



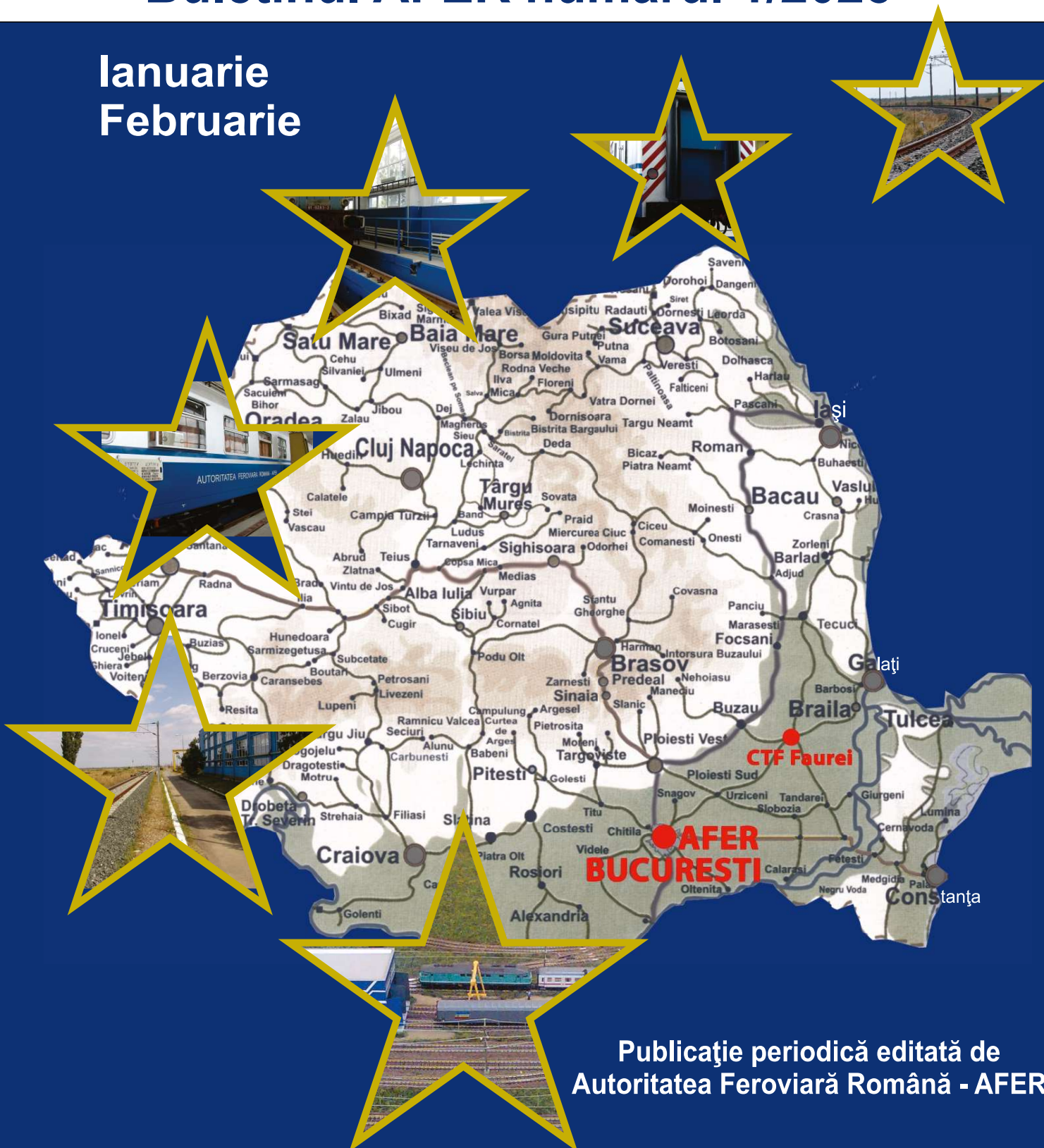
Ministerul Transporturilor
și Infrastructurii



Autoritatea Feroviară Română
AFER

Buletinul AFER numărul 1/2025

Ianuarie
Februarie



Publicație periodică editată de
Autoritatea Feroviară Română - AFER

At the crossroads of nature and technology – how to prevent rail accidents involving animals

*Marek Stolarski
Joanna Żyłkowska
NEEL Ltd.*

Men tend to see railway lines as part of the transport infrastructure. For animals it is part of their environment, familiar, but potentially very dangerous. How to make animals aware that the collision with a train may cost their lives? We must warn them in their own language.

Most of the rail lines were built so long ago, that from the point of view of the animals they have always existed. They have a relatively little impact on the surrounding environment, however, pose a barrier to the movement of small creatures (like frogs and rodents) and the cause of death of a number of animals. Paradoxically, technological progress by raising passenger comfort increased animal mortality on the tracks. One of the reasons for this is higher train speed, second – better and better sound proofing of the railway line and protection against vibrations of the ground. Therefore, animals much later notice quickly and quietly oncoming trains.

Animal on the tracks

In the implementation of linear investments – including, among others, construction of railway lines – one cannot pass round all the valuable natural areas, and all the habitats of common animals. When the tracks run through the territories of animals, animals often cross tracks as part of their normal daily activities. On the other hand species migrating over long distances overcome various obstacles along their way – including the tracks.

It also happens that the animals come to the vicinity of the railway line on purpose. In the spring, close surroundings of the railway line covered with fresh low vegetation can be a valuable pasture for herbivores. Omnivorous animals (foxes, wild boar) can come to the tracks in search of food debris thrown from trains and carrion. And in winter, when everything is covered with thick snow, tracks – which are cleared of snow – turn out to be the most convenient way of migration – especially wild boar like walking on the railway tracks, which unfortunately often ends tragically for the animals.



Red deer crossing the railway tracks

The barrier effect

Fragmentation of habitats and preventing migration of animals are a very serious threat to the environment. Free animal migration is essential for sustained existence of a population. Fencing transport routes often prevents the exchange of genes between populations on both sides of the road. This in turn leads to a decrease in the population condition, increase in susceptibility to diseases, and in extreme cases – extinction of the local population. Many species are functioning properly only when ecological corridors are preserved. The barrier effect has more serious consequences for the population than the mortality of animals killed by trains. For game species, it is many times lower than, for example, hunting tolls. However, in contrast to the hunters, the trains do not choose their victims and hence also representatives of rare protected species are killed on tracks. It is different when a fox dies on the tracks, and different when the victim is a moose. In case of endangered species, the death of every single individual is a serious loss for the population. It is therefore necessary to introduce effective protective measures, especially in areas where representatives of the valuable and protected species live.

When collisions occur mostly?

Responding in a single sentence: when railway lines intersect animal migration routes. The risk of collision with some species remains at the same level throughout the year, for other species there are periodic increases in mobility associated with the mating season and search for new territories. In case of herd animals reluctance to separate from the group is of great importance. If the leader of the herd decides to cross the tracks, other animals follow them. At the time that elapses between the first and the last animal crossing the tracks, a train can arrive. An animal determined to stick to the group, despite the dangers would risk running right in front of the train. Accidents occur also in cases when an animal is startled or, for example, chased by a predator – fleeing in panic it does not look around and the chance of running across the tracks straight onto approaching train is then greater.

The art of survival

The reactions of animals to various components of their environment are largely genetically determined. As a result, an animal can instinctively recognize danger, even if it comes across such a situation for the first time in its life. This mechanism causes that everything which reminds a predator raises strong anxiety. On the other hand, it allows to get used very quickly to these elements of the environment that do not resemble a predator and are not dangerous – for example, the presence of the railway tracks, traction poles... and trains passing with a roar. A train does not resemble a predator in any way – it does not look or smell like a predator, nor creeps like one. Travellers can often observe from the windows groups of roe deer grazing near the track – these animals know that a train passing at the distance around 5-10 metres away will not do them any harm.

The situation changes when an animal is on the tracks. Because in nature no predator can run at a constant speed of 60-80 km/h and higher, animals are not genetically “programmed” to escape danger that approaches so quickly. The oncoming train finally crosses the “safety zone”, which can be described as “the flight distance” – this is the distance at which the animal runs away from any approaching object. But in case of trains this distance is too small in relation to the speed and an animal on the tracks often reacts too late to escape successfully.

Train traffic safety

One should keep in mind that collisions with animals also pose a risk to the railway traffic safety – a frequent result of collision is damage to the locomotive, there are also known cases of derailment of trains as a result of colliding with a herd of animals (for example, a pack of wild boars, a flock of sheep). There is thus a convergence of interests between the needs of the environment (keeping the possibility of free migration of animals) and human safety (protection against the risk of collision).

Therefore, it is important to use devices protecting animals and improving traffic safety – devices that would prevent animals against staying on the tracks when the train is coming.

Preventing accidents

How can we prevent accidents involving animals? The easiest way is to fence the railway line so that no animal could enter the tracks. This method, however, despite being very effective in preventing accidents has serious negative consequences for the environment, because it causes its fragmentation. Natural scientists call for keeping the freedom of movement of animals. Therefore fencing should always be accompanied by building special over- or underpassages for animals, which are in turn very expensive.

At the crossroads of nature and technology – how to prevent rail accidents involving animals

A better way is to warn animals about the danger and to cause them to leave the railway tracks before passage of a train. To effectively control the behaviour of animals, it is necessary to know their psychology – to understand the way of thinking of animals.

Animal protection devices

Animals only react to these images, sounds and smells of the surrounding world that have some meaning to them. A human voice message “Attention, danger!” is completely incomprehensible for animals. It has to be translated into the language of animals. Impossible? Not at all. Animal protection devices “UOZ-1” produced in Poland work this way. They use recorded animal voices indicating a potential or very close danger. Devices installed at the railway track for a short while before a train passage emit a sound sequence consisting of, among others, alarm cries of birds, voices of predators and screams of terrified (affected) animals. The whole is a sound spectacle depicting a situation in which a large predator chases and catches prey. This means a potential threat to a variety of animals, including hares, deer, wild boars and foxes, which they can lose their lives when meeting a predator. As a result, the animals move away to a safe distance from the sound source, i.e. from the tracks. When the train passes the devices, they fall silent, and the animals can safely return to the vicinity of the tracks.



UOZ-1 Animal Protection Device on the railway line

How does it work?

On the basis of the information on train movement the devices calculate the time when the train will be passing the protected area and turn on for about a minute before. The complete warning sequence lasts for about a minute and is designed so that the message about the danger is understood by different animal species. The most timid ones flee beyond the reach of potential predators after the first sounds, others are firstly listening for a moment before they decide to depart to a safer place. A minute-long emission of signals is long enough for even slowest thinking animals to get off the tracks before the train arrives, and short enough so that during most of the day – when there are no trains on the route – the devices are silent and the animals can freely cross the tracks or graze near them.

Verification

The first devices of this kind were installed in Poland in 2004 and operate to this day. Currently, on the main railway lines of Poland approximately 1100 units operate. The maps below shows both, currently operating devices and plan for future implementation.



Map of the installation of UOZ-1 devices on the PKP PLK railway network

For over a 12 year the UOZ-1 system has been protecting animals also in Russia on the high-speed line from St. Petersburg to Moscow to and to Helsinki. In 2022, the UOZ-1 system was launched on the Vilnius–Klaipeda line of the Lithuanian Railways, and long-term advanced tests on test railway sections are being carried out by the Japanese railways JR West and JR East. Many years of experience of operation confirmed the high effectiveness of the devices. It was also confirmed by the researchers. A five-year research carried out by the Warsaw University of Life Sciences has shown that animals properly understand the meaning of sound signals and react to them with anxiety and moving away from their source, hiding in high vegetation or with a quick flight. What is important, the animals do not get used to the applied natural signals, so that the effectiveness of devices remains high after many years of installation.

In conclusion, animal protection on railway lines is a multidimensional issue. Its components include protection of animal life, protection of continuity of the natural environment and the safety of railway traffic and people's lives. Although animal-train collisions are much rarer than animal-car collisions, the effects of a single case can be much more serious and in extreme cases can cost lives of many people. Therefore, prevention of accidents is in the common interest of natural scientists and railway managers. Effective warning the animals against an oncoming train seems to be the best way to prevent accidents without simultaneously increasing negative impact of railway on nature.

La răscrucea dintre natură și tehnologie – cum să prevenim accidentele feroviare în care sunt implicate animale

Marek Stolarski
Joanna Żyłkowska
NEEL Ltd.

Oamenii au tendința să vadă liniile de cale ferată ca parte a infrastructurii de transport. Pentru animale, liniile de cale ferată fac parte din mediul lor, sunt familiare, dar potențial foarte periculoase. Cum să facem animalele conștiente de faptul că ciocnirea cu un tren le poate costa viața? Trebuie să le avertizăm folosind propriul lor limbaj.

Majoritatea liniilor de cale ferată au fost construite cu atât de mult timp în urmă, încât din punct de vedere al animalelor ele au existat acolo dintotdeauna. Acestea au un impact relativ redus asupra mediului înconjurător, însă reprezintă o barieră în calea deplasării vietăților mici (cum ar fi broaștele și rozătoarele) și cauza morții pentru un serie de animale. În mod paradoxal, progresul tehnologic care a dus la creșterea confortului pasagerilor a crescut mortalitatea animalelor pe șinele de cale ferată. Unul dintre aceste motive este viteza mai mare a trenurilor, în al doilea rând – izolarea fonică din ce în ce mai bună a liniei de cale ferată și protecția împotriva vibrațiilor solului. Prin urmare, animalele observă mult mai târziu trenurile care se apropie cu viteză și silențios.

Animale pe liniile de cale ferată

În implementarea investițiilor liniare – inclusiv, printre altele, construirea de linii de cale ferată – nu se pot ocoli toate zonele naturale valoroase și toate habitatele animalelor comune. Atunci când liniile de cale ferată trec prin teritoriile animalelor, animalele traversează adesea șinele ca parte a activităților lor zilnice normale. Pe de altă parte, speciile care migrează pe distanțe lungi depășesc diverse obstacole de-a lungul drumului – inclusiv șinele de cale ferată.

De asemenea, se întâmplă ca animalele să ajungă în imediata apropiere a liniei de cale ferată în mod intenționat. Primăvara, împrejurimile din imediata apropiere a liniei de cale ferată acoperite cu vegetație joasă proaspătă pot fi o pășune valoroasă pentru erbivore. Animalele omnivore (vulpi, mistreți) pot veni la calea ferată în căutare de resturi alimentare aruncate din trenuri. De asemenea, pot găsi hoituri. Iar iarna, când totul este acoperit de stratul gros de zăpadă, șinele – care sunt curățate de zăpadă – se dovedesc a fi cel mai convenabil mod de migrare – în special porcilor mistreți le place să se deplaseze pe șinele de cale ferată, ceea ce, din păcate, se termină adesea în mod tragic pentru animale.



Cerb roșu care traversează șinele de cale ferată

Efectul de barieră

Fragmentarea habitatelor și împiedicarea migrației animalelor reprezintă o amenințare foarte gravă la adresa mediului înconjurător. Migrația liberă a animalelor este esențială pentru existența durabilă a unei populații. Împrejmuirea căilor de transport împiedică adesea schimbul de gene între populațiile de pe ambele părți ale drumului. La rândul său, acest lucru duce la o scădere a stării populației, la creșterea sensibilității la boli și, în cazuri extreme, la dispariția populației locale. Numeroase specii funcționează corect doar atunci când coridoarele ecologice sunt conservate. Efectul de barieră are consecințe mai grave pentru populație decât mortalitatea animalelor omorâte de trenuri. Pentru speciile de vânat, este de multe ori mai mică decât, de exemplu, taxele de vânatoare. Cu toate acestea, spre deosebire de vânători, trenurile nu își aleg victimele și, prin urmare, și reprezentanții speciilor rare protejate sunt omorâți pe șine. Un lucru este atunci când o vulpe moare pe șine și altul atunci când victima este un elan. În cazul speciilor pe cale de dispariție, moartea fiecărui individ reprezintă o pierdere gravă pentru populație. Prin urmare, este necesar să se introducă măsuri de protecție eficiente, în special în zonele în care viețuiesc reprezentanți ai speciilor valoroase și protejate.

Când se produc cele mai multe coliziuni?

Răspunsul într-o singură propoziție este: atunci când liniile de cale ferată se intersectează cu rutele de migrație ale animalelor. Riscul de coliziune cu unele specii rămâne la același nivel pe tot parcursul anului, pentru alte specii există creșteri periodice ale mobilității asociate cu sezonul de împerechere și căutarea de noi teritorii. În cazul animalelor de turmă, reticența de a se separa de grup este foarte importantă. Dacă liderul turmei decide să traverseze șinele, celelalte animale îl urmează. În timpul care se scurge între primul și ultimul animal care traversează șinele, poate sosi un tren. Un animal hotărât să rămână în grup, în ciuda pericolelor, ar risca să alerge chiar prin fața trenului. Accidentele se produc și în cazurile în care un animal este speriat sau, de exemplu, este urmărit de un prădător – fugind panicat, nu se uită în jur, iar șansele să alerge peste șine direct spre trenul care se apropie sunt mai mari.

Arta supraviețuirii

Reacțiile animalelor la diferite componente ale mediului lor sunt determinate în mare măsură genetic. Drept urmare, un animal poate recunoaște instinctiv pericolul, chiar dacă se confruntă cu o astfel de situație pentru prima dată în viața sa. Acest mecanism face ca tot ceea ce amintește de un prădător să stârnească o anxietate puternică. Pe de altă parte, îi permite să se obișnuiască foarte repede cu aceste elemente din mediul înconjurător care nu seamănă cu un prădător și nu sunt periculoase – de exemplu, prezența șinelor de cale ferată, a stâlpilor de tracțiune ... și a trenurilor care trec cu un vuiet. Un tren nu seamănă în niciun fel cu un prădător – nu arată și nu miroase ca un prădător și nici nu se târăște ca unul. Călătorii pot observa adesea de la ferestre grupuri de câprioare care pasc în apropierea șinei de cale ferată – aceste animale știu că un tren care trece la o distanță de aproximativ 5-10 metri nu le va face niciun rău.

Situația se schimbă atunci când un animal se află pe șine. Deoarece în natură niciun prădător nu poate alerga cu o viteză constantă de 60-80 km/h și mai mare, animalele nu sunt „programate” genetic să scape de pericolul care se apropie atât de repede. Trenul care se apropie traversează în cele din urmă „zona de siguranță” care poate fi descrisă ca „distanța de zbor” – aceasta este distanța la care animalul fuge de orice obiect care se apropie. Dar, în cazul trenurilor, această distanță este prea mică în raport cu viteza, iar un animal aflat pe șine reacționează adesea prea târziu pentru a scăpa în siguranță.

Siguranța traficului feroviar

Trebuie avut în vedere faptul că coliziunile cu animale prezintă totodată și un risc pentru siguranța traficului feroviar – un rezultat frecvent al coliziunii este avarierea locomotivei, dar există și cazuri cunoscute de deraiere a trenurilor ca urmare a coliziunii cu o turmă de animale (de exemplu, o ciurdă de porci mistreți, o turmă de oi). Există, așadar, o convergență de interese între nevoile referitoare la mediul înconjurător (menținerea posibilității de migrație liberă a animalelor) și siguranța umană (protecția împotriva riscului de coliziune).

Prin urmare, este important să se utilizeze dispozitive de protecție a animalelor și de îmbunătățire a siguranței traficului – dispozitive care să împiedice animalele să rămână pe șine atunci când vine trenul.

Prevenirea accidentelor

Cum putem preveni accidentele în care sunt implicate animale? Cea mai simplă metodă este împrejmuirea liniei de cale ferată, astfel încât niciun animal să nu poată pătrunde pe șine. Cu toate acestea, această metodă, în ciuda faptului că este foarte eficientă în prevenirea accidentelor, are

La răscrucea dintre natură și tehnologie – cum să prevenim accidentele feroviare în care sunt implicate animale

consecințe negative grave asupra mediului înconjurător, deoarece provoacă fragmentarea acestuia. Oamenii de știință din domeniul naturii pledează pentru păstrarea libertății de mișcare a animalelor. Prin urmare, împrejmuirea trebuie să fie întotdeauna însoțită de construirea de pasaje subterane sau supraterane speciale pentru animale, care, la rândul lor, sunt foarte costisitoare. O modalitate mai bună este de a avertiza animalele cu privire la pericol și de a le determina să părăsească șinele de cale ferată înainte ca un tren să treacă. Pentru a controla în mod eficient comportamentul animalelor, este necesar să le cunoaștem psihologia – să înțelegem modul de gândire al animalelor.

Dispozitive de protecție a animalelor

Animalele reacționează doar la acele imagini, sunete și mirosuri ale lumii înconjurătoare care au o anumită semnificație pentru ele. Un mesaj vocal uman „Atenție, pericol!” este complet de neînțeles pentru animale. Trebuie să fie tradus în limbajul animalelor. Imposibil? Deloc. Dispozitivele de protecție a animalelor „UOZ-1” produse în Polonia funcționează în acest fel. Acestea folosesc voci de animale înregistrate care indică un pericol potențial sau foarte apropiat. Dispozitivele instalate pe calea ferată cu puțin înainte de trecerea unui tren emit o secvență sonoră constând, printre altele, în strigăte de alarmă ale păsărilor, voci de prădători și țipete de animale îngrozite (afectate). Totul este un spectacol sonor care descrie o situație în care un prădător de talie mare urmărește și prinde prada. Acest lucru înseamnă o posibilă amenințare pentru o varietate de animale, inclusiv iepuri de câmp, căprioare, mistreți și vulpi, care își pot pierde viața atunci când întâlnesc un prădător. Prin urmare, animalele se îndepărtează la o distanță sigură de sursa sunetului, adică de șinele de cale ferată. După ce trenul trece de dispozitive, acestea devin silențioase, iar animalele pot reveni în siguranță în imediata apropiere a șinelor.



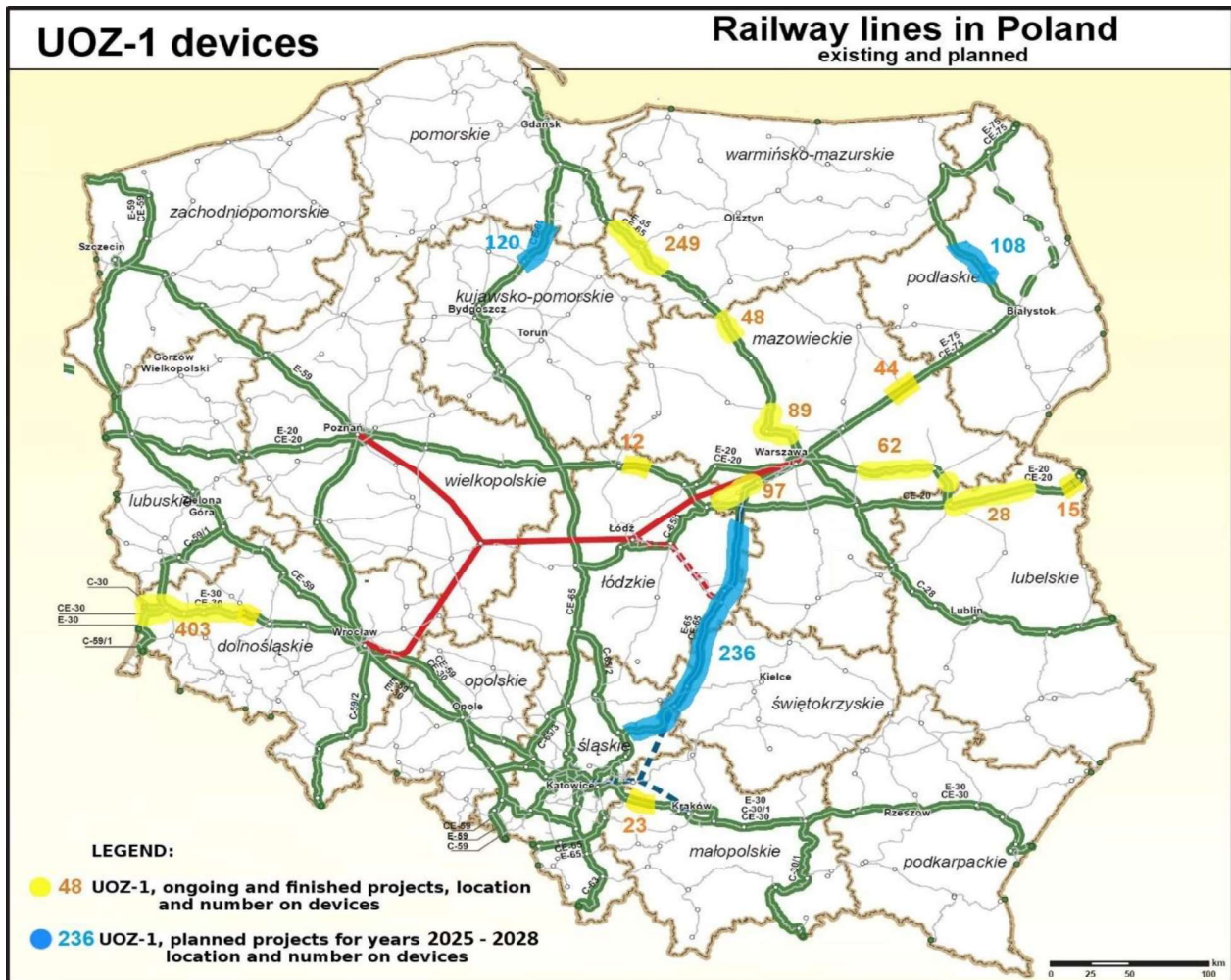
Dispozitiv de protecție a animalelor pe linia de cale ferată UOZ-1

Cum funcționează?

În baza informațiilor privind mersul trenurilor, dispozitivele calculează momentul în care trenul va trece prin zona protejată și se pornesc cu aproximativ un minut înainte. Secvența completă de avertizare durează aproximativ un minut și este concepută astfel încât mesajul despre pericol să fie înțeles de diferite specii de animale. Cele mai timide fug în afara razei de acțiune a potențialilor prădători după primele sunete, altele ascultă mai întâi pentru câteva clipe înainte de a decide să plece într-un loc mai sigur. O emisie de semnale care durează un minut este suficient de lungă pentru ca și animalele cu cea mai lentă gândire să se îndepărteze de pe șine înainte de sosirea trenului și suficient de scurtă pentru ca, în cea mai mare parte a zilei – când nu există trenuri pe traseu – dispozitivele să fie silențioase, iar animalele să poată traversa liber șinele sau să pască în apropierea lor.

Verificare

Primele dispozitive de acest tip au fost instalate în Polonia în anul 2004 și funcționează și în prezent. La momentul actual, pe principalele linii de cale ferată din Polonia funcționează aproximativ 1100 de unități. Hărțile de mai jos prezintă atât dispozitivele care funcționează în prezent, cât și cele planificate pentru a fi implementate în viitor.



Harta instalării dispozitivelor UOZ-1 pe rețeaua feroviară PKP PLK

De mai bine de 12 ani, sistemul UOZ-1 protejează animalele și în Rusia pe linia de mare viteză de la Sankt Petersburg la Moscova la și de la Helsinki. În 2022, sistemul UOZ-1 a fost lansat pe linia Vilnius–Klaipeda a Căilor Ferate lituaniene, iar căile ferate japoneze JR West și JR East efectuează teste avansate pe termen lung pe tronsoanele de cale ferată de testare. Numeroși ani de experiență de funcționare au confirmat eficiența ridicată a dispozitivelor. Totodată, a fost confirmată și de către cercetători. O cercetare de cinci ani efectuată de Universitatea de Științe ale Vieții din Varșovia a arătat că animalele înțeleg corect semnificația semnalelor sonore și reacționează la acestea prin anxietate, îndepărtându-se de sursa lor, ascunzându-se în vegetația înaltă sau printr-un zbor rapid. Ceea ce este important, animalele nu se obișnuiesc cu semnalele naturale aplicate, astfel încât eficacitatea dispozitivelor rămâne ridicată după mulți ani de la instalare.

În concluzie, protecția animalelor pe liniile de cale ferată este o problemă multidimensională. Componentele sale includ protecția vieții animalelor, protecția continuității mediului natural și siguranța traficului feroviar și a vieții oamenilor. Deși coliziunile dintre trenurilor și animale sunt mult mai rare decât coliziunile dintre animale și mașini, efectele unui singur caz pot fi mult mai grave și, în cazuri extreme, pot costa viața multor oameni. Prin urmare, prevenirea accidentelor este în interesul comun al cercetătorilor de științe naturale și al administratorilor de căi ferate. Avertizarea eficientă a animalelor cu privire la un tren care se apropie pare a fi cel mai bun mod de a preveni accidentele fără a crește simultan impactul negativ al căii ferate asupra naturii.