

Katarzyna Kocur-Bera

Specyfika wybranych oddziaływań sieci drogowej na otaczającą przestrzeń

Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum 9/2, 89-99

2010

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

SPECYFIKA WYBRANYCH ODDZIAŁYWAŃ SIECI DROGOWEJ NA OTACZAJĄCĄ PRZESTRZEŃ

Katarzyna Kocur-Bera

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. W artykule poruszono problematykę oddziaływania infrastruktury drogowej na otaczającą przestrzeń. Istniejąca oraz budowana sieć transportowa pełni bardzo ważną funkcję w rozwoju regionu oraz komunikowaniu się ludzi. Jednak oddziaływanie nie zawsze jest pozytywne. Hałas, drgania, zanieczyszczenie powietrza, wody, gleby oddziałują negatywnie na tereny najbliższej położone. Istnieje możliwość osłabiania negatywnego wpływu niektórych czynników lub ich neutralizowania, np. poprzez stawianie ekranów akustycznych, budowę urządzeń filtrujących zanieczyszczenia lub poprzez budowanie tzw. zielonych mostów dla zwierząt. Jednak nie wszystkie skutki mogą być złagodzone, dlatego też każdorazowy przebieg nowej inwestycji należy rozpatrywać z punktu widzenia oddziaływań środowiskowych.

Słowa kluczowe: infrastruktura drogowa, wpływ dróg na środowisko przyrodnicze, wpływ dróg na zdrowie ludzi

WPROWADZENIE

Sieć drogowa istniejąca oraz planowana do budowy jest niezbędna do komunikowania się jednostek i grup społecznych. Charakter jej przebiegu uzależniony jest od takich czynników losowych, jak rozkład skupisk ludności, ukształtowanie powierzchni terenu, rozmieszczenie zasobów naturalnych, rozwój procesów specjalizacji produkcji, bariery terenowe oraz inne czynniki losowe – gospodarcze, polityczne i militarne [Ratajczak 1999]. Jest ona nieodłącznym elementem krajobrazu, a jej przebieg wpływa na otoczenie pod względem przestrzennym, społecznym, przyrodniczym oraz ekonomicznym.

Głównymi korzyściami ekonomicznymi i społecznymi, jakie wiążą się z budową, przebudową lub rozbudową dróg, skrzyżowań, węzłów oraz innych obiektów drogowych są m.in.:

Adres do korespondencji – Corresponding author: Katarzyna Kocur-Bera, Katedra Katastru i Zarządzania Przestrzenią, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Prawocheńskiego 15, 10-724 Olsztyn, e-mail: katarzyna.kocur@uwm.edu.pl

- polepszenie dojazdów, co wiąże się ze zmniejszeniem czasu podróży,
- poprawa bezpieczeństwa ruchu osób korzystających z nowej drogi bądź skrzyżowania,
- zwiększenie przepustowości i zmniejszenie obciążeń na danych odcinkach dróg,
- poprawa komfortu jazdy,
- zmniejszenie kosztów utrzymania drogi,
- wpływ na rozwój turystyki, handlu i usług, co wiąże się ze zwiększeniem miejsc pracy.

Należy jednak pamiętać, że budowa czy przebudowa drogi wiąże się z ogromnymi zmianami w przestrzennej organizacji rolnictwa, zagospodarowaniu przestrzeni oraz w elementach przyrodniczych.

Zakres przedmiotowy rozważań zawartych w opracowaniu stanowi oddziaływanie sieci drogowej na przestrzeń rolniczą, środowisko przyrodnicze, zdrowie ludzi, wodę, glebę, faunę i florę, krajobraz oraz dobra kultury.

ODDZIAŁYWANIE W PRZESTRZENNEJ ORGANIZACJI ROLNICTWA

Każda inwestycja drogowa wywołuje zmiany w przestrzennej organizacji rolnictwa. Wpływają one zarówno na zagospodarowanie, jak i wykorzystanie terenu. Szczególnie mocno zaznaczają się one na terenach leżących w bezpośrednim sąsiedztwie budowanych lub przebudowywanych dróg. Część gruntów zostaje wykupiona. Ich dotychczasowy sposób użytkowania kończy się, co skutkuje całkowitym ich wyłączeniem z produkcji rolniczej. Wszystkie obiekty, urządzenia znajdujące się na wykupywanych gruntach przeznaczone zostaną do rozbiórki. Obszar gruntów wydzielanych pod budowę dróg i urządzeń, które jej towarzyszą, określają granice pasa drogowego.

Innym zjawiskiem będzie odcięcie przez budowaną drogę części działek. W wyniku takiego podziału nieruchomości powstawać będą działki o małych powierzchniach i nieregularnych kształtach, co spowoduje, że ich uprawa stanie się mniej opłacalna lub nieopłacalna. Budowa nowych dróg powoduje również zmiany w liczbie i powierzchni działek należących do poszczególnych gospodarstw. Część gruntów odcięta zostaje od siedlisk, co zmienia dostępność do nich i utrudnia dojazdy. Wszystko to wpływa na pogarszanie się rozlogów. W wyniku tego dotychczasowy system dróg transportu rolnego musi zostać przebudowany. Tworzone są również nowe sieci dróg dojazdowych, które mają usprawnić i zmniejszyć czas i koszt dojazdu do pól prawnych, a także nie utrudniać ruchu innym pojazdom.

Inwestycje drogowe realizowane w granicach starych pasów drogowych nie mają zbyt wielkiego wpływu na istniejącą strukturę działek i użytków. Układ działek w większości pozostanie bez zmian, niewielka tylko ich część może zostać zajęta pod budowę urządzeń związanych z obsługą drogi.

ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE

Podczas projektowania nowej sieci drogowej należy szczególnie zwrócić uwagę na jej oddziaływanie na środowisko przyrodnicze. Każda inwestycja drogowa powoduje wiele negatywnych oddziaływań na tereny znajdujące się w jej pobliżu. Zaliczyć do nich możemy m.in. zakłócenie funkcji ekosystemów, pogorszenie jakości gleb, zanieczyszczenie powierzchni ziemi, emisję spalin oraz drgania.

Spaliny oraz pyły samochodowe w znacznym stopniu zanieczyszczają powierzchnię ziemi, jak również wody powierzchniowe i gleby. Zanieczyszczenie gleb powoduje obniżenie plonów, zanieczyszczenie upraw, a także całkowite wyginiecie niektórych gatunków roślin.

U zwierząt negatywne oddziaływanie hałasu może ujawnić się w zaburzeniach funkcji rozrodczych, spadku odporności na choroby. Niektóre gatunki zwierząt całkowicie zmieniają swoje siedliska, te zaś, które pozostają czasem zamierają.

Budując nową sieć transportową, wprowadza się zmiany w przestrzeni. W związku z tym niektóre organizmy zamieszkujące nowo wydzielone części przestrzeni mają ograniczony kontakt z innymi. Ruch pojazdów utrudnia wędrówki zwierząt. Niektóre całkowicie rezygnują z przemieszczania się, te zaś, które podejmują próby przekroczenia drogi, nie zawsze docierają do celu. Przy drogach o dużym natężeniu ruchu konieczne jest stosowanie ogrodzeń. Mają one znaczący wpływ na zmniejszenie śmiertelności zwierząt na drogach, z drugiej zaś strony utrudniają ich przemieszczanie się.

W wyniku inwestycji drogowych następuje wycinka drzew, usuwanie roślinności. W populacji roślin i zwierząt największe ubytki występują w strefie pasa drogowego. Część roślin ginie całkowicie już w trakcie budowy drogi, inne zaś giną w trakcie jej eksploatacji.

Wahania poziomów wód gruntowych spowodowane przez wykopy, nasypy lub odwodnienia mają znaczący wpływ na wilgotność gleb. Przekłada się to bezpośrednio na pokrycie powierzchni ziemi roślinnością.

ODDZIAŁYWANIE NA ZDROWIE LUDZI

Bezpośredni wpływ inwestycji drogowych na zdrowie ludzi przejawia się emisją niebezpiecznych substancji, które powstają w wyniku eksploatacji pojazdów samochodowych, takich jak: tlenek węgla, tlenki azotu, tlenki siarki, benzyna i zawarte w niej węglowodory aromatyczne, benzen i toluen, inne związki organiczne stanowiące produkty niepełnego spalania benzyny i oleju: aldehydy i ketony, cynk, kadm, włókna azbestowe oraz płyny i aerozole zawierające ołów, a także inne szkodliwe dla zdrowia ludzi substancje. Innym elementem bardzo mocno wpływającym na zdrowie jest hałas oraz wibracje.

Skutki działania hałasu na organizm mogą być rozmaite. W tabeli nr 1 zamieszczono przykładowe oddziaływania hałasu na organizm człowieka. Dla porównania natężenie 10 dB wywołuje szmer liści przy łagodnym wietrze, 20 dB – szept, 30 dB hałas dochodzący z bardzo spokojnej ulicy bez ruchu kołowego, 40 dB – szmery

w mieszkaniu czy darcie papieru, 50 dB – szum w biurach, 60–90 dB – odkurzacz, 70 dB – wewnątrz głośnej restauracji, 80 dB – głośna muzyka w pomieszczeniach oraz klakson, 100 dB – motocykl bez tłumika, 120 dB – śmigło helikoptera w odległości 5 m, 160 dB – wybuch petardy, 190 dB – prom kosmiczny, zaś 220 dB – bomba atomowa.

Tabela 1. Przykładowe oddziaływanie na organizm ludzki różnego natężenia hałasu
Table 1. The impact of noise level on the human body

Poziom hałasu Noise level	Oddziaływanie na organizm ludzki Impact on the human body
70 dB	niekorzystne zmiany wegetatywne w organizmie unfavourable vegetative changes in the body
Powyżej 75 dB Above 75 dB	rozmaite uszkodzenia organiczne i choroby, m.in. nadciśnienie tętnicze, zaburzenia pracy żołądka, wzrost wydzielania adrenaliny, wrzody żołądka, przyspieszenia procesu starzenia various organic injuries and diseases, e.g. arterial hypertension, stomach dysfunction, increased adrenaline secretion, gastric ulcers, accelerated aging process
Od 90 dB From 90 dB	osłabienie i ubytek słuchu hearing impairment and loss
Od 120 dB From 120 dB	niebezpieczeństwo mechaniczne uszkodzenia słuchu risk of mechanical hearing damage
130 dB	granica bólu pain threshold

Hałas drogowy spowodowany jest pracą maszyn i urządzeń, zarówno na etapie budowy, jak i w okresie eksploatacji. Uciążliwość zależy od intensywności ruchu, rodzaju pojazdów, rozwiązań technicznych oraz warunków terenowych [Morawska i Żelazo 2008].

Unikanie negatywnych oddziaływań akustycznych na obszary zamieszkania człowieka realizowane jest przez odpowiednie planowanie tras, tak by omijać obszary zabudowane, oraz stosowanie urządzeń zabezpieczających, takich jak: wały ziemne, ekrany akustyczne, pasy zieleni czy kombinacja tych elementów. Na terenach, które sąsiadują z drogami, popularne stało się stosowanie ekranów akustycznych. Są to pionowe ściany o różnych wysokościach, szerokościach i długościach, uzależnionych od wielkości chronionych obiektów i obszarów. Mają one zadanie odbijania lub pochłaniania fal akustycznych. Stanowią przegrodę między źródłami hałasu a odbiorcami.

Wśród ekranów akustycznych możemy wyróżnić następujące typy:

- ekrany pochłaniające – mają najszersze zastosowanie, zbudowane są z materiałów absorbcyjnych powodujących, że część fali dźwiękowej nie wraca do środowiska, a jest pochłonięta przez ekran, zwane są również ekranami dźwiękochłonno-izolacyjnymi, gdyż spełniają funkcje akustyczne wszystkich typów ekranów;
- ekrany odbijające – fala dźwiękowa nie przechodzi za ekran, ale jest odbijana w kierunku źródła. Ten typ ekranów może powodować pogorszenie się klimatu akustycznego po stronie źródła dźwięku poprzez nakładanie się odbitych fal;

– ekrany odbijająco-rozpraszające – fala dźwiękowa nie przechodzi za ekran i jest odbijana w kierunku źródła, ale jej energia zmniejsza się dzięki załamaniom fali na płaszczyźnie ekranu.

Ekranu dzielimy na wolno stojące, ekranujące drogę prowadzoną w wykopie, na mostach i wiaduktach, wykorzystujące istniejące zabudowania oraz budowane w oparciu o naturalną rzeźbę terenu, nasypy naturalne i sztuczne uzupełnienie nasypu [Akustyczne.pl... 2010]. Na skuteczność ekranów akustycznych mają wpływ: właściwa konstrukcja, czyli odpowiednia wysokość, szerokość, długość, odpowiednie dobranie materiałów dźwiękochłonnych oraz właściwe określenie ich lokalizacji. Przykłady zastosowania ekranów akustycznych przedstawia rysunek 1a–c.



Rys. 1. Ekran akustyczny: a – akrylowy, b – aluminiowy, c – trocinobetonowy (fot. K. Kocur-Bera)

Fig. 1. Acoustic screen: a – acrylic, b – aluminium, c – sawdust concrete (photo K. Kocur-Bera)

Ekranu akustyczne aluminiowe są bardzo popularne w Polsce. Zaletą ich są dobre parametry akustyczne, małe gabaryty i niewielka waga. Są one szybkie w montażu, gdyż panele montowane są jako gotowe produkty i nie wymagają szczególnych zabiegów na placu budowy.

ODDZIAŁYWANIE NA WODĘ ORAZ GLEBĘ

Wpływ sieci drogowych na wody powierzchniowe oraz podziemne dotyczy przede wszystkim niekontrolowanych zanieczyszczeń pochodzących ze spływu wód deszczowych i roztopowych, ścieków bytowo-gospodarczych, technologicznych, obwodów utrzymania dróg oraz poważnych awarii transportu substancji chemicznych.

Sieć drogowa, oprócz zmiany jakości wód, może powodować zmiany ilościowe wód podziemnych, wpływając na warunki gruntowo-wodne, zmiany w infiltracji wód oraz stref zasilania zbiorników wód podziemnych.

Ochrona wód polega przede wszystkim na unikaniu, eliminacji i ograniczaniu ich zanieczyszczenia, szczególnie substancjami w dużym stopniu szkodliwymi dla środowiska wodnego oraz zapobieganiu niekorzystnym zmianom naturalnych przepływów wody albo naturalnych poziomów zwierciadła wody.

Odwodnienie powierzchniowe dróg ze ścieków wykonuje się za pomocą rowów, urządzeń ściekowych i kanalizacji deszczowej. Jako podstawowe urządzenia zabez-

pieczające środowisko przed zanieczyszczeniem splywami z dróg stosuje się zbiorniki retencyjno-infiltracyjne (rys. 2), zbiorniki infiltracyjne, rowy infiltracyjne, rowy trawiaste lub powierzchnie trawiaste, piaskowniki, osadniki, separatory substancji ropopochodnych [Drogi i ekologia... 2008].



Rys. 2. Zbiornik retencyjno-infiltracyjny

Fig. 2. Storage-infiltration reservoir

Nowe inwestycje wyposażane są w urządzenia filtrujące wodę, która bezpośrednio splywa z jezdni. Ma to na celu ochronę przyległych gruntów przed nieczystościami, które wraz z deszczówką miałyby na nie splywać. Zanim zanieczyszczona woda trafi na grunt, zostaje odprowadzona rowami i kanalizacją do piaskowników, osadników lub separatorów substancji ropopochodnych, gdzie zostaje oczyszczona.

Najprostszymi i najczęściej stosowanymi urządzeniami, które zbierają i odprowadzają wodę deszczową poza pas drogowy, są rowy. Wyróżniamy rowy trapezowe, trójkątne i opływowe (rys. 3). Rowy są najlepszymi rozwiązaniami zapewniającymi regulację przepływów, dlatego powinny być stosowane jak najczęściej.

Urządzenia retencyjne gromadzą splywającą wodę opadową i odprowadzają ją w kontrolowany sposób do odbiornika. Często łączy się retencję z infiltracją splywów opadowych. Uzależnione jest to od warunków gruntowo-wodnych. Wtedy zastosowanie znajdują zbiorniki retencyjno-infiltracyjne. Poprzez warstwę przepuszczalną dna i skarp ścieki deszczowe trafiają do gruntu lub do drenażu i dalej do odbiornika. Następuje dzięki temu nie tylko ich oczyszczenie, ale również zamiana odpływu na podziemny, a tym samym jego wyrównanie i wydłużenie w czasie. Odprowadzenie wód opadowych następuje najczęściej przez infiltrację bezpośrednio do gruntu poprzez odpowiednio zaprojektowany filtr w postaci kolejnych warstw przepuszczalnych ułożonych na dnie i w skarpach zbiornika [Zagadnienia wykonywania... 2008].

Zbiorniki odprowadzające powinny być stosowane głównie wtedy, gdy wykluczone zostaną inne metody odprowadzania wód opadowych. Należy je otoczyć gołbami lub wałami ziemnymi w celu ochrony przed wylaniem. W celu poprawienia ochrony gleb wzdłuż dróg zakłada się pasy zieleni ochronnej. Są to zwarte pasy zieleni skła-



Rys. 3. Rów: a – trawiasty trapezowy, b – trapezowy umocniony

Fig. 3. Gras: a – trapezoidal dich, b – trapezoidal dich reinforced

dające się z odpowiednich gatunków drzew iglastych i liściastych w strefach środkowych, z krzewów zaś w strefach zewnętrznych. Pasaże roślinne służą do bardziej zaawansowanego oczyszczania wód deszczowych. Tam gdzie zatrzymywanie wody w rowach jest utrudnione, stosuje się kanalizację deszczową. Jest ona bardzo często łączona z rowami lub zbiornikami. W przypadku gdy ścieki deszczowe mają być oczyszczone, sieć kanalizacji deszczowej wyposaża się w osadniki, piaskowniki i separatory substancji ropopochodnych.

Osadniki są urządzeniami mającymi zadanie wychwytywania części stałych (piachu, żwiru) oraz zawieszin, które trafiają do nich wraz z wodą deszczową. Budowane są najczęściej z betonowych lub żelbetowych prefabrykatów. Z kolei piaskowniki służą do zatrzymywania piasków i innych szybkoopadających zawieszin. Najczęściej budowane są z betonowych lub żelbetowych korpusów i wyposażane w deflektory dopływu, kraty na odpływie, zaszyfonowany odpływ i zastawkę odcinającą. Separatory są natomiast urządzeniami przeznaczonymi do oddzielania lekkich zanieczyszczeń płynnych o gęstości mniejszej niż woda, określonych w normie Instalacje oddzielaczy... PN-EN 858:2005. „Separatory wskazane są do podczyszczania wód deszczowych i roztopowych spływających z powierzchni dróg zlokalizowanych w miastach, z powierzchni stacji benzynowych, baz paliwowych oraz parkingów, a także w uzasadnionych przypadkach z obiektów mostowych” [Zagadnienia wykonywania... 2008].

Oddziaływanie sieci drogowej na glebę przejawia się w najbliższej odległości od krawędzi jezdni (30 m do 100 m) i związane jest z takimi metalami ciężkimi jak: ołów, kadm, nikiel i cynk.

ODDZIAŁYWANIA NA FAUNĘ I FLORE

W określaniu lokalizacji i konstrukcji drogi należy kierować się pewnymi zasadami, które pomogą chronić zwierzęta żyjące w pobliżu pasa drogowego. Budowa nowej lub modernizacja istniejącej drogi nie powinna prowadzić do podziałów

obszarów cennych przyrodniczo (parki narodowe, rezerваты przyrody, rozległe obszary bagienne itp.). „Należy unikać dzielenia populacji rzadkich i zagrożonych gatunków zwierząt, szczególnie tych o dużych wymaganiach przestrzennych, takich jak żubr, wilk, ryś, niedźwiedź” [Jędrzejowski 2006]. Jeśli z budową drogi nieodłączne staje się przecięcie korytarzy migracyjnych zwierząt, należy starać się, aby w prosty sposób można było skonstruować dla nich przejścia. Jeśli na projektowanej lub modernizowanej drodze natężenie ruchu nie będzie przekraczało 5 tys. pojazdów na dobę, należy konstruować ją w taki sposób, aby niweleta drogi była zbliżona do poziomu otaczającego ją terenu. Na drodze takiej nie trzeba wtedy stosować żadnych ogrodzeń, co pozwoli zwierzętom swobodnie ją przekraczać, gdy zmniejszy się ruch pojazdów. Na drogach, na których dobowy ruch będzie większy niż 5 tys. pojazdów na dobę, a także, gdy w celu jej przeprowadzenia powstało wiele nasypów i wykopów, należy budować ogrodzenia i odpowiednią liczbę przejść dla zwierząt.

„Przejścia dla zwierząt powinny spełniać dwie podstawowe funkcje:

- stworzyć warunki umożliwiające bytowanie zwierząt, których areale osobnicze przecina droga. Zwierzęta te muszą mieć możliwość korzystania ze środowisk położonych po obu jej stronach;
- umożliwić migracje i dyspersję osobnikom przemieszczającym się na duże odległości. Aby migrujące zwierzęta mogły korzystać z przejść, muszą one być przede wszystkim zlokalizowane na szlakach ich migracji, a także w odpowiednim zagęszczeniu” [Jędrzejowski 2006].

Wśród przejść dla zwierząt wyróżniamy następujące rodzaje (rys. 4):

- przejście po powierzchni drogi;
- przejście górne duże (tzw. most krajobrazowy);
- przejście górne (tzw. zielony most);
- przejście dolne pod mostami i estakadami;
- przejście dolne duże;
- przejście dolne średnie;
- przejście dolne małe;
- przepusty dla płazów i gadów.

Przejście po powierzchni drogi są to najprostsze przejścia, które polegają na pozostawianiu pewnych fragmentów dróg bez ogrodzeń. Minimalna szerokość takiego



Rys. 4. Przykłady przejść dla zwierząt: a – dla zwierząt dużych (dolne), b – dla zwierząt średnich (dolne), c – przejście dla płazów i gadów

Fig. 4. Examples of passages for animals: a – for large animals (bottom), b – for medium-sized animals (bottom) c – passage for amphibians and reptiles

przejścia wynosi 200 m (zalecana powyżej 500 m). W miejscach przejść niweleta drogi powinna pokrywać się z poziomem otaczającego ją terenu lub nieznacznie tylko różnić. Przejścia takie przeznaczane są głównie dla dużych zwierząt.

Przejście górne duże ma formę wiaduktu nad drogą. Szerokość jego wynosi co najmniej 80 m. Jest ono pokryte ziemią i obsadzone roślinnością, która nawiązuje do otaczającego krajobrazu. Budowa takiego przejścia jest szczególnie zalecana na obszarach cennych przyrodniczo. Służyć może ono wszystkim gatunkom zwierząt.

Przejście górne, tzw. zielony most ma również formę wiaduktu nad drogą. Od mostu krajobrazowego różni się tylko szerokością i wynosi maksymalnie 80 m. Konieczne jest zapewnienie widoczności drugiej strony przejścia. Ma to sprawić by zwierzęta chętniej chciały z niego korzystać. Taki rodzaj przejścia przeznaczony jest dla dużych, średnich i małych ssaków.

Przejście dolne duże pod mostem lub estakadą przeznaczone jest dla wszystkich gatunków zwierząt. Jego szerokość jest uzależniona od liczby przęseł mostu lub estakady i ich rozstawu. Zalecana szerokość przejścia powinna wynosić 100 m. Teren na nie przeznaczony powinien być odpowiednio zagospodarowany. Jeśli przejście prowadzone jest wzdłuż cieku wodnego, po jego obu stronach powinien znajdować się odpowiednio szeroki pas gruntu umożliwiającego bezproblemowe przemieszczanie się zwierząt.

Przejście dolne duże ma postać tunelu pod drogą. Zbudowane jest z betonowych lub metalowych elementów. Aby mogły z niego korzystać duże zwierzęta, takie jak m.in. losie, niedźwiedzie, jelenie, należy je odpowiednio urządzić, tzn. obsadzić wejścia krzewami, w środku ułożyć karpy, kłody itp. Minimalna szerokość takiego przejścia powinna wynosić 15 m, a wysokość 3,5 m.

Przejście dolne średnie konstrukcją przypomina przejście dolne duże. Różni się jedynie wymiarami, ma szerokość co najmniej 6 m, a wysokość 2,5 m. Przeznaczone jest dla średnich ssaków, tj. saren, dzików, lisów. Po odpowiednim zagospodarowaniu może służyć również rysiom, wilkom lub nawet jeleniom.

Przejście dolne małe ma również postać tunelu pod drogą. Wymiary jego są jednak mniejsze niż wcześniej omawianego przejścia. Minimalna szerokość wynosi 2 m, wysokość zaś 1,5 m. Przejścia tego rodzaju służą m.in. borsukom, łasicom, kunom, lisom itp. Jeśli w ich pobliżu znajdują się cieki wodne, korzystać z nich mogą również wydry oraz płazy.

Przejścia dla płazów powinny mieć 1,5 m szerokości i 1 m wysokości, jeśli ich przekrój jest prostokątny, a 1,5 m średnicy w przypadku przejścia o przekroju okrągłym. W tego rodzaju przejściach należy koniecznie zastosować odpowiednio długi system płotków lub ramp, które będą naprowadzać do wlotu przepustu wędrujące wzdłuż drogi płazy.

W celu ochrony zwierząt budowane są również osłony antyolśnieniowe, ekrany akustyczne oraz wprowadza się nasadzenia roślinne o charakterze osłonowym.

ZAGROŻENIE DLA KRAJOBRAZU ORAZ DÓBR KULTURY

Inwestycja drogowa wpływa na aspekt krajobrazowy pod względem estetycznym. Wiąże się to z wprowadzeniem zmian w istniejący krajobraz naturalny lub ukształtowany przez człowieka. Zmiany te mogą być zarówno pozytywne, jak i negatywne. Prawidłowo wkomponowana droga może tworzyć swoisty układ kompozycyjny zarówno dla użytkowników dróg, jak i dla ich obserwatorów. Przykładem świadomego działania kompozycyjnego jest kierowanie osi drogi na atrakcyjny obiekt. Zależy to jednak zarówno od cech krajobrazu, przez który przebiega projektowana droga, jak i od cech projektanta, który elementy szczególnie atrakcyjne zauważy i pokaże użytkownikom drogi. Ochrona krajobrazu obejmuje ochronę walorów krajobrazowych oraz wypoczynkowych środowiska rozumianą jako zabezpieczanie przez zniszczeniem, uszkodzeniem, dewastacją oraz wyginięciem.

WNIOSKI

Środowisko naturalne jest dobrem, od którego zależy jakość naszego życia oraz przyszłych pokoleń. Skala oddziaływań sieci drogowej jest różna w zależności od kategorii budowanej (modernizowanej) drogi, skali inwestycji itp. Oceny oddziaływań na przestrzeń i środowisko powinny wskazywać najwrażliwsze elementy, które poprzez odpowiednią ochronę możemy ocalić. Nie oznacza to, że inwestycje drogowe zawsze negatywnie oddziałują na środowisko. Do pozytywnych elementów budowy sieci drogowej, wpływającej na przestrzeń, można zaliczyć przede wszystkim lepsze funkcjonowanie wielu miejscowości poprzez poprawę warunków bezpieczeństwa, zmniejszenie natężenia ruchu drogowego, a przede wszystkim rozwój regionu.

PIŚMIENNICTWO

- Akustyczne.pl, www.akustyczne.pl, dostęp: 10.01.2010 r.
- Drogi i ekologia. Polska w Europie, 2008. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad.
- Florczak-Brataniec U., 2007. Droga w krajobrazie. Projektowanie dróg z uwzględnieniem czynników otaczającego krajobrazu. Magazyn autostrady. Budownictwo drogowo-mostowe 3, 82–88.
- Instalacje oddzielaczy cieczy lekkich (np. oleje i benzyna). PN-EN 858:2005.
- Jędrzejowski W., Nowak S., Kurek R., Mysłajek R i in., 2006, Zwierzęta a drogi. Metody ograniczania negatywnego wpływu dróg na populacje dzikich zwierząt, Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża.
- Kancelaria Prezesa Rady Ministrów, <http://www.kprm.gov.pl>, dostęp: 10.01.2010 r.
- Kotlarek Z., 2006, Polski Kongres Drogowy. Sieć dróg krajowych i samorządowych. Powiązania, współzależności i problemy, Warszawa.

- Morawska A., Żelazo J., 2008. Oddziaływanie dróg na środowisko i rola postępowania w sprawie OOS na przykładzie planowanej drogi krajowej. *Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska XVII*, 4(42), 95–100.
- Lämmer S., Gehlsen B., Helbing D., 2006. Scaling laws In the spatial structure of Urban road networks. *Physica A* 363, 89–95.
- Ratajczak W., 1999. Modelowanie sieci transportowych. Seria Geografia nr 60. Poznań, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza.
- Seweryński J., 2005, Raport oddziaływania na środowisko, Mosty Katowice, Katowice.
- Sobiech K., 2007, Partnerstwo publiczno-prywatne w infrastrukturze drogowej w Polsce, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.
- Spadoni G., Leonelli P., Verlicchi P., Fiore R., 1995. A numerical procedure for assessing risks from road transport of dangerous. *J. Loss Prev. Process Ind* 4(8), 245–252.
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych. Dz.U. z 2007 r., nr 19, poz. 115 z późn. zmian.
- Zagadnienia wykonywania opracowań środowiskowych dla dróg krajowych w odniesieniu do wód powierzchniowych i podziemnych. Załącznik nr 5. 2008. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad.
- Zimny A., 2006, Fundusze unijne jako źródło finansowania inwestycji gminnych w sferze infrastruktury technicznej, Samorząd terytorialny nr 9, Wolters Kluwer Polska – Oficyna, Warszawa.

THE SPECIFIC CHARACTER OF SELECTED EFFECTS OF THE ROAD NETWORK ON THE SURROUNDINGS

Abstract. This article covers issues related to the effects of road infrastructure on the surrounding areas. The existing and constructed transport network fulfils a very important function in regional development and in communication between people. However, its influence is not always positive. Noise, vibration, air, water and soil pollution have a negative effect on the neighbourhood. It is possible to mitigate negative effects of some factors or to neutralize them, e.g. by erecting acoustic screens, constructing devices filtrating contamination or adding so-called “green bridges” for animals. Nevertheless, not all effects can be mitigated, therefore, each new investment should be considered from the perspective of environmental effects.

Key words: road infrastructure, road impact on the natural environment, effects on human health

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 10.06.2010