

Joanna ŻYŁKOWSKA¹
Marek STOLARSKI²

**PROBLEMATYKA KOLIZJI DZIKICH ZWIERZĄT Z POCIĄGAMI
W ASPEKTCIE PSYCHOLOGII ZWIERZĄT ORAZ BEZPIECZEŃSTWA RUCHU
POCIĄGÓW**

W artykule przedstawiono problem kolizji zwierząt z pociągami w aspekcie środowiskowym i technicznym, pokazując jego przyczyny, skutki oraz sposoby zapobiegania wypadkom. Przeanalizowano przyczyny kolizji zwierząt z pociągami wskazując na to, co skłania zwierzęta do przekraczania linii kolejowej i przebywania na torowisku, przyczyny dlaczego zwierzęta nie uciekają przed pociągiem. Pokazano skutki środowiskowe i ekonomiczne wypadków, zreferowano też metody prewencyjne: pasywne, czyli połączenie elementów odbiaskowych typu „wilcze oczy” i akustycznych urządzeń ochrony zwierząt typu „UOZ-1”.

**THE PROBLEM OF ANIMAL-TRAIN COLLISIONS
IN THE CONTEXT OF ZOOPSYCHOLOGY AND RAIL TRAFFIC SAFETY**

The article presents the problem of animal-train collisions in environmental and technical aspects, its causes, effects and ways to prevent accidents. The authors analyzed reasons of animal-train collisions by pointing out what makes the animals cross the railway line or stay on tracks and the reasons why animals do not run away from the train. The article shows environmental and economic effects of collisions and presents methods of prevention: passive methods, i.e. combination of fencing of the railway line with wildlife passages, and active methods, i.e. the usage of wildlife warning reflectors and the acoustic animal deterring device "UOZ-1".

1. WSTĘP

Dla człowieka linia kolejowa jest przede wszystkim drogą do przemieszczania się z punktu A do punktu B. Tak też ujmują to definicje encyklopedyczne – oto przykładowa: „Linia kolejowa – element sieci kolejowej składający się z jednego, dwóch lub kilku torów kolejowych łączących punkty początkowy i końcowy.” W dalszej części tej samej definicji

¹ NEEL Sp. z o.o.; ul. Białoźora 3, 02-817 Warszawa. tel.: + 48 22 649 56 30 , 648 41 30
e-mail: joanna.zylkowska@neel.com.pl

² NEEL Sp. z o.o.; ul. Białoźora 3, 02-817 Warszawa. tel.: + 48 22 649 56 30 , 648 41 30
e-mail: marek.stolarski@neel.com.pl

pojęcie linii kolejowej zostaje poszerzone o aspekty istotne także z punktu widzenia przyrody: „Do linii kolejowej zalicza się również grunty zajęte pod torowisko oraz do nich przyległe wraz z budynkami, budowlami i urządzeniami stworzonymi do prowadzenia ruchu”. [18]

Na linię kolejową składa się torowisko, elementy odwodnienia, skarpy (w przypadkach, gdy linia biegnie nasypem lub przekopem) oraz przyległy pas gruntu szerokości co najmniej 3 metrów. Torowisko znajduje się więc w przecinającym krajobraz korytarzu pozbawionym drzew. Szerokość samego torowiska to przykładowo około 11 metrów dla linii pierwszorządnych dwutorowych [12]. Gdy dodać do tych wymiarów szerokość odwodnienia, ewentualnych skarp oraz przyległego pasa gruntu, otrzymamy twór o szerokości minimum kilkunastu metrów.

W Polsce większość linii kolejowych istnieje od dziesięcioleci, a inwestycje polegają głównie na ich modernizacji. Praktycznie nie buduje się nowych linii. Dla zwierząt urodzonych na danym terenie linia kolejowa jest więc elementem istniejącym „od zawsze” w ich środowisku. Linie kolejowe w porównaniu z innymi tworem antropogenicznymi mają stosunkowo niewielkie oddziaływanie na otaczające je środowisko naturalne.

Oddziaływanie linii kolejowej na zwierzęta można podzielić na dwa rodzaje:

- trwałe – wynikające z obecności infrastruktury kolejowej na danym terenie. Jest to przede wszystkim oddziaływanie barierowe, różne dla różnych gatunków zwierząt. Zależy m.in. od wielkości i nachylenia skarp, urządzeń odwadniających, obcego ekologicznie nieprzyjaznego podłoża pod torowiskiem.
- chwilowe – podczas przejazdu pociągu, w tym płoszenie zwierząt oraz wypadki [8].

Zwierzęta ginęły pod kołami pociągów odkąd wynaleziono kolej. Tak jak postęp techniczny w motoryzacji zwiększa bezpieczeństwo kierowcy i pasażerów samochodów, ale zmniejsza bezpieczeństwo pieszych, tak też stosowanie nowoczesnych technologii na kolei zwiększa bezpieczeństwo i wygodę podróżnych zwiększając jednocześnie śmiertelność zwierząt na torach. Skala tego zjawiska nie jest niestety w pełni poznana z powodu braku odpowiednich rejestrów.

2. PRZYCZYNY KOLIZJI POCIĄGÓW ZE ZWIERZĘTAMI

2.1 Przyczyny przebywania zwierząt na torach

Linie kolejowe przecinają siedliska zwierząt. W porównaniu z krajami zachodniej Europy Polska nadal ma bardzo duży udział powierzchni cennych przyrodniczo. Przy inwestycjach liniowych nie zawsze da się ominąć wszystkie cenne siedliska stanowiące ostoje dzikich zwierząt [4]. Zresztą również na terenach rolniczych i w lasach gospodarczych licznie występują takie zwierzęta, jak sarny, dziki i lisy i tory niejednokrotnie przebiegają przez areale osobnicze tych zwierząt. Jeżeli przykładowo żerowisko znajduje się po jednej stronie torów, a miejsce noclegu po drugiej – zwierzęta będą bardzo często przekraczać tory.

Inną przyczyną migracji zwierząt przez tory jest krzyżowanie się szlaków migracji z liniami kolejowymi. Dotyczy to zarówno lokalnych ścieżek zwierząt, jak i tras sezonowych migracji oraz korytarzy ekologicznych o ponadregionalnym znaczeniu [6]. Swobodne przemieszczanie osobników jest kluczową sprawą dla utrzymania różnorodności genetycznej populacji. Nawet u gatunków osiadłych, związanych ze stałym terytorium, często obserwuje się odłączanie młodych osobników od grupy i poszukiwanie przez nie

nowych terenów. Jest to powszechne zjawisko u wielu kręgowców [16]. Co istotne, młode niedoświadczone osobniki częściej ulegają wypadkom, niż zwierzęta dorosłe. Bardziej podatne na wypadki są również zwierzęta w sezonie godowym. Samce przemieszczają się wtedy w poszukiwaniu samic i walczą o terytoria. Pobudzone instynktem rozrodczym często stają się mało ostrożne. Są też zwierzęta, jak przykładowo łosie, które podejmują wędrówki, gdy wyczerpią bazę pokarmową na danym terenie. Ponadto łoś jest w trakcie ekspansji na tereny, na których wcześniej został wytrzebiony. Wędrujące łosie można więc spotkać w każdej porze roku [16].

Kolejnym motywem przekraczania torów są sytuacje zagrożenia. Sarna goniona przez psy ucieka prawie na oślep, może biec wzdłuż torów, w poprzek, nie trzymając się żadnych konkretnych ścieżek, byle zgubić drapieżnika. Przy polowaniu linia kolejowa nie stanowi dla zwierząt istotnej przeszkody – ani dla ofiary, ani dla drapieżnika [16]. Obecność pociągu czy systemów odstrasżających również ma mały wpływ na zachowanie zwierzęcia, zwłaszcza tego ratującego życie.

Jest jeszcze jedna ważna sprawa, o jakiej należy pamiętać: wiele zwierząt (jeleniowate, dziki) żyje w stadach. Dla nich bardzo ważne jest, by nie dać się oddzielić od grupy, zwierzęta te z dużym zaparciem podążają za przewodnikiem stada. Gdy przewodnik decyduje się przekroczyć drogę lub tory, reszta stada podąża za nim. W tym czasie może nadjechać pojazd.

Poza sytuacjami, w których zwierzęta przekraczają tory, zdarzają się i takie, w których zwierzęta celowo przychodzą w pobliże torowiska lub wręcz na tory, wędrują wzdłuż pobocza lub p torach. Motywacja tych zwierząt może być różna. Linia kolejowa może być traktowana przez zwierzęta jako zerowisko – wykoszony pas roślinności jest wysokiej jakości pastwiskiem dla saren i zajęcy. Dla wszytkožerców atrakcyjne mogą być odpadki wyrzucane z pociągów oraz resztki zabitych zwierząt. Pas skoszonej roślinności oraz samo torowisko może być także wygodnym szlakiem wędrówek. Zwłaszcza podczas śnieżnej zimy zwierzętom wygodniej poruszać się po odśnieżonych torach.

2.2 Reakcje zwierząt na pociąg

To, w jaki sposób zwierzęta reagują na pociąg, zależy od ich biologii: narządów zmysłów i sposobu odbierania świata oraz od ich ekologii i behawioru: czy dany gatunek ma naturalnych wrogów, czy jest z natury ostrożny, czy przeciwnie – w naturalnym środowisku nie ma się czego obawiać.

Zmysł wzroku dla większości ssaków pełni funkcje drugorzędą za węchem lub słuchem, jest jednak istotny w wykrywaniu zagrożenia. Zwierzęta są wyczulone przede wszystkim na ruch, wzrok służy im do oceny odległości i szybkości zauważonego obiektu [7]. Zwierzęta lepiej widzą w nocy, za to silne światło oślepia je bardziej niż ludzi, oczy zwierząt dłużej przystosowują się na powrót do ciemności. Stąd efekt zamierania w bezruchu w światłach reflektorów samochodu, lokomotywy, czy nawet silnej latarki.

Dla zwierząt roślinożernych stanowiących ofiary drapieżników najważniejszym zmysłem jest słuch. Zwierzęta najsilniej reagują na te wszystkie dźwięki, które mogą świadczyć o obecności drapieżnika. Reakcja na część tych sygnałów jest zapisana genetycznie – przykładowo na krzyki alarmowe (własnego gatunku lub innych, np. ptaków) i pojawia się także u zwierząt urodzonych w niewoli i oswojonych.

Węch również jest bardzo ważnym zmysłem – drapieżniki dzięki niemu lokalizują ofiary i vice versa. Sam zapach groźnego drapieżnika może wystarczyć, by spłoszyć potencjalną ofiarę.

Zwierzęta odbierają z otoczenia nieprzerwany strumień bodźców, z których muszą wychwycić informacje ważne dla siebie. Większość bodźców nie niesie za sobą żadnej istotnej informacji, są więc ignorowane. Jeżeli zwierzę nie reaguje na jakiś bodziec, to znaczy, że albo go nie odbiera, albo jest on dla zwierzęcia nieważny. przy nowych rodzajach bodźców pojawiających się w otoczeniu, zwierzę zwykle reaguje lękiem albo zainteresowaniem. Jeżeli źródło bodźca okaże się nie być dla zwierzęcia ani czymś pożądanym (np. pokarm), ani niebezpiecznym – bodziec szybko przestaje wywoływać reakcję. Zjawisko to nosi nazwę habituacji. Jedynie bodźce utrwalone genetycznie (bodźce kluczowe) nie podlegają habituacji [7].

Zachowanie zwierzęcia jest kształtowane przez dwa czynniki: instynkt i środowisko życia. Instynkt warunkuje granice, w których będą się mieścić zachowania, oraz niektóre wrodzone reakcje; środowisko może je w pewnym stopniu modyfikować. Zachowania instynktowne kształtowały się w toku ewolucji i są przeważnie dużo silniejsze niż zachowania wyuczone. Do instynktownych należy m.in. reakcja na zagrożenie życia – np. na drapieżnika czy samą sugestię, że mógłby się pojawić.

Elementy wprowadzone do środowiska przez człowieka, a nie przypominające nic, co kojarzyłoby się zwierzęciu z niebezpieczeństwem, nie będą wywoływać wyraźnych i szybkich reakcji. W przypadku nadjeżdżającego samochodu lub pociągu zwierzę zwykle w końcu zdecyduje się uciec przed zbliżającym się dużym „czymś”, jednak reakcja może być nieadekwatna do sytuacji i opóźniona, często na tyle, że w efekcie zwierzę ulega wypadkowi. W przypadku, gdy zwierzę przeżyje wypadek, staje się potem znacznie ostrożniejsze. Może się zdarzyć, że samica nauczy swoje potomstwo zwiększonej ostrożności w pobliżu torów [7].

Gatunki nie posiadające naturalnych wrogów, nie mają ucieczki w repertuarze naturalnych zachowań, w razie „ataku” przez pojazd mogą odpowiedzieć aktywną obroną. Dotyczy to przede wszystkim zwierząt dużych i silnych: żubrów, niedźwiedzi, a spoza Europy – np. słoni.

Ważnym zjawiskiem jest występowanie u zwierząt tak zwanego dystansu ucieczki, czyli granicznej odległości od niebezpieczeństwa, po przekroczeniu której zwierzę ucieka. Gdy zagrożenie zostanie dostrzeżone, gdy jest jeszcze daleko, zwykle wystarczy je obserwować, aby móc w porę się bezpiecznie oddalić. rzucanie się do ucieczki bez konieczności jest tylko niepotrzebnym marnowaniem energii. Dystans ucieczki się zmienia w zależności od gatunku i doświadczenia zwierzęcia oraz od rodzaju zagrożenia (gatunku drapieżnika) [7].

Ponieważ pociąg nie jest odbierany przez zwierzę jako znane zagrożenie, dłużej czeka ono z decyzją, czy podejmować wysiłek ucieczki. Ponieważ pociąg nie zachowuje się jak drapieżnik – nie skrada się, nie chowa, tylko porusza ze stałą szybkością – zwierzę może zwlekać zbyt długo, aby ujsć z życiem. Dodatkowo drapieżniki poruszają się powoli, zwykle dopiero po podejściu ofiary ruszają pełnym pędem. Pociąg jedzie ze stałą szybkością i to szybkością nieporównywalnie większą, niż rozwijana przez drapieżniki. Gdy pociągu nie widać, bo na przykład wyjeżdża z tunelu lub zza zakrętu, zwierzę praktycznie nie ma szans uciec.

3. SKUTKI KOLIZJI

Skutki kolizji dzikich zwierząt z pociągami to problem wielowymiarowy. Z jednej strony są skutki środowiskowe: śmierć zwierzęcia lub stada / watahy zwierząt. Przy gatunkach pospolitych, jak lis czy dzik, strata nawet kilkudziesięciu osobników nie musi być znacząca dla populacji. Jednak w przypadku gatunków rzadkich (np. ryś) śmierć pojedynczych osobników już jest poważną stratą i może pociągać za sobą zubożenie puli genowej populacji.

Z drugiej strony mamy skutki ekonomiczne: po zderzeniu z dużym zwierzęciem lokomotywa często ulega uszkodzeniu, co wiąże się z kosztami naprawy i przerwą w jej eksploatacji. Przy zderzeniach z szynobusami koszt naprawy może przekroczyć koszt zakupu nowej jednostki. Dzieje się tak, ponieważ w obecnie produkowanych lokomotywach do budowy ścian czołowych stosuje się powszechnie tworzywa kompozytowe, pod którymi umieszcza się agregaty i podzespoły niezbędne dla działania lokomotywy, przez co lokomotywa staje się bardzo wrażliwa na udary mechaniczne. Do tego zatrzymanie ruchu kolejowego w wyniku wypadku oznacza straty finansowe dla przewoźnika i zarządcy linii [19].

W skrajnych przypadkach, przy najechaniu pociągu na watahę dzików albo np. stado owiec, może nawet dojść do wykolejenia pociągu. Problem kolizji ze zwierzętami staje się w tym wypadku problemem bezpieczeństwa i życia ludzi.

Rozporządzenie Ministra Transportu z dnia 30 kwietnia 2007 r. w sprawie poważnych wypadków, wypadków i incydentów na liniach kolejowych używa dla nich wspólnego określenia „zdarzenie”. Rozporządzenie to nakłada obowiązek powiadomienia o każdym zdarzeniu dyżurnego ruchu (który między innymi musi powiadomić dyspozytora) lub bezpośrednio dyspozytora. W przypadku zagrożenia dla środowiska dyspozytor ten ma obowiązek zawiadomić o zdarzeniu wojewódzkiego inspektora ochrony Środowiska i państwowego powiatowego inspektora sanitarnego [11].

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. kwalifikują zdarzenia spowodowane kolizją pociągu ze zwierzętami w kategorii „inne”. Ponieważ wszystkie zdarzenia spowodowane wtargnięciem zwierząt na linie kolejowe traktowane są w świadomości pracowników kolejowych jako zdarzenia „nie kolejowe”, są one często lekceważone. Zagrożenia z udziałem zwierząt wymagają szczegółowej analizy, która musi być przeprowadzana w ramach opracowania przez przewoźników kolejowych i zarządców infrastruktury tzw. Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem .

Rejestrowane przypadki kolizji ze zwierzętami dotyczą zdarzeń, podczas których nastąpiło zatrzymanie ruchu pociągów lub uszkodzenie lokomotywy. Przykładowo w statystyce wypadków w roku 2008 odnotowano tylko 6 takich przypadków, co jest znikomą liczbą w porównaniu do wszystkich przypadków najechania pociągu na zwierzę. Trudno jest określić rzeczywistą liczbę kolizji ze względu na kryteria stosowane w statystyce.

4. METODY ZAPOBIEGANIA KOLIZJOM

Metody zapobiegania wypadkom ze zwierzętami można podzielić na pasywne i aktywne. Metody pasywne zakładają uniemożliwienie zwierzętom wejścia na tory i skierowanie ich na specjalne przejścia nad lub podziemne. Ruch pociągów i ruch zwierząt zostaje całkowicie rozdzielony.

Metody aktywne zapobiegają wejściu zwierząt na tory jedynie bezpośrednio przed przejazdem pociągu. W czasie pomiędzy przejazdami pociągów nic nie przeszkadza zwierzętom w przekraczaniu linii kolejowej czy przebywaniu na torach.

4.1 Metody pasywne

Najpowszechniejszą stosowaną metodą w Europie jest grodzenie linii kolejowej w połączeniu z budową przejść dla zwierząt. Skuteczność w zapobieganiu wypadkom jest niemal stuprocentowa (sporadycznie zwierzętom udaje się sforsować ogrodzenie, czasem się zdarza, że zostanie ono uszkodzone przez ludzi i powstaje luka), samo grodzenie jest też stosunkowo tanie. Jednak budowa specjalnych przejść dla zwierząt oznacza bardzo wysokie koszty inwestycji. Jeżeli przejścia nie będą budowane odpowiednio gęsto, lokalizacje będą źle wyznaczone lub parametry przejść niedostosowane do potrzeb zwierząt – wtedy uzyskujemy prawie 100-procentowy efekt barierowy. Migracja zwierząt w poprzek torów staje się wręcz niemożliwa, a populacje po obu stronach zostają od siebie odizolowane. Fragmentacja siedlisk i powstanie małych odizolowanych populacji jest skrajnie niekorzystna dla wszystkich gatunków zwierząt. W przypadku dużych ssaków o rozległych arealach życiowych fragmentacja środowiska może nawet doprowadzić do całkowitego wyginięcia lokalnej populacji.

Należy więc szukać rozwiązań bardziej opłacalnych ekonomicznie, które pozwolą skutecznie chronić drożność korytarzy ekologicznych oraz życie zwierząt oraz zapewnią bezpieczeństwo ruchu pociągów. Takim rozwiązaniem są aktywne metody zapobiegania kolizjom [14].

4.2 Metody aktywne

Głównym założeniem metod aktywnych jest umożliwienie zwierzętom swobodnej migracji przez linie kolejową. Zapobieganie kolizjom polega na krótkotrwałym odpłoszeniu zwierząt od torów wyłącznie wtedy, gdy nadjeżdża pociąg. W tym celu montuje się specjalne urządzenia możliwie blisko osi torowiska (w praktyce zwykle w linii słupów trakcyjnych) w odpowiednich, niewielkich odstępach od siebie. Urządzenia te przed przejazdem pociągu emitują sygnały dźwiękowe i/lub optyczne. Pomiędzy przejazdami pociągów urządzenia pozostają pasywne.

Skuteczność metod aktywnych jest niższa w porównaniu z grodzeniem linii, ponieważ zwierzę nie jest fizycznie blokowane, oddziałuje się na jego psychikę wysyłając określone bodźce, aby je skłonić do opuszczenia obszaru torów bądź zaniechania wędrówki. Zaletą tych metod jest brak efektu barierowego oraz wielokrotnie niższy koszt inwestycji.

Metody aktywne mają też swoje ograniczenia: część z nich wymaga źródła zasilania, niektóre nie powinny być stosowane w bezpośrednim sąsiedztwie siedzib ludzkich. Poza tym przy bardzo dużym natężeniu ruchu pociągów i krótkim – kilkuminutowym odstępie

między kolejnymi przejazdami odpłaszanie staje się niemal ciągle. W takiej sytuacji pozostaje zastosowanie metod pasywnych.

Należy wspomnieć, że żadna z metod aktywnych nie zapewni ograniczenia liczby kolizji o 100%. Zdarzają się sytuacje, w których zwierzęta są tak zdeterminowane, żeby się gdzieś dostać lub przed czymś uciec, że nie zwracają uwagi na dodatkowe sygnały z otoczenia. Przykładem takiej sytuacji jest gonienie sarny przez sforę psów lub pogoń zająca za lisem – ofiara wobec bezpośredniego zagrożenia nie zważa na nic, byle ujść z życiem. Stwierdzono takie przypadki na monitorowanym odcinku linii kolejowej.

4.3 Elementy odblaskowe („wilcze oczy”)

Elementy odblaskowe ostrzegające dzikie zwierzęta przed nadjeżdżającymi pojazdami zwane potocznie „wilcze oczy” pierwotnie stosowane były do zapobiegania wypadkom samochodowym z udziałem zwierząt. Stosuje się je drogach szybkiego ruchu m.in. w Stanach Zjednoczonych, Austrii i Niemczech, a od kilku lat również w Polsce. Metoda ta została zaadoptowana do ochrony linii kolejowych, zastosowano ją na kilku odcinkach na linii kolejowej Warszawa – Łódź i Warszawa – Gdańsk.

Zasada działania urządzenia to odbijanie światła nadjeżdżającego pociągu w bok, w stronę pobocza. W tym celu umieszcza się elementy odblaskowe co kilkanaście metrów wzdłuż torów na wysokości reflektorów lokomotywy. Stosowane elementy odblaskowe mają barwę czerwoną lub białą, charakteryzują się dość szerokim kątem odbicia światła. Według słów producenta odbite światło tworzy przesuwający się przed pojazdem „płot świetlny”, który powstrzymuje zwierzęta przed zbliżaniem się do torów [2].



Fot.1. Elementy odblaskowe zamontowane na drodze samochodowej [2]



Fot.2. Elementy odblaskowe na linii kolejowej (fot. Marek Stolarski)

Nazwa marketingowa – „wilcze oczy” – jest myląca, ponieważ oczy drapieżników nie świecą same z siebie, a jedynie oświetlone silnym światłem, np. latarką. Prostokątne elementy odbijające światło nie kojarzą się więc zwierzętom z drapieżnikiem, mają jedynie – jako nietypowy, nieznanym bodziec – zwrócić uwagę i zaniepokoić na tyle, aby zwierzę się nie zbliżyło.

Zaletą urządzenia jest niski koszt i łatwość montażu. Wady to ograniczenie działania jedynie do godzin nocnych (podczas gdy większość wypadków ma miejsce o zmierzchu i o świcie) oraz oddziaływanie na zwierzęta znajdujące się poza torowiskiem. W przypadku „wilczych oczu” montowanych wzdłuż linii kolejowych należy jeszcze zwrócić uwagę, że wysokość zamontowania elementów względem otaczającego terenu wynosić może nawet kilka metrów, co wynika z wysokości ewentualnego nasypu, torowiska oraz wysokości osadzenia reflektorów lokomotywy. W przypadku ruchu samochodowego „wilcze oczy” są montowane mniej więcej na wysokości oczu zwierząt, na linii kolejowej – znacznie wyżej.

Skuteczność działania elementów odblaskowych jest dyskusyjna. Producent zapewnia o skuteczności dochodzącej do 100%, podczas gdy niezależne badania dały różnicowane wyniki: od zmniejszenia ryzyka kolizji [1, 13] po całkowity brak zauważalnej reakcji jeleni na elementy odblaskowe niezależnie od ich barwy [5, 10, 15]. Badania te dotyczyły wyłącznie warunków na drogach, nie ma jeszcze ukończonych badań dla linii kolejowych. Obecnie prowadzone są badania reakcji zwierząt na elementy odblaskowe zamontowane na linii kolejowej Warszawa-Gdańsk. Wstępne wyniki potwierdzają negatywne wnioski wynikające z badań przeprowadzonych na drogach [5, 10, 15].

Wadą urządzeń jest również mała odporność na czynnik ludzki – stosunkowo łatwo je ukraść lub zniszczyć. Ponadto zabrudzenie lub zakurzenie elementów spowoduje, że przestaną one odbijać światło, należy je więc okresowo czyścić.

4.4 Akustyczne urządzenia ochrony zwierząt UOZ-1

Urządzenia UOZ-1 w przeciwieństwie do elementów odblaskowych nie są adaptacją z dróg samochodowych, lecz zostały opracowane od początku z myślą o warunkach ruchu kolejowego. Jest to oryginalny polski wynalazek. Od wcześniej opisanych urządzeń różni się przede wszystkim tym, że do ostrzegania przed niebezpieczeństwem wykorzystuje naturalne sygnały zrozumiałe dla wielu grup zwierząt, w szczególności dla średnich i dużych ssaków.

Urządzenia UOZ uruchamiane są z pewnym wyprzedzeniem przed przejazdem pociągu – minimum pół minuty. Dźwięki składające się na sekwencję ostrzegającą to m.in. emitowane z naturalną głośnością krzyki alarmowe ptaków, szczekanie psów oraz głosy przerażonych zwierząt. Sekwencję tę określa się mianem “łańcucha bodźców kluczowych”, ponieważ reakcje na poszczególne dźwięki są uwarunkowane genetycznie i nie ulegają habituacji. Cała sekwencja imituje polowanie przez duże drapieżniki, a więc sytuację potencjalnie niebezpieczną dla zwierząt różnych gatunków.

Czas i skład sekwencji został tak dobrany, aby dotrzeć z przekazem do różnych zwierząt o różnej wrażliwości na sygnały. Najbardziej płochliwe zwierzęta oddalą się od torów już przy pierwszych dźwiękach. Inne będą się chwilę przysłuchiwać, zanim zdecydują się opuścić torowisko i pobocze. Długość i narastający dramatyzm sekwencji skutkują tym, że z jednej strony nie wywołują paniki zwierząt, z drugiej zapewniają, że nawet zwierzęta bardziej odporne na sygnały zdążą wycofać się przed przejazdem pociągu. Ponieważ pociągi w obszarach niezabudowanych poruszają się z prędkością 80-160 km/h, konieczne jest ostrzeżenie zwierząt z odpowiednim wyprzedzeniem. Sekwencja ostrzegająca kończy się w momencie przejazdu pociągu.

Przewagą urządzeń typu UOZ nad pozostałymi opisanymi tu metodami aktywnymi polega na możliwości pracy przez całą dobę, niezależnie od pory dnia i nocy. Urządzenia

umożliwiają też bardzo szeroki zakres regulacji: można zmieniać skład sekwencji w zależności od warunków, uruchamiać urządzenia z mniejszym lub większym wyprzedzeniem względem pociągu, przyciszyć je w miarę potrzeby w godzinach nocnych, jeśli znajdują się niedaleko zabudowań. Urządzenia zasilane są prądem o napięciu 230 V AC [9].



*Fot.3. Urządzenie UOZ-1
(fot. Marek Stolarski)*



*Fot.4. Sposób montażu urządzeń UOZ-1 na linii
kolejowej (fot. Marek Stolarski)*

Pierwsze urządzenia UOZ-1 zostały zamontowane zimą 2003/2004. Doświadczenia z ich eksploatacji wskazują na wysoką niezawodność działania. Skuteczność w zapobieganiu wypadkom została potwierdzona badaniami prowadzonymi przez Szkołę Główną Gospodarstwa Wiejskiego od końca 2007 roku. Dzięki monitoringowi przy użyciu kamer wideo udało się zaobserwować liczne przypadki reakcji zwierząt na sekwencje ostrzegające – ponad 80 % zwierząt reaguje zgodnie z przewidywaniami: przerywa wykonywane czynności, wykazuje czujność, niepokój i odchodzi z odkrytego obszaru bezpośredniego sąsiedztwa linii kolejowej za osłonę drzew [3, 17]. Nie zaobserwowano przyzwyczajania się do dźwięków nawet na eksperymentalnym odcinku, na którym od 2004 roku emitowane są tylko te same trzy warianty sekwencji ostrzegającej.

Urządzenia UOZ charakteryzują się wysoką odpornością na warunki oraz na próby kradzieży i dewastacji. Stwierdzono jedną nieudaną próbę wyrwania urządzenia przy pomocy łańcucha przyczepionego do ciągnika.

5. WNIOSKI

Temat kolizji zwierząt z pociągami jest problemem wieloaspektowym. Nie należy traktować go wyłącznie jako kwestię bezpieczeństwa zwierząt lub tylko pod kątem bezpieczeństwa ruchu kolejowego, gdyż jedno i drugie są ze sobą nierozzerwalnie związane. Chociaż wypadki kolejowe z udziałem zwierząt są znacznie rzadsze niż wypadki na drogach samochodowych, ich skutki mogą być znacznie poważniejsze. Wykolejenie się

pociągu na stadzie dzików może kosztować zdrowie i życie wielu ludzi, a dodatkowo skutkuje ogromnymi stratami z powodu uszkodzenia lokomotywy oraz zatrzymania ruchu pociągów. Ze względu na możliwość wystąpienia tak poważnych skutków kolizji, zdarzenia te powinny być objęte rejestracją.

Znajomość ekologii i behawioru dzikich zwierząt pozwala zrozumieć przyczyny, przez które wpadają one pod pociągi, oraz pozwala sterować zachowaniem zwierząt w takim zakresie, aby zminimalizować ryzyko wypadków.

Ze stosowanych metod zapobiegania kolizjom najskuteczniejszą jest gradzenie linii kolejowej połączone z budową specjalnych przejść dla zwierząt, ale jednocześnie jest to metoda najdroższa i powodująca najsilniejszy efekt barierowy. Ostrzeżenie zwierząt za pomocą urządzeń oddziałujących na ich instynkt samozachowawczy (urządzenia UOZ-1) jest wielokrotnie tańsze a zarazem jest metodą o potwierdzonej, bardzo wysokiej skuteczności. Elementy odblaskowe to metoda najtańsza, jednak jej skuteczność wobec aktualnie prowadzonych badań jest co najmniej wątpliwa.

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] Antonsen K., Fjeld G., *The impact of Swareflex Wildlife reflectors on moose when crossing the highway*, College of Hedmark, section Evenstad Department of Forestry and Wilderness Management Norway, maj 1999
- [2] APM Konior Piwowarczyk Konior Sp. z o.o. – materiały firmowe ze strony www.apm.pl.
- [3] Babińska-Werka J. Wasilewski M., *Wyniki dwuletnich badań skuteczności działania urządzeń UOZ-1 na linii kolejowej E20*, materiały z Konferencji Naukowo-Technicznej „Problematyka ochrony zwierząt w aspekcie bezpieczeństwa ruchu pociągów na zelektryfikowanych liniach magistralnych PKP”, Warszawa, listopad 2009.
- [4] Czerniak A., Górna M., *Warunki bytowania zwierzyny w obszarach linii kolejowej*, materiały z Konferencji Naukowo-Technicznej „Problematyka ochrony zwierząt w aspekcie bezpieczeństwa ruchu pociągów na zelektryfikowanych liniach magistralnych PKP”, Warszawa, listopad 2009.
- [5] D’Angelo G.J., D’Angelo J.G., Gallagher, G.R., Osborn, D.A., Miller, K.V. i Warren, R.J., *Evaluation of wildlife warning reflectors for altering white-tailed deer behavior along roadways*, Wildlife Society Bulletin 34, 2006
- [6] Jędrzejewski W., Nowak S., Kurek R., Mysłajek R.W., Stachura K., Zawadzka B., *Zwierzęta a drogi. Metody ograniczania negatywnego wpływu dróg na populację dzikich zwierząt*, Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża, 2004.
- [7] Kossak S, *Zasada działania atrapy bodźców kluczowych zastosowanej w urządzeniu UOZ-1 wyplaszającym zwierzęta z torów kolei szybkiego ruchu*, materiały z Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej „Oddziaływanie infrastruktury transportowej na przestrzeń przyrodniczą”, Poznań, wrzesień 2006.
- [8] Michajłowa Urszula, *Ochrona korytarzy ekologicznych w strategii rozwoju infrastruktury kolejowej o znaczeniu krajowym, Ochrona łączności ekologicznej w Polsce*, materiały z konferencji międzynarodowej „Wdrażanie koncepcji korytarzy ekologicznych w Polsce”, Białowieża, listopad 2008.
- [9] NEEL Sp. z o.o., *Urządzenia ochrony zwierząt UOZ-1. NEEL Sp. z o.o. Dokumentacja Techniczno-Ruchowa*. Warszawa, grudzień 2009

- [10] Reeve, A.F. i Anderson, S.H., *Ineffectiveness of Swareflex reflectors at reducing deer-vehicle collisions*. Wildlife Society Bulletin 21, 1993
- [11] *Rozporządzenie Ministra Transportu z dnia 30 kwietnia 2007 r. w sprawie poważnych wypadków, wypadków i incydentów na liniach kolejowych* (Dz.U. 2007 nr 89 poz. 593)
- [12] *Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie* (Dziennik Ustaw z 1998 r. nr 151 poz. 987).
- [13] Schafer, J.A., Penland, S.T., *Effectiveness of Swareflex reflectors in reducing deer-vehicle accidents*, Journal of Wildlife Management 49, 1985
- [14] Stolarski M., Żyłkowska J., *Aktywne metody ochrony zwierząt na liniach kolejowych*, Technika Transportu Szynowego 5-6/2008
- [15] Waring, G.H., Griffis, J.L. i Vaughn, M.E., *White-tailed deer roadside behavior, wildlife warning reflectors, and highway mortality*, Applied Animal Behaviour Science 29, 1991
- [16] Wasilewski M., Werka J., Nasiadka P., *Monitoring urządzeń UOZ-1 do odstraszenia zwierząt*; opracowanie wykonane na zlecenie PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Warszawa, grudzień 2007.
- [17] Wasilewski M., Babińska-Werka J., Jasińska K., *Akustyczne i optyczne metody ochrony zwierząt na torach kolejowych - wnioski z badań monitoringowych*, materiały z konferencji „Nowoczesne technologie w realizacji projektów inwestycyjnych transportu kolejowego”, Jurata, kwiecień 2010.
- [18] Wikipedia – Wolna Encyklopedia, pl.wikipedia.org.
- [19] Wiśniewska K., Pogorzelska-Gos I., *Bezpieczeństwo ruchu pociągów jako aspekt problemu ochrony zwierząt przy torach kolejowych*, materiały z konferencji „Nowoczesne technologie w realizacji projektów inwestycyjnych transportu kolejowego”, Jurata, kwiecień 2010.