

Przepusty jako przejścia dla zwierząt

Przepusty

w infrastrukturze komunikacyjnej – cz. 5

Adam Wysokowski¹, Jerzy Howis²

Wprowadzenie

Wstępne informacje na temat przepustów jako przejść dla zwierząt autorzy zamieścili w artykule wprowadzającym [5]. Dla przypomnienia oraz dla nowych czytelników poniżej przytoczono spis tytułów wszystkich artykułów na temat przepustów, które sukcesywnie ukazują się w kolejnych edycjach „Nowoczesnego Budownictwa Inżynieryjnego”:

1. ARTYKUŁ WPROWADZAJĄCY
2. ASPEKTY PRAWNE PROJEKTOWANIA, BUDOWY I UTRZYMANIA PRZEPUSTÓW
3. PRZEPUSTY TRADYCYJNE
4. PRZEPUSTY NOWOCZESNE
5. PRZEPUSTY JAKO PRZEJŚCIA DLA ZWIERZĄT
6. MATERIAŁY DO BUDOWY PRZEPUSTÓW
7. OBCIĄŻENIA I OBLICZANIE KONSTRUKCJI PRZEPUSTÓW
8. BADANIA PRZEPUSTÓW (LABORATORYJNE I TERENOWE)
9. WYPOSAŻENIE PRZEPUSTÓW
10. STAN TECHNICZNY I UTRZYMANIE PRZEPUSTÓW
11. WZMACNIANIE PRZEPUSTÓW

Niniejszy artykuł, zgodnie z tytułem, dotyczy przepustów jako przejść dla zwierząt. O potrzebie budowy takich obiektów nie trzeba dzisiaj nikogo przekonywać. Jak podkreślają autorzy cenniejszej i uznanej publikacji [2]: „wiele gatunków zwierząt jest dziś zagrożona postępującą fragmentacją siedlisk. Aby zapewnić im możliwość przetrwania w naszym kraju, należy przede wszystkim dążyć do zachowania, a nawet stopniowej poprawy ciągłości środowisk leśnych. Stanowi to obecnie bardzo poważny problem, wynikający z narastającego tempa rozwoju cywilizacyjnego. Coraz poważniejszą barierą w migracjach zwierząt stają się drogi. Rosnące natężenie ruchu samochodowego oraz modernizacja starych i budowa nowych dróg powodują obecnie duże nasilenie tych negatywnych zjawisk. Aby temu przeciwdziałać, należy dążyć do zapewnienia możliwości migracji zwierząt przez wyznaczenie i ochronę korytarzy ekologicznych”.

Sposób podejścia do tych zagadnień przez autorów niniejszego artykułu znajduje odzwierciedlenie m.in. w wywiadzie udzielonym dla miesięcznika „Dziki Życie” zatytułowanym *Skazani na dobre rozwiązania* z listopada 2007 r.

Zagadnienia dotyczące przejść dla zwierząt w budownictwie komunikacyjnym omawiane były przez specjalistów w wielu publikacjach, np. [3, 4, 6, 10, 11, 12, 13, 14] oraz na wielu konferencjach m.in.: Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej *Oddziaływanie infrastruktury transportowej na przestrzeń przyrodniczą*. Poznań 2006 [16]; konferencji *Ochrona dziko ży-*

jących zwierząt przy inwestycjach liniowych (drogi i linie kolejowe) w Polsce. Łągow, wrzesień 2007 [17]; konferencji *Inwestycje na obszarach chronionych*, Słubice – Garbicz 2007 [18], VIII Świątecznej Drogowo-Mostowej Żmigrodzkiej Sesji Naukowej *Przepusty i przejścia dla zwierząt – tradycja i nowoczesność*, Żmigród, 13 grudnia 2007.

Wnioski z wyżej wymienionych artykułów i referatów, a także dyskusje na wymienionych konferencjach wskazują na wagę problemu. Ryciny 1a i b obrazowo ilustrują istotę zagadnienia.



Ryc. 1a. Rozjechana sarna na drodze krajowej nr 3, fot. A. Wysokowski



Ryc. 1b. Potrącony zając na drodze krajowej nr 29 [1]

Zagadnienia techniczne przejść dla zwierząt

Ze względu na wiele aspektów technicznych związanych z przejściami dla zwierząt, czynione są liczne próby wykonania ich klasyfikacji. Biorą one pod uwagę różne czynniki. Na rycinie 2 zestawiono podział przejść dla zwierząt opracowany przez Adama Wysokowskiego z wykorzystaniem pracy [15]. Grubymi ramkami oznaczono rodzaje przejść dla zwierząt, do budowy których istnieje możliwość wykorzystania konstrukcji przepustów.

¹ Dr hab. inż., prof. UZ; kierownik Zakładu Dróg i Mostów, Instytut Budownictwa, Uniwersytetu Zielonogórskiego.

² Mgr inż.; konstruktor, Infrastruktura Komunikacyjna Sp. z o.o., Żmigród.

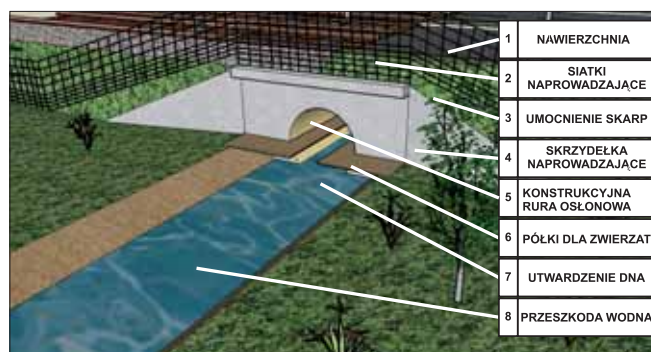


Ryc. 2. Podział przejść dla zwierząt. Grubymi ramkami oznaczono rodzaje przejść, do budowy których wykorzystać można konstrukcje przepustów

W tabeli 1 omówiono małe i średnie przejścia dolne wraz z opisem ich przeznaczenia.

<p>Małe przejścia dolne</p> <p>Przejście w formie tunelu pod drogą o wymiarach: szerokość powyżej 2 m, wysokość powyżej 1,5 m.</p> <p>Przejścia dolne mogą stanowić również tradycyjne przepusty wodne po odpowiedniej modyfikacji.</p> <p>W środku przepustu powinno być uformowane koryto dla wody wyłożone kamieniami lub tłuczniem, a przy ścianach należy zbudować półki dla zwierząt najlepiej z naturalnego podłoża, wyniesione ponad zwierciadło wody w przepuście.</p> <p>Przejścia tego typu przeznaczone są dla płazów i gadów, ale mogą być wykorzystywane również przez inne małe zwierzęta takie jak: borsuki, lisy, kuny, łasice, gronostaje, wydry, tchórze, jeże oraz gryzonie.</p>	
<p>Średnie przejścia dolne</p> <p>Przejście w formie tunelu pod drogą, o przekroju prostokątnym lub łukowym o wymiarach: szerokość powyżej 6 m i wysokość powyżej 2,5 m.</p> <p>Wymiary wewnętrzne powinny umożliwiać dostateczną widoczność światła i roślinności z drugiej strony przejścia.</p> <p>Przejście tego typu służą przede wszystkim średnim ssakom (sarna, lis, dzik). Odpowiednio zagospodarowane mogą być wykorzystywane także przez rysie, wilki, a nawet jelenie.</p>	

Przepusty jako przejścia dla zwierząt wykonywane są, o czym już wspomniano, jako przejścia dolne. Elementy składowe typowego dolnego przejścia dla zwierząt autorzy zestawili na rycinie 3.



Ryc. 3. Elementy składowe typowego dolnego przejścia dla zwierząt

Tym samym, co można zauważyć na rycinie, typowe przejście dla zwierząt składa się z wielu powtarzalnych elementów [19].

NAWIERZCHNIA

Nad przejściami dla zwierząt stosuje się tradycyjne nawierzchnie drogowe, jednakże zdaniem autorów powinno się stosować nawierzchnie o ograniczonym hałasie i drganiach, tak aby umożliwić zwierzętom niezakłóconą migrację. Mogą być to np. ekologiczne nawierzchnie z asfaltów modyfikowanych gumą. Zagadnienie to było przedmiotem referatu w sesji przejścia dla zwierząt podczas IX Świątecznej Drogowo-Mostowej Sesji Naukowej w Żmigrodzie.

SIATKI NAPROWADZAJĄCE

Typowym elementem przejść dla zwierząt są siatki naprowadzające. Ogrodzenia te, podobnie jak skrzydełka, naprowadzają zwierzęta na przejście oraz uniemożliwiają wtargnięcie bezpośrednio na przeszkodę. Ogrodzenia te są na ogół wykonane w postaci siatek stalowych, lub stalowych powlekanych tworzywem sztucznym, których średnica oczek zwiększa się wraz z wysokością ogrodzenia (co uniemożliwia mniejszym zwierzętom jej przekroczenie).

UMOCNIENIE SKARP

Umocnienie skarp w obrębie przejść dla zwierząt w odróżnieniu do przepustów musi spełniać wiele dodatkowych wymagań. Przede wszystkim ma zapewnić zwierzętom możliwość poruszania się po nim w sposób bezpieczny. Umocnienie w obrębie przejścia powinno być odpowiednio wykończony, tak aby nie występowały ostre elementy umocnienia (np. gabiony).

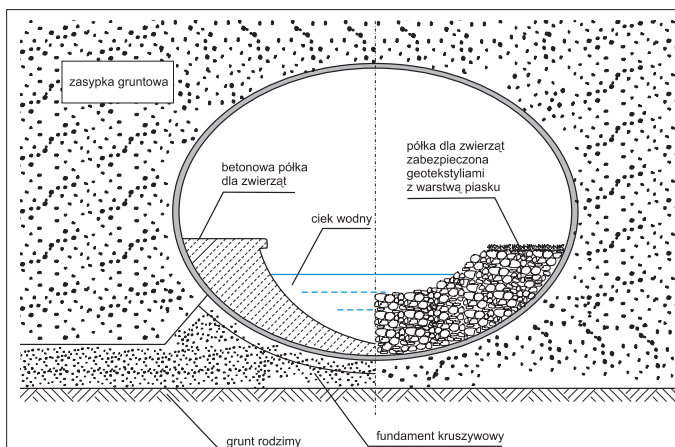
SKRZYDEŁKA NAPROWADZAJĄCE

W przejściach dla zwierząt istotną rolę odgrywają skrzydełka naprowadzające. Mają one głównie za zadanie skierować zwierzęta na przejście i powinny być połączone z ogrodzeniem, aby uzupełnić jego działanie. Skrzydełka można wykonywać np. z gabionów owiniętych geowłókniną i pokrytych naturalnym materiałem, lub z betonu, osłonięte roślinnością występującą na danym terenie. Mogą być wykonywane również z samych geowłóknin porośniętych naturalną roślinnością.

PÓLKI DLA ZWIERZĄT

Półki dla zwierząt wykonywane są najczęściej w postaci odpowiednio usypanego kruszywa grubego bądź też gabionów zabezpieczonych geotekstylami. Często półki wykonuje się z betonu konstrukcyjnego. W obu wymienionych wyżej przypadkach górna powierzchnia półek powinna być pokryta warstwą piasku i humusu (ryc. 4).

Tego typu rozwiązania umożliwiają swobodne pokonywanie przejścia przez zwierzęta przy jednoczesnym przepływie cieku



Ryc. 4. Graficzna ilustracja typowego sposobu wykonywania półek w przepustach dostosowanych do potrzeb migracji zwierząt

wodnego. Elementy te powinny być skonstruowane w taki sposób, aby ich górny poziom znajdował się ponad lustrem najwyższej wody wyznaczonej z obliczeń hydraulicznych przepustu. Zgodnie z rozporządzeniem [20] ścieżka dla zwierząt powinna mieć szerokość nie mniejszą niż 0,5 m, wzniesioną ponad zwierciadło średniej wody w przepuscie.

KONSTRUKCYJNA RURA OSŁONOWA

Rura osłonowa stanowi jeden z najistotniejszych elementów konstrukcji przepustu dostosowanego do potrzeb migracji zwierząt. W tym przypadku oprócz tradycyjnych materiałów, które wykorzystywano w poprzednich latach, takich jak kamień, cegła i beton, używane są nowoczesne materiały, jak stalowe blachy faliste, tworzywa sztuczne, w tym m.in. polimery zbrojone włóknom szklanym GRP, PE, PEHD, kamionka bądź też beton modyfikowany dodatkami. Szerzej zakres stosowania poszczególnych materiałów oraz ich specyfika zostanie omówiona w kolejnym artykule w ramach niniejszego cyklu.

UTWARDZENIE DNA

Odpowiednie utwardzenie dna zabezpiecza dno przed jego rozmyciem oraz ułatwia migrację zwierząt. Najczęściej jest wykonywane w postaci odpowiednio stabilizowanego kruszywa oraz elementów galanterii betonowej, np. płyt ażurowych, kostki brukowej, dybli lub korytek betonowych. Otwory w płytach ażurowych bądź elementy betonowe powinny być wyrównane drobnym kruszywem lub humusem.

PRZESZKODA WODNA

Przeście dla zwierząt, które jednocześnie przeprowadza ciek wodny, musi spełniać odpowiednie kryteria geometryczne zawarte



Ryc. 5. Przykładowy przepust pod drogą krajową, który okresowo, przy niskich stanach wód służyć może jako przejście dla zwierząt [1]

w odpowiednich przepisach (ich zestawienie znajduje się w 2 części niniejszego cyklu artykułów *Aspekty prawne projektowania, budowy i utrzymania przepustów*). Dla ilustracji omawianego zagadnienia na rycinie 5 pokazano przepust, który okresowo umożliwi migrację zwierząt.

Ma rycinach 6 i 7 przedstawiono natomiast przepusty, które nawet przy niskich stanach wód nie umożliwiają migracji zwierząt.



Ryc. 6. Przepust drogowy bez możliwości migracji zwierząt, fot. A. Wysokowski



Ryc. 7. Dwukomorowy przepust drogowy bez możliwości migracji zwierząt [1]

Aspekty prawne związane z przejściami dla zwierząt

Aspekty prawne projektowania, budowy i utrzymania przepustów omówione zostały w części 2 niniejszego cyklu [7]. Obejmowały one również zagadnienia związane z legislacją dotyczącą przedmiotu niniejszego artykułu, tj. budowy przepustów jako przejść dla zwierząt. Analizując zebrane przepisy prawne pod przedmiotowym kątem, można zauważyć, jak niewiele przepisów z zakresu infrastruktury komunikacyjnej dotyczy przejść dla zwierząt. Jako najważniejsze dokumenty w przedmiotowym zakresie należy wymienić rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [20] oraz *Katalog drogowych urządzeń ochrony środowiska* [15].

W kontekście intensywnego rozwoju infrastruktury komunikacyjnej w naszym kraju, zarówno w zakresie inwestycji drogowych, jak i kolejowych, istnieje konieczność budowy dużej liczby przejść dla zwierząt. Z tego względu, zdaniem autorów, istnieje pilna konieczność opracowania specjalistycznych zaleceń, które w sposób jednoznaczny i odpowiednio szeroki porządkowałyby przedmiotowe zagadnienia. Zalecenia takie, opracowane przez

szerokie grono specjalistów, ujednoliciłyby wymagania odnośnie projektowania, budowy i utrzymania konstrukcji przejść dla zwierząt. W zaleceniach tych można by wykorzystać już istniejące doświadczenia w tym zakresie – zagraniczne i krajowe. Efekty powstania takiego opracowania przełożyłyby się na skrócenie czasu przygotowania inwestycji, a także ich efektywność, co miałyby również istotne skutki ekonomiczne.

W tabeli 2 autorzy przedstawili propozycję zakresu i sposobu realizacji przedmiotowych zaleceń dotyczących projektowania, budowy i utrzymania przejść dla zwierząt w infrastrukturze komunikacyjnej.

Tab. 2. Autorska propozycja zaleceń projektowania, budowy i utrzymania przejść dla zwierząt w infrastrukturze komunikacyjnej

ZALECENIA PROJEKTOWANIA BUDOWY I UTRZYMANIA PRZEJŚĆ DLA ZWIERZĄT W INFRASTRUKTURZE KOMUNIKACYJNEJ	
CEL:	Ujednolicenie kwestii związanych z budową i utrzymaniem przejść dla zwierząt
REALIZACJA CELU:	Opracowanie specjalistycznych zaleceń
AUTORZY:	Zespół interdyscyplinarnych specjalistów
SKŁAD ZESPOŁU:	Inwestorzy, naukowcy, ekolodzy, leśnicy, projektanci, wykonawcy, producenci materiałów, prawnicy
<p>PROPONOWANA ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:</p> <ol style="list-style-type: none"> OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROBLEMU. KLASYFIKACJA PRZEJŚĆ DLA ZWIERZĄT. PODSTAWY PRAWNE OCHRONY ZWIERZĄT W ZASIĘGU ODDZIAŁYWANIA INFRASTRUKTURY TRANSPORTOWEJ. WYBÓR RODZAJU PRZEJŚCIA I ZASADY LOKALIZOWANIA PRZEJŚĆ. WYMIAROWANIE, KONSTRUKCJE PRZEJŚĆ I MATERIAŁY DO BUDOWY. UKSZTAŁTOWANIE I WARUNKI FUNKCJONOWANIA PRZEJŚĆ. EKSPLOATACJA I UTRZYMANIE OBIEKTÓW. ASPEKTY EKONOMICZNE. 	

Autorzy deklarują ewentualną pomoc przy opracowywaniu przedmiotowych zaleceń z wykorzystaniem dotychczasowych doświadczeń, licząc jednocześnie, że ze względu na wagę problemu prace przy ich powstaniu zostaną podjęte niezwłocznie.

Tendencje rozwojowe w budowie przejść dla zwierząt w infrastrukturze komunikacyjnej

Podobnie jak dla samych przepustów (patrz artykuł z niniejszej serii, cz. 4 – *Przepusty nowoczesne* [8]), tak w przypadku przejść dla zwierząt notuje się zintensyfikowany rozwój. Związany jest on ze stosowaniem nowoczesnych materiałów i technologii, ale również z potrzebami w ich wyposażeniu, związanym z możliwie najlepszym dostosowaniem ich do potrzeb migracji zwierząt.

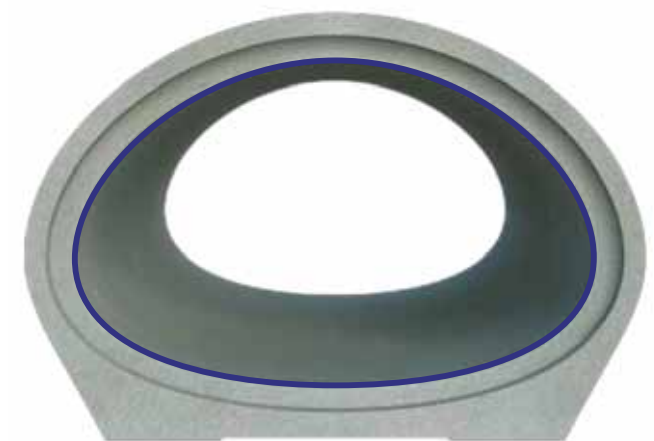
Zagadnienia związane z nowoczesnymi materiałami i technologiami omówione zostaną w kolejnym artykule z niniejszej serii (cz. 6 – *Materiały do budowy przepustów*), niemniej jednak należy nadmienić, że wraz z wprowadzaniem nowych materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych istnieje możliwość zwiększania światła konstrukcji przejść, tak potrzebnego zwierzętom (por. współczynnik ciasnoty).

Na rycinie 8 pokazano zastosowanie technologii SuperCor jako kolejnego etapu rozwoju przepustów z blach falistych. Technologia ta umożliwiła zwiększenie światła poziomego przy niedawno oddanym do użytku przejściu dla zwierząt pod drogą krajową S3.



Ryc. 8. Widok przejścia dla zwierząt pod drogą krajową S3 wykonanego w technologii blach falistych SuperCor, fot. A. Wysokowski

Na rycinie 9 pokazano natomiast najnowszy typ przekroju przepustu betonowego o kształcie gardzielowym (firmy Haba-Beton) i zwiększonym świetle do 3,60 m. Kształt tego przekroju doskonale umożliwia wykorzystywanie tego typu przekroju do budowy dolnych przejść dla zwierząt po wykonaniu odpowiednich półek.



Ryc. 9. Nowo wprowadzony do stosowania przekrój przepustu betonowego. Linia niebieską zaznaczono kształt nadający się doskonale do budowy dolnych przejść dla zwierząt umożliwiając swobodne zainstalowanie półek

Również w zakresie wyposażenia przepustów dla migracji zwierząt istnieje obecnie wiele niestosowanych wcześniej rozwiązań. Należą do nich, wspomniane już w niniejszym artykule, półki umożliwiające migrację zwierząt przy jednoczesnym przeprowadzeniu przez przepust cieku wodnego.

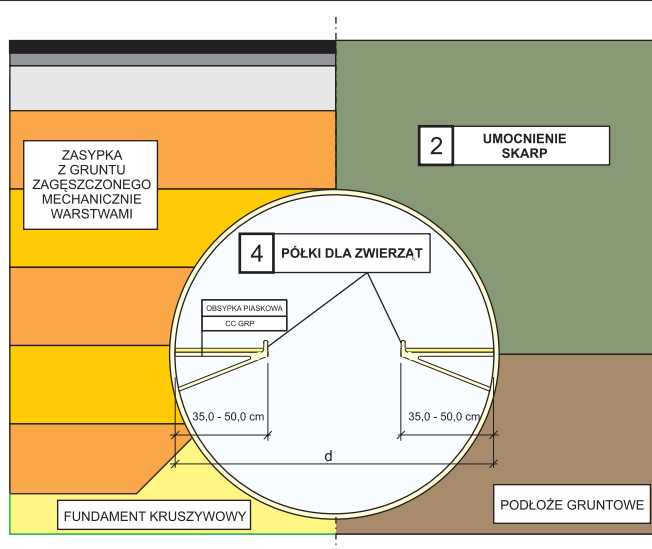
Takie nowoczesne rozwiązania ilustrują ryciny 10 i 11. Rycina 10 przedstawia zainstalowane półki dla zwierząt w przepuście ze stalowych blach falistych.

Rysunek 11 przedstawia natomiast schemat instalacji półek dla zwierząt w przepuście wykonanym z rur CC-GRP.

Zgodnie z tym, o czym wspomniano punkcie 2 niniejszego artykułu, półki takie powinny być pokryte drobnym kruszywem i humusem, aby zwierzętom stwarzać jak najbardziej naturalne warunki do ich migracji.



Rys. 10. Model konstrukcji podatnej z blach falistych jako dolne przejście dla zwierząt z zainstalowanymi stalowymi półkami (firma ViaCon) Model zainstalowany w sali dydaktycznej Zakładu Dróg i Mostów Uniwersytetu Zielonogórskiego



Ryc. 11. Schemat instalacji półek w przejściu dla zwierząt wykonanym z rur CC GRP firmy Hobas. Model wyróżniony na targach autostradowych Kielce 2008

Podsumowanie

Opisane zagadnienie ma charakter ogólnościatowy. Posiłkując się jednym z przykładów (ryc. 12), łatwiej wyobrazić sobie odwrócenie sytuacji, tzn. kiedy ludzie są „petentami” na drogach.

Zastanowienie się nad tym faktem niechybnie wskaże wagę poruszonego problemu. Przedmiotowe zagadnienie jest wieloaspektowe i dotyczy konstrukcji stosowanych w Polsce od niedawna. Temat ten jest o tyle ważny, że wiąże się z intensywnym rozwojem infrastruktury komunikacyjnej w naszym kraju. Szczupłe ramy publikacji nie pozwoliły szerzej rozwinąć wszystkich poruszonych w nim aspektów. Niemniej jednak istotnym wnioskiem wypływającym z niniejszego artykułu jest konieczność uporządkowania przedmiotowej problematyki, tym bardziej, że dotyczy ona wielu nowych inwestycji.

Autorzy artykułu wyrażają nadzieję, że powstanie odpowiednich spójnych zaleceń, opracowanych przez szerokie grono specjalistów, dotyczących projektowania, budowy i utrzymania przejść dla zwierząt uporządkuje to ważne dla rozwoju kraju zagadnienie. Podkreślali to w czasie dyskusji również uczestnicy IX Świątecznej Drogowo-Mostowej Żmigrodzkiej Sesji Naukowej dotyczącej przepustów i przejść dla zwierząt.

TRADYCYJNIE ZAPRASZAMY DO ZAPOZNANIA SIĘ Z NASTĘPNYM ARTYKUŁEM, KTÓRY ZOSTANIE ZAMIESZCZONY W KOLEJNYM NUMERZE „NOWOCZESNEGO BUDOWNICTWA INŻYNIERYJNEGO”. BĘDZIE DOTYCZYŁ MATERIAŁÓW DO BUDOWY PRZEPUSTÓW.

Literatura

1. Jaśniak S.: Przejścia pod drogami dla zwierząt małych. Możliwości wykorzystania istniejących przepustów drogowych jako przejścia dla zwierząt. Uniwersytet Zielonogórski, 2008 (Praca magisterska w specjalności drogowo-mostowej wykonana pod kierunkiem dr hab. inż. Adama Wysokowskiego, prof. UZ.)
2. Jędrzejewski W., Nowak S., Kurek R., Mysłajek R.W., Stachura K.: *Zwierzęta a drogi. Metody ograniczania negatywnego wpływu dróg na populację dzikich zwierząt*. Wyd. 2. Zakład Badania Ssaków PAN. Białowieża 2006.
3. Konopka J, Szyller A.: *Zwierzęta na drogach*. „Autostrady” 2007, nr 7.

4. Pierużek-Nowak S., Mysłajek R. W., Jędrzejewski W., Kurek R., Briggs L.: *Analiza możliwości wdrożenia systemu monitoringu przejść dla zwierząt w Polsce*. Stowarzyszenie dla Natury „Wilk”. Twardorzeczka 2007 (Praca wykonana na zlecenie Ministerstwa Transportu.)
5. Wysokowski A., Howis J.: *Przepusty w infrastrukturze komunikacyjnej – cz. 1. Artykuł wprowadzający*. „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 2008, nr 3.
6. Wysokowski A., Howis J.: *Stosowanie konstrukcji gruntowo-powłokowych jako przejść dla zwierząt w infrastrukturze komunikacyjnej*. „Materiały Budowlane” 2008, nr 4.
7. Wysokowski A., Howis J.: *Przepusty w infrastrukturze komunikacyjnej – cz. 2. Aspekty prawne projektowania, budowy i utrzymania przepustów*. „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 2008, nr 5.
8. Wysokowski A., Howis J.: *Przepusty w infrastrukturze komunikacyjnej – cz. 4. Przepusty nowoczesne*. „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 2008, nr 9.
9. Wysokowski A., Kubiak Z., Howis J.: *Przepusty w infrastrukturze komunikacyjnej – cz. 3. Przepusty tradycyjne*. „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 2008, nr 7.
10. Wysokowski A., Madryas C., Howis J.: *Rurowe elementy betonowe jako przejścia dla zwierząt*. „Geoinżynieria. Drogi, Mosty, Tunele” 2008, nr 4.
11. Wysokowski A., Madryas C., Howis J.: *Stosowanie rurowych elementów betonowych jako przejść dla zwierząt w infrastrukturze komunikacyjnej*. Konferencja Dni Betonu 2008 Tradycja i Nowoczesność. Wisła, październik 2008.
12. Wysokowski A., Staszczuk A., Bednarek B.: *Decrease of negative impact of transport infrastructure investments on natural migration of the wild animals*. I Europejska Konferencja: Konstrukcje podatne z blach falistych. Rydzyna 2007. „Archiwum Instytutu Inżynierii Lądowej Politechniki Poznańskiej” 2007, nr 1.
13. Wysokowski A., Staszczuk A., Bosak W.: *Przejścia dla zwierząt w budownictwie komunikacyjnym*. „Inżynier Budownictwa” 2007, nr 12, s. 72–75.
14. Wysokowski A., Staszczuk A., Janusz L., Bednarek B.: *Przejścia dla zwierząt – w zgodzie z naturą*. „Geoinżynieria. Drogi, Mosty, Tunele” 2007 nr 2, s. 40–42.
15. Katalog Drogowych Urzędzeń Ochrony Środowiska. GDDKiA. Oprac. IBDiM, Warszawa 2002.
16. *Materiały konferencyjne: Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej: Oddziaływanie infrastruktury transportowej na przestrzeń przyrodniczą*. Poznań, wrzesień 2006.
17. *Materiały konferencyjne: Ochrona dziko żyjących zwierząt przy inwestycjach liniowych (drogi i linie kolejowe) w Polsce*. Łągow, wrzesień 2007.
18. *Materiały Konferencyjne na obszarach chronionych*. Słubice-Garbicz, listopad 2007.
19. *Katalog konstrukcji przepustów i przejść dla zwierząt w infrastrukturze komunikacyjnej firmy Hobas – projekt*. Infrastruktura Komunikacyjna Sp. z o.o. Raport nr: Infra-kom R/01708/W (Wysokowski A., Howis J., Kunysz I.). Żmigród, czerwiec 2008.
20. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 30 maja 2000 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. DzU z 3 sierpnia 2000.



Rys. 12. Ilustracja sytuacji, w której ludzie są „petentami” na drodze (ilustracja z australijskiego kalendarza Dinkum Aussies 2007)