

Ze względu na analogiczną wielkość modułu uzyskaną w obu metodach badania, przystępując do wymiarowania konstrukcji nawierzchni, można korzystać z wyników obu metod. Metoda NAT jest prostszą metodą, w której można szybciej uzyskać wyniki, wymaga jednak wyposażenia w specjalną aparaturę do przeprowadzenia badań tą metodą. Próbkę walcową używaną do badania tą metodą uzyskuje się także poprzez wycinanie ich z gotowej konstrukcji nawierzchni. Przy projektowaniu konstrukcji nawierzchni drogowej, do określenia modułu sztywności mieszanki, nie preferuje się ostatnio metody badawczej na próbkach cylindrycznych obciążanych krótkotrwałym impulsem w aparacie NAT.

Przy zastosowaniu metody belki zginanej czteropunktowo, poza prasą wytrzymałościową nie są wymagane żadne skomplikowane urządzenia, a próbki w postaci belek do przeprowadzenia badań, wykonuje się w laboratorium.

Bibliografia

- [1] J. Kuźniewski, *Wpływ parametrów mechanicznych mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej na nośność nawierzchni drogowej*, Raport serii PRE nr 1/2004, Rozprawa doktorska, Politechnika Wrocławska; Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego; Instytut Inżynierii Lądowej

- [2] A. Sadowski, M. Ruder-Janusz, J. Boratyński, *Zawartość wolnych przestrzeni w mieszankach mineralno-bitumicznych*, *Drogownictwo* 2/1999
- [3] J. Zawadzki, *Warunki techniczne wykonywania warstw podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej metodą recyklingu na miejscu*, WT-M-M-C-E/99
- [4] *Cooper Research Technology Ltd., Nottingham Asphalt Tester – Instrukcja obsługi*, 1998
- [5] IBDiM – Informacje, Instrukcje zeszyt nr 61 – *Warunki techniczne wykonywania warstw podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (MCE) (Wyd. II uzupełnione, zastępuje „I”-53 z 1997 r.)*, Warszawa 1999
- [6] PN-EN 12697-26:2007 *Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanki mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność* ■

Badania naukowe, przedstawione w artykule, zostały wykonane w ramach realizacji Projektu „Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju” współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Temat badawczy 4.2. Recykling istniejących nawierzchni drogowych, powtórne wykorzystanie odzyskanych materiałów – prognozowanie ich trwałości.



Droga ekspresowa S17 odcinek Kurów – Bogucin

Brak dróg szybkiego ruchu z Lublina w kierunku centralnej Polski powoduje znaczny spadek zainteresowania przedsiębiorców inwestycjami w okolicach Lublina. Duże natężenie ruchu samochodów ciężarowych

i osobowych znacznie obniżało bezpieczeństwo ruchu na drodze krajowej nr 17, która przebiega w dużej części po terenach zabudowanych. Długie odcinki proste pomiędzy

miejscościami prowokowały do łamania przepisów mniej odpornych na zatory drogowe kierowców.

W grudniu 2010 r. rozpoczęła się budowa pierwszego z pięciu odcinków drogi ekspresowej wraz z północno – wschodnią obwodnicą Lublina. Budowa opisanego w artykule odcinka Kurów – Bogucin rozpoczęła się w marcu 2011 r., zakończyła w lutym 2013 r., a odcinek oddano do ruchu 28 maja 2013 r. Odcinek poprowadzono po nowym, w stosunku do drogi krajowej nr 17, przebiegu. Kształt trasy w planie i jej przebieg w profilu zostały dostosowane do obecnych wymagań projektowych dróg klasy S [1], jak również uwarunkowań ochrony środowiska.

Budowa drogi umożliwiła przeniesienie ruchu samochodów ciężarowych, które głównie tranzytem przejeżdżały przez zlokalizowane wzdłuż trasy miejscowości. Dzięki temu, okoliczni mieszkańcy zyskali możliwość szybszego włączenia się do ruchu na każdym ze skrzyżowań drogi nr 17, bezpiecznego przejścia przez jezdnię oraz odciążenie od uciążliwości kilkunastu tysięcy pojazdów na dobę przejeżdżających przez ich miejscowości.

Parametry techniczne trasy i jej elementy

Podstawowe parametry techniczne drogi ekspresowej S17 na omawianym odcinku: klasa techniczna drogi S, obciążenie 115 kN/oś, kategoria ruchu KR-6, prędkość projektowa 100 km/h, prędkość miarodajna 110 km/h. Szerokość jezdni



Rys. 1. Przebieg drogi ekspresowej S17 w planie

stanowią 2 pasy ruchu $2 \times 3,5$ m z pasami awaryjnymi 2,5 m oraz opaskami wewnętrznymi 0,5 m wraz z ziemnym pasem dzielącym o 12,0 m (lokalnie do 16,75 m) z rezerwą terenu pod trzecie pasy ruchu, a szerokość poboczy wynosi 1,25–2,60 m (lokalnie do 7,50 m).

Drogę ekspresową tworzy w planie siedem odcinków prostych o długości łącznej 12,05 km, z czego najkrótszy ma długość 382,97 m, a najdłuższy 4499,02 m. Siedem odcinków łuków poziomych o promieniach 1000 m, 2000 m, 2200 m, 3250 m i 5000 m, których długość łączna wynosi 11,37 km (najkrótszy długości 836,30 m a najdłuższy 3424,88 m) oraz pięć odcinków krzywych przejściowych o łącznej długości 1040 m.



Fot. 1. Widok drogi ekspresowej S17

W profilu podłużnym niweletę tworzą pochylenia podłużne od $-2,62\%$ do $2,10\%$, dwanaście łuków pionowych wklęsłych o promieniach $R = 5000 - 30000$ m oraz czternaście łuków pionowych wypukłych promieniach $R = 8000 - 30000$ m. Trasa została zaprojektowana zgodnie z [1]. Długość wykonanego odcinka drogi ekspresowej wynosi łącznie ponad 24,8 km.

Węzły

W ramach odcinka Kurów – Bogucin wybudowano cztery węzły drogowe (objaśnienia zgodnie z [2]). Pierwszy z nich, węzeł „Kurów Zachód”, zlokalizowany został na terenie gminy Końskowola w obszarze miejscowości Sielce, na przecięciu projektowanej drogi krajowej nr S17 z projektowaną drogą krajową nr S12. Jest to węzeł typu „Trąbka” z jednopasową jednokierunkową łącznicą typu „P1” oraz z dwupasowymi jednokierunkowymi łącznicami typu „P2”.

Drugi, węzeł „Kurów Wschód”, znajduje się bezpośrednio na dojeździe do miejscowości Kurów, na przecięciu projektowanej drogi krajowej nr S17 z drogą powiatową nr 1514L. Kolejny węzeł „Nałęczów” w miejscowości Przybysławice, na terenie gminy Garbów, zlokalizowany został na przecięciu projektowanej drogi nr S17 z drogą wojewódzką nr 826 w kierunku Nałęczowa, pomiędzy istniejącą drogą krajową nr 17 i węzłem. Obydwa są węzłami typu „Półkoniczynka” z jednopasowymi łącznicami jednokierunkowymi „P1”.

Ostatnim węzłem jest „Jastków”, zlokalizowany na terenie gminy Garbów w miejscowości Bogucin, na przecięciu projektowanej drogi nr S17 z istniejącą drogą krajową nr 17. Jest to węzeł typu „Karo” z jednopasowymi łącznicami jednokierunkowymi typu „P1”. Węzeł ten, tymczasowo będzie spełniał rolę zjazdowego, co biorąc pod uwagę niedostosowanie

do tej roli, może spowodować zatory drogowe przy zjeździe z drogi ekspresowej w tym miejscu. Nie zmienia to jednak faktu, że przejazd odcinkiem drogi S17 z Sielce do Bogucina trwa 12 minut, a „starym odcinkiem” drogi nr 17 zajmuje przy normalnym natężeniu ruchu, w ciągu dnia, pół godziny lub dłużej. Bufor czasowy do wykorzystania pozostaje znaczący, natomiast nie można wykluczyć, że okresowo będzie przekroczone.

Drogi poprzeczne i dojazdowe

Budowa drogi S17 wymagała przebudowania drogi wojewódzkiej nr 828, dróg powiatowych nr: 1514L, 1518L, 1524L, 1526L, 1548L, 2200L, 2517L oraz dróg gminnych. Budowa węzła „Nałęczów” spowodowała konieczność budowy drogi łącznikowej pomiędzy istniejącą drogą krajową a drogą ekspresową.

Tabela 1. Zestawienie głównych asortymentów robót drogowych drogi ekspresowej, dróg poprzecznych i dojazdowych

Roboty ziemne		
Wykopy	m ³	1 062 tys.
Nasypy	m ³	2 611 tys.
Podbudowy		
Profilowanie i zagęszczenie podłoża	m ²	1 217 tys.
Warstwa mrozochronna z kruszywa łam. stab. mech. 0/63 o gr. 15 cm	m ²	457 tys.
Podbudowa zasadnicza z kruszywa łam. stab. mech. 0/31,5 o gr. 15–25 cm	m ²	890 tys.
Umocnienie pobocza z kruszywa łam. stab. mech. 0/63, gr. 15 cm	m ²	180 tys.
Wzmocnienie podłoża z krusz. stab. cem. o Rm = 5,0 MPa, gr. 15–25 cm (z bet.)	m ²	827 tys.
Wzmocnienie podłoża z krusz. stab. cem. o Rm = 2,5 MPa, gr. 15–27 cm (z bet.)	m ²	303 tys.
Podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego 7–14 cm	m ²	679 tys.
Nawierzchnie		
Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego gr. 4–9 cm	m ²	821 tys.
Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego gr. 4–5 cm	m ²	228 tys.
Warstwa ścieralna z mieszanki mineralno-asfaltowej SMA gr. 4 cm	m ²	613 tys.
Warstwy nawierzchni z destruktu asfaltowego gr. 25 cm	m ²	5,6 tys.

Ponadto, w celu zapewnienia dojazdów do posesji, pól i łąk oraz zbiorników, wzdłuż drogi ekspresowej wybudowano po obu stronach trasy drogi dojazdowe o nawierzchni bitumicznej (lokalnie gruntowej – w obrębie przejść dla zwierząt dużych), o łącznej długości 34,4 km. Drogi bez przejazdu wyposażone zostały w place do zawracania.

Prace przygotowawcze, roboty ziemne i podbudowy

Rozpoczęcie prac było uzależnione od pozytywnego rozpoznania saperskiego, które swoim zakresem objęło po-

wierzchnię ponad 400 ha, pod przyszłe prace związane z odhumusowaniem, usunięciem darniny i wycinką drzew i krzewów. Niezbędne było ponowne rozpoznanie warunków geologicznych celem potwierdzenia założeń projektowych, przy posadowieniach obiektów inżynierskich. Rozpoczęcie prac wymagało rozbiórki 38 budynków mieszkalnych i gospodarczych oraz wycinki ok. 14 tys. sztuk drzew i wykarczowania terenów leśnych i plantacji drzew owocowych o łącznej powierzchni ok. 28 ha.

Miejscowo zalegające w podłożu grunty słabonośne mogły wykonać wzmocnienie podłoża pod nasyp oraz wzmocnienia skarp w wykopie. Metody wzmocnienia i ich ilości zestawiono w tabeli 2.

Konstrukcja nawierzchni

Konstrukcja nawierzchni została wykonana wariantowo (1A-C, 2A-E) – tabela 3. Typy konstrukcji różnią się detalami, w zależności od warunków gruntów rodzimych zalegających w podłożu wykopów oraz lokalizacji odcinków trasy. Konstrukcje 1A-C występują przed węzłem „Kurów Zachód”, natomiast od węzła do końca odcinka Kurów – Bogucin występują konstrukcje 2A-E. Rodzaje konstrukcji oraz ich lokalizacje przedstawiono w tabelach 3-4.

Pod warstwą wzmacniającą podłoże konstrukcji nawierzchni jezdni w nasypie (1A, 2A) wykonano warstwę z kruszywa niewysadzinowego, grubości 30 cm, a pomiędzy dolną warstwą podbudowy, a warstwą wzmacniającą podłoże z kruszywa stabilizowanego cementem konstrukcji nawierzchni jezdni w wykopie (1B-C, 2B-E) wykonano warstwę mrozochronną z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/63 mm grubości 15 cm.

Odwodnienie

System odwodnienia drogi opiera się na sieci rowów przydrożnych, drenażu w pasie rozdziału oraz rowów przydrożnych szczelnych i kanalizacji deszczowej. Kanalizacja, drenaż podłużny i rowy sprowadzają wody opadowe do zbiorników retencyjnych i infiltracyjnych lub bezpośrednio do odbiorników.

W ramach odwodnienia oraz oczyszczania wód wykonano rowy drogowe trapezowe i optywowe szczelne i chłonne. Łączna długość rowów trapezowych szczelnych wynosi 9,29 km, a rowów optywowych szczelnych 21,67 km. Na rowach

Tabela 2. Metody wzmocnienia słabonośnego podłoża i skarp nasypu w wykopie

Wzmocnienie słabonośnego podłoża	
Konsolidacja gruntów organicznych poprzez umieszczenie w nich geodrenów pionowych z wykonaniem na konsolidowanym gruncie nasypu przeciążającego wysokości min. 2,0 m	16 174 m ²
Zagęszczenie wgłębne kolumnami piaskowo-żwirowymi w siatce 220 cm × 220 cm	3 830 m ²
Wymiana słabonośnego podłoża na nasyp budowlany „na sucho” – w sposób klasyczny	111 871 m ³
Wymiana słabonośnego podłoża na nasyp budowlany „na mokro” – metoda wybierania (kopaniem i bagrowaniem)	212 893 m ³
Konsolidacja dynamiczna podłoża wymienionego metodą „na mokro”	47 045 m ²
Wzmocnienie podłoża gruntowego stabilizacją cementem	126 473 m ²
Wzmocnienie podłoża gruntowego i nasypu geosyntetykami	618 952 m ²
Wzmocnienie skarpy wykopu	
Wzmocnienie skarpy lub zbocza konstrukcją oporową z gruntu gwoździwanego	4 870 m ³
Wykonanie kolumn cementowo-gruntowych Deep – Soil – Mixing (DSM) o średnicy 60 cm i długości 9,0 m zwieńczonych oczepem C25/30	927 m

Tabela 3. Konstrukcje nawierzchni drogowej

Typ konstrukcji	Warstwa ścieralna	Warstwa wiążąca	Górna warstwa podbudowy	Dolna warstwa podbudowy	Warstwa wzmacniająca podłoże z kruszywa stabilizowanego cementem R = 2,5–5,0 MPa
1A	mieszanka mineralno-asfaltowa SMA (SMA 11 S PMB 45/80-55), grubości 4 cm	beton asfaltowy (AC WMS 16 W 20/30), grubości 8 cm	beton asfaltowy (AC WMS 16 P 20/30), grubości 13 cm	kruszywo łamane, stabilizowane mechanicznie 0/31,5 mm, grubości 22 cm	20 cm
1B					23 cm
1C					25 cm
2A					20 cm
2B			15 cm		
2C			15 cm		
2D			23 cm		
2E			25 cm		

Tabela 4. Zakresy i długości występowania poszczególnych konstrukcji nawierzchni

Typ konstrukcji	Zakres występowania	Kilometraż występowania		Długość występowania [m]	
		Jezdnia lewa	Jezdnia prawa	Jezdnia lewa	Jezdnia prawa
1A	Nasyp	od km –(0+205)	od km –(0+205)	250	270
1B	wykop na podłożu G3	do km 1+630	do km 1+220	1455	1155
1C	wykop na podłożu G4			130	–
2A	Nasyp			12220	12070
2B	wykop na podłożu G1	od km 1+630	od km 1+220	1330	1050
2C	wykop na podłożu G2	do km 24+652	do km 24+652	750	360
2D	wykop na podłożu G3			5562	6722
2E	wykop na podłożu G4			1770	2240

drogowych szczelnych przed ich połączeniem z rowami nieszczelnymi zamontowane zostały zastawki piętrzących wodę, które utworzyły osadniki i zabezpieczają odbiorniki przed dostaniem się do nich zanieczyszczeń. Uzyskane w ten sposób kanały pełnią funkcję jednokomorowych osadników poziomych.

Wody opadowe przed wprowadzeniem ich do zbiorników infiltracyjnych lub bezpośrednio do odbiorników są podczyszczane w osadnikach. Szczelne zbiorniki retencyjne posiadają przelewy awaryjne oraz zapewniony dojazd w celu ich okresowego czyszczenia. Wykonano ich w sumie 11 o powierzchni łącznej ponad 8,0 tys. m² i pojemności czynnej ponad 5,5 tys. m³. Elementem oczyszczania wód są również osadniki wirowe (9 sztuk), których zadaniem jest usunięcie z wód opadowych piasku i innych zanieczyszczeń cięższych i lżejszych od wody.

W ramach inwestycji, w ciągu drogi ekspresowej nr S17 została zbudowana kanalizacja deszczowa o łącznej długości 31,8 km oraz odwodnienie pasa rozdziału drenażem z sączków podłużnych z kruszywa w geowłókninie długości ponad 25 km. Kanalizacja wyprowadzona została do rowów oraz sześciu zbiorników infiltracyjnych w postaci zbiorników ziemnych, których powierzchnia łączna wynosi ponad 6,0 tys. m², a objętość ponad 4,5 tys. m³.

Bezpieczeństwo ruchu, przejazdu i wjazdy awaryjne

Bezpieczeństwo użytkowników na drodze ekspresowej oraz drogach bocznych zostało zapewnione poprzez wprowadzenie oznakowania poziomego grubowarstwowego (ponad 42 tys. m²) i pionowego, zastosowanie barier stalowych w poboczach, w pasie awaryjnym, na obiektach barier ochronnych betonowych pełnych przy obiektach inżynierskich (w sumie prawie 78 km) oraz 10,7 km osłon przeciwoślennieniowych montowanych do barier. W ramach oznakowania dróg i urządzeń bezpieczeństwa ruchu wykonano również oświetlenie dróg i węzłów na łącznej długości ponad 40 km. Oznakowanie i urządzenia bezpieczeństwa ruchu wykonano zgodnie z [3].

W celu zapewnienia bezpieczeństwa użytkowników drogi oraz zwierząt migrujących wzdłuż całej drogi ekspresowej, zostały wykonane ogrodzenia ochronne i ochronno-naprowadzające z siatki metalowej wysokości 2,20 m oraz 2,40 m, długości łącznej ponad 44,4 km oraz ogrodzenia ochronno-naprowadzające dla płazów wysokości 0,50 m, długości łącznej prawie 1,5 km. Ogrodzenia opasują zatem cały odcinek drogi ekspresowej z wyłączeniem ekranów i osłon przeciwoślennieniowych. Ciekawy jest fakt, że na niektórych odcinkach niedawno otwartych dróg ekspresowych (np. S7 Ostróda – Olsztynek) tych ogrodzeń jest zdecydowanie mniej, natomiast na użytkowanej dłużej już czas autostradzie A4 na odcinku Kąty Wrocławskie – Kostomłoty, tych ogrodzeń miejscowo nie ma w ogóle. Prędkość jest tam ograniczona do 110 km/h.

W pasie dzielącym drogi S17 zostały wykonane przejazdy awaryjne (10 sztuk) na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnielego kierunku ruchu oraz sześć wjazdów awaryjnych na trasę główną, dla potrzeb ratowniczych i służb utrzymania.

W celu zintegrowania zarządzania ruchem związanego ze sterowaniem płynnością ruchu, zarządzaniem prędkością i ostrzeganiem kierujących o niebezpiecznych warunkach pogodowych, z zagadnieniem kompleksowej osłony meteorologicznej, ukierunkowanej na wspomaganie utrzymania sieci drogowej, szczególnie w sezonie zimowym, zbudowany został system zarządzania ruchem. System obejmuje budowę drogowych stacji meteorologicznych (MS), stacji pomiaru ruchu drogowego (TC), zestawów oznakowania o zmiennej treści (VMS), punktów dozoru wizyjnego (VA), laserowych modułów monitorowania stanu nawierzchni (LM), kanalizacji teletechnicznej, przyłączy zasilających urządzenia terenowe oraz instalacji oprogramowania do ich kompleksowej obsługi.

Ochrona środowiska

Urządzenia ochrony środowiska zostały wykonane w celu spełnienia wymogów narzuconych przez [4]. W zasięgu oddziaływania hałasu pochodzącego od ruchu pojazdów poruszających się po drodze ekspresowej znalazły się m.in. budynki mieszkalne, dla których zaprojektowano zabezpieczenia przeciwdźwiękowe w formie ekranów akustycznych. W sumie wykonano 116 mb ekranów odbijających na obiektach mostowych o powierzchni łącznej 404 m² (wysokości 2,5 m i 4,0 m) oraz 10 km ekranów pochłaniających (wysokości 4,0÷6,0 m) o powierzchni łącznej ponad 43 tys. m².

W miejscach przejść dla zwierząt wykonane zostały zabezpieczenia przejść przed oślepieniem zwierząt światłami pojazdów i oświetleniem. Przy przejściach dla średnich i dużych zwierząt zbudowane zostały drewniane ekrany przeciwoślennieniowe wysokości 2,50 m. Ich długość wynosi niespełna 1,9 km.

Należałoby zastanowić się nad ilościami zastosowanych ekranów dźwiękochłonnych, które biorąc pod uwagę wiejski charakter okolicy drogi ekspresowej, poprowadzonej po nowym śladzie, miejscami sprawiają wrażenie zbędnych, a dodatkowo zakłócających lub zasłaniających malowniczy krajobraz.

Zieleń drogowa

W celu zwiększenia estetyki krajobrazu oraz izolacji terenów wzdłuż odcinka trasy, nasadzone zostały szpalery drzew i krzewów. Odpowiednio ukształtowana zieleń przy przejściach dla zwierząt spełnia rolę naprowadzającej. Nasadzenia i zróżnicowanie zieleni na drzewa, krzewy i pnącza wzdłuż ogrodzeń ochronnych i ekranów mają w przyszłości służyć maskowaniu płotów w krajobrazie oraz zapobiec jego monotonii. Nie sposób jednak nie wspomnieć, że tereny, na których poprowadzona została droga ekspresowa są malownicze same w sobie i ciekawostką jest, jak w rzeczywistości będzie wyglądała zieleń przy drodze ekspresowej, kiedy już zdąży zakorzenić i rozrosnąć się zgodnie z założeniami. W sumie obsiano ponad 77 ha trawników, posadzono prawie 19 tys. drzew i 320 tys. krzewów. Dodatkowo, obsiane trawą lub obłożone darnią zostało 158 ha wcześniej przygotowanej, obsypanej humusem powierzchni. Niezbędne okazało się miejscowo umocnienie skarp wykopów i nasypów biomałą (389 tys. m²).



Fot. 2. Wiadukt WD-09 w ciągu drogi poprzecznej

Przebudowa istniejącej infrastruktury technicznej niezwiązanej z drogą

Budowa odcinka Kurów – Bogucin drogi ekspresowej S17 i rozbudowa dróg poprzecznych i dojazdowych wymogła przebudowę linii energetycznych kablowych i napowietrznych (30,9 km NN i 12,9 SN), napowietrznej linii energetycznej 400 kV Kozienice – Lublin (7 365 m), telekomunikacyjnych linii kablowych i napowietrznych długości ponad 10,4 km, przebudowę kabli światłowodowych o łącznej długości 6,3 km, wodociągów długości ponad 3,7 km, rowów melioracyjnych długości ponad 3,2 km oraz drenażu terenów rurkami drenarskimi melioracyjnymi długości 6,5 km.

Ilości robót branżowych pokazują, że budowa drogi w terenie dziewiczym nie jest do końca ani prosta, ani tania. Nie można oczywiście porównywać ilości prac branży energetycznej, wodociągowej czy teletechnicznej, które należałoby wykonać w obszarze zurbanizowanym, natomiast jedno kosztem drugiego spowodowało potrzebę przebudowy innych branż. Przebudowa rowów melioracyjnych i cieków, drenaż pól i łąk oraz przebudowa linii wysokiego napięcia stanowiły 80% branż bez uwzględnienia robót, które byłyby niezbędne do wykonania w obydwu przypadkach (kanalizacja deszczowa, oświetlenie, system zarządzania ruchem, zieleń, prace na MOP-ach i inne) oraz 26% wszystkich robót branżowych. Prace branżowe stanowiły 9% kosztów całości robót związanych z budową drogi ekspresowej.

Obiekty inżynierskie i przepusty

W sumie na omawianym odcinku drogi ekspresowej wybudowano 21 obiektów inżynierskich, w tym 11 wiaduktów drogowych, 7 mostów, dwa przejazdy gospodarcze oraz jedno przejście dla średnich zwierząt. Obiekty zaprojektowano w czterech typach: żelbetowe płytowe, żelbetowe płytowe sprężone, żelbetowe belkowe sprężone, obiekty z blach falistych typu SuperCor®.

Z blach falistych spiralnie karbowanych (HelCor®) wybudowano 7 przejść dla płazów o wymiarach 205 × 276 cm i wysokości użytkowej 190 cm, 5 przejść dla małych zwierząt o wymiarach 168 × 223 cm i wysokości użytkowej 153 cm oraz o wymiarach 205 × 276 cm i wysokości użytkowej 190 cm, 3 przejścia dla małych zwierząt zespolone z przepustem na cieku o wymiarach 219 × 335 cm i wysokości użytkowej 204 cm, 7 przejść (dla małych zwierząt) zespolonych z przepustem o wymiarach 202 × 284 cm i wysokości

użytkowej 187 cm, przejście dla średnich zwierząt w postaci podatnej konstrukcji łukowej, opartej na fundamencie o rozpiętości 16,54 m i szerokości (długości konstrukcji) 66,37 m.

W ramach inwestycji drogi ekspresowej nr S17 wykonano również przepusty na istniejących rowach melioracyjnych oraz drogowe umożliwiające swobodny przepływ wód opadowych odprowadzanych z odwadnianych dróg o średnicach 120 cm (1 sztuka) i 190 cm (4 sztuki) oraz przepusty stalowe i z PEHD średnicy 400, 600, 800 i 1000 mm łącznej długości 2772 m.

Podsumowanie

Budowa drogi ekspresowej z Lublina w kierunku Warszawy i Tomaszowa Lubelskiego jest niezbędna dla rozwoju Lubelszczyzny. Nie jest jednak jedyną pozycją w zapotrzebowaniu regionu. Droga ekspresowa nr S19 do Białegostoku i Rzeszowa oraz droga ekspresowa nr S12 do Chełma i Radomia to kolejne drogi szybkiego ruchu, które powinny być bezwzględnie zbudowane, aby województwo lubelskie nie odstawało od standardów zachodniej Polski w najbliższej przyszłości. Zakończone odcinki drogi ekspresowej nr S17 Kurów – Bogucin i Witosa – Piaski stają się oknem do normalności w szybkim i komfortowym przemieszczaniu się podróżnych oraz towarów.

Wykonany na odcinku Kurów – Bogucin ogrom pracy oraz poprowadzenie trasy po nowym przebiegu przez malownicze tereny Wyżyny Lubelskiej pozwoliły na stworzenie drogowego dzieła, które delikatnie wpisuje się w okolicę. Podróż odcinkiem tej trasy jest bardzo komfortowa, aczkolwiek krótka, gdyż zgodnie z przepisami można przejechać ją w 12 minut, co również nie pokazuje ogromu pracy, jaką należało wykonać w celu zbudowania odcinka. Obiekty inżynierskie sprawiają wrażenie estetycznych, dobrze zaprojektowanych i wkomponowanych w otoczenie.

Mieszkańcy Lublina i okolic z nadzieją patrzą w przyszłość, aby kolejne odcinki drogi ekspresowej nr S17 oraz nowe odcinki dróg nr S12 i S19 otworzyły okno na świat dla trochę zamkniętego i zapomnianego dla reszty świata skrawka Polski jakim jest Lubelszczyzna, ale również stały się oknem na Wschód.

Bibliografia

- [1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430 z dnia 14 maja 1999 r.)
- [2] Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych w Warszawie, Warszawa 2001 r.
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach (Dz. U. nr 220 z dnia 23 grudnia 2003 r.)
- [4] Ustawa Prawo ochrony środowiska (Dz. U. nr 62 poz. 627 z dnia 27 kwietnia 2001 r.)
- [5] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735, z dnia 30 maja 2000 r.) ■