

# MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA SYGNAŁÓW DŹWIĘKOWYCH DO ODSTRASZANIA ZWIERZĄT OD TORÓW KOLEJOWYCH

**Michał Wasilewski, Joanna Babińska-Werka, Paweł Nasiadka**

## Streszczenie

Przy modernizacji linii kolejowych w Polsce, oprócz zapewnienia bezpieczeństwa pasażerom należy ograniczyć ich negatywny wpływ na środowisko, w tym prawdopodobieństwo kolizji ze zwierzętami. W pracy przedstawiono wstępne wyniki badań dotyczących zachowań zwierząt, rejestrowanych za pomocą kamer cyfrowych na odcinku linii kolejowej Mińsk Mazowiecki- Siedlce, na którym zamontowano dźwiękowe urządzenia odstrasżające, tzw. UOZ-1. W okresie od sierpnia 2008 do lutego 2009 roku na wybranych i monitorowanych za pomocą kamer odcinkach linii kolejowej zaobserwowano 297 przypadków obecności zwierząt w pobliżu torów, lub przez nie przechodzących. Obserwowano sarny (113 przypadków), lisy (79), zające (31), psy (41), koty (16), dziki (7) oraz jenoty, borsuki, kuny i wiewiórki (10). Większość dziennych i nocnych obserwacji, około 88%, dotyczyła zwierząt, które żerowały lub przemieszczały się wzdłuż torów w sytuacjach bez ruchu pociągów. Pozostałe przypadki dotyczyły sytuacji włączenia się sygnałów alarmowych z UOZ-1 i przejazdów pociągów. W takich sytuacjach reakcją ucieczki obserwowano u około 80% obserwowanych saren, 70% dzików, 75% zajęcy i 60% lisów. Pozostałe osobniki zawsze reagowały w takich sytuacjach przerwaniem żerowania, unoszeniem łbów, lub odsunięciem się od torów. W okresie od listopada 2007 roku do lutego 2009 r. na trasie Mińsk Mazowiecki – Siedlce, o długości 52 km zarejestrowano 15 przypadków śmierci zwierząt w wyniku kolizji z pociągami. Ginęły losie (2 osobniki), jelenie szlachetne (2), sarny (3), psy (4), lisy (1), kuny (1) i bażanty (2). Większość takich kolizji miała miejsce poza obszarami działania urządzeń odstrasżających.

**Słowa kluczowe:** linie kolejowe, odstrasżanie zwierząt, akustyczne urządzenia odstrasżające

## POSSIBILITIES OF THE USE OF SONIC SIGNALS TO DETER ANIMALS FROM RAILWAYS

### Abstract

Along with the modernization of railways in Poland, despite ensuring the safety of passengers, their negative impact on the environment must be limited, including possible collisions with animals. This work presents the initial results of research concerning the behavior of animals, registered with digital cameras on the railway stretch from Mińsk Mazowiecki to Siedlce, on which sonic deterring devices, so called UOZ-1, were installed. Between August 2008 and February 2009, on chosen and monitored by cameras stretches of railway, 297 incidents of animal presence near the railway or crossing it were observed. The observations included roe deer (113 incidents), foxes (79), hares (31), dogs (41), cats (16), wild boars (7) and racoon dogs, badgers, martens and squirrels (10). Most daytime and nighttime observations, approximately 88%, regarded animals feeding or moving along the railway in situations without train traffic. Other incidents referred to moments of the UOZ-1 alarm system turning on and passing of trains. In those situations a reaction of fleeing was observed with 80% of the observed roe deer, 70% wild boars, 75% hares and 60% foxes. In such situations the remaining individuals always reacted by a pause in feeding, raising their

heads or moving away from the railway. Between November 2007 and February 2009 on the 52 km long railway between Mińsk Mazowiecki and Siedlce, 15 deaths of animals in result of collisions with trains were noted. Among the killed animals were moose (2), red deer (2), roe deer (3), dogs (4), foxes (1), martens (1) and pheasants (2). Most such collisions took place out of the range of deterring devices.

**Keywords:** railway, deterrence of animals, acoustic deterrent devices

## Wstęp

Rozwój i modernizacja sieci komunikacyjnej w poszanowaniu dla środowiska, w które ingeruje, jest jednym z priorytetów Unii Europejskiej. Stosowne wytyczne zawarte zostały w Programie Operacyjnym Infrastruktura i Środowisko, który dotyczy budowy nowych dróg i autostrad, a także modernizacji linii kolejowych. Większość opracowań naukowych omawiających problematykę negatywnego wpływu infrastruktury technicznej na populacje zwierząt i ich środowisko dotyczyła inwestycji drogowych (np. Schafer & Penland 1985, Waring i in. 1991, Caletrio i in. 1996, Groot-Bruinderink & Hazebroek 1996, Romin & Bissonette 1996, Lehnert & Bissonette 1997, Putman 1997, Clevenger i in. 2001, Rea 2003, Seiler i in. 2004, Sullivan i in. 2004, D'Angelo i in. 2006, Jędrzejewski i in. 2004). Natomiast opracowania dotyczące tej problematyki w odniesieniu do zmodernizowanych i już istniejących linii kolejowych są nieliczne (Jaren i in. 1991, Modafferi 1991, Stankowski & Lorek 1995, Bertwistle 2001, Ando 2003, Babińska -Werka, Nasiadka & Wasilewski 2008, Stolarski & Żyłkowska 2008).

Celami tej pracy było: (1) zidentyfikowanie gatunków zwierząt przechodzących przez linię kolejową, (2) określenie sposobów wykorzystywania przez różne gatunki poboczny torów, (3) określenie reakcji ssaków na sygnały dźwiękowe emitowane przez urządzenia odstrasżające (UOZ-1) w sytuacjach przejazdu pociągów, (4) określenie śmiertelności ssaków w wyniku kolizji z pociągami i miejsc tych zdarzeń oraz (5) określenie skuteczności UOZ-1 w odstrasżaniu zwierząt od torów kolejowych.

## Materialy i metody

### Teren badań

Badania prowadzono od sierpnia 2008 do lutego 2009 r. na obszarze położonym wzdłuż zmodernizowanego odcinka szybkiej kolei E 20 między miastami Mińsk Mazowiecki – Siedlce. W otoczeniu tego odcinka linii kolejowej zlokalizowanych jest 11 miejscowości zamieszkiwanych przez około 20 tys. mieszkańców. Tory przebiegają przez małe, znacznie pofragmentowane obszary leśne administrowane przez Nadleśnictwa Mińsk Mazowiecki i Siedlce, obszary chronione (Rezerwat Stawy Brozkowskie) i pola uprawne. Na terenie badań bytują roślinożerne ssaki kopytne – łosie *Alces alces*, jelenie *Cervus elaphus*, sarny *Capreolus capreolus* i dziki *Sus scrofa*, a także małe gatunki ssaków – zające *Lepus europaeus*, lisy *Vulpes vulpes*, borsuki *Meles meles*, jenoty *Nyctereutes procyonoides*, kuny *Martes* sp., wydry *Lutra lutra*. Lasy i pola penetrowane są przez psy *Canis familiaris* i koty *Felis silvestris catus*.

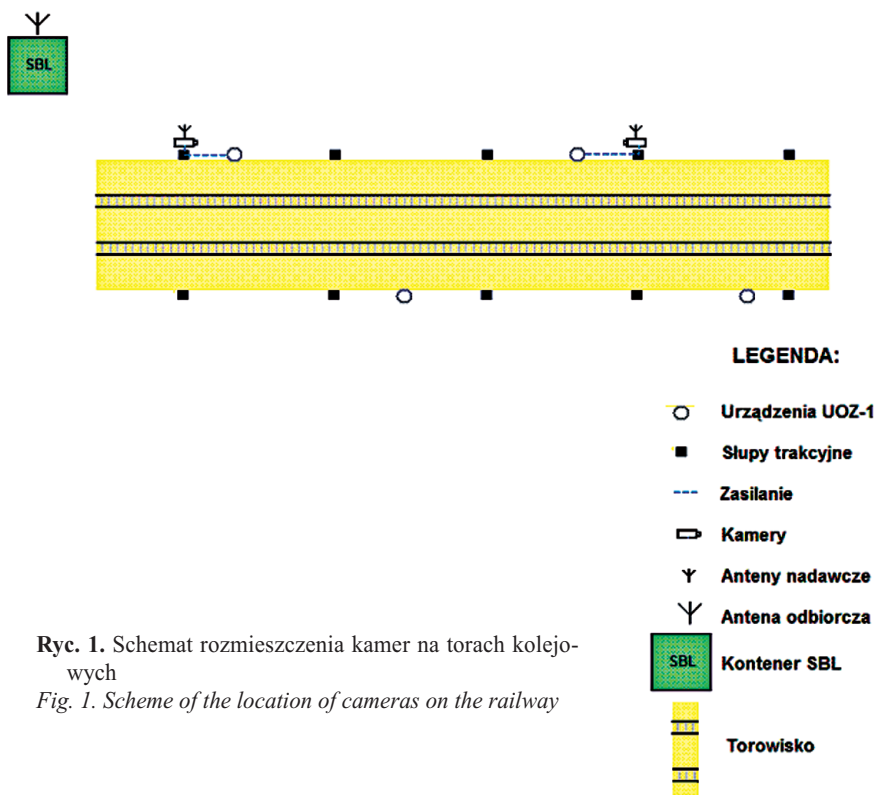
Na trasie Mińsk Mazowiecki – Siedlce pociągi w czasie doby jeżdżą głównie w godzinach 4<sup>00</sup> do 22<sup>00</sup>. Pomiędzy godzinami 00<sup>00</sup> i 4<sup>00</sup> jest przerwa w ruchu kolejowym. Jeden pociąg przejeżdża średnio co 16 min. Pociągi towarowe kursują co 60 min. z prędkością około 70 km/h, pociągi osobowe (ok. 100 km/h) co 60 min., a pospieszne (ok. 120 km/h) co 85 min.

Wzdłuż niektórych odcinków tej linii kolejowej, w 2005 r. w 10 wytypowanych miejscach, zainstalowano akustyczne urządzenia odstrasżające, tzw. UOZ-1, wyprodukowane przez Przedsię-

biorstwo Wdrożeniowo-Produkcyjne NEEL Sp. z o.o. Długości chronionych odcinków torów, przy których zamontowano UOZ-1 wynoszą od 200 m do około 1, 1 km. Łącznie zabezpieczono 3,7 km linii kolejowej. W większości przypadków akustyczne urządzenia odstrasżające zlokalizowano na odcinkach linii kolejowej E 20 przebiegającej przez obszary o charakterze mozaiki polno-leśnej. Urządzenia te, tuż przed przejazdem pociągu z wyprzedzeniem od około 30 s do 3 minut emitują naturalne dźwięki, takie jak głosy zaniepokojonej sójki, szczekanie psów, kniazienie zająca, kwik świni. Wyłączają się w momencie, gdy pociąg mija urządzenie. Szczegółowy opis sposobu działania odstraszaczy UOZ-1 przedstawiony został w publikacji Stolarskiego i Żyłkowskiej (2008).

## Metody

W okresie od sierpnia 2008 do lutego 2009 r. na dwóch wybranych odcinkach monitorowanej linii kolejowej prowadzono całodobowe obserwacje zwierząt i ich zachowań. Na każdym z tych odcinków, w obszarze działania urządzeń UOZ-1, na słupach linii energetycznej LPN zamontowane zostały dwie profesjonalne kamery cyfrowe serii IQEye 755 o rozdzielczości 5 megapikseli (ryc.1). Zestaw ustawionych naprzeciw siebie dwóch kamer z oświetlaczami podczerwieni rejestrował wszystkie przypadki obecności zwierząt na torach i w bezpośrednim ich sąsiedztwie. Od świtu do zmierzchu kamery monitorowały dłuższe odcinki torów kolejowych, do kilkuset metrów, natomiast



**Ryc. 1.** Schemat rozmieszczenia kamer na torach kolejowych

*Fig. 1. Scheme of the location of cameras on the railway*

w nocy minimum do około 200 m. Obfite opady śniegu, mgły i intensywne ulewy, zwłaszcza w nocy utrudniały analizy zapisów video. Sceny ze zwierzętami w ciągu dnia rejestrowane były w naturalnych kolorach, natomiast o zmierzchu i w nocy w obrazie czarno-białym. Bardzo wysoka rozdzielczość rejestrowanych obrazów umożliwiała identyfikację zwierząt i analizę ich zachowań w momencie emisji sygnałów odstrasających i w momencie przejazdu pociągu. Nagrania video zapisywane były w programie komputerowym Milestone XProtect Viewer, w formie oddzielnych plików z zarejestrowanymi obrazami z okresu 24 godzin, na wymienianych co około 10 dni terabajtowych dyskach zewnętrznych. Jednostki centralne, które dokonywały zapisów były umieszczone w 2 kontenerach SBL – samoczynnej blokady liniowej. Zapisane sceny video z udziałem zwierząt przez 4 kamery cyfrowe regularnie analizowano w warunkach kameralnych i je archiwizowano.

Niezależnie od prowadzonych rejestracji video, na badanym odcinku linii kolejowej Mińsk Mazowiecki – Siedlce, o długości 52 km, rejestrowano wszystkie przypadki kolizji zwierząt z pociągami w okresie od listopada 2007 do lutego 2009. Zapisywano datę incydentu, gatunek zabitego przez pociąg zwierzęcia, jego płeć i ewentualnie wiek, dokładną lokalizację zdarzenia na określonym kilometrze trasy kolejowej (z dokładnością do 50 m), odległość do najbliższego urzędu odstrasającego, a także przyczynę wtargnięcia zwierzęcia na tory kolejowe.

**Tab. 1.** Obserwowane gatunki ssaków na dwóch odcinkach linii kolejowej, monitorowanych za pomocą kamer cyfrowych

*Table 1. Mammal species observed on two stretches of railway monitored by digital cameras*

Grupa systematyczna	Gatunek	Liczba obserwacji
Parzystokopytne	Sarna <i>Capreolus capreolus</i>	113
	Dzik <i>Sus scrofa</i>	7
Drapieżne	Lis <i>Vulpes vulpes</i>	79
	Jenot <i>Nyctereutes procyonoides</i>	2
	Borsuk <i>Meles meles</i>	4
	Kuny <i>Martes sp.</i>	2
Zajęcokształtne	Zając szarak <i>Lepus europaeus</i>	31
Gryzonie	Wiewiórka <i>Sciurus vulgaris</i>	2
Zwierzęta domowe	Pies <i>Canis familiaris</i>	41
	Kot <i>Felis silvestris catus</i>	16
Łącznie		297

## Wyniki

W okresie monitorowania dwóch, wybranych odcinków torów kolejowych kamerami cyfrowymi zarejestrowano 297 przypadków obecności zwierząt w pobliżu torów kolejowych i przez nie przechodzących. Najczęściej obserwowano sarny, lisy i psy, odpowiednio 113, 79, i 41 przypadków. Tory i ich pobocza z mniejszą intensywnością penetrowały też zające, koty i dziki (31, 16 i 7 ob-

serwacji) (tab. 1). Najrzadziej kamery rejestrowały obecność takich gatunków jak borsuki, jenoty, kuny i sporadycznie wiewiórki. W okolicach torów obserwowano pojedyncze osobniki różnych gatunków ssaków oraz grupy zwierząt, najczęściej saren i dzików i psów. W ciągu dnia najczęściej obserwowano samy, lisy psy i koty, natomiast po zmierzchu dziki, jenoty, kuny i borsuki.

Większość, to jest 77% zarejestrowanych obserwacji dotyczyło zwierząt, które żerowały na poboczach i wędrowały wzdłuż torów kolejowych, lub przez nie przechodziło w przerwach między przejazdami pociągów. Pozostałe przypadki, co stanowiło 23% wszystkich obserwacji, związane były z sytuacjami zachowań zwierząt w momentach włączenia się sygnałów ostrzegawczych i przejazdu pociągów (tab. 2). W przerwach między przejazdami pociągów najczęściej przez tory przechodziły samy, dziki i psy, odpowiednio około 50% obserwacji. Lisy, zające i koty w takiej sytuacji częściej żerowały w bezpośrednim sąsiedztwie torów, lub wędrowały wzdłuż linii kolejowej (od około 60 do 70% przypadków).

**Tab. 2.** Rodzaje zachowań zwierząt na monitorowanych odcinkach linii kolejowej  
*Table 2. Types of animal behavior on monitored stretches of railway*

Gatunek	Obserwacje (%)			
	bez przejazdu pociągu		reakcje na nadjeżdżający pociąg	
	żerowanie, wędrowki wzdłuż torów	przechodzenie przez tory	ucieczka	bez ucieczki (przerwa w żerowaniu)
sarna (n = 113)	54% (42)	46% (36)	77% (27)	23 (8)
	58% (78)		42% (35)	
dzik (n = 7)	50% (2)	50% (2)	67% (2)	33% (1)
	57% (4)		43% (3)	
lis (n = 79)	62% (41)	38% (25)	62% (8)	38% (5)
	68% (66)		32% (13)	
zając (n = 31)	70% (16)	30% (7)	75% (6)	25% (2)
	74% (23)		26% (8)	
pies (n = 41)	49% (18)	51% (19)	25% (1)	75% (3)
	90% (37)		10% (4)	
kot (n = 16)	56% (9)	34% (n = 5)	50% (1)	50% (1)
	88% (14)		12% (2)	

Wszystkie obserwowane gatunki zwierząt w sytuacjach poprzedzających przejazd pociągu najczęściej reagowały ucieczką, podnoszeniem łbów i przzerwaniem żerowania, a także odsunięciem się od torów na skraj lasu (tab. 2). Najczęściej reakcję ucieczki obserwowano u saren, zające, dzików i lisów, od około 60 do około 77% obserwacji. Najrzadziej reakcję ucieczki obserwowano u psów i kotów.

Zarejestrowane przez kamery sceny zachowań zwierząt w sytuacjach przejazdu pociągów uchwyciły sporadyczne przypadki ich nagłego wtargnięcia na tory tuż przed nadjeżdżającym pociągiem. Takie sytuacje dotyczyły 2 saren i 1 lisa gonionych przez sforę psów.

Analiza zapisów video umożliwiła też uchwycenie sytuacji, w których zwierzęta, najczęściej sarny, przechodziły przez tory kolejowe bezpośrednio po przejeździe pociągu. W takich sytuacjach (7 przypadków) zwierzęta zatrzymywały się na skraju lasu, oczekiwały moment przejazdu pociągu, a następnie przechodziły przez tory. Zaobserwowano też, że nie wszystkie osobniki z grupy, np. rudla saren, przechodziły przez tory w jednakowym czasie (4 przypadki). Najczęściej, niektóre młode osobniki przekraczały tory kolejowe z pewnym opóźnieniem, kiedy pozostałe zwierzęta wchodziły już do lasu po drugiej stronie torów. Takie opisane przypadki mogą mieć tragiczne konsekwencje dla zwierząt, które decydują się przejść przez tory w momencie przejazdu innego pociągu.

**Tab. 3.** Zarejestrowane przypadki kolizji pociągów ze zwierzętami  
*Table 3. Registered incidents of collisions of trains with animals*

Lp.	Gatunek	Data, godzina	Miejsce kolizji (km trasy)	Odległość od UOZ-1	Uwagi
1.	Jeleń	28.11.2007 19 <sup>00</sup>	74 050	150 m	jeleń byk
2.	Bażant	3.01.2008	–	–	bażant wybił szybę w elektrowozie
3.	Łoś	8.01.2008 noc	67 600	700 m	klepa
4.	Sarna	10.04.2008 16 <sup>00</sup>	75 300	150 m	rogacz goniony przez 2 psy
5.	Łoś	11.05.2008 22 <sup>00</sup>	59 950	640 m	łośzak
6.	Pies	16.06.2008	56 400	100 m	szczątki psa na torach
7.	Lis	27.06.2008 8 <sup>00</sup>	79 390	1640 m	młody osobnik
8.	Kuna domowa	29.06.2008 noc	80 500	530 m	młody osobnik
9.	Pies	20.08.2008	48 300	1490 m	szczątki psa na torach
10.	Pies	20.09. 2008	79 100	1900 m	w pobliżu zabudowań
11.	Bażant	27.10.2008	77 400	1750 m	kogut
12.	Jeleń	5.11.2008 21 <sup>30</sup>	81 450	100 m	młoda łania goniona przez psy
13.	Pies	22.01.2009	79 000	2000 m	–
14.	Sarna	22.01.2009	62 600	1800 m	–
15.	Sarna	9.02.2009 7 <sup>30</sup>	83 200	160 m	–

Interesującym wynikiem uzyskanym na podstawie rejestracji zachowań zwierząt przez kamery w okresach zmierzchu i nocy jest fakt, że światła reflektorów elektrowozów na torach nigdy nie zarejestrowano obecności zwierząt.

Na monitorowanym 52 km odcinku linii kolejowej E 20 w okresie od jesieni 2007 do lutego 2009 r. stwierdzono 15 przypadków zabicia zwierząt przez pociągi (tab. 3).

Ginęły losie (2 osobniki), jelenie szlachetne (2), sarny (3), psy (4), lisy (1), kuny (1) i bażanty (2). Jak wynika z relacji naocznych świadków w dwóch przypadkach śmierci łani i sarny pod kołami pociągu sprawcami były wałęsające się psy, które goniły zwierzęta. Tylko te dwa zdarzenia miały miejsce na odcinkach torów, przy których zamontowano urządzenia UOZ-1. W pozostałych przypadkach do kolizji dochodziło w miejscach poza obszarami działania urządzeń odstrasżających, w odległościach od kilkuset metrów do 2 km.

### Wnioski

- Dzikie i domowe ssaki chętnie wykorzystują pobocza torów jako miejsce żerowania i przemieszczeń
- Tory kolejowe nie stanowią istotnej bariery ekologicznej ograniczającej przemieszczenia się zwierząt
- Większość obserwowanych zwierząt reagowała ucieczką w momentach uruchomienia urządzeń odstrasżających
- W momentach włączenia się sygnałów alarmowych obserwowane zwierzęta tylko w wyjątkowych sytuacjach przechodziły przez tory kolejowe
- Większość wypadków na torach z udziałem zwierząt miała miejsce poza obszarami działania urządzeń odstrasżających.
- Prowadzone przez okres kilku miesięcy obserwacje nad skutecznością działania UOZ-1 wskazują, że te urządzenia znacznie zmniejszają ryzyko kolizji zwierząt z pociągami.

### Literatura

- Ando Ch. 2003. The relationship between deer-train collisions and daily activity of the sika deer, *Cervus nippon*. Mammal Study 28: 135-143.
- Babińska-Werka J., Nasiadka P., Wasilewski M. 2008. Odstrasżanie zwierząt za pomocą urządzeń UOZ-1. Technika Transportu Szynowego 5-6: 57-61.
- Bertwistle J. 2001. Description and analysis of vehicle and train collisions with wildlife in Jasper National Park, Alberta Canada, 1951-1999. In: Proceedings of the 2001 International Conference on Ecology and Transportation. Eds. Irwin C.L., Garrett P., McDermott K.P. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh: 433-434.(Abstract)
- Caletrio J., Fernandez J.M., Lopez J., Roviralta F. 1996. Spanish national inventory on road mortality of vertebrates. Global Biodiversity 5: 5-18.
- Clevenger A.P., Chruszcz B., Gunson K. E. 2001. Highway mitigation fencing reduces wildlife-vehicle collisions. Wildlife Society Bulletin 29: 646-653.
- D'Angelo G.J., D'Angelo J.G., Gallagher C.R., Osborn D.A., Miller K.V., Warren R.J. 2006. Evaluation of wildlife warning reflectors for altering white-tailed deer behavior along roadways. Wildlife Society Bulletin 34: 1175-1183.

- Groot-Bruinderink G.W.T.A., Hazebroek E. 1996. Ungulate collisions in Europe. *Conservation Biology* 10: 1059-1067.
- Jaren V.R., Anderson R., Ulleberg M., Pederson P., Wiseth B. 1991. Moose-train collisions: the effects of vegetation removal with a cost-benefit analysis. *Alces* 27: 93-99.
- Jędrzejewski W., Nowak S., Kurek R., Mysłajek R.W., Stachura K., Zawadzka B. 2004. Zwierzęta a drogi. Metody ograniczania negatywnego wpływu dróg na populację dzikich zwierząt. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża: 5-84.
- Lehnert M.E., Bissonette J.A. 1997. Effectiveness of highways crosswalk structures in reducing deer-vehicle collisions. *Wildlife Society Bulletin* 25: 809-818.
- Modafferi R.D. 1991. Train moose-kill in Alaska: characteristics and relationship with snowpack depth and moose distribution in lower Sustina Valley. *Alces* 27: 193-207.
- Puttman R.J. 1997. Deer and road traffic accidents options for management. *Journal of Environmental Management* 51: 43-57.
- Rea R.V. 2003. Modifying roadside vegetation management practices to reduce vehicular collisions with moose *Alces alces*. *Wildlife Biology* 9: 81-91.
- Romin L.A., Bissonette J.A. 1996. Deer-vehicle collisions: Status of state monitoring activities and mitigation efforts. *Wildlife Society Bulletin* 24: 276-283.
- Schafer J.A., Penland S.T. 1985. Effectiveness of Swareflex reflectors in reducing deer-vehicle accidents. *Journal of Wildlife Management* 49: 774-776.
- Seiler A., Helldin J.O., Seiler Ch. 2004. Road mortality in Swedish mammals: results of a drivers' questionnaire. *Wildlife Biology* 10: 225-233.
- Stankowski A., Lorek G. 1995. Śmiertelność ptaków na torach kolejowych w Wielkopolsce. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 51: 114-119.
- Stolarski M., Żyłkowska J. 2008. Aktywne metody ochrony zwierząt na liniach kolejowych. *Teknika Transportu Szynowego* 5-6: 62-65.
- Sullivan T.L., Williams A.F., Messner T.A., Hellinga L.A., Kyrychenko S. 2004. Effectiveness of temporary warning signs in reducing deer-vehicle collisions during mule deer migrations. *Wildlife Society Bulletin* 32: 907-915.
- Waring G.H., Griffiths J.L., Vaughn M.E. 1991. White-tailed deer roadside behaviour, wildlife warning reflectors, and highway mortality. *Applied Animal Behaviour Science* 29: 215-223.

**Michał Wasilewski, Joanna Babińska-Werka, Paweł Nasiadka**

Zakład Zoologii Leśnej i Łowiectwa

Wydział Leśny SGGW

michal\_wasilewski@sggw.pl, JoannaWerka@wl.sggw.pl, pnasiadka@op.pl