



TADEUSZ SUWARA

Transprojekt-Warszawa  
Sp. z o.o.  
tsuwara@transprojekt.pl

## Koszty urządzeń ochrony środowiska infrastruktury drogowej

Środowisko jest dobrem narodowym i jego ochrona wymaga wydatkowania środków finansowych. W trakcie realizacji inwestycji drogowych inwestor ponosi dodatkowe

długości 18 km miała kosztować ok. 400 mln zł, a druga 32 km ok. 700 mln zł. Kilkuletnie opóźnienie budowy spowodowało wielokrotnie koszty społeczne użytkowników dróg i mieszkańców Augustowa.

koszty związane z:

- wyznaczaniem tras drogowych omijających obszary chronione, co powoduje wydłużenie drogi lub skierowanie drogi w miejsca wymagające kosztownych rozwiązań technicznych,
- ochroną flory i fauny,
- ochroną wód przed zanieczyszczeniem,
- ochroną ludzi, głównie przed hałasem,
- kompensacją przyrodniczą.

W Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 docelowo powinny się znaleźć wszystkie obszary spełniające kryteria Dyrektyw Ptasiej i Siedliskowej we wszystkich państwach członkowskich UE. Istnieją również obszary, które nie zostały zamieszczone w wykazie obszarów Natura 2000. *Shadow List* – to lista obszarów, które spełniając kryteria określone w Dyrektywach Ptasiej i Siedliskowej powinny zostać przez rząd kraju członkowskiego UE umieszczone na tzw. liście krajowej, czyli liście obszarów przedstawionych Komisji Europejskiej do zatwierdzenia jako obszary Natura 2000. Polska *Shadow List* zawiera wykaz „potencjalnych obszarów Natura 2000”, które do tychczas z różnych względów nie zostały przez władze polskie formalnie objęte ochroną w ramach sieci Natura 2000. *Shadow List* jest listą ekspercką, sporządzoną na podstawie specjalistycznych badań i analiz, opracowaną i aktualizowaną przez współpracujące ze sobą organizacje ekologiczne [2].

Najważniejszymi składowymi kosztów związanych z ochroną środowiska są:

- przejścia dla zwierząt dużych, średnich, małych i płazów,
- ekrany akustyczne,
- zieleń izolacyjna,
- urządzenia chroniące wodę przed zanieczyszczeniem.

### Przykłady omijania obszarów chronionych

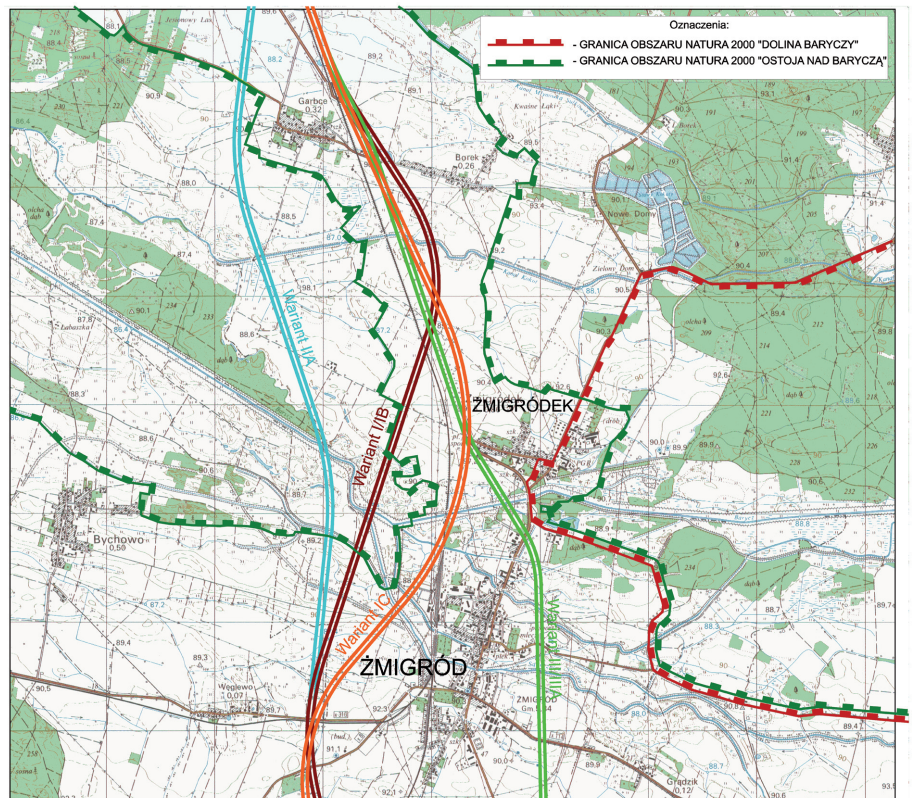
#### 1) Obwodnica Augustowa

Sprawa znana jest aż nadto, ale warto przypomnieć, że pierwsza obwodnica

#### 2) Droga ekspresowa S5 w okolicy m. Żmigród

Na trasie projektowanej drogi ekspresowej S5 na odcinku Rawicz-Wrocław występuje „wąskie gardło” na północ od Żmigrodu w dolinie rzeki Baryczy, w postaci „przesmyku” między dwoma obszarami Natura 2000. W przesmyku tym zlokalizowana jest obecnie droga krajowa nr 5 i linia kolejowa. Podczas wyznaczania trasy do Natury 2000 należał obszar po wschodniej stronie, a po zachodniej kształtował się obszar zgłoszony do *Shadow List*, który później stał się obszarem Natura 2000.

Po analizie wybrano dwie trasy: jedną omijającą Żmigród, po zachodniej stronie przechodzącą przez obszar chroniony na długości 800 m, a drugą po wschodniej stronie, z wykorzystaniem krótkiej obwodnicy wybudowanej przed laty (rysunek 1). Docelowo wybrano zachodnią, gdyż druga nie zyskała akceptacji władz Żmigrodu, a dodatkowo dzieliła za-



Rys. 1. Analizowane trasy drogi S5 w okolicy m. Żmigród (kolorem pomarańczowym oznaczono ostatecznie wybrany wariant)

bytkowy obszar pałacowy. Wówczas naiwnie sądzono, że uda się przebrnąć przez procedury przy pomocy kompensacji, ale nie udało się. Podjęto prace nad nowym wariantem trasy ze skomplikowanym i kosztownym rozwiązaniem – skrzyżowaniem drogi z linią kolejową nad rzeką i pod kątem 19 stopni. Mało tego, kolejarze zażądali podniesienia skrajni do wysokości 7,2 m, tak aby słupy trakcji mieściły się pod wiaduktem drogowym. Koszt samego wiaduktu drogowego wynosi ok. 120 mln zł.

## Koszty ochrony środowiska na przykładzie projektu drogi ekspresowej S7 Chęciny-Jędrzejów

Odcinek drogi ekspresowej Chęciny-Jędrzejów ma długość 21,5 km i łączy się z siecią drogową poprzez trzy węzły: Tokarnia w gminie Chęciny, Brzegi w gminie Sobków i Mniichów w gminie Jędrzejów. Przyległy teren będzie obsługiwany przez równoległe drogi dojazdowe. Użytkownicy drogi ekspresowej będą mieli do dyspozycji dwa miejsca obsługi podróżnych.

Projektowana droga ekspresowa (rysunek 2) przebiega wśród terenów o szczególnych walorach przyrodniczych i krajobrazowych. W tym rejonie funkcjonują następujące obszary objęte ochroną:

- obszar Natura 2000 Dolina Nidy,
- obszar Natura 2000 Dolina Czarnej Nidy,
- obszar Natura 2000 Dolina Sobkowsko-Korytnicka,
- obszar Natura 2000 Wzgórze Chęcińsko-Kieleckie,
- Chęcińsko-Kielecki Park Krajobrazowy,
- Chęcińsko-Kielecki Obszar Chronionego Krajobrazu,
- Włoszczowsko-Jędrzejowski Obszar Chronionego Krajobrazu.

Droga spowoduje zajęcie terenu ok. 300 ha, w tym powierzchni biologicznie czynnej:

- pól ornych 186 ha,
- lasów 76 ha,
- łąk 15 ha,
- nieużytków 6 ha,
- sadów 3 ha.

### Przejścia dla dużych i średnich zwierząt

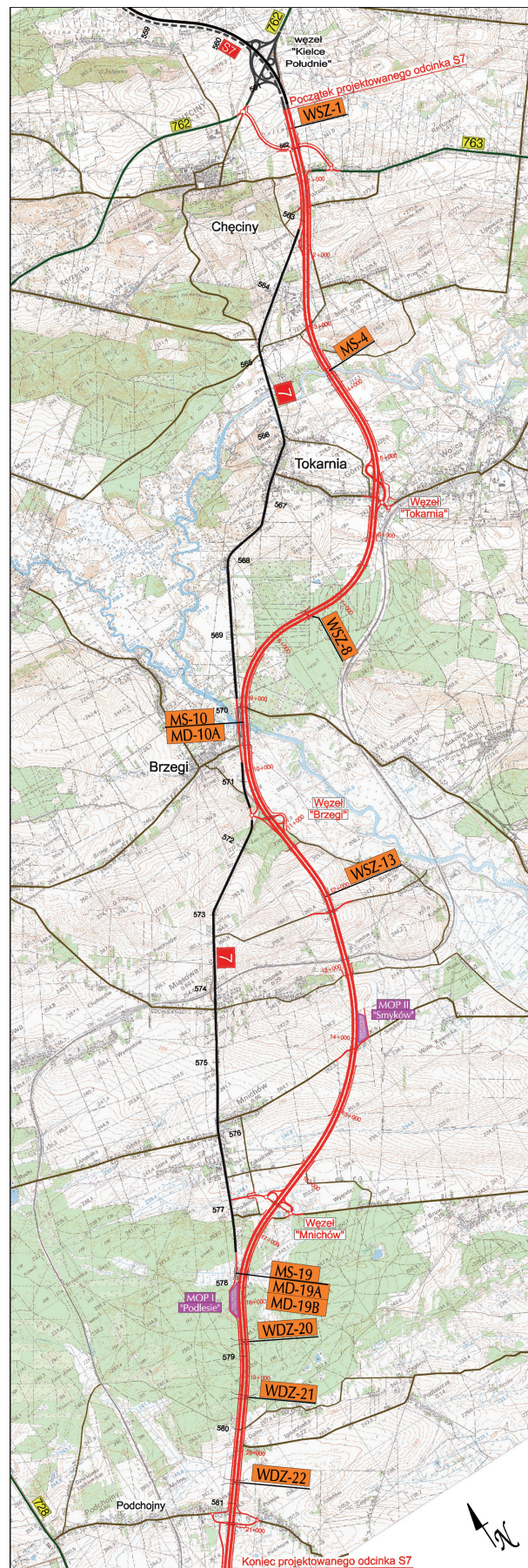
W projekcie uwzględniono dziewięć przejść w postaci obiektów mostowych: trzy przejścia górą, trzy przejścia dołem i trzy mosty z dodatkowymi przęsłami. Zestawienie obiektów zamieszczono w tabeli 1.

Koszty przejść dla zwierząt dużych i średnich szacuje się na 103 100 tys. zł.

Małe zwierzęta i płazy wymagają przejść gęściej rozstawionych niż zwierzęta średnie. Dla tych zwierząt projektuje się przepusty. Przejścia przepustami dzieli się funkcjonalnie na:

- przejścia dla małych zwierząt i płazów zespolone z ciekami,
- przejścia dla małych zwierząt suche,
- przejścia dla płazów.

Pod drogą S7 Chęciny-Jędrzejów zaprojektowano trzydzieści jeden przepustów dla małych zwierząt i płazów. Wykaz przepustów z rodzajami przejść zamieszczono w tabeli 2.

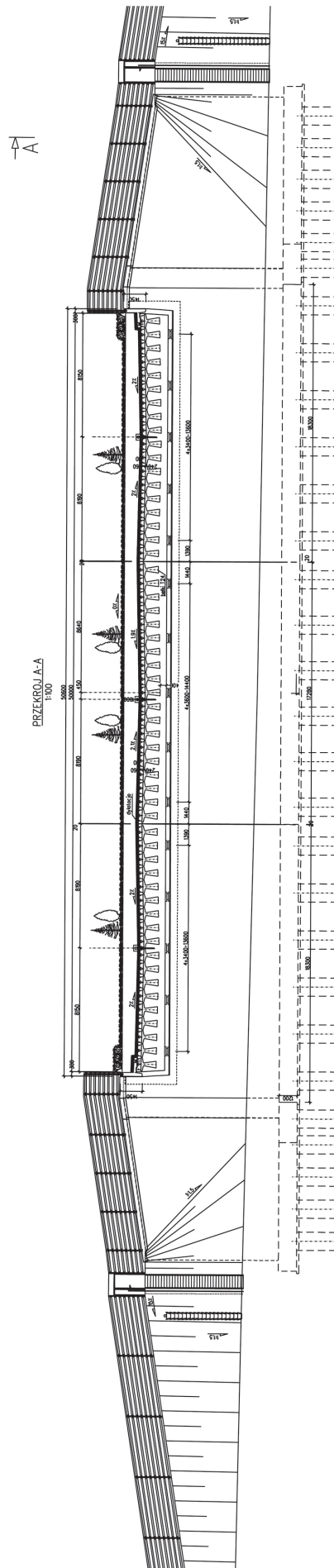
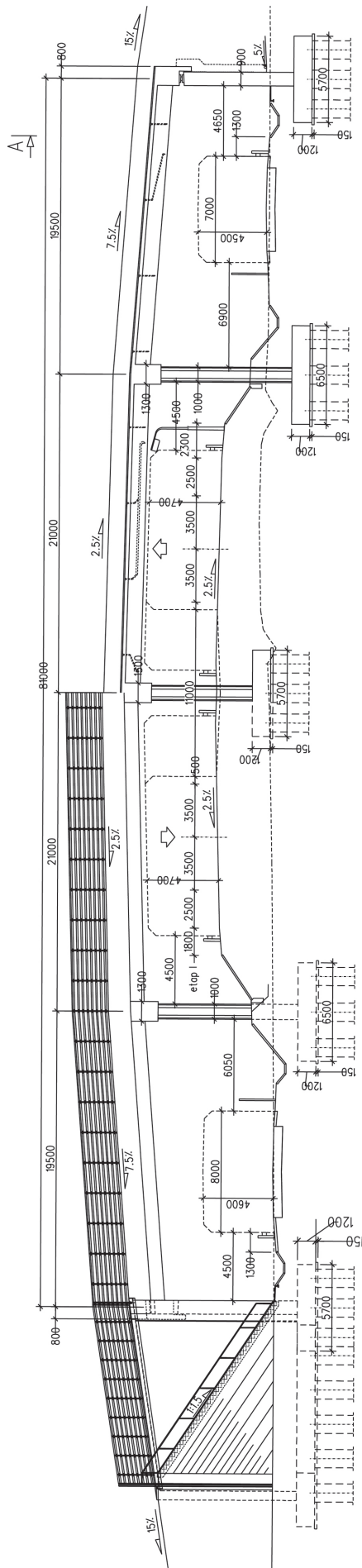


Rys. 2. Plan drogi ekspresowej S7 Chęciny-Jędrzejów (źródło: archiwum Transprojektu-Warszawa)

# WDZ-20

WIDOK Z BOKU

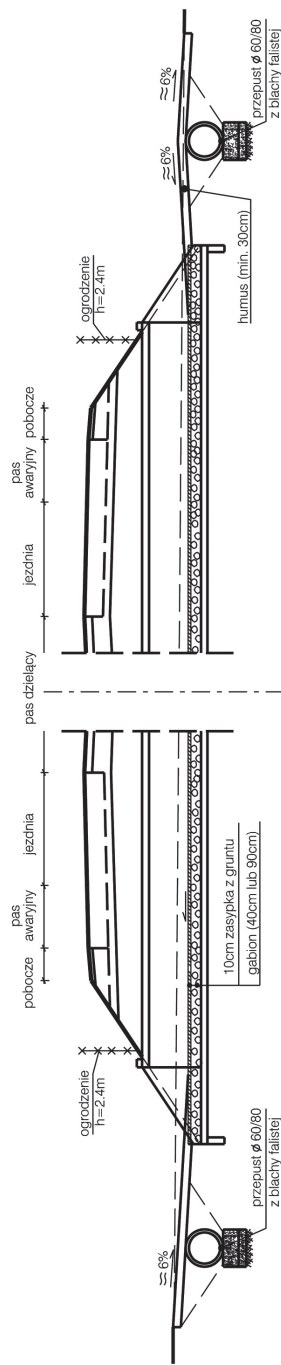
PRZEKRÓJ PODŁUŻNY



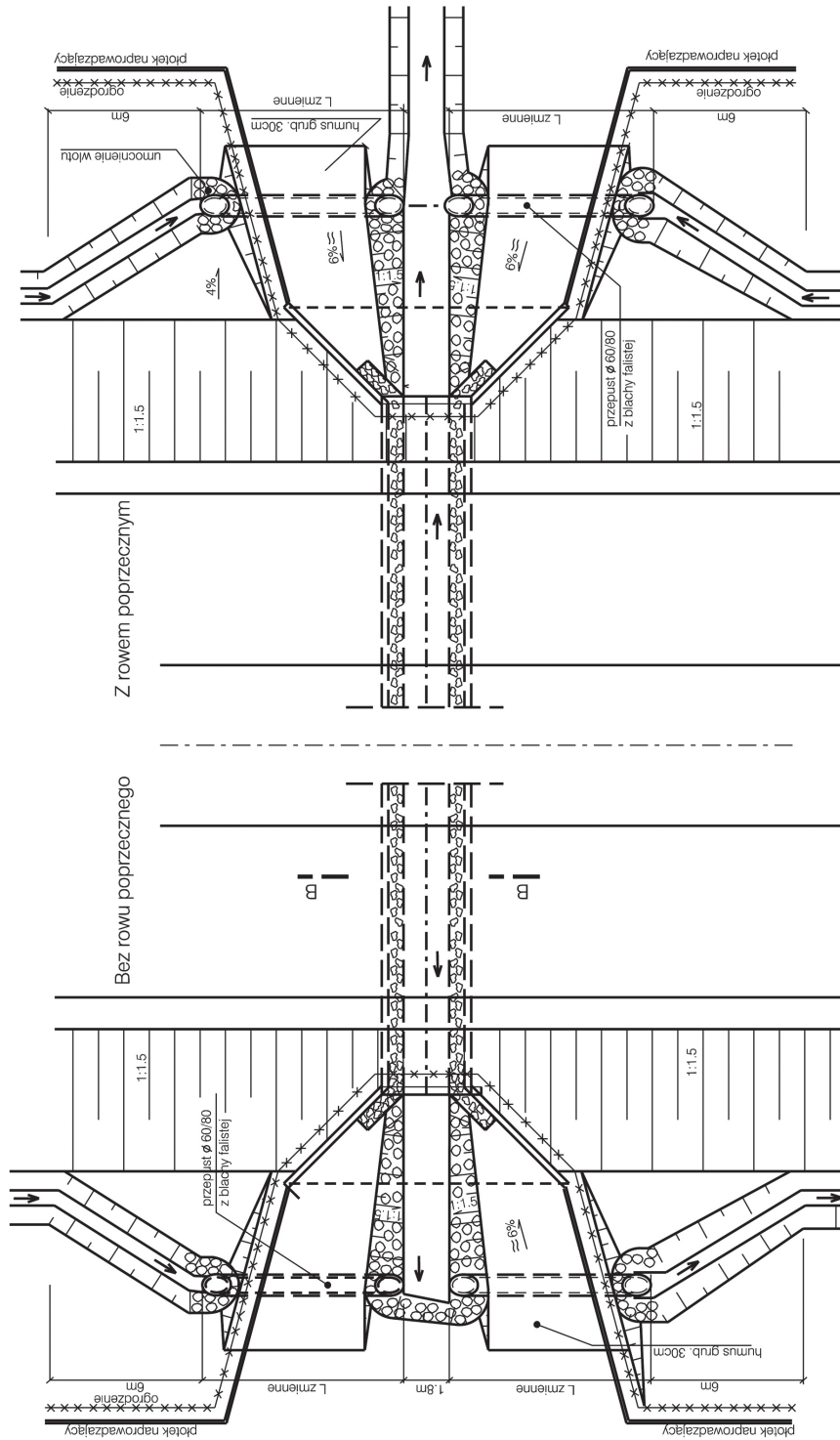
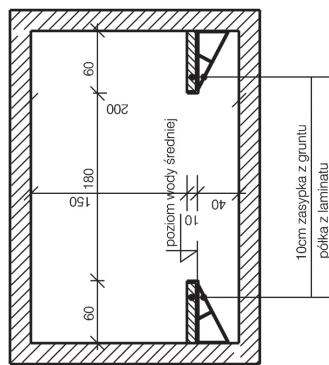
Rys. 3. Przykład przejścia dla zwierząt górą (źródło: archiwum Transprojektu-Warszawa)

# Przejścia dla małych zwierząt i płazów o wym. 3.0m x 2.0m jako przepusty o funkcji ekologiczno - hydrologicznej

Przekrój poprzeczny



Przekrój poprzeczny B-B



Rys. 4. Przykład przepustu z przejściem dla małych zwierząt i płazów zespolonym z ciekłem (źródło: archiwum Transprojektu-Warszawa)

Tabela 1. Zestawienie przejść dla zwierząt w formie obiektów inżynierskich

Lp.	Symbol	Opis	Szerokość obiektu [m]	Rozpiętość przeseł [m]
1	WS-1	Przejście dla średnich zwierząt dołem	34,7	8,8
2	MS-4	Przejście dla średnich zwierząt dołem*	34,7	45+60+45
3	WSZ-8	Przejście dla dużych zwierząt zespolone z drogą gruntową	34,7	20,2
4	MS10	Przejście dla dużych zwierząt dołem, rzeka Nida*	34,7	45+60+45
5	WSZ-13	Przejście dla dużych zwierząt dołem	36,5	16
6	MS-19	Przejście dla małych zwierząt, rzeka Rudka*	37,1	20,2**
7	WDZ-20	Przejście dla zwierząt górą	50,6	19,5+21+21+19,5
8	WDZ-21	Przejście dla zwierząt górą	35,6	19,5+21+21+19,5
9	WDZ-22	Przejście dla zwierząt górą	35,6	19,5+21+21+19,5

\* przyjęto, że połowa kosztu mostu związana jest z ochroną środowiska

\*\* przewidziano dwa dodatkowe obiekty na drogach dojazdowych równoległych

Tabela 2. Przepusty z rodzajami przejść dla zwierząt małych i płazów pod drogą ekspresową

Lp.	Opis	Liczba przepustów [szt.]	Szerokość × wysokość [m]
1	Przejście dla małych zwierząt i płazów zespolone z ciekiem	6	3,0 × 2,0**
2	Przejście dla małych zwierząt i płazów suche	9	3,0 × 1,5**
3	Przejście dla płazów	16	3,0 × 1,5**
	Razem	31	

\* na ścianach bocznych przepustu na wysokości 0,50 m są półki o szerokości 0,6 m dla zwierząt i płazów niekorzystających z wody

\*\* wysokość konstrukcyjna przepustu wynosi 3,0 m, ale dno przepustu zasypane jest warstwą gruntu o grubości 0,50 m.

Koszty przejść dla małych zwierząt i płazów (rysunek 4) szacuje się na 7 500 tys. zł.

## Ekran akustyczny

Droga ekspresowa przebiega przez tereny mało zabudowane i potrzeba stosowania ekranów akustycznych jest stosunkowo niewielkie. Ekran zaprojektowano według obniżonych wymagań. Zastosowano głównie ekrany pochłaniające z wypełnieniem z paneli prefabrykowanych o konstrukcji ramowej z kształtowników i prętów stalowych, z warstwą akustyczną z wełny mineralnej, pokrytą siatką z polietylenu wysokiej gęstości. Łączna długość ekranów wynosi 6,4 km, powierzchnia 28 500 m<sup>2</sup>, średnia wysokość 4,45 m.

Koszty ekranów akustycznych szacuje się na 7 200 tys. zł

## Zieleń izolacyjna

Przewidziano pasy zieleni izolacyjnej o szerokości 10 m. Łączna długość pasów zieleni izolacyjnej wynosi 19,7 km.

Koszty zieleni izolacyjnej szacuje się na 20 100 tys. zł.

## Ochrona wody przed zanieczyszczeniem

W ramach inwestycji przewidziano przebudowę siedemnastu istniejących rowów melioracyjnych o łącznej długości

6,7 km. W ramach przebudowy uwzględniono konserwację, pogłębienie i umocnienie. Zaprojektowano czterdzieści zespołów oczyszczających w postaci:

- osadników cyrkulacyjnych, będących separatorami grawitacyjnymi, do zatrzymywania zawieszin łatwo opadających i substancji lżejszych od wody, z deflektorem na wlocie oraz zaszyfowanym wylotem,
- separatorów substancji ropopochodnych.

Zaprojektowano osiemnaście zbiorników, które będą odbierały zanieczyszczoną wodę opadową z pasa drogowego. Część zbiorników będzie uszczelniona.

Koszt ochrony wód szacuje się na 7 120 tys. zł

Zestawienie kosztów przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Zestawienie kosztów 159 658 urządzeń ochrony środowiska

Lp.	Urządzenie ochrony środowiska	Koszt [tys. zł]
1	Przejścia dla zwierząt dużych i średnich	103 100
2	Przepusty dla małych zwierząt i płazów	7 500
3	Ekran akustyczny	7 200
4	Zieleń izolacyjna	20 100
5	Ochrona wód przed zanieczyszczeniem	7 200
6	Razem	145 100

Łączne szacunkowe koszty ochrony środowiska wynoszą ok. 145 100 tys. zł, co stanowi ok. 14% kosztów inwestycji.

## Zmiany legislacyjne dotyczące ochrony akustycznej

22 października 2012 r. weszło w życie rozporządzenie Ministra Środowiska z 01.10.2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych wartości hałasu w środowisku (Dz. U. z 2012 r. poz. 1109). Ponieważ rozporządzenie podwyższyło wartości dopuszczalne hałasu, czyli obniżyło wymagania, możliwe było ograniczanie w projektach powierzchni ekranów akustycznych. W inwestycjach niezrealizowanych lub niedokończonych wykonywano analizę redukcji ekranów, zamienne projekty budowlane i raporty powtórnej oceny oddziaływania na środowisko w zakresie ekranów. Porównanie zakresu ekranów akustycznych przed i po złagodzeniu wymagań zamieszczono w tabeli 4.

Redukcja powierzchni, a co za tym idzie kosztów ekranów akustycznych jest istotna. Znacznie większa redukcja następuje na terenach wiejskich 50–75%, natomiast w obszarach miejskich redukcja nie jest tak duża i wynosi 15–20%.

Tabela 4. Porównanie zakresu ekranów akustycznych przed i po złagodzeniu wymagań

Lp.	Inwestycja	Długość [km]	Powierzchnia przed zmianą [m <sup>2</sup> ]	Powierzchnia po zmianie [m <sup>2</sup> ]	Redukcja [%]	Oszczędność [tys. zł]
1	Droga S61 i nr 8 obwodnica Augustowa	32	21 220	10 410	51	2 700
2	Droga S8 Trasa AK w Warszawie*	4,5	60 917	50 888	16	3 009
3	Droga S8 Syców – Kępno – Wieruszów	32	141 660	31 429	78	33 070

\* bez ekranów półtunelowych

## Koszty utrzymania urządzeń ochrony środowiska

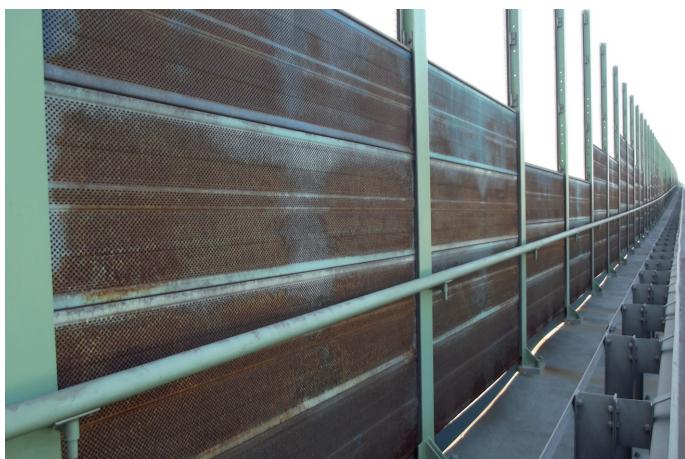
Przygotowując projekty inwestycji drogowych należy pamiętać, że utrzymanie drogi i elementów jej wyposażenia jest kosztowne. Brakuje danych statystycznych do analizowania kosztów utrzymania wyposażenia drogi. Można jednak zidentyfikować prace, jakie trzeba wykonać.

**Ekran akustyczny** wymaga prac oczyszczających, przynajmniej raz w roku po sezonie zimowym. Istnienie ekranów powoduje zwiększone koszty zimowego utrzymania drogi, ponieważ nie ma miejsca składowania śniegu, który powinien być wywożony. Alternatywą, niestety często stosowaną,

jest intensywne solenie, ale to powoduje wzmożoną korozję paneli i słupów. W rezultacie niezbędna jest wymiana ekranów na nowe. Na przykład w Warszawie wymieniono ekrany

na węźle Czerniakowska po kilku latach eksploatacji. Z kolei na wiadukcie nad rondem Starzyńskiego (fot. 1 i 2) po kilku latach eksploatacji można zobaczyć skorodowane panele i zdegradowane fundamenty ekranu.

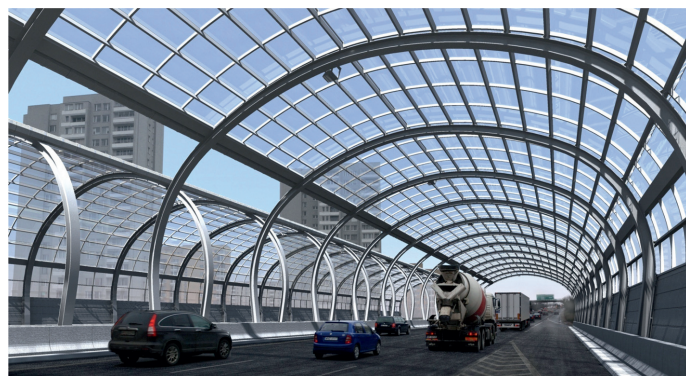
Dużego zakresu prac utrzymaniowych wymagają ekrany półtunelowe, wybudowane i nadal budowane na Trasie Armii Krajowej w Warszawie. Wewnątrz półtunelu zbierają się zanieczyszczenia powstałe w trakcie eksploatacji pojazdów i od soli drogowej. Na zewnątrz ekranu gromadzą się zanieczyszczenia z powietrza i opadów śniegu. Zalegający śnieg na górze ekranu wymaga okresowego usuwania.



Fot. 1. Skorodowany ekran akustyczny na wiadukcie nad rondem Starzyńskiego w Warszawie (foto: Dariusz Zaród)



Fot. 2. Korozja paneli i degradacja fundamentu ekranu (foto: Dariusz Zaród)



Rys. 5. Wizualizacja ekranu półtunelowego (autor: Bartłomiej Grotte)

## Podsumowanie

Urządzenia ochrony środowiska przy autostradach i drogach ekspresowych są kosztowne i stanowią 10-15%, a czasem nawet więcej, kosztów inwestycji. Najbardziej kosztowne są przejścia dla dużych zwierząt, gdyż wymagają masywnych konstrukcji inżynierskich.

Ekran akustyczny budowane były dotychczas w zakresie znacznie większym niż w innych krajach, ze względu na ostrzejsze wymagania dopuszczalnego hałasu. Złagodzenie wymagań w odniesieniu do dopuszczalnych poziomów hałasu spowodowało istotną redukcję powierzchni i kosztów ekranów akustycznych. Znacznie większa redukcja następuje na terenach zamiejskich 50-75%, natomiast w obszarach miejskich redukcja nie jest tak duża i wynosi 15-20%.

Urządzenia ochrony środowiska podwyższają bezpośrednie i pośrednie koszty utrzymania dróg. Brak danych statystycznych nie pozwala aktualnie na wykonanie szczegółowej analizy kosztów.

## Bibliografia

- [1] archiwum Transprojektu-Warszawa
- [2] <http://www.ekointerwencje.org.pl/index.php?id=210&lang=pl>