

Modernizacja linii kolejowej E59 Poznań – Szczecin



tekst: **MARTA BIL**, kierownik budowy, **PAWEŁ SURÓWKA**, dyrektor techniczny projektu, **MICHAŁ MISIORNY**, Dyrekcja Obiektów Mostowych, zdjęcia: **MARTA BIL, GRZEGORZ ZIMA**, STRABAG Sp. z o.o., film: **STRABAG Sp. z o.o.**

Linia kolejowa nr 351 relacji Poznań – Szczecin wchodzi w skład międzynarodowej magistrali E59 biegnącej z południa Europy aż do Skandynawii i stanowiącej jeden z elementów Transeuropejskiej Sieci Transportowej (TEN-T), tworzonej nie tylko przez linie kolejowe, ale również drogi, porty lotnicze, morskie, rzeczne, drogi wodne oraz terminale przeładunkowe. W północno-zachodniej Polsce, na terenie województw wielkopolskiego, lubuskiego i zachodniopomorskiego, na linii nr 351 (E59) firma Strabag realizuje dwa kontrakty kolejowe o wartości ponad 1 mld zł. Są to odcinki Dobiegniew – Słonice oraz Wronki – Słonice. Oba kontrakty wykonywane są według czerwonej książki FIDIC dla PKP Polskich Linii Kolejowych S.A. jako zamawiającego.

Najważniejsze efekty, które ma przynieść realizacja tej inwestycji, to przede wszystkim:

- przygotowanie infrastruktury technicznej linii do prognozowanych wielkości przewozów pasażerskich i towarowych

oraz co najmniej do minimalnych parametrów eksploatacyjnych określonych w umowach AGC i AGTC, tj. kursowania pociągów pasażerskich z taborem klasycznym z prędkością $V_{\max} = 160$ km/h (podniesienie prędkości z 120 km/h) i pociąg-



E59 na odcinku Dobiegniew – Słonice





E59 na odcinku Wronki – Słonice

gów towarowych z prędkością $V_{\max} = 120$ km/h (podniesienie prędkości z 80 km/h) oraz maksymalnego nacisku na oś 221 kN;

- zwiększenie bezpieczeństwa na jednopoziomowych przejazdach kolejowych;
- poprawa stanu ochrony środowiska podczas prowadzonych robót budowlanych i w okresie eksploatacji zmodernizowanej linii;
- zdecydowane zmniejszenie kosztów eksploatacji i utrzymania infrastruktury;
- uzyskanie poprawy oferty przewozowej, a w konsekwencji zwiększenie liczby klientów PKP PLK S.A. przez:
 - podniesienie komfortu podróży,
 - znaczące skrócenie czasu podróży,
 - wzrost konkurencyjności kolei (prędkość i punktualność),
 - zwiększenie bezpieczeństwa przewozu podróżnych i ładunków,
 - eliminację barier architektonicznych dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się.

E59 na odcinku Dobiegniew – Słonice

Odcinek Dobiegniew – Słonice znajduje się na Pojezierzu Pomorskim, na styku województw lubuskiego i zachodniopomorskiego. Inwestycja pod nazwą *Modernizacja systemów torowych wraz z infrastrukturą towarzyszącą na linii kolejowej E59 na odcinku Dobiegniew – Słonice od km 105,820 do km 128,680* w ramach projektu *Prace na linii kolejowej E59 na odcinku Wronki – Słonice* swoim zakresem obejmuje trzy odcinki szlakowe i cztery stacje: Dobiegniew, Bierzwnik, Rębusz (likwidacja) oraz Słonice. Prace prowadzone są przy czynnej linii kolejowej z pozostawieniem do dyspozycji pasażerów krawędzi peronowych przy czynnym torze.

Łącznie przebudowie podlega ok. 51 km torów, zabudowanych zostanie 41 nowych rozjazdów (w tym 30 montowanych w blokach – dwa rozjazdy Rz 1200 i po 14 rozjazdów Rz 760 oraz Rz 500). Sześć przejazdów kolejowo-drogowych będzie poddanych modernizacji. Powstanie osiem nowych peronów – trzy dwukrawędziowe oraz pięć jednokrawędziowych – wraz z nowoczesną infrastrukturą pasażerską, dostosowaną do potrzeb osób o ograniczonej możliwości poruszania się.

Zaplanowano wymianę lub budowę od podstaw 60,5 km sieci trakcyjnej oraz 23 km elektroenergetycznej linii potrzeb nietrakcyjnych.



Przebudowanych zostanie 11 mostów oraz 10 przepustów, z których wszystkie będą pełniły również funkcję przejść dla zwierząt. Powstanie nowe przejście podziemne na stacji Dobiegniew, łączące obie strony miejscowości z nowymi peronami.

Prace rozpoczęły się w kwietniu 2020 r., a ich zakończenie i odbiór eksploatacyjny planowane są w grudniu 2023 r. Postęp rzeczowo-finansowy kontraktu wynosi obecnie ok. 46,5%.

Podczas realizacji prac napotkano miejsca o szczególnie trudnych warunkach gruntowych. Rozwiązaniem okazało się zastosowanie stabilizacji chemicznej podtorza cementem oraz zabudowa kolumn przemieszczeniowych betonowych i betonowych zbrojonych. Dzięki tej technologii wzmocnienia podtorza tor ułożony jest na stabilnej warstwie, a jazda pociągiem jest o wiele bardziej komfortowa dla podróżnych, spełnione zostały także wymagania w zakresie możliwości podniesienia prędkości.

E59 na odcinku Wronki – Słonice

Odcinek Wronki – Krzyż przebiega przez sam środek Puszczy Noteckiej. Inwestycja ujęta jako *Modernizacja systemów torowych wraz z infrastrukturą towarzyszącą na linii kolejowej E59 na odcinku Wronki – Krzyż (bez stacji Krzyż) od km 53,500 do km 81,877* w ramach projektu *Prace na linii kolejowej E59 na odcinku Wronki – Słonice* obejmuje trzy odcinki szlakowe oraz dwie stacje: Miały i Drawski Młyn, a także posterunek odgałęźny Mokrz. Prace prowadzone są przy czynnej linii kolejowej z pozostawieniem do dyspozycji pasażerów krawędzi peronowych przy czynnym torze.

Łącznie przebudowie podlega 59,5 km torów, zabudowanych zostanie 30 nowych rozjazdów (w tym 22 montowane w blokach – osiem rozjazdów Rz 1200 oraz 14 rozjazdów Rz 500). Modernizacji podlega również 10 przejazdów kolejowo-drogowych. Wybudowanych zostanie pięć nowych peronów – dwa dwukrawędziowe oraz trzy jednokrawędziowe – wraz z nowoczesną infrastrukturą pasażerską, dostosowaną do potrzeb osób niepełnosprawnych.

Do wymiany lub budowy przewidziano 70,4 km sieci trakcyjnej oraz 22,3 km elektroenergetycznej linii potrzeb nietrakcyjnych.

Prace rozpoczęły się w marcu 2020 r., a ich zakończenie i odbiór eksploatacyjny planowane są na koniec września 2023 r. Postęp rzeczowo-finansowy w tym kontrakcie wynosi ok. 55%.

Również tutaj napotkano miejsca szczególnie trudne geotechnicznie. Zastosowano analogiczną metodę wzmocnienia podtorza jak na odcinku Dobiegniew – Słonice.

Wyzwaniem podczas realizacji tego kontraktu jest logistyka i planowanie robót. Ponieważ prace prowadzone są na terenie Puszczy Noteckiej, przyrodniczego obszaru chronionego, nie ma możliwości utworzenia własnych placów magazynowych, mogących zgromadzić całość potrzebnego materiału. Dostawy na budowę odbywają się podczas nocnych zamknięć torowych czynnej linii kolejowej z wagonów samowyładowniczych. Dzięki temu materiał dostarczany jest z kopalni bezpośrednio w miejsce wbudowania. Strabag ma też na względzie ekologię – szanując przyrodę, ogranicza transport samochodowy do niezbędnego minimum.

Wszystkie koparki gąsienicowe i spycharki są wyposażone w najnowocześniejszy system do sterowania sprzętem. Projektanci i geodeci opracowują model terenu 3D, uwzględniający zarówno skarpy, rowy, jak i poszczególne warstwy konstrukcyjne podtorza. Następnie, dzięki nowoczesnej platformie, modele te są wgrywane bezpośrednio z biura na poszczególne koparki. Każdy operator ma możliwość podglądu na dotykowym monitorze zamontowanym w kabinie, czy wykonuje prace zgodnie z projektem. W Puszczy Noteckiej są jednak lokalizacje, gdzie nie ma zasięgu. Rozwiązano ten problem przez zastosowanie specjalnych kart SIM, które zawsze mają zasięg – gdy go tracą, automatycznie przełączają się na inną sieć. Karty te są umieszczone w routerach zamontowanych w koparkach.

Dodatkowo roboty ziemne są na bieżąco sprawdzane za pomocą tyczki GPS, a przy większych zakresach prac lub aby sprawdzić stany magazynowe, robione są naloty dronem na budowę. Stała kontrola i bezpośredni nadzór nad prowadzonymi pracami przyspiesza ich wykonanie przez eliminowanie na bieżąco ewentualnych błędów oraz sprawdzanie prac przed przystąpieniem do ich kolejnych etapów.

Budowa E59 Wronki – Krzyż w zakresie branży torowej trakcyjnej oraz mostowej jest realizowana samodzielnie. Zleczone zostały jedynie prace specjalistyczne, jak np. wgłębne wzmocnienie podtorza. Dzięki realizacji najważniejszych prac własnymi pracownikami – począwszy od pracowników fizycznych i operatorów sprzętu, a skończywszy na kadrze inżynierskiej i menedżerskiej – jest większa możliwość dotrzymania harmonogramu oraz wyższa jakość wykonanych prac. Stała współpraca pomiędzy działami ułatwia koordynację robót i zapewnia ciągłą wymianę doświadczeń.

Innowacyjne prześła mostów kolejowych w ciągu linii E59

W ramach budowy linii kolejowej E59 Strabag postawił dwa mosty z innowacyjnie rozwiązana kwestią prześel. Obiekty znajdują się w km 79 + 655 oraz km 80 + 249. Zostały wykonane w tej samej technologii. Ich parametry techniczne przedstawiają się następująco:

- typ linii – M160,
- prędkość dopuszczalna – do 160 km/h,
- skrajnia budowli – skrajnia typu GPL-1 (GB),
- nośność eksploatacyjna według PN-EN 15528 – kategoria D4.

Szczegółowe parametry techniczne obu mostów zestawiono w tabeli obok.

Pierwotny projekt zakładał wykonanie mostów w postaci kratownicy stalowej z żelbetowym korytem balastowym (ryc. pkt A). Strabag, nawiązując do konstrukcji realizowanych z powodzeniem w krajach europejskich i azjatyckich, zaproponował wykonanie obiektów przy użyciu betonu sprężonego (ryc. pkt B i C).



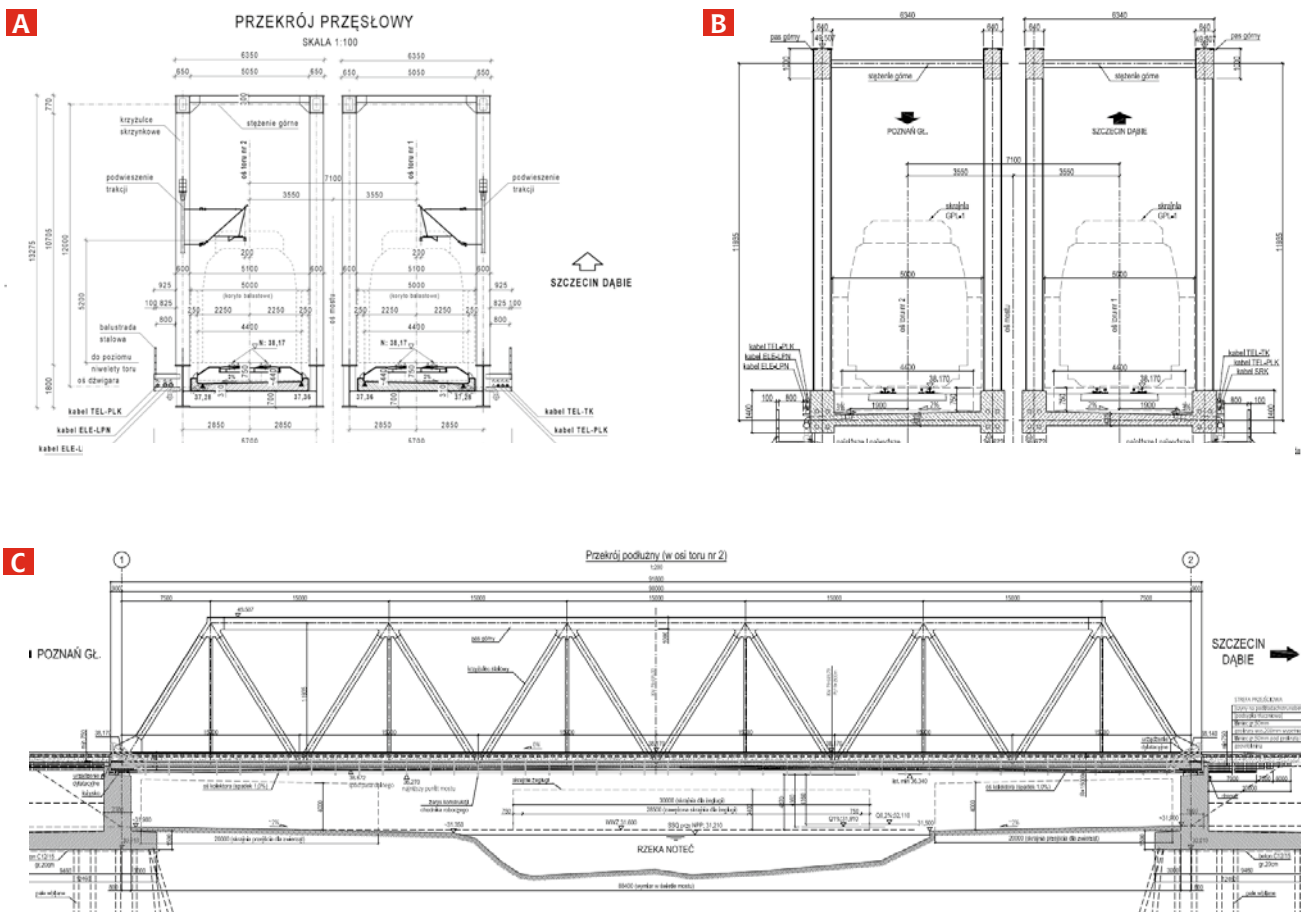
Most kolejowy nad Notecią w km 79 + 655



Most kolejowy nad Bukówką w km 80 + 249

Oba mosty zbudowano w formie kratownicy typu V z jazdą dołem, w której pas dolny stanowi jednocześnie pomost z betonu sprężonego, krzyżulce pośrednie są stalowe, natomiast pas górny wraz ze skrajnymi krzyżulcami – zespolone. Stężenie pasa górnego wykonano z okrągłych rur stalowych. Łączenie zalet betonu sprężonego i tradycyjnych konstrukcji stalowych jest z powodzeniem stosowane w obiektach łukowych z jazdą

Parametr	Most kolejowy nad Notecią w km 79 + 655	Most kolejowy nad Bukówką w km 80 + 249
rozpiętość teoretyczna	$l_1 = 90,0 \text{ m}$	$l_1 = 60,0 \text{ m}$
szerokość całkowita	$b = 15,9 \text{ m}$	$b = 15,9 \text{ m}$
wysokość konstrukcyjna	$h_k = 1,90 \text{ m}$	$h_k = 1,706 \text{ m}$
wysokość ustrojowa	13,245 m	10,784 m
światło poziome	$l_0 = 88,40 \text{ m}$	$l_0 = 58,40 \text{ m}$
światło pionowe	$h_0 = 4,36 \text{ m}$ (od poziomu wody stuletniej)	$h_0 = 2,27 \text{ m}$ (od poziomu wody stuletniej)



A – przekrój poprzeczny mostu w km 79 + 655 – rozwiązanie pierwotne, B i C – przekrój poprzeczny i podłużny mostu w km 79 + 655 – rozwiązanie zamienne

dołem. Nowością jest natomiast zastosowanie tego rozwiązania w konstrukcji kratownicowej.

Wykorzystanie betonu jako materiału konstrukcyjnego prowadzi do zwiększenia masy własnej konstrukcji, a co za tym idzie – redukcji drgań i obniżenia emisji hałasu względem pierwotnego rozwiązania. Zwiększa to komfort użytkowania budowli, a także pozwoli w przyszłości zwiększyć dopuszczalną prędkość ruchu na obiektach.

Wprowadzone zmiany dzięki ograniczeniu i uproszczeniu elementów stalowych w konstrukcji pozwolą ograniczyć występowanie potencjalnych ognisk korozji.

Beton klasy C50/60 jest odporny na zjawisko karbonatyzacji, a niska nasiąkliwość i wysoka mrozoodporność czynią go odpornym na działanie czynników atmosferycznych. Dodatkowo wprowadzenie siły sprężającej zamyka ewentualne mikrozarysowania.

Zgodnie z doświadczeniami niemieckimi budowle betonowe nie wymagają okresowego odświeżania powłok antykorozyjnych, co obniży koszty utrzymania tych obiektów mostowych.

System monitoringu konstrukcji

We wznoszonych mostach kolejowych zastosowano system monitoringu konstrukcji oparty na nowoczesnych rozwiązaniach, charakteryzujący się dużą niezawodnością i wieloletnią trwałością. Są to liniowe światłowodowe czujniki odkształceń do pomiarów statycznych oraz czujniki do pomiaru temperatury. Czujniki zostały zabetonowane w każdym pasie dolnym i bieżną przez całą długość przęsła. Na końcach przęsła końcówki światłowodów zostaną wprowadzone do szafka, gdzie

będzie można podłączyć przenośny sprzęt odczytujący. System ten w szybki i prosty sposób umożliwi użytkownikowi obiektu sprawdzenie poziomu sprężenia pasów przęsła, stanu zmian siły sprężającej w czasie użytkowania, a także kontrolę rozwartości ewentualnych rys.

W celu wyeliminowania problemów związanych z prądami błądzącymi zastosowano system sprężenia wykonany kablami elektrycznie izolowanymi, który umożliwi dokonywanie pomiarów rezystancji na głowicach kabli sprężających w trakcie eksploatacji obiektu.

www.strabag.pl



Czytaj więcej

Roboty torowe na E59, odcinek Dolegniew - Słonice, linia kolejowa 351

Stacja Bierzwnik

Zobacz FILM **STRABAG** TEAMS WORK. **YouTube**