : 3♀ (Pielowski 1999), łosia 1♂ : 1,5♀ (Zasady selekcji... 2005), dzika 1♂ : 2♀ (Fruziński 1992).

Średnia cena tuszy jelenia to około 4,80 zł/kg. Średnia masa jelenia została ustalona na 106 kg (Nüblein 2007), koszt utylizacji wyniósł 530,00 zł, co łącznie dało wartość 1 038,80 zł za osobnika. Średnia cena daniela 6,00 zł/kg. Średnia waga została ustalona na 54 kg (Okarma, Tomek 2008), koszt utylizacji wyniósł 270,00 zł, co łącznie dało wartość 594,00 zł za osobnika. Średnia cena sarniny została ustalona na 9,60 zł/kg. Średnia masa została ustalona na 20 kg (Pielowski 1999), koszt utylizacji wyniósł 100,00 zł, co łącznie dało 292,00 zł. Średnia cena tuszy dzika 4,00 zł/kg. Średnia masa została ustalona na 58 kg (Fruziński 1992), koszt utylizacji wyniósł 290,00 zł, co łącznie dało 522,00 zł. Ze względu na brak gospodarowania łowieckiego populacją łosi przyjęto wartość tuszy łosia jak u jelenia. Średnia masa łosia została ustalona na 339 kg (Dzięciołowski, Pielowski 1975), koszt utylizacji wyniósł 1 695,00 zł, co łącznie dało 3 322,20 zł. Średnia wartość zwierzęcia biorącego udział w zdarzeniu drogowym została ustalona na 1 153,80 zł (średnie ustalone wartości poszczególnych gatunków (jeleń, daniel, sarna, łos, dzik)/5). W badaniach przeprowadzonych w stanie Utah w Stanach Zjednoczonych również oszacowano średnią wartość zwierzyny biorącej udział w zdarzeniach drogowych (Page 2006).

Analizując uszkodzenia pojazdów biorących udział w kolizjach z udziałem zwierzyny wymianie podlegają często takie elementy jak: zderzak przedni, przynajmniej jedna lampa, maska, chłodnica. W ustaleniu kosztów należy uwzględnić koszty związane z wymianą elementów i ich lakierowaniem. Całkowity koszt naprawy to około 7 000,00 zł. Cena została ustalona w drodze zapytania ofertowego w zakładach mechaniki pojazdowej. Wycena dotyczyła samochodów średniej klasy, które w badanym okresie były najbardziej popularne na polskich drogach. Koszt kolizji z udziałem zwierzyny został oszacowany na 8 153,80 zł (średnia wartość zwierzęcia + oszacowane koszty naprawy pojazdu).

W przypadku, gdy dochodzi do wypadku gdzie uczestnicy ruchu ulegają obrażeniom koszty takiego zdarzenia są znacznie większe. Oprócz ustalonej wartości zwierzyny należy uwzględnić koszty związane z leczeniem, wypłatą zaświadczeń ZUS, wartością pojazdu, który po wypadku powinien pozostać wycofany z eksploatacji. W badaniach przyjęto, że podczas zdarzeń tego typu najczęściej dochodzi do złamania nogi. Wartość leczenia złamanej nogi to koszt około 450,00 zł, koszt hospitalizacji wynosił około 700,00 zł. Wartości ustalone na pod-

stawie szacunków Narodowego Funduszu Zdrowia. Całkowity koszt leczenia to około 1 150,00 zł. Należy zauważyć, że zdarzają się poważniejsze uszkodzenia ciała jak złamanie żeber, uszkodzenie płuc, których koszty leczenia są znacznie większe.

Osoba, która uległa wypadkowi jest chwilowo niezdolna do pracy przez okres około 3 miesięcy, przy założonym złamaniu nogi. Wypłata zaświadczeń przez Zakład Ubezpieczeń Społecznych wynosi w tym przypadku 100% zarobków. Przez okres 3 miesięcy świadczenie wyniesie 9 672,39 zł brutto, uwzględniając średnie wynagrodzenie miesięczne 3 224,13 zł brutto w 2010 roku (GUS). Po analizie rynku motoryzacyjnego ustalono średnią wartość pojazdu biorącego udział w wypadku na 17 000,00 zł. Przyjęto, że pojazd trafił do złomowania. Biorąc pod uwagę wyżej opisane składowe koszt wypadku, w którym uczestnik ruchu odniósł obrażenia ciała został ustalony w wysokości 28 976,19 zł.

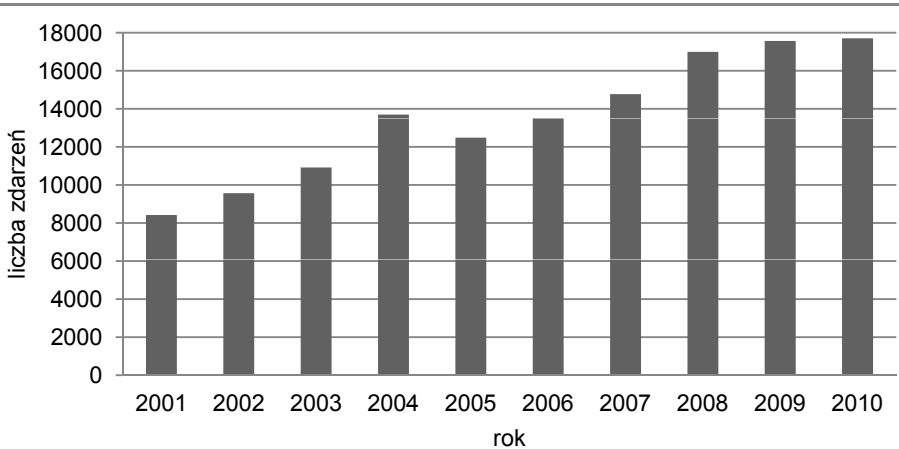
Gdy doszło do wypadku, kiedy użytkownik ruchu stracił życie, wartość takiego zdarzenia wymaga wyliczenia ekonomicznej wartości życia ludzkiego, która została wyliczona na podstawie ocen ekonomistów, dodatkowo uwzględniono również koszty usług pogrzebowych oraz średnią wartość pojazdu i zwierzyny.

Ekonomiści oceniają wartość życia ludzkiego, jako 6-krotność zarobków życiowych (Potocki 2011). Przyjmując średnie wynagrodzenie brutto 3 224,13 zł, w 2010 roku (GUS), podczas roku średnio zarabiano 38 689,56 zł brutto. Przyjęto, że w Polsce średni okres pracy wynosił 44 lata. W wyniku, czego średnio człowiek w ciągu swojego życia zarabia 1 702 340,60 zł brutto, więc wartość życia w Polsce została oceniona na 10 214 043,00 zł. Koszty pogrzebowe to koszt około 5 000,00 zł (ustalono na podstawie analizy kosztów zakładów pogrzebowych). Wartość wypadku, kiedy użytkownik ruchu stracił życie wynosi 10 237 196,00 zł. W badaniach amerykańskich wartość życia została ustalona na 3 miliony dolarów na osobę.

W badaniach nie uwzględniono strat finansowych związanych m.in. z utratą materiału genetycznego zwierzyny, wartości zniszczonego poroża, opóźnieniami transportu, pracami służb ratowniczych, wynikających z zaistnienia zdarzenia drogowego z udziałem zwierzyny.

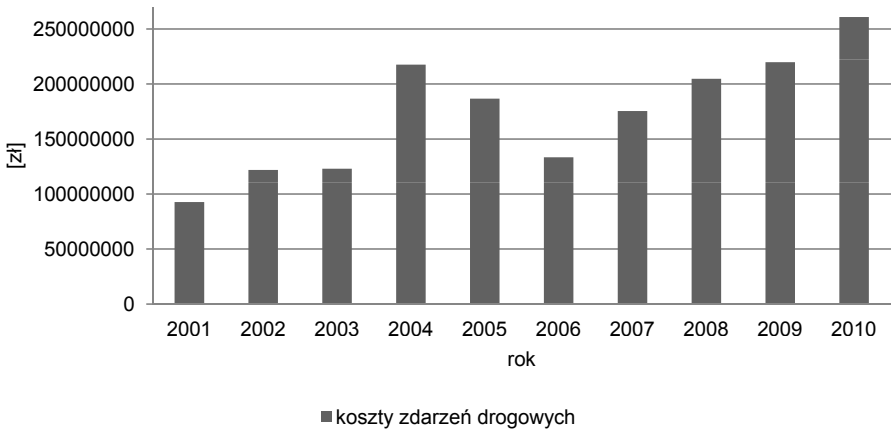
Wyniki

W latach 2001-2010 doszło do 135 636 zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny (ryc. 1), w tym do 134 412 kolizji, 1 224 wypadków, w których obrażenia ciała odniosło 1 598 osób a 58 zginęło.



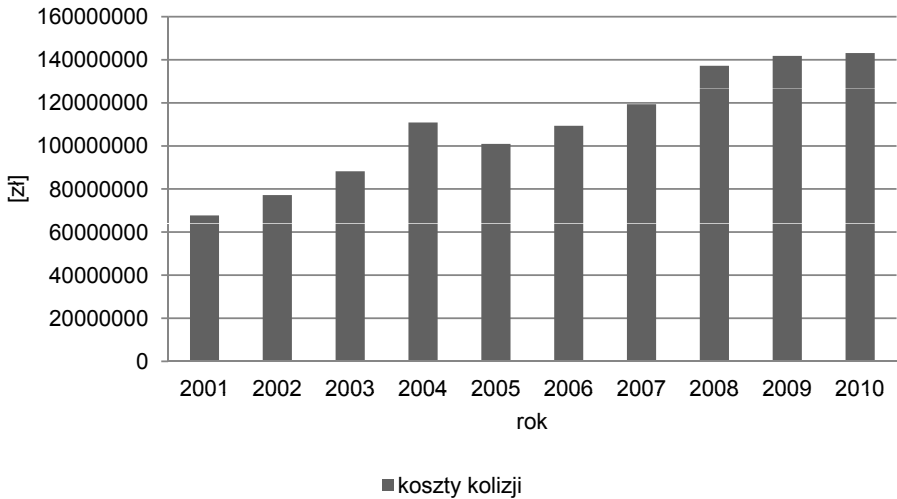
Ryc. 1. Liczba zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny w latach 2001-2010 na drogach publicznych w Polsce

Fig. 1. The number of road incidents with animals between 2001 and 2010 on public roads in Poland

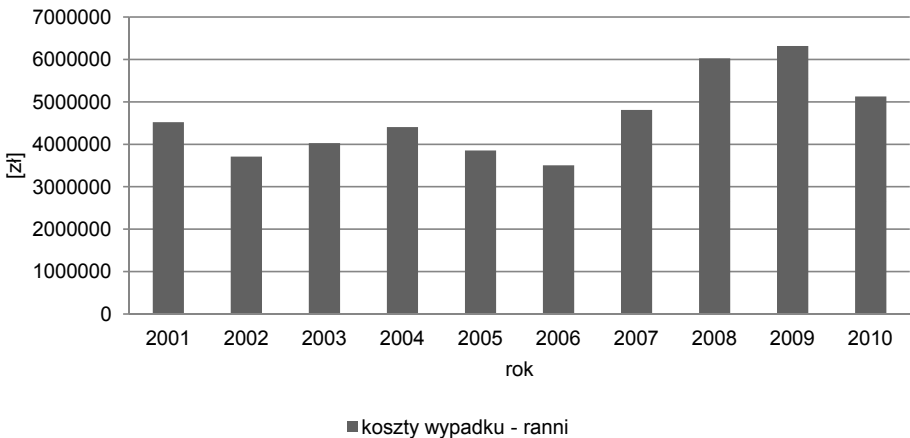


Ryc. 2. Suma kosztów zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny w latach 2001-2010

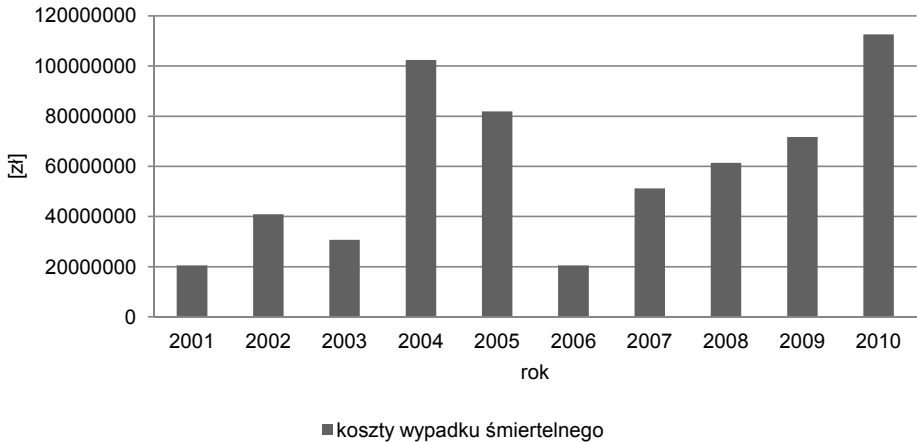
Fig. 2. The sum of costs of road incidents with animals between 2001 and 2010



Ryc. 3. Koszty kolizji drogowych z udziałem zwierzęcy w latach 2001-2010
Fig. 3. The costs of road collisions with animals between 2001 and 2010



Ryc. 4. Koszty wypadków drogowych z udziałem zwierzęcy, z uszkodzeniem ciała w latach 2001-2010
Fig. 4. The costs of road accidents with animals resulting in body injuries between 2001 and 2010



Ryc. 5. Koszty wypadków drogowych z udziałem zwierzęcy, śmiertelnych w skutkach w latach 2001-2010

Fig. 5. The costs of fatal road accidents with animals between 2001 and 2010

Dyskusja

Na podstawie przyjętej metodyki szacowane koszty zdarzeń drogowych z udziałem zwierzęcy w latach 2001-2010 wyniosły 1 736 029 885,00 zł. Najmniejsze koszty zostały ustalone dla 2001 roku i wyniosły 92 711 986,60 zł. Najwyższe koszty oszacowano dla 2010 roku, wyniosły 260 894 208,00 zł (ryc. 2). Średnia wartość zdarzeń w badanym okresie wyniosła 173 602 989,00 zł. Wzrost kosztów zdarzeń związany jest m.in. z wzrostem liczby pojazdów na drogach (Rocznik... GUS 2005, 2011).

Koszty kolizji w badanym okresie oszacowano na 1 095 968 566,00 zł. Od 2008 roku zauważalne było spowolnienie wzrost kosztów kolizji (ryc. 3). Związane było to z intensywniejszą realizacją zabiegów mających za zadanie zmniejszać prawdopodobieństwo wtargnięcia zwierzęcy na pas ruchu poprzez ogradzanie tras i budowę przejść dla zwierząt (Tyburski 2011a).

Koszty wypadków, w których odnotowano uszkodzenie ciała dla badanego okresu zostały oszacowane na 46 303 951,62 zł. Najniższe straty finansowe były w 2006 roku, ponieważ najmniej osób (121) zostało rannych. W 2009 roku straty w badanym okresie były najwyższe i wyniosły 6 316 809,42 zł (ryc. 4).

Koszty wypadków śmiertelnych dla badanego okresu oszacowana na 593 757 368,00 zł. Najwięcej osób zginęło w 2004 i 2010 roku, odpowiednio 10, 11 osób. Straty finansowe w 2004 roku oszacowano na 102 371 960,00 zł, w 2010 na 112 609 156,00 zł (ryc. 5).

W badaniach oszacowano, że średnio co roku straty finansowe związane z zdarzeniami drogowymi z udziałem zwierzęcy wynoszą ponad 173 miliony złotych. Średni koszt wybudowania przejścia górnego dla zwierzęcy to około 10 milionów złotych. Odpowiednio usytuowane i zaprojektowane przejścia właściwie spełniają swoją funkcję i zmniejszają prawdopo-

dobieństwo wtargnięcia zwierzyny na pas drogowy (Forman et al. 2003, Seiler 2003, Czerniak, Górna 2010, Tyburski 2011b). W ciągu wielu lat funkcjonowania przejścia zostaną ograniczone koszty związane z zdarzeniami drogowymi z udziałem zwierzyny.

Podsumowanie

Z przeprowadzonych badań dotyczących kosztów zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny na polskich drogach w okresie 2001-2010 wynika, że w badanym okresie szacowany koszt zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny wyniósł 1 736 029 885,00 zł.

Ze względu na wysokie koszty związane z zdarzeniami drogowymi z udziałem zwierzyny istnieje potrzeba przeprowadzania działań minimalizujących prawdopodobieństwo pojawienia się zwierzyny na pasie drogowym. Jednym ze sposobów zwiększenia bezpieczeństwa użytkowników dróg oraz migrującej zwierzyny jest budowa właściwie zaprojektowanych ogrodzeń dróg oraz zintegrowanie ich z przejściami dla zwierząt.

Zmniejszenie liczby kolizji, wypadków z udziałem zwierzyny przyczyni się m.in. do zredukowania kosztów związanych ze świadczeniami zdrowotnymi oraz z czasową lub dożywotnią niezdolnością do pracy. Istotnym elementem zmniejszenia liczby zdarzeń drogowych z udziałem zwierzyny jest edukacja. Właściwe informowanie kierowców o zachowaniu się zwierzyny na drodze może ograniczyć liczbę zdarzeń drogowych.

Literatura

- Czerniak A., Górna M. 2010. Funkcjonalność przejść górnych dla zwierząt. Wyd. Bogucki. Poznań.
- Czerniak A., Tyburski Ł. 2011. Zdarzenia drogowe z udziałem zwierzyny. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, Nr 2/2011, PAN, oddział w Krakowie: 275-283.
- Donaldson B. 2006. The use of highway underpasses by large mammals and other wildlife in Virginia and factors influencing their effectiveness. Virginia Transportation Research Council.
- Dzięciołowski R., Pielowski Z. 1975. Łoś. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne. Warszawa.
- Forman R.T.T. Hersperger, A.M. 1996. Road ecology and road density in different landscapes, with international planning and mitigation solutions. In: Evik, G.L., Garrett P., Zeigler D., Berr J., (Eds.), Trends in Addressing Transportation Related Wildlife Mortality, Florida Department of Transportation, Tallahassee: 1-22.
- Forman R.T.T., Sperling D., Bissonette J., Clevenger A.P., Citshall C., Dale V., Fahring L., France R., Goldman C., Heanue K., Jones J., Swanson F., Turrentine T., Winter T. 2003. Road Ecology: Science and Solutions. Island Press, Washington: 1-128.
- Fruziński B. 1992. Dzik. Cedrus. Warszawa.
- Kamieniarz R., Panek M. 2008. Zwierzęta łowne w Polsce na przełomie XX i XXI wieku. Czempin.
- Nüblein F. 2007. Łowiectwo. Wyd. Galaktyka. Łódź.
- Okarma H., Tomek A. 2008. Łowiectwo. Wydawnictwo Edukacyjno-Naukowe H₂O. Kraków.
- Page M. A. 2007. A Toolkit for Reducing Wildlife & Domestic Animal-Vehicle Collisions in Utah. Utah Department of Transportation, Salt Lake City.
- Pielowski Z. 1999. Sarna. Oficyna Edytorska "Wydawnictwo Świat". Warszawa.
- Potocki M. 2011.06.07. Ile jest warte ludzkie życie? Ekonomiści już wiedzą. Dziennik Gazeta Prawna.
- Roedenbeck I. 2007. Landscape-scale Effects of Roads on Wildlife. Giessen.
- Seiler A. 2003. The Toll of the automobile: Wildlife and Road In Sweden. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Uppsala: 1-48.
- Smith Henry T., Robert M. Barry, Richard M. Engeman, Stephanie A. Shwiff, William J.B. Miller. 2003. Wildlife road-kills in an urban park in Florida. Florida Field Naturalist 31(3): 53-58.

- Tyburski Ł. 2011a. Śmiertelność a sposoby zapobiegania wtargnięcia zwierząt na drogę. W: Kuczera M. (red) Monografia Nowe trendy w naukach przyrodniczych. Tom III, Wydawca CREATIVE TIME, Kraków: 147-153.
- Tyburski Ł. 2011b. Badanie efektywności przejścia górnego dla zwierząt w Suchej nad trasą S7 (km 445). W: Kuczera M. (red) Materiały pokonferencyjne Młodych Naukowców nt.: Wpływ młodych naukowców na osiągnięcia Polskiej Nauki – Nowe trendy w naukach przyrodniczych, Tom I, Cz. II, Wydawca CREATIVE TIME, Kraków: 130-134.
- Tyburski Ł., Czerniak A., Kaczmarek A., Kanas K., Górna M. 2012. Zdarzenia drogowe z udziałem zwierzęcy w okresie zimowym. Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Wydział Nauk Rolniczych i Leśnych, Tom 103: 103-111.
- Zasady selekcji osobniczej i populacyjnej zwierząt łownych w Polsce oraz zasady postępowania przy ocenie prawidłowości odstrzału. Załącznik do uchwały NRL nr 57/2005 z dnia 22 lutego 2005r.
- Leśnictwo 2005. GUS Warszawa.
- Leśnictwo 2011. GUS Warszawa.
- Rocznik statystyczny 2005. GUS Warszawa.
- Rocznik statystyczny 2011. GUS Warszawa.
- <http://www.pzlow.bialystok.pl>, dostęp 29.12.2012

Łukasz Tyburski¹, Andrzej Czerniak²

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Leśny, Katedra Inżynierii Leśnej, Kampinoski Park Narodowy, Dział Nauki i Monitoringu Przyrody

²Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Leśny, Katedra Inżynierii Leśnej
tyburski.lukasz@wp.pl, aczerni@up.poznan.pl