



ANNA LENIAK-TOMCZYK<sup>1)</sup>  
GRAŻYNA ŁAGODA<sup>2)</sup>

## ŚRODOWISKOWE UWARUNKOWANIA REALIZACJI INWESTYCJI DROGOWYCH W POLSCE<sup>3)</sup>

**STRESZCZENIE.** Przedmiotem artykułu są środowiskowe uwarunkowania realizacji inwestycji drogowych w Polsce. Przedsięwzięcia drogowe mają charakter liniowy, co czyni proces inwestycyjny drogi szczególnie trudnym i złożonym, wymagającym zaangażowania dużego potencjału ludzkiego, czasochłonnym i bardzo kosztownym. W artykule przedstawiono kolejne etapy procesu powstawania dróg od fazy wstępnej po przekazanie drogi do użytkowania. Każdy etap budowy drogi w Polsce wiąże się z zagadnieniami z dziedzin ochrony środowiska i przyrody. W dobie rozwoju zrównoważonego, bez uwzględnienia w projekcie rozwiązań, które zagwarantują minimalizację oddziaływań inwestycji na środowisko, nie jest możliwe uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia, co jest jednoznaczne z brakiem uzyskania pozwolenia na budowę. Ponadto, stosowane do budowy technologie i materiały także muszą być zgodne z założeniami ekorozwoju. W artykule omówiono wybrane zagadnienia środowiskowe obecne w trakcie procesu projektowego dróg (problem trasowania drogi, konsultacje społeczne, stosowanie urządzeń ochrony środowiska) oraz te, związane z procesem budowy (lokalizacja, zagospodarowanie i organizacja zaplecza budowy, gospodarka wodna i odpadami na budowie, deklaracje środowiskowe, recykling). Praca nie pretenduje do wyczerpania zagadnienia, przedstawiono jedynie wybrane aspekty, aby zwrócić uwagę na istotę i wagę problemów ochrony środowiska w złożonym procesie powstawania dróg.

<sup>1)</sup> mgr. inż. – DrogMost Lubelski Sp. z o.o., Lublin

<sup>2)</sup> dr hab. inż. – Instytut Dróg i Mostów Politechniki Warszawskiej

<sup>3)</sup> rozszerzona wersja referatu z Konferencji ENVIROAD 2009

## 1. WPROWADZENIE

W Europie Zachodniej i Stanach Zjednoczonych, czyli w krajach bogatych i rozwiniętych, sieć drogowa jest generalnie ukształtowana i powstaje tam niewiele nowych dróg. Jednak w krajach rozwijających się, w tym w Polsce, przed administracją, zarządcami, projektantami i wykonawcami ciągów komunikacyjnych stoją jeszcze ogromne wyzwania, sieć drogowa jest dopiero na etapie rozwoju. Po wejściu Polski do Unii Europejskiej w maju 2004 roku, a także po wyznaczeniu Polski i Ukrainy na gospodarzy Mistrzostw Europy w Piłce Nożnej EURO 2012, realizacja programu modernizacji i rozbudowy infrastruktury drogowej w ramach europejskiej sieci TEN-T (*Trans-European Transportation Network*) znacznie przyspieszyła w naszym kraju. Łącznie do roku 2012 planowane jest oddanie do ruchu około 2004 km autostrad i około 3683 km dróg ekspresowych według założenia optymistycznego na stronie internetowej [www.droginaeuro.pl](http://www.droginaeuro.pl) (rys. 1).



Rys. 1. Schemat planowanej do roku 2012 sieci autostrad i dróg ekspresowych (źródło: [www.droginaeuro.pl](http://www.droginaeuro.pl))

Fig. 1. Outline of the network of motorways and dual carriageways planned until 2012 (source: [www.droginaeuro.pl](http://www.droginaeuro.pl))

Nieco inne dane co do ilości wybudowanych i przebudowanych dróg szybkiego ruchu w Polsce na EURO 2012 podaje załącznik nr 1 Uchwały Prezesa Rady Ministrów Nr 163/2007 z dnia 25 września 2007 roku w sprawie ustanowienia programu wieloletniego pod nazwą „Program Budowy Dróg Krajowych na lata 2008 - 2012”, a jest to około 940 km autostrad i około 3244 km dróg ekspresowych.

Jednocześnie Polska jest jednym z niewielu krajów Europy, gdzie zachowało się względnie dużo cennych przyrodniczo obszarów i gdzie przetrwały populacje tak rzadkich gatunków zwierząt, jak żubry, łosie, niedźwiedzie, rysie i wilki. Biocenozy te stanowią nasz wkład do zasobów przyrodniczych zjednoczonej Europy, a ze względu na szczególne położenie geograficzne Polski wyznaczają nam rolę ważnego ogniwka w procesie zasiedlania Europy Zachodniej przez gatunki zwierząt wyteplone tam w poprzednich stuleciach [1].

Z uwagi na tak wielką skalę planowanej rozbudowy infrastruktury komunikacyjnej znaczna część wartości przyrodniczych naszego kraju stała się w obliczu zagrożenia fragmentacją i izolacją siedlisk oraz zmniejszaniem się zasięgu i liczebności populacji rzadkich gatunków flory i fauny. Jest to stosunkowo nowy problem w Polsce. Dopiero od kilkunastu lat podejmowane są w naszym kraju próby prognozy skutków rozwoju dróg oraz analizy możliwości minimalizowania ich negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze.

## 2. PROCES POWSTAWANIA DRÓG W POLSCE

Proces powstawania trasy komunikacyjnej wymaga kolejno następujących po sobie czynności formalnoprawnych zgodnie z obowiązującymi ustawami, rozporządzeniami, obwieszczeniami. Dodatkowo proces inwestycyjny budowy drogi regulują odrębne przepisy, takie, jak np.: normy techniczne, czy zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad. Wydawanych jest także szereg opracowań Ministerstwa Infrastruktury, Ministerstwa Środowiska, czy Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad lub na zlecenie tych instytucji, które regulują pewne zagadnienia procesu powstania drogi, ale są opracowaniami pomocniczymi (nie ma obowiązku ich stosowania). Pełna procedura postępowania w procesie inwestycyjno - budowlanym dotyczącym powstawania drogi obejmuje ogólnie:

- przygotowanie procesu, a w tym:
  - faza wstępna: studium sieciowe – w zależności od potrzeb; studium korytarzowe z analizą wielokryterialną, inaczej nazywane studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowym etap pierwszy (STEŚ I) – wstępne określenie możliwych lokalizacji pasa terenu pod zamierzenie drogowe (tylko w przypadku nowych dróg) uwzględniające regionalne i lokalne uwarunkowania geograficzne, przyrodnicze i społeczne, analizy planów zagospodarowania przestrzennego województw, studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin i miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego – analiza z uwzględnieniem nakładów na poszczególne opcje i wstępne oszacowanie ich opłacalności,
  - studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowe etap drugi (STEŚ II): analizy ruchowe, społeczne, ekonomiczne i środowiskowe, w tym raport oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko, o ile jest wymagany, lub karta informacyjna o przedsięwzięciu oraz inne materiały, jak: mapy ewidencyjne, wypis z ewidencji gruntów, do decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia,

- programowanie przedsięwzięcia: koncepcja programowa (KP) uszczegółowienie rozwiązań technicznych dla wybranego w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia wariantu drogi,
  - projektowanie: przygotowanie projektu budowlanego (PB) z niezbędnymi uzgodnieniami i opiniami, map podziałów działek, ewentualnie drugiego raportu oddziaływania na środowisko wykonywanego na potrzeby ponownej oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko – o ile decyzja o uwarunkowaniach środowiskowych nałożyła taki obowiązek, zakończone wystąpieniem o zezwolenie na realizację inwestycji drogowej,
- realizację procesu, a w tym:
- projekt wykonawczy (techniczny) – PW,
  - roboty budowlano - montażowe,
  - odbiór i przekazanie do użytkowania.

Obecnie dla dróg krajowych obowiązuje wydane dnia 11 maja 2009 roku Zarządzenie nr 17 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad wraz z załącznikiem pt: „Stadia i skład dokumentacji projektowej dla dróg i mostów w fazie przygotowania zadań”. Sformułowano tu zasady umożliwiające opracowanie odpowiedniej jakości dokumentacji projektowych wymaganych do uzyskania decyzji administracyjnych, wydawanych w procesie przygotowania inwestycji drogowych i mostowych [2].

### **3. ETAP PRZYGOTOWAWCZY PROCESU POWSTAWANIA DRÓG**

#### **3.1. UREGULOWANIA PRAWNE**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, m.in. ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2008 r. Nr 25, poz. 150 z późniejszymi zmianami) oraz ustawą z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. Nr 199 poz. 1227 z późniejszymi zmianami), już wstępna faza procesu inwestycyjnego drogi musi uwzględniać sprawy ochrony środowiska, stąd w analizie wielokryterialnej (etap STEŚ I) uwzględniać należy uwarunkowania przyrodnicze. Jednak dotyczy to jedynie przedsięwzięć podejmowanych od nowa. Duża część inwestycji drogowych swoje prace studialne miała w latach siedemdziesiątych lub osiemdziesiątych XX wieku. Stąd na wcześniejszych etapach problemy ochrony środowiska były zupełnie pomijane lub niedostatecznie uwzględniane. Zaowocowało to w latach dziewięćdziesiątych XX wieku dużą ilością protestów przyrodników i ekologów przeciwko realizacjom wielu dróg. Protesty były możliwe po wprowadzeniu pierwszych uregulowań prawnych dotyczących zaostreżenia przepisów i wprowadzenia obowiązku sporządzania oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko oraz możliwości udziału społeczeństwa w procedurach ocen. Wejście Polski do Unii Europejskiej w 2004 roku spowodowało konieczność

dostosowania uregulowań prawnych w naszym kraju do tych obowiązujących w Unii, co pociągnęło za sobą kolejne zaostrzenie przepisów ochrony środowiska w drogownictwie i kolejne protesty.

W obecnym stanie prawnym obserwujemy kilka głównych grup zagadnień z pogranicza ochrony środowiska i procesu powstawania drogi w fazie przygotowania: pierwsza grupa związana jest z możliwością konsultacji społecznych i udziałem organizacji ekologicznych w procesie oceny oddziaływania przedsięwzięcia, druga to problem poprawności trasowania ciągów komunikacyjnych, często przez obszary cenne przyrodniczo (w tym obszary Natura 2000 utworzone i planowane), a trzecia to właściwe projektowanie urządzeń ochrony środowiska.

### 3.2. KONSULTACJE SPOŁECZNE W PROCEDURZE OCEN ŚRODOWISKOWYCH

Kwestia udziału społeczeństwa w procesie powstawania tras komunikacyjnych nie jest czymś nowym. Nowe jest podejście do tego zagadnienia i możliwość sprzeciwu, które dają zapisy ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, na zasadzie złożenia skarg i wniosków, w trakcie tzw. konsultacji społecznych. Możliwość uczestniczenia organizacji społecznych i ekologicznych w procedurach ocen środowiskowych, na prawach strony, gdzie zgłoszenie woli uczestnictwa może nastąpić w dowolnym momencie, wpływa na duże opóźnienia proceduralne i powoduje podwyższanie kosztów inwestycji [3]. Jest to szczególnie niekorzystne w przypadku inwestycji finansowanych ze środków unijnych, gdzie należy dochowywać stosownych terminów.

Na rysunku 2 pokazano schemat ilustrujący udział społeczeństwa w ramach konsultacji społecznych na różnych etapach przygotowania i realizacji sieci drogowej, przy założeniu współpracy inwestora, biura projektowego, wykonawcy raportu oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko, naukowców, przyrodników, ekologów oraz organizacji pozarządowych zwanych NGO's (ang. *Nongovernmental organisation*).

Pierwszym etapem prowadzenia konsultacji społecznych powinno być dostarczenie społeczeństwu pełnej i rzetelnej informacji o planowanym przedsięwzięciu. Do sposobów i narzędzi informowania społeczeństwa o inwestycji w trakcie trwania całego procesu konsultacji społecznych należą:

- spotkania konsultacyjne z udziałem inwestora, przedstawicieli biur projektowych, przedstawicieli wykonawcy raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko, przedstawicieli NGO's, lokalnych liderów i społeczności,
- ogłoszenia przekazywane ustnie przez lokalnych liderów,
- tablice ogłoszeniowe, plakaty, ulotki, biuletyny i foldery informacyjne i in.,
- media (radio, prasa, telewizja) — ogłoszenia, spoty, konferencje prasowe i in.,
- strona internetowa,

- forum internetowe,
- infolinia.



Rys. 2. Schemat udziału społeczeństwa w ramach konsultacji społecznych na różnych etapach przygotowania i realizacji tras komunikacyjnych

Fig. 2. Outline of the participation of the society in the process of public consultations on various stages of preparation and implementation of road schemes

Gromadzenie uwag, opinii i wniosków to następny etap konsultacji społecznych. Można przeprowadzać go klasycznie, spisując przysłane lub przekazywane ustnie uwagi, opinie lub wnioski, a można podejść nowoczesnie i wynająć specjalistyczne firmy zajmujące się badaniem opinii społecznej (tu społeczności lokalnych). Ostatnia faza konsultacji społecznych to sporządzenie sprawozdania, czy raportu z procesu konsultacji.

### 3.3. PROBLEMATYKA TRASOWANIA CIĄGÓW KOMUNIKACYJNYCH

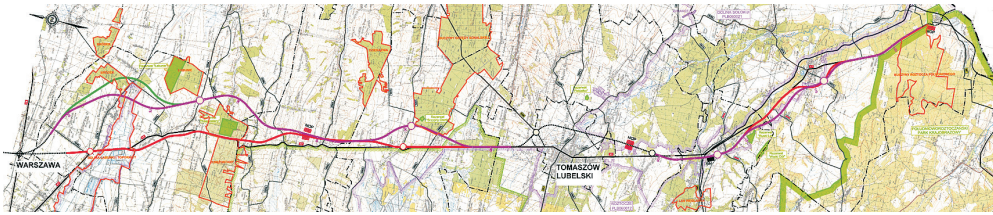
Przeprowadzenie nowej trasy komunikacyjnej (szczególnie drogi szybkiego ruchu) w Polsce wiąże się z szeregiem problemów. Na wstępie należy podjąć decyzję co do przebiegu inwestycji wzdłuż istniejącej trasy lub po „nowym śladzie”. Dotychczasowe drogi krajowe, wojewódzkie, powiatowe i gminne w ciągu lat istnienia „obrosły” w zabudowę mieszkalną, zagrodową, czy usługową. W zasadzie poprowadzenie nowej drogi „starym śladem” w większości przypadków będzie związane z koniecznością wyburzeń wielu obiektów budowlanych lub względnie całych miejscowości, a co za tym idzie z szeregiem protestów i odszkodowań.

Budowa nowej drogi i zajmowanie nowego terenu pod pas drogowy wiąże się z kolei z utratą gruntów użytkowanych rolniczo, pogorszeniem rozłogów gospodarstw, wynikających z przecięcia pól pasami komunikacyjnymi i odcięcia ich od siedlisk mieszkalnych, czy obniżeniem wartości bonitacyjnej gleb znajdujących się w otoczeniu trasy komunikacyjnej. Oceniając jakość gleb (bonitacja gleb) bierze się pod uwagę następujące kryteria:

- budowę profilu:
  - typ i podtyp gleby,
  - rodzaj gleby,
  - gatunek gleby,
  - miąższość poziomu próchnicznego i zawartość próchnicy,
  - odczyn i skład chemiczny gleby,
  - właściwości fizyczne gleby,
  - oglejenie gleby,
- stosunki wilgotnościowe, uwarunkowane położeniem w terenie,
- wysokość nad poziomem morza.

Poza zajęciem gruntów rolnych bezpośrednio pod trasę, obniżają się możliwości produkcyjne gruntów położonych w pobliżu drogi (związane z zanieczyszczeniami środowiska spalinami), nawet o jedną klasę bonitacyjną. Spowodować to może protesty pojedynczych ludzi lub nawet całych społeczności przeciwko trasie danej drogi. Zgodnie z danymi z Głównego Urzędu Statystycznego: Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2009 jesteśmy krajem rolniczym, aż 60,7% Polski zajmują użytki rolne. Niemniej także na podstawie danych z Głównego Urzędu Statystycznego: Ochrona Środowiska 2008 oraz danych z Ministerstwa Środowiska (umieszczonych na stronie internetowej [www.mos.gov.pl](http://www.mos.gov.pl)) i z Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (umieszczonych na stronie internetowej [www.gdos.gov.pl](http://www.gdos.gov.pl)), powierzchnia Polski pokryta jest w około 38% obszarami cennymi przyrodniczo, w tym obszarami chronionymi na podstawie ustawy o ochronie przyrody oraz należącymi do sieci obszarów Natura 2000 – 32,3%, a także innymi obszarami cennymi przyrodniczo, na których znajdują się siedliska i gatunki chronione Dyrektywą Rady 79/49/EWG i Dyrektywą Rady 92/43/EWG – 5,7%.

Z powyższych danych wynika, że trasowanie drogi w Polsce to zadanie bardzo trudne. Prowadzenie tras omijających grunty rolne, skieruje drogi w tereny chronione lub zabudowane. W pierwszym przypadku spowoduje to protesty lokalnych środowisk przyrodniczych czy organizacji ekologicznych (NGO's), w drugim protesty społeczności. Na rysunku 3 przedstawiono warianty trasy drogi ekspresowej S17 na odcinku Zamość - Hrebenne. Jest to odcinek o trudnych uwarunkowaniach społeczno-przyrodniczych z uwagi na fakt występowania w tym rejonie dużej ilości obszarów chronionych, w tym obszarów Natura 2000, a także fakt, że jest to obszar rolniczy, stąd droga biegnie albo po obszarach chronionych przyrodniczo, albo w pobliżu zabudowy mieszkalnej, albo po obszarach użytkowanych rolniczo – w każdym przypadku trasa drogi spotyka się z protestami ugrupowań ekologicznych lub protestami miejscowej ludności.



Rys. 3. Trasowanie drogi ekspresowej S17 na odcinku Zamość - Hrebenne w trudnych uwarunkowaniach społeczno-przyrodniczych (etap STEŚ II)

Fig. 3. Route selection of the dual carriageway S17 Zamość - Hrebenne under difficult social and environmental conditions (stage II of STEŚ (EIS))

Na początku lat dziewięćdziesiątych powstała koncepcja Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000. Sieć ekologiczna NATURA 2000 posiada mocne podstawy prawne: Dyrektywę Rady Wspólnot Europejskich 79/409/EWG o ochronie dziko żyjących ptaków, zwanej „dyrektywą ptasią” i Dyrektywę Rady Wspólnot Europejskich 92/43/EWG o ochronie naturalnych siedlisk oraz dziko żyjącej fauny i flory, zwanej „dyrektywą siedliskową”. W dniu 21 lipca 2004 roku wyszło w Polsce rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 (Dz. U. Nr 229, poz. 2313) wraz z załącznikiem, gdzie zawarte są mapy obszarów chronionych Natura 2000 na terenie Polski. W tym samym roku porządowe organizacje: WWF Polska, Klub Przyrodników, Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków, Polskie Towarzystwo Ochrony Przyrody „Salamandra” wydały opracowanie pt.: „Propozycja optymalnej sieci obszarów Natura 2000 w Polsce – Shadow List” [4]. Część obszarów proponowanych na „Shadow List” [4] z 2004 roku, została uwzględniona w kolejnych zmianach z lat 2007 i 2008 rozporządzenia w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. Poza ww. aktami prawa dotyczącymi obszarów Natura 2000 w Polsce, proekologiczne organizacje porządowe zaktualizowały listę z 2004 r. [4], nazywając nową listę „Shadow List 2008”. Po szeregu konsultacji ze środowiskami przyrodników i ekologów część obszarów z listy z 2008 roku została zgłoszona 30 października 2009 roku do Komisji Europejskiej, jako obszary proponowane do włączenia do sieci Natura 2000 w Polsce. Pomimo, że obszary zgłoszone do KE nie zostały prawnie ustanowione, to przy realizacji inwestycji drogowych należy je traktować na równi z obszarami Natura 2000 wymienionymi w rozporządzeniach w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000.

Przedsięwzięcia drogowe, które przecinają wyznaczone obszary Natura 2000 nie zawsze mają szansę realizacji. Szanse realizacji przedsięwzięć, które przecinają obszary zgłoszone do Komisji Europejskiej lub te z „Shadow List 2008”, tzw. obszary cenne przyrodniczo, obecnie bliskie są zeru – do czasu ustalenia się ostatecznie ich statusu, czyli włączenia ich lub nie do sieci Natura 2000.

Zagadnienie wyznaczania tras pod infrastrukturę drogową w Polsce jest bardzo trudne. Rozstrzygnięcia, po jakich terenach przeprowadzić drogę, muszą być w każdym przypadku indywidualnie analizowane. Szczegółowa i wnikliwa analiza trasowania



dróg powinna być przeprowadzona przez interdyscyplinarny zespół specjalistów, a także w ramach szeroko pojętych konsultacji społecznych.

### 3.4. PROJEKTOWANIE URZĄDZEŃ OCHRONY ŚRODOWISKA

Od kwietnia 2002 r. do czerwca 2009 r. obowiązywał w Polsce przy projektowaniu dróg krajowych „Katalog drogowych urządzeń ochrony środowiska” stanowiący załącznik do Zarządzenia Nr 58 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad. Wycofano go bez zastąpienia. W przepisach prawa brak obecnie sformułowania „urządzenia ochrony środowiska”. Powszechnie określa się tak urządzenia w obrębie pasa drogowego, służące ochronie środowiska. Na potrzeby artykułu przyjęto powszechne znaczenie tego sformułowania. Rodzaje urządzeń ochrony środowiska (na potrzeby artykułu) przyjęto za nieaktualnym „Katalogiem drogowych urządzeń...”:

- ekrany akustyczne,
- urządzenia odprowadzania i oczyszczania ścieków,
- ogrodzenia dla zwierząt,
- przejścia dla zwierząt,
- tunele i przykrycia ochronne,
- zieleń ochronną,

przy czym z powodu ograniczonej objętości tylko niektóre z nich zostaną omówione w artykule.

Obszary zabudowy, tereny wypoczynkowo-rekreacyjne poza miastem, tereny szpitali poza miastem, obszary ochrony uzdrowiskowej – mają ustalone dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego m.in. przez ruch drogowy (rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku). Przy przebiegu trasy komunikacyjnej przez wymienione powyżej obszary, o ile stosowne obliczenia wykażą przekroczenia wartości dopuszczalnych hałasu, należy doprowadzić do zachowania dopuszczalnego poziomu w liniach rozgraniczających drogi. Jednym ze sposobów ograniczenia ponadnormatywnego hałasu są ekrany akustyczne.

Ekran akustyczny w porównaniu do innych sposobów ochrony przed hałasem, jak np. nasadzenia zieleni izolacyjnej, posiada wiele cech, do których zaliczyć można: małą zajętość terenu, łatwość montażu, niezłą efektywność oraz akceptowalne koszty.

Ze względu na własności akustyczne ekrany dzielimy na:

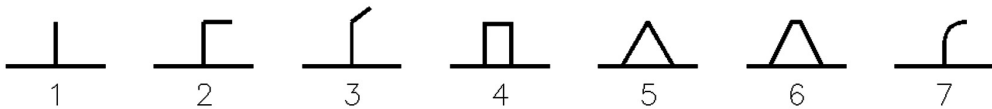
- odbijające – odbijają falę dźwiękową w kierunku źródła, np. z płyt akrylowych,
- odbijająco-rozpraszające – posiadają dodatkowo własności rozpraszające w postaci zagłębień i wypustów,
- pochłaniające – posiadają kształt podnoszący chłonność, wypełnione materiałami absorpcyjnymi, możliwość obsadzenia roślinami (pnącza).

Ze względu na materiał, z którego wykonano ekrany dzielimy na:

- metalowe,
- betonowe,
- betonowe z dodatkami innych komponentów,
- szklane,
- akrylowe,
- ceramiczne,
- drewniane i inne.

Ze względu na kształt przekroju poprzecznego ekrany dzielimy na (rys. 4):

- pionowe (1),
- poziome (2),
- pionowe nadwieszane (3),
- prostopadłościennie (4),
- klinowe (5),
- trapezowe (6),
- łukowe (7).



Rys. 4. Schematy ekranów akustycznych  
Fig. 4. Outline of the noise barriers

Ze względu na kształt rzutu pionowego ekrany akustyczne dzielimy na prostoliniowe i krzywoliniowe (względny akustyczne, estetyka, warunki terenowe, usuwanie monotonii). Ze względu na sposób montowania ekranów dzielimy je na: segmentowe – składane z kolejnych dużych segmentów o katalogowej wielkości oraz modułowe – składane z kolejnych elementów o małym module.

Efektywność ekranów akustycznych zależy ściśle od ich kształtu, wysokości, położenia względem źródła hałasu oraz rodzaju materiałów, z których zostały wykonane, a w szczególności od ich dekrementu logarytmicznego tłumienia fal akustycznych [5]. Stąd poza właściwym projektem ekranów akustycznych, należy zawsze wykonać szczegółową analizę skuteczności danego typu ekranu, szczególnie w układzie zurbanizowanym. Nieprawidłowo umieszczony ekran to nie tylko dodatkowe źródło cienia, ale też powierzchnia odbijająca, modyfikująca pole akustyczne, niekiedy niekorzystnie szpecząca krajobraz. Na rysunku 5 pokazano ekrany akustyczne w rejonie przejścia dla zwierząt górą nad drogą ekspresową S69 na odcinku Żywiec - Przybędza.



Rys. 5. Właściwie dobrane ekrany akustyczne – droga ekspresowa S69 odcinek Żywiec - Przybędza około km 26+650 (fot. A. Leniak-Tomczyk)

Fig. 5. Appropriately chosen noise barriers – dual carriageway S69 section Żywiec - Przybędza around km. 26+650 (photo by A. Leniak-Tomczyk)

Ekrany zostały właściwie dobrane jeśli chodzi o wkomponowanie ich w otaczający krajobraz zieleni Beskidu Żywieckiego – panele typu „zielona ściana”. W rejonie przejścia dla zwierząt nad drogą ekspresową S69 (rys. 5) znajduje się niska zabudowa zagrodowa i jednorodzinna, ponadto ekrany usytuowano tu na wale ziemnym, stąd wysokość ekranów (od 2,2 m do 3,0 m) jest wystarczająca dla ochrony zabudowy mieszkalnej, a także zwierząt poruszających się po przejściu górnym (rys. 5). Materiał pochłaniający „zielonej ściany” to wełna mineralna o grubości 12 cm i płyta izolacyjna wewnętrzna cementowo-drzagowa ze stalową siatką z prętów żebrowanych spawanych  $\phi$  8 mm o oczku  $200 \times 200$  mm umieszczoną na zewnątrz oraz słupy HEB160. Ekran taki powinien zapewnić pochłanianie  $DL_{\alpha} \geq 11$  dB (klasa A4), a wskaźnik izolacyjności musi wynosić co najmniej  $DL_R \geq 29$  dB (klasa B3) – zgodnie z normą PN-EN 1793-1 Metoda badania w celu wyznaczenia właściwości akustycznych. Część 1: Właściwa charakterystyka pochłaniania dźwięku i Część 2: Właściwa charakterystyka izolacyjności od dźwięków powietrznych.

Aby uzyskać zbliżony efekt zmniejszenia hałasu przez ekran akustyczny należy w tym samym miejscu nasadzić pas zieleni o szerokości 5 - 10 metrów, a nawet więcej. Ponadto drzewa rosną długo, więc zamierzony efekt ograniczenia hałasu będzie możliwy za kilka, a nawet kilkanaście lat.

W terenie zurbanizowanym szerokość pasa drogowego jest relatywnie mniejsza niż na obszarach pozamiejskich, szczególnie dróg krajowych, czy dróg szybkiego ruchu (źródło: obserwacje własne). Zieleni poza funkcją przeciwhałasową posiada także wiele innych, m.in.: ochrona okolicy drogi przed zanieczyszczeniami atmosferycznymi,

funkcja glebochronna, wodochronna, estetyczna. Zieleń jest przyjazna dla człowieka, naturalna, co także przemawia na jej korzyść względem ekranów akustycznych. Można także zamiast ekranów zastosować (tam, gdzie są takie możliwości) wały ziemne, które obsadzone odpowiednimi gatunkami roślin stanowią również barierę przeciwhałasową, przeciw zanieczyszczeniom powietrza, a także estetyczną, przy zastosowaniu odpowiedniej kompozycji roślinnej.

W kwestii zieleni przydrożnej z inną problematyką mamy do czynienia w przypadku budowy nowych dróg, a inną tam, gdzie np. drzewa przydrożne już są.

W latach 60-tych oraz 70-tych XX wieku większość drzew przydrożnych sadzono zbyt blisko krawędzi jezdni (w strefie od 0,5 do 2,5 m od krawędzi jezdni). Efektem jest obecnie brak możliwości poszerzenia dróg oraz duża wypadkowość spowodowana przez istniejące drzewa przydrożne. W Polsce ponad 20% wszystkich wypadków drogowych spowodowane jest uderzeniem w drzewo (dane za rok 2009, źródło: [www.policja.pl](http://www.policja.pl)). Powoduje to głosy protestu przeciwko drzewom przydrożnym („Apel do Ministra Sprawiedliwości – Stop śmierci na przydrożnych drzewach” z 2005 r., czy Konferencja w Kościanie w 2006 r. – Bezpieczne, zielone pobocza bez drzew).

Z kolei przeciwko wycinaniu drzew przydrożnych protestuje wielu przyrodników i ekologów (przypadki przykuwania się do drzew łańcuchami). Przyrodnicy apelują o nie zubażanie krajobrazów, o zachowanie cennych okazów dendrologicznych (projekty Ligi Ochrony Przyrody z lat 2006 i 2007 – Na ratunek drzewom, czy seminaria Czy musimy wycinać przydrożne drzewa? z 2006 r.).

Problematyka nasadzeń zieleni przydrożnej od kilku lat jest szeroko omawiana na licznych konferencjach i szkoleniach (np. Konferencja Naukowo-Techniczna pt. „Zieleń miejska - naturalne bogactwo miasta” z 2008, czy cykliczne konferencje i szkolenia – Zieleń Przydrożna, Zieleń w mieście, Zieleń Autostradowa – organizowane od kilku lat w Warszawie i Poznaniu). Środowiska naukowe, projektanci i wykonawcy, a nawet policja szukają wspólnie rozwiązania problemu drzew przydrożnych.

Pasy zieleni przydrożnej właściwie zaprojektowanej, wykonanej i pielęgnowanej mogą być częściowym rozwiązaniem problemów związanych z trasowaniem dróg. Stosowanie możliwie szerokich pasów zieleni na poszerzonym, specjalnie w tym celu, pasie drogowym skutecznie ochroni znajdujące się w pobliżu grunty rolne. Zastosowanie dwu pasów zieleni ochronnej zamiast jednego zmniejsza utratę możliwości produkcyjnych gruntów w otoczeniu najbliższym drogi nawet o 10% [6].

Obecnie na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad powstaje „Instrukcja zakładania i utrzymania zieleni przydrożnej”, która będzie wprowadzona, jako zarządzenie Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad do stosowania przy drogach krajowych, ekspresowych i autostradach. Ponadto Ministerstwo Infrastruktury w porozumieniu z Ministerstwem Środowiska opracowuje rozporządzenie określające warunki techniczno - przyrodnicze zakładania zadrzewień w granicach pasa drogowego, sposobów ich ochrony oraz doboru gatunków drzew i krzewów, kierując się potrzebą zapewnienia bezpieczeństwa ruchu drogowego, ochrony krajobrazu

i różnorodności biologicznej oraz odpowiednich warunków utrzymania dróg i bezpieczeństwa korzystania z dróg (delegacja art. 80 ust. 2 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody). Stąd przy budowie nowych dróg, zakładanie nowych pasów zieleni przydrożnej będzie uregulowane w najbliższym czasie w Polsce, jednocześnie zapewniając bezpieczeństwo ruchu drogowego oraz ochronę krajobrazu i bioróżnorodności.

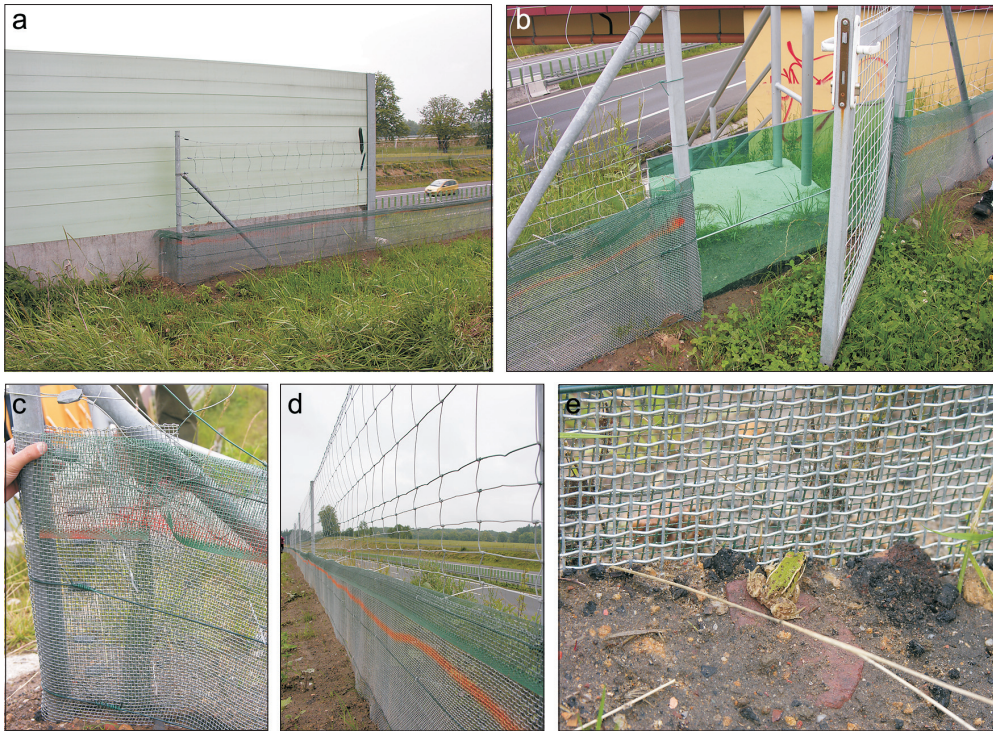
Jednak pasy zieleni izolacyjnej przy drogach wymagają poszerzenia pasa drogowego w liniach rozgraniczających, a co za tym idzie zajęcia większej powierzchni gruntów pod drogę. Ponadto tego typu rozwiązania spotykają się ze sprzeciwem przyrodników (np. Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków). Widzą oni zagrożenie w drodze, szczególnie szybkiego ruchu, dla rozwijających się w tych biocenozach populacji zwierząt. O ile w przypadku ssaków i płazów jest to sprawą właściwych wygrodzeń i przejść dla zwierząt, to w przypadku ptaków brak możliwości wyeliminowania ich konfrontacji z pojazdami samochodowymi poruszającymi się po jezdni.

Tematyka ogrodzeń dla zwierząt stosowanych przy drogach jest w zasadzie pomijana i traktowana dość pobieżnie, a przecież właściwe zaprojektowanie (a potem wykonanie) wygrodzeń ochronnych jest bardzo istotne. Ogrodzenia chronią nie tylko zwierzęta przed wtargnięciem na drogę i śmiercią pod kołami pojazdu, ale także uczestnika ruchu drogowego przed kolizją ze zwierzętami, która może zakończyć się śmiercią, kalectwem lub w najlepszym przypadku zniszczeniem pojazdu.

Przykłady przedstawione na rysunku 6 pokazują, jak powinny wyglądać wygrodzenia ochronne: skuteczne zabezpieczenie przed wejściem na jezdnię dla płazów, gadów i ssaków poprzez zastosowanie siatki stalowej o dużych oczkach, a także dodatkow o drobnych oczkach siatki stalowej i siatki z tworzywa sztucznego zakończonej u góry swobodnie opuszczoną zakładką, która uniemożliwi wspinającym się (np. rzekotka drzewna – rys. 7 a) przedstawicielom fauny przedostanie się na drugą stronę ogrodzenia.

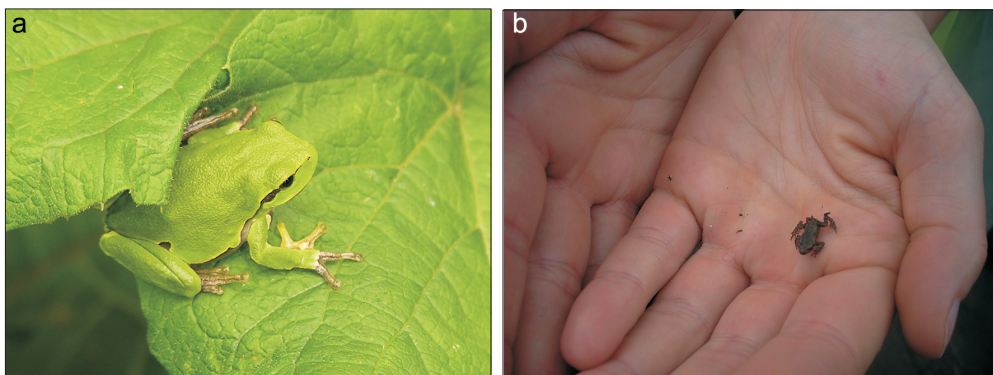
Im większe zagęszczenie oczek siatki z tworzywa tym lepiej, ponieważ młode płazy są bardzo niewielkie (rys. 7 b), a siatka powinna uniemożliwić także im przedostanie się na jezdnię. Przy drzwiach w ogrodzeniu (rys. 6 b) zamontowano przegrody z tworzywa sztucznego, dzięki czemu nawet po zostawieniu ich uchylonych mali przedstawiciele fauny nie przedostaną się za ogrodzenie.

Bardzo istotnym elementem ogrodzeń dla zwierząt jest właściwe zagłębienie w grunt oraz odpowiednie połączenie siatki z przyczółkiem obiektu inżynierskiego, ekranem akustycznym (rys. 6 a), czy skarżą. Niewłaściwe lub brak zagłębienia siatki w grunt może doprowadzić do przeciskania się drobnych zwierząt pod ogrodzeniem, do podkopywania siatki, aż wreszcie (w przypadku np. dzika) zniszczenia przegrody. Ponadto wygrodzenia ochronne powinny w sposób właściwy być powiązane z systemem naprowadzającym zwierzęta do przejść dla nich przeznaczonych, bez przerw w ich ciągłości.



Rys. 6. Przykłady poprawnych wygradzeń ochronnych skutecznie uniemożliwiających wtargnięcie małych (np. płazów), średnich i dużych zwierząt na autostradę A4 (fot. A. Leniak-Tomczyk)

Fig. 6. Examples of appropriate protective barriers effectively preventing small (e.g. amphibians), medium and big animals from entering the A4 motorway (photo by A. Leniak-Tomczyk)



Rys. 7. Dzika przyroda: a) Rzekotka drzewna (*Hyla arborea*), b) młody osobnik gatunku kumak nizinny (*Bombina bombina*) – rejon autostrady A4 (fot. A. Leniak-Tomczyk)

Fig. 7. Wild nature: a) Green tree-frog (*Hyla arborea*), b) young fire-bellied toad (*Bombina bombina*) – area of the A4 motorway (photo by A. Leniak-Tomczyk)

W zasadzie przyrodnicy zalecają naturalne (roślinne) systemy naprowadzania zwierząt do przejść. Jedynie w przypadku naprowadzania płazów, lepszym rozwiązaniem są systemy sztuczne: prefabrykaty lub siatki [7]. Małe zwierzęta, płazy lub gady gubią się w krzewach i nie mogą trafić do przejścia pod drogą (choć wydaje się to do rozwiązania na drodze doboru odpowiednich gatunków roślin i właściwego ich nasadzenia). Prefabrykaty mają jeszcze tę przewagę, że zakończone „daszkiem” i „nóżką” (w kształcie odwróconej litery L) uniemożliwiają skaczącym i wspinającym się przedstawicielom herpetofauny przedostanie na jezdnię. Niemniej systemy naprowadzania oraz zagospodarowanie przejść dla zwierząt powinny być wyposażone w odpowiednie zespoły roślinne złożone z gatunków rodzimych.

W przypadku przejść dla zwierząt, o ile nie są to przejścia zespolone, ważne jest, aby pamiętać o uniemożliwieniu lub utrudnieniu ludziom (chodzi szczególnie o pojazdy, ciągniki, samochody) korzystania z tych przejść. Bardzo dobrym i naturalnym sposobem jest zastosowanie głazów na wejściu przynajmniej z jednej strony przejścia (rys. 8), co dodatkowo stanowić będzie dobrą kryjówkę dla mniejszych ssaków w wędrowce „na drugą stronę drogi”.



Rys. 8. Narzut z głazów skutecznie uniemożliwiający korzystanie przez ludzi (szczególnie pojazdy, ciągniki, samochody) z przejścia dla zwierząt nad autostradą A4 (fot. A. Leniak-Tomczyk)

Fig. 8. Stone barrier effectively preventing people (especially driving vehicles, tractors, cars) from using the passage for animals over the A4 motorway (photo by A. Leniak-Tomczyk)

Przejścia dla zwierząt są bardzo istotne z punktu widzenia całego ekosystemu. W przypadku ogrodzenia całej drogi, o ile nie zastosujemy przejść dla zwierząt doprowadzimy do fragmentacji i izolacji siedlisk fauny. Izolowane populacje zwierząt liczące poniżej 500 osobników mają znikome szanse przetrwania [1]. Przejścia dla zwierząt według ekologów i przyrodników należałoby lokalizować: dla dużych zwierząt – co 2 km, dla średnich – co 1 km, dla małych – co 0,5 km, zaś dla gadów i płazów (przepustki) – co 50 - 100 m, na terenach chronionych i występowania danych gatunków [8].

Przy przejściach dla zwierząt najważniejsza jest ich właściwa lokalizacja, która ze względu na wysokie koszty budowy obiektów powinna być poprzedzona wnikliwą analizą uwzględniającą zarówno aspekty przyrodnicze, jak i techniczno - budowlane. Należy najpierw nanieść na mapę z ciągiem drogowym obszary siedliskowe fauny i korytarze ekologiczne (mapy korytarzy można pozyskać z książki [1] lub ze strony internetowej [pracownia.org.pl](http://pracownia.org.pl)) o znaczeniu międzynarodowym i krajowym oraz uzyskać informacje u miejscowych przyrodników, leśników (ewentualnie w kołach łowieckich) o lokalnych szlakach migracji. Po naniesieniu siedlisk i korytarzy migracyjnych należy szczegółowo określić lokalizację projektowanych przejść dla zwierząt w odniesieniu do występujących gatunków zwierząt, miejsc o najwyższej penetracji (o najlepszych cechach krajobrazu dla przemieszczania się zwierząt) oraz w nawiązaniu do ukształtowania terenu i niwelacji projektowanej drogi. Aby przejście było intensywnie użytkowane przez zwierzęta powinno być sytuowane tam, gdzie działalność ludzi jest znikoma, albo nie ma jej wcale, minimum 200 m od granic miejsc działalności ludzi, w tym parkingów, skrzyżowań, węzłów drogowych i oświetlonych odcinków dróg (także MOP – miejsc obsługi podróżnych, OUA/OUN – obwód utrzymania autostrady/obwód utrzymania drogi, SPO/PPO – stacja poboru opłat/plac poboru opłat).

Na właściwie zaprojektowanych i wybudowanych przejściach można zauważyć po pewnym okresie czasu ślady migracji zwierząt (rys. 9).



Rys. 9. Ślady sarny i dzika na przejściach dla zwierząt przez drogę S69 i autostradę A4 (fot. A. Leniak-Tomczyk)

Fig. 9. Tracks of a roe deer and a wild boar on the passage for animals over the S69 road and 4 motorway (photo by A. Leniak-Tomczyk)

## 4. ETAP BUDOWY CIĄGÓW KOMUNIKACYJNYCH

### 4.1. UWAGI OGÓLNE

W procesie powstawania dróg poza planowaniem i projektowaniem ważny jest także etap budowy drogi. W tej fazie niewiele zmian można wprowadzić do projektu w kwestii rozwiązań ochrony środowiska, bo jest to ściśle określone zapisami decyzji



o środowiskowych uwarunkowaniach, czy pozwoleniem wodno prawnym. Jednak w fazie realizacji występuje kilka problemów dotyczących tylko tego etapu, a także rzutujących na elementy środowiska przyrodniczego, a są to: zlokalizowanie i organizacja placu budowy, gospodarka wodna i odpadami na budowie, czy stosowanie technik, technologii i materiałów zgodnych z założeniami ekorozwoju.

## **4.2. LOKALIZACJA, ZAGOSPODAROWANIE I ORGANIZACJA BAZY I ZAPLECZA BUDOWY**

Pierwszym i zasadniczym problemem etapu budowy drogi jest lokalizacja i zagospodarowanie oraz organizacja bazy na placu budowy. Jest to problem bardzo skomplikowany, ze względu na konieczność wyboru odpowiedniego miejsca, na którym zapewnione zostanie doprowadzenie energii elektrycznej, wody, rozwiązań gospodarki odpadami, odprowadzania ścieków, dróg dojazdowych oraz, na którym powstanie całe zaplecze techniczne i socjalne, takie jak: miejsce składowania materiałów, postój maszyn, ewentualna wytwórnia betonu i miejsce pobytu ludzi. Baza i plac budowy wiąże się także z czasową degradacją środowiska w ich obrębie, co jest szczególnie istotne w niektórych przypadkach, gdzie droga ma przebiegać np. w obszarze ochrony wód podziemnych i źródlisk.

Kolejnym problemem stojącym przed organizatorami placu budowy drogi są dojazdy do placu oraz kwestia organizacji ruchu samochodowego w czasie realizacji inwestycji. W tym celu należy optymalnie wybrać drogi dojazdowe, takimi trasami, które możliwie ominą najcenniejsze przyrodniczo miejsca w rejonie przedsięwzięcia, a jednocześnie możliwie krótkie, aby niepotrzebnie nie emitować zanieczyszczeń do atmosfery, hałasu oraz niepotrzebnie nie zużywać paliwa. Należy w miarę możliwości do minimum ograniczyć konieczność budowy tymczasowych dróg dojazdowych i tymczasowych obiektów mostowych, bo wiąże się to z dodatkowymi nakładami materiałów, energii oraz degradacją lub dewastacją środowiska. W przypadku dojścia do degradacji lub dewastacji środowiska, jako konsekwencji budowy i eksploatacji zaplecza budowy, należy przewidzieć dodatkowe nakłady finansowe, materiałów i energii na wykonanie rekultywacji terenu.

## **4.3. GOSPODARKA WODNA NA BUDOWIE**

Zaopatrzenie w wodę na placach budowy stanowi obecnie coraz poważniejszy problem, zarówno ekonomiczny, jak i ekologiczny. Używanie wody pitnej do celów technologicznych, w dobie tak znacznych jej deficytów, jest ze wszech miar niewskazane. 17 marca 2009 r. Europejska Agencja Środowiska opublikowała raport pt. „Zasoby wodne w Europie - zagrożenie deficytem wody i suszą”. Polska jest krajem o niewielkich zasobach wodnych – średni odpływ z wielolecia 1975 - 2008 sięgnął ok. 63 km<sup>3</sup>/rok (dane GUS 2009). Biorąc pod uwagę istniejące zasoby, ilość wody w przeliczeniu na jednego mieszkańca wynosi w Polsce średnio 1600 m<sup>3</sup>/na rok. Jest to zaledwie jedna trzecia średniej europejskiej, która wynosi ok. 4560 m<sup>3</sup>/rok. Z kolei zasoby wodne w naszym kraju przypadające na km<sup>2</sup> sięgają 5,4 l/s/km<sup>2</sup> czyli około połowy średniej europejskiej która sięga 9,6 l/s/km<sup>2</sup> (dane GUS 2009).

Coraz częściej wykonawcy sięgają po inne źródła niż woda wodociągowa. Źródłami wody do celów budowlanych, oprócz wodociągu, mogą być: wody podziemne, wody powierzchniowe, wody kopalniane oraz opady atmosferyczne.

Możliwość zastosowania nadających się do odpowiedniego użycia źródeł wynika z jakościowego zapotrzebowania na odbieraną wodę. Ilość wody na placach budowy dla poszczególnych potrzeb musi być obliczana wcześniej i skrupulatnie kontrolowana w czasie budowy, aby nie dochodziło do nieefektywnych strat. Woda na potrzeby socjalno - bytowe może być pobierana z wodociągu, ujęć podziemnych lub czerpana z cystern, a potem przechowywana, np.: w beczkach pomalowanych na czarno, dzięki czemu zachowuje odpowiednią temperaturę bez zużywania dodatkowych nakładów energii nieodnawialnej.

Obecnie nie stanowi problemu na placach budowy odległość poboru wody, czy miejsca odprowadzania ścieków. Wiele firm oferuje szeroką gamę kontenerów typu np. Toi-Toi, zaopatrzonych w toalety, umywalki, kabiny prysznicowe, pisuary, bojler, ogrzewanie elektryczne, łącznie ze zbiornikami na czystą wodę i ścieki oraz na fekalia. Są to szczelne kontenery, które uniemożliwiają przedostanie się ścieków, czy innych substancji szkodliwych dla środowiska do otoczenia. Wodę można dostarczyć w cysternach, energią dostarczą agregaty prądotwórcze, a ścieki zostają odwiezione poza obręb budowy, w miejsca do tego celu przeznaczone. W przypadku prowadzenia budowy w obrębie obszarów chronionych jest to jak najbardziej wskazanym rozwiązaniem.

#### **4.4. DEKLARACJE ŚRODOWISKOWE WYROBÓW**

Obecnie na placach budowy są bardzo zaostrzone przepisy, co do warunków bhp i ochrony środowiska, szczególnie po nowelizacjach Prawa budowlanego (Dz.U. z 2006 Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.). Przepisy te odnoszą się zarówno do zagadnień związanych z placem budowy, przechowywaniem i rodzajem stosowanych materiałów, jak i technologią robót. Ponadto roboty budowlane należy wykonywać zgodnie ze Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi, które stanowią część Dokumentacji Projektowej oraz zgodnie z przepisami Prawa ochrony środowiska.

Materiały i wyroby budowlane wprowadzone do powszechnego stosowania muszą posiadać odpowiednie certyfikaty, atesty, bądź deklaracje zgodności gwarantujące niezbędną jakość wymaganą polskimi lub europejskimi normami.

W warunkach ciągle rosnącej świadomości ekologicznej oprócz aprobat technicznych w krajach Unii Europejskiej (w tym i w Polsce) pojawiły się także deklaracje środowiskowe wyrobów. Deklaracje środowiskowe wyrobów, jako instrument wspierania ekorozwoju i ekoinżynierii, mają na celu poprawę właściwości środowiskowych wyrobu w fazach wytwarzania i użytkowania. Deklaracje środowiskowe wskazują ekologiczne cechy wyrobu oraz przedstawiają je liczbowo, jako odpowiednio dobrane kryteria, np.: wpływ na środowisko, zubożenie warstwy ozonowej, potencjał cieplarniany, czy potencjał zakwaszenia. Zasady opracowywania owych deklaracji zawarte są w ISO 14020 „Etykiety i deklaracje środowiskowe – Zasady ogólne”, gdzie można wyróżnić trzy typy deklaracji:

- deklaracje uproszczone typu I tzw. etykiety środowiskowe,
- deklaracje producentów II typu tzw. oświadczenia własne,
- deklaracje III typu (z odpowiednią weryfikacją wykonaną przez niezależne instytucje).

Informacje zawarte w takich deklaracjach dotyczą aspektów środowiskowych związanych z procesami produkcyjnymi, także zużycia energii po opuszczeniu przez wyrób wytwórni oraz utylizacji zużytego wyrobu. Deklaracje są narzędziami metody LCA (*Life Cycle Assessment*), czyli zestawień i ocen systemu wyrobu oraz potencjalnych jego oddziaływań na środowisko w pełnym cyklu istnienia [9].

Analiza wyrobu według metody LCA obejmuje:

- obserwacje pełnego cyklu istnienia wyrobu od pozyskania surowców poprzez ich przetwarzanie, produkcję wyrobu, jego użytkowanie oraz recykling i gospodarkę odpadami,
- określenie wszystkich obciążeń środowiska w pełnym cyklu istnienia: zużycie surowców, nośników energii, terenu, emisje do atmosfery, wody i gleby oraz odpady,
- agregację i ocenę tych działań z punktu widzenia potencjalnych skutków w środowisku.

Metoda LCA zakłada energooszczędny sposób wytworzenia materiału, większą trwałość materiału oraz mniej zabiegów utrzymaniowych. Wyroby wyprodukowane zgodnie z metodą LCA i posiadające deklaracje środowiskowe dają korzyści zarówno ekologiczne, techniczne, jak i ekonomiczne.

## 4.5. GOSPODARKA ODPADAMI A RECYKLING

Stosowanie obiegu zamkniętego surowców i materiałów budowlanych jest bardzo istotne również ze względu na zagadnienie odpadów. Problem odpadów to jeden z najpoważniejszych problemów środowiskowych w XXI wieku. Chociaż natura nie zna pojęcia odpadu (to, co produkują jedne organizmy, staje się w naturze pokarmem dla innych), dziś niemal na każdym kroku spotykamy się z odpadami, które wyprodukował człowiek.

Przemysł budowlany produkuje dużo odpadów, ale wiele z nich nadaje się do powtórnego użycia. Z reguły w przypadku remontu, odbudowy, czy przebudowy dróg, powstają znaczne ilości takich odpadów. W przypadku budowy nowej drogi materiały takie mogą powstać przy okazji rozbiórek dróg na skrzyżowaniach, czy innych kolizji z infrastrukturą techniczną. Materiały odpadowe, czy raczej „materiały alternatywne” [10], tak z budownictwa (w tym drogownictwa), jak i z innych gałęzi przemysłu, mogą rozwiązać wiele dylematów surowcowych. Problem: skąd brać materiały i surowce, których niedostatek odczuwa się już dzisiaj, biorąc pod uwagę wizję planów rozbudowy sieci dróg w naszym kraju oraz budowy autostrad, byłby, choć w części rozwiązany. Także szereg technologii recyklingu (na zimno, na gorąco, na miejscu,

czy w wytwórni), zarówno odpadów budowlanych, jak i przemysłowych, a nawet komunalnych, jest coraz bardziej wyspecjalizowany i częściej stosowany w różnego rodzaju przedsięwzięciach budowlanych, także tych związanych z drogami. Obecnie w Antwerpii prowadzone są badania dotyczące technologii asfaltu spienionego w recyklingu dróg zawierających smołę [10]. Jeśli ta technologia zostałaby wprowadzona do powszechnego stosowania byłoby to z dużą korzyścią dla środowiska, szczególnie w Polsce, gdzie takich dróg mamy jeszcze wiele.

## 5. PODSUMOWANIE

Drogownictwo jest jedną z wielu dziedzin budownictwa wpływających na postępującą degradację zasobów naturalnych, w której negatywne oddziaływanie na przyrodę może występować zarówno na etapie planowania i projektowania nowych tras komunikacyjnych, jak i w trakcie robót budowlanych.

Na złożoność problematyki powstawania ciągów komunikacyjnych w Polsce składają się prowadzone kilka, kilkanaście (a nawet kilkadziesiąt) lat postępowania zmierzające do ich realizacji, związane z licznymi protestami środowisk ekologicznych i lokalnych społeczności, kolejnymi zmianami unormowań prawnych w trakcie trwania tego procesu i ciągle dostosowywanie kolejnych opracowań do obowiązującego stanu.

Właściwe zaprojektowanie i realizacja ciągów komunikacyjnych w Polsce zgodnie z założeniami rozwoju zrównoważonego oraz przy udziale zespołu interdyscyplinarnego złożonego ze specjalistów wielu branż sprawi, że przyjęte rozwiązania pozwolą na zachowanie najcenniejszych siedlisk biocenotycznych, a dzięki zastosowanym rozwiązaniom ekoinżynierskim w obiektach towarzyszących drogom (mosty, estakady, przepusty), utrzymana będzie ciągłość ekosystemów i bezpieczna migracja gatunków.

Droga tworząca harmonijną całość z otaczającym krajobrazem uwzględni w uporządkowanych relacjach wszelkie uwarunkowania i wymagania funkcjonalne, społeczno-gospodarcze, środowiskowe, kulturowe oraz kompozycyjno - estetyczne.

W zmieniających się warunkach społecznych, gospodarczych, prawnych i organizacyjnych naszego kraju problematyka trasowania ciągów komunikacyjnych nabiera szczególnego znaczenia poznawczego i praktycznego.

Projektowanie i budowa dróg w demokratycznym społeczeństwie XXI wieku powinno być procesem otwartym, uwzględniającym zarówno potrzeby środowiska utworzonego przez człowieka, jak i środowiska naturalnego.

Jak mawiali starożytni „*Conservatio est Aeterna Creatio*” (zachowanie jest wiecznym tworzeniem), tak i my zachowajmy środowisko przyrodnicze dla przyszłych pokoleń.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] *Jędrzejewski W., Nowak S., Kurek R., Mysłajek R.W., Stachura K., Zawadzka B.*: Zwierzęta a drogi. Metody ograniczania negatywnego wpływu dróg na populacje dzikich zwierząt. Wyd. Zakład Badania Ssaków Państwowej Akademii Nauk, Białowieża 2006
- [2] Zespół autorski GDDKiA pod kierunkiem *Wiktorowicz K.*: Stadia i skład dokumentacji projektowej dla dróg i mostów w fazie przygotowania zadań. Zarządzenie Nr 17 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 11 maja 2009 roku, Warszawa
- [3] *Leniak-Tomczyk A., Gazda L., Łagoda G.*: Мостовые сооружения как инструмент охраны окружающей среды. Scientific International Conf. on Bridges Structured. Shulgin State Road Scientific Research Institute DerzhdorDNI, Kiev 2007, 15 - 24
- [4] *Pawlaczyk P., Kepel A., Jaros R., Dzieciolowski R., Wylegała P., Szubert A., Sidło P.O.*: Propozycja optymalnej sieci obszarów Natura 2000 w Polsce – „Shadow List”. Wyd. Klub Przyrodników, Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków, Polskie Towarzystwo Ochrony Przyrody „Salamandra”, WWF Polska, Warszawa 2004
- [5] *Gradkowski K.*: Dobre ekrany akustyczne w otoczeniu dróg. Drogi Łądowe, Powietrzne, Wodne nr 7/8/2009, 19-23
- [6] *Leniak-Tomczyk A., Gazda L.*: Ochrona środowiska w projektowaniu i budowie dróg na przykładzie obwodnicy miasta Kraśnika. Materiały III Krajowej Konferencji Naukowo-Technicznej „Estetyka i ochrona środowiska w drogownictwie”. Wyd. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczpospolitej Polskiej Oddział w Lublinie, Nałęczów 2007, 244 - 254
- [7] *Leniak-Tomczyk A., Łagoda G.*: Obiekt mostowy w układach komunikacyjnych – bariera ekologiczna czy narzędzie ochrony środowiska? Materiały 53 Konferencji Naukowej Komitetu Inżynierii Łądowej i Wodnej Polskiej Akademii Nauk i Komitetu Nauki Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa „Problemy Naukowo-Badawcze Budownictwa”, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, tom I: Problemy budownictwa na terenach ekologicznie cennych, Białystok - Krynica 2009, 115 - 122
- [8] *Forman R.T.T., Sperling D., Bissonette J.A., Clevenger A.P., Cutshall C.D., Dale V.H., Fahrig L., France R., Goldman C.R., Heanue K., Jones J.A., Swanson F.J., Turrentine T., Winter T.C.*: Road ecology. Science and solutions. Island Press, Washington 2003
- [9] *Piasecki M.*: Deklaracje środowiskowe wyrobów budowlanych. Ekologia a budownictwo. Materiały z XIV Ogólnopolskiej Interdyscyplinarnej Konferencji Naukowo-Technicznej UW w Bielsku-Białej, ITB Warszawa, PZiTb Oddział w Bielsku-Białej, Bielsko-Biała 2002, 244 - 251
- [10] *Sybilski D.*: Proekologiczne asfaltowe nawierzchnie dróg. Materiały Naukowo-Technicznej Konferencji Szkoleniowej Polski Kongres Drogowy, Worliny - Łukta 2008, wyd. elektroniczne: [www.pkd.org.pl](http://www.pkd.org.pl)

## **ENVIRONMENTAL DETERMINANTS OF ROAD CONSTRUCTION PROCESS IN POLAND**

### **Abstract**

The paper covers selected environmental problems associated with road construction in Poland. Road works are linear in nature, which makes the investment process exceptionally difficult and complex, requiring the involvement of large human potential, time-consuming and very expensive. The article presents successive stages of road construction, from the preliminary stage to opening the road for users. Each stage of road construction process in Poland is related to environmental protection issues. Currently, in the days of sustainable development, it is not possible to obtain a decision on environmental conditions in order to be granted the development consent without including in design the solutions which guarantee minimisation of the influence of the project on the environment. Moreover, the applied technology and building materials must also comply with the eco-development requirements. This paper discusses the selected environmental issues present during the road design process (the problem of route selection process, public consultations, using instruments for environmental protection) and these related to the construction process (localisation, development and organisation of the building site facilities, water and waste management and on the building site, environmental declarations, recycling). This study is not attempted to be exhaustive, only selected issues are addressed in order to draw attention to the nature and importance of the environment protection problems arising in the complex process of roads development.