

Marek Stolarski, Joanna Żyłkowska

## Aktywne metody ochrony zwierząt na liniach kolejowych

*Kolej znana jest jako jeden z najbardziej ekologicznych środków transportu. Charakteryzuje się mniejszym zużyciem energii niż ruch lotniczy, nie powoduje emisji zanieczyszczeń do środowiska, natężenie ruchu jest nieporównywalnie mniejsze niż w przypadku ruchu samochodowego. W porównaniu z ruchem drogowym kolej mniej ingeruje w środowisko, stanowi także mniejsze zagrożenie dla dzikich zwierząt.*

Problem kolizji ze zwierzętami jednak istnieje i dotyczy zarówno zwierząt, które w wyniku wypadków giną lub zostają poważnie ranne, jak i bezpieczeństwa ludzi – zderzenie szybko jadącego pociągu z ważącym 700 kg łosiem może nawet doprowadzić do wykolejenia pociągu. Aby zapobiegać wypadkom z udziałem zwierząt, wprowadza się różne metody ochrony zwierząt przed pociągami.

Uproszczony podział metod ochrony zwierząt przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

### Metody ochrony zwierząt

Metody pasywne	Metody aktywne
Ogrodzenia	Ochrona płazów: – przenoszenie przez tory (metoda doraźna)
Przejścia dla zwierząt	Ochrona dużych ssaków: – reflektory odbłaskowe (WWA) – urządzenia akustyczne – moduł akustyczny (WWR) – urządzenia UOZ-1

Metody pasywne są od dawna znane i stosowane w krajach Europy Zachodniej. Ich zaletą jest bardzo wysoka skuteczność w zapobieganiu wypadkom, wadą są wysokie koszty inwestycji. W polskich realiach, przy ograniczonych funduszach i słabej współpracy środowiska ekologów z inwestorami, pojawia się problem niewystarczającej liczby przejść dla zwierząt, a czasami też ich złej lokalizacji lub niedostosowania parametrów przejść do potrzeb gatunków, które mają z nich korzystać. W efekcie prowadzi to do zamknięcia korytarzy ekologicznych i fragmentacji środowiska, co może spowodować zanik lokalnych populacji zwierząt. Najbardziej zagrożone są duże, mało liczne ssaki, które wymagają rozległych arealów życiowych.

Wymienione problemy sprawiły, że poszukuje się nowych rozwiązań, które jednocześnie zapewnią ochronę zwierząt przed pociągami, ochronę korytarzy ekologicznych oraz pozwolą na obniżenie kosztów inwestycji. Takim rozwiązaniem są właśnie metody aktywne.

### Metody aktywne Ochrona płazów

Aktywna ochrona płazów jest metodą nietypową. Jest to sposób doraźny, stosowany na tych fragmentach linii, gdzie niemożliwa

jest bezpieczna migracja płazów przez obszar torowiska. Wiosną, w porze godowej płazy masowo migrują z miejsc zimowania do miejsc rozrodu, którymi są zbiorniki wodne. Aby pomóc płazom przedostać się przez linię kolejową, na ich drodze ustawia się specjalne płotki ochronne połączone z wkopanymi w ziemię płytkami pojemnikami. Dwa razy dziennie pracownicy kolei i wolontariusze przenoszą płazy zebrane przy płotkach i w pojemnikach na drugą stronę torowiska.



Przenoszenie płazów przez tory na linii E-30 Źródło: <http://www.plk-a.pl/>

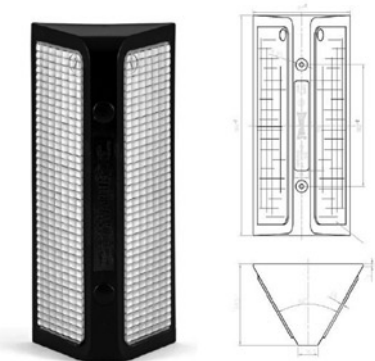
## Metody ochrony dużych ssaków

Stosowane metody mają liczne cechy wspólne. Wszystkie polegają na zamontowaniu na poboczu specjalnych urządzeń, które odstrasza zwierzęta w czasie bezpośrednio poprzedzającym przejazd pociągu. Urządzenia te oddziałują na zmysł wzroku i/lub słuchu zwierząt. Między przejazdami pociągów urządzenia pozostają nieaktywne – nie niepokoją zwierząt, które w tym czasie mogą swobodnie przemieszczać się przez tory kolejowe.

### 1. Reflektory odblaskowe

Nazywane są także punktowymi elementami odblaskowymi (p.e.o.) lub po angielsku: *Wildlife Warning Reflectors* (WWR), znane też pod medialną nazwą „wilcze oczy”. Zostały one wymyślone na potrzeby ruchu drogowego, by zapobiegać wypadkom samochodowym z udziałem zwierząt.

Reflektory mają barwę czerwoną lub białą. Montowane są na słupkach kilometrowych lub specjalnych, dodatkowych słupkach w taki sposób, że światło nadjeżdżającego pojazdu odbijane jest na boki, w stronę pola lub lasu. Powstaje ruchomy „płat świetlny” składający się z kilku działających odbłyśników, który ma powstrzymać zwierzęta przed wejściem na drogę lub torowisko. Siłą rzeczy metoda działa tylko od zmierzchu do świtu. W porze letniej jest to zaledwie kilka godzin w ciągu doby, na dodatek na niektórych liniach w porze nocnej występuje kilkugodzinna przerwa w ruchu pociągów, jest więc istotne ograniczenie metody. A co ze zwierzętami, które już na torowisku się znajdują?

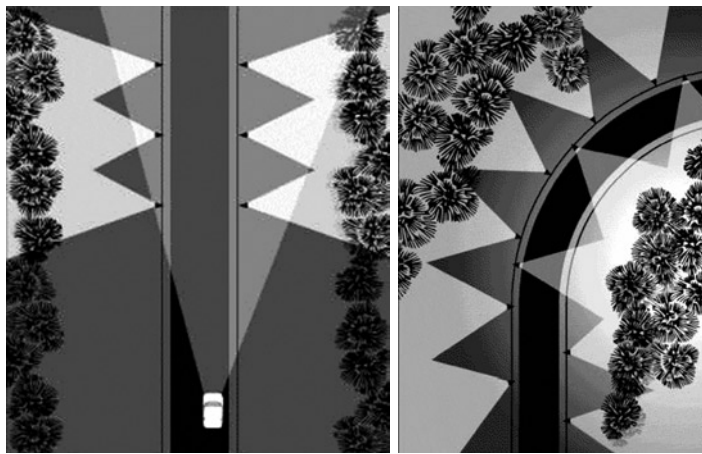


Reflektor odblaskowy firmy Sfareflex

Źródło: <http://www.apm.pl/>

Do zweryfikowania przydatności tej metody, PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. zdecydowały się na montaż reflektorów odblaskowych w kilku lokalizacjach na aktualnie modernizowanych liniach kolejowych. Jedną z nich jest linia E65, odcinek Warszawa – Legionowo oraz Warszawa – Łódź, odcinek Koluszki – Łódź. Na pierwszym z wymienionych odcinków będą przeprowadzone, trwające minimum rok, badania z wykorzystaniem rejestracji kamerami cyfrowymi. Będą także prowadzone badania reakcji dzikich zwierząt na zastosowane w tej metodzie bodźce wzrokowe.

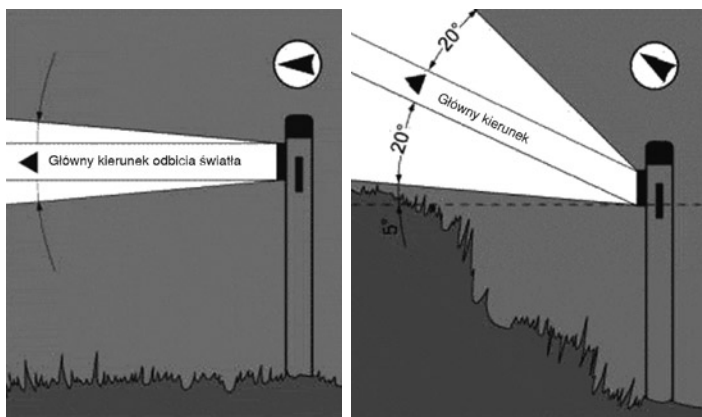
Elementy odblaskowe przystosowane są do montażu na drewnianych, plastikowych lub metalowych słupkach. Projekt elementów odblaskowych umożliwia stosowanie ich zarówno na terenie płaskim, jak i pochyłym. Na terenie płaskim kąt poziomego odbicia światła wynosi  $56^\circ$ , kąt odbicia w pionie –  $20^\circ$ . Na pochyłym terenie zarówno kąt poziomy, jak i pionowy wynoszą po  $40^\circ$ . Elementy odblaskowe są odporne na działanie czynników atmosferycznych i korozję.



Sposób montowania reflektorów na drodze prostej i na zakręcie

Źródło: <http://www.apm.pl/>

Mechanizm oddziaływania elementów odblaskowych na zwierzęta nie jest do końca jasny. Niektóre źródła podają, że czerwone światło działa na zwierzęta odstrasza, natomiast inne, że zwierzęta w ogóle nie widzą czerwonej barwy. Statystyki drogowe wskazują, że reflektory znacznie ograniczają liczbę wypadków z udziałem zwierząt.



Sposób działania reflektorów na na terenie płaskim i na terenie pochyłym

Źródło: <http://www.apm.pl/>

Wadą tego rozwiązania jest mała odporność na czynnik ludzki. Reflektory zamontowane na próbę na drodze w pobliżu Bielska-Białej po niedługim czasie zostały skradzione.

Reflektory nie były jeszcze stosowane do ochrony zwierząt przy liniach kolejowych, nie ma więc żadnych danych na temat ich przydatności dla kolei.

### 2. Moduł akustyczny

Moduł akustyczny *Acoustic Wildlife Warning Module* (AWA) przystosowany jest do montażu samodzielnie lub w połączeniu z reflektorami odblaskowymi. Urządzenie emituje modulowany dźwięk o częstotliwości 2–5 kHz, trwający około 1,5 s. Uruchamiane jest po oświetleniu reflektorami pojazdu (ma po obu stronach czujniki światłoczułe) i podobnie jak element odblaskowy działa od zmierzchu do świtu, oba urządzenia mają więc podobne ograniczenia. Odległość, z jakiej moduł zareaguje na światło wynosi 50–100 m. Zasilany jest energią słoneczną, baterie wymagają regularnego czyszczenia. Zaleca się montowanie urządzenia co 30–40 m.

Nie ma danych na temat skuteczności modułów akustycznych w przypadku ruchu kolejowego.

### 3. Urządzenie UOZ-1 do odstraszenia zwierząt

Urządzenia UOZ-1, jako jedyne z wymienionych tu metod ochrony, przeznaczone są wyłącznie do użytku przy liniach kolejowych z uwzględnieniem specyfiki ruchu kolejowego. Jest to oryginalny polski wynalazek, unikalny w skali światowej. Jego sposób działania opiera się na znajomości zachowań zwierząt, zwłaszcza na instynkcie samozachowawczym. Do odstraszenia wykorzystywane są naturalne sygnały akustyczne, zrozumiałe dla wszystkich dzikich zwierząt.

Na krótki czas przed przejazdem pociągu urządzenie emituje dźwięki imitujące polowanie drapieżników – naturalnych wrogów zwierząt. Do złożenia sekwencji wykorzystano między innymi takie odgłosy jak skrzeczenie sójki – ptaka reagującego krzykiem na potencjalne zagrożenie, szczekanie psów (stanowiących jedno z głównych zagrożeń dla zwierząt polnych i leśnych), kwik zarzynanej świni i kniazanie zająca. Reakcja dzikich zwierząt na te sygnały jest zapisana w ich genach.

Urządzenia UOZ-1 umożliwiają wykorzystanie praktycznie nieograniczonej liczby sygnałów dźwiękowych, co powinno zapobiec przyzwyczajaniu się zwierząt do sygnałów i spadkowi skuteczności odstraszenia. Poziom głośności emitowanych dźwięków odpowiada naturalnym głosom zwierząt (krzyk ostrzegawczy sójki, szczekanie „rozwścieczonego” psa, kniazanie zająca, kwiczenie „zarzynanej” świni).

Ponieważ pociągi mogą poruszać się znacznie szybciej niż samochody, a zwierzyzna nie reaguje na hałas nadjeżdżającego

pociągu ani na światła lokomotywy, konieczne jest wypłoszenie zwierząt z torowiska z odpowiednim wyprzedzeniem. Emisja sekwencji odstraszących rozpoczyna się więc od około 30 s do 3 min przed przejazdem pociągu i trwa do momentu, gdy pociąg mijają urządzenia. Obecnie działające urządzenia współpracują z urządzeniami sterowania ruchem kolejowym i stąd też otrzymują informacje o ruchu pociągów, na podstawie której wyliczają moment rozpoczęcia odstraszenia. Trwają prace nad uzyskaniem pełnej samodzielności funkcjonowania systemu, co pozwoliłoby na prawie całkowite uniezależnienie się od zewnętrznej infrastruktury.

Ocenia się, że zasięg skutecznego odstraszenia jest nie mniejszy niż około 70 m. Aby więc zapewnić ciągłą ochronę danego odcinka linii, urządzenia UOZ-1 montowane są w linii słupów trakcyjnych co ok. 70 m, naprzemiennie po obu stronach torowiska. Pozwoliło to na uzyskanie ciągłości bariery akustycznej.

UOZ-1 działa przez całą dobę, co jest jego przewagą nad reflektorami odblaskowymi i modułami akustycznymi. Ma też bardzo szerokie możliwości regulacji, aby maksymalnie dostosować je do warunków w danej lokalizacji. Przykładowo można przyciszyć urządzenia znajdujące się najbliżej siedzib ludzkich, albo obniżyć głośność sygnału w godzinach nocnych. Można też uzależnić wybór emitowanej sekwencji dźwięków od pory dnia, pory roku oraz sytuacji na torach. Ponadto sekwencje mogą być budowane z pojedynczych sygnałów w sposób losowy, otrzymując kilkadziesiąt lub kilka tysięcy różniących się dźwiękowo kombinacji.

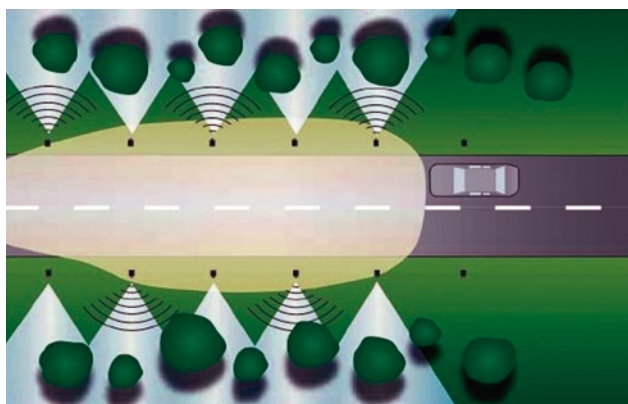
Skuteczność działania urządzeń do odstraszenia zwierząt została potwierdzona wstępными badaniami przeprowadzonymi na obecnych lokalizacjach urządzeń UOZ-1 przez Instytut Badawczy



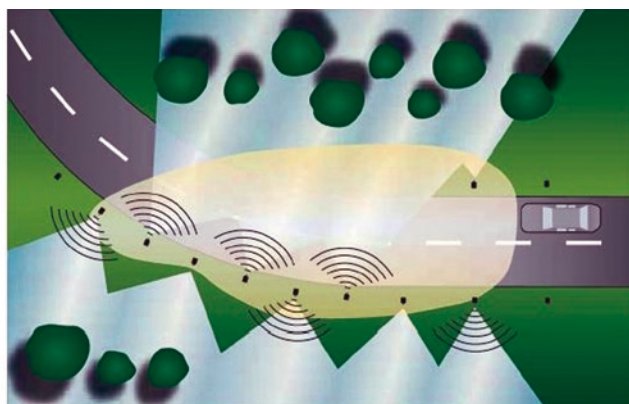
Moduł akustyczny

1- bateria słoneczna, 2 - czujnik światłoczuły, 3 - głośnik

Źródło: <http://www.apm.pl/>



Sposób montowania reflektorów na drodze prostej i na zakręcie



Źródło: <http://www.apm.pl/>



Urządzenie UOZ-1 zainstalowane przy torze kolejowym



Urządzenia UOZ-1 na granicy rezerwatu Stawy Broszkowskie

Leśnictwa oraz obserwacjami na zwierzętach w parku dzikich zwierząt w Kadzidłowie. Badania IBL dowiodły skuteczności odstraszenia, udowodniły też, że urządzenia UOZ-1 nie powodują trwałego wypłoszenia zwierząt z ich siedlisk ani zamknięcia szlaków przemieszczania się zwierząt. Obserwacje w Kadzidłowie wykazały, że mechanizm reakcji na zastosowane bodźce jest uwarunkowany genetycznie i w bardzo niewielkim stopniu zależy od doświadczeń osobniczych zwierzęcia.

Obecnie trwają badania prowadzone przez Katedrę Ochrony Lasu i Ekologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Obejmują one monitoring na torach oraz obserwacje zachowania dzikich zwierząt w zagrodzie doświadczalnej Nadleśnictwa Ilawa.

Skuteczność działania urządzeń została potwierdzona czterema latami eksploatacji – od momentu zainstalowania urządzeń na chronionych odcinkach linii kolejowej nie odnotowano żadnego przypadku kolizji pociągu ze zwierzęciem. W tym samym czasie zarejestrowano liczne wypadki najechania pociągu na duże ssaki w obszarach nie objętych działaniem urządzeń UOZ-1.

Trwająca ponad 4 lata eksploatacja urządzeń wykazała ich wysoką niezawodność oraz odporność na próby kradzieży i zniszczenia. Kompozytowa konstrukcja obudowy okazała się bardzo odporna na próby dewastacji, nie ulegając takim działaniom, jak usiłowanie wyrwania jej łańcuchem przymocowanym do samochodu lub ciągnika. Istotną rolę odegrał tu z pewnością skuteczny system ochrony przeciwwłamaniowej, gdzie bardzo głośny sygnał alarmu emitowanego równocześnie z całej grupy urządzeń zadziałał deprymująco na sprawców zdarzenia, a wysłana do Lokalnego Centrum Sterowania informacja o włamaniu umożliwiła natychmiastową interwencję pracowników służby utrzymania lub funkcjonariuszy Służby Ochrony Kolei.

## Podsumowanie

Przeprowadzone przez niezależne jednostki naukowo-badawcze badania skuteczności działania przyjętych do stosowania aktywnych metod ochrony zwierząt określają ich rzeczywistą przydatność



Stanowisko obserwacyjne w zagrodzie doświadczalnej Nadleśnictwa Ilawa

i zdolność do wypełniania przeznaczonych im funkcji. W przypadku urządzeń UOZ-1, wnioski z badań postępują udoskonaleniu wyrobu i zastosowanej metodyki odstraszenia, z określeniem szczegółowych zaleceń dotyczących zasad montażu na linii. Dla urządzeń odblaskowych będzie możliwe ustalenie rzeczywistej skuteczności ich działania i tak jak dla urządzeń UOZ-1, określenie i weryfikacja szczegółowych zasad montażu na linii.

Efektom końcowym badań powinno być wpisanie sprawdzonych metod do katalogu zalecanych technologii, co ułatwi specjalistycznym firmom consultingowym i projektowym działania poczynając od opracowywania studiów wykonalności inwestycji, poprzez raporty OOŚ aż do projektów budowlanych i wykonawczych.



Autorzy  
mgr inż. Marek Stolarski  
mgr Joanna Żyłkowska  
Przedsiębiorstwo Wdrożeniowo-Produkcyjne  
„NEEL” Sp. z o. o.