SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ OPISOWA 3

1. Podstawa opracowania 4

1.1. Prawna 4
1.2. Techniczna 4

2. Inwestor 5

3. Przedmiot i cel opracowania 5

4. Warunki gruntowo-wodne 5

5. Ogólna charakterystyka obiektu 5

6. Zakres remontu na poszczególnych częściach tunelu 6

7. Wyciek wody w km 0+506 - na styku segmentów części „miejskiej" i „kolejowej" 6

7.1. Stan istniejący 6
7.2. Stan projektowany 7

8. Wycieki z rejonu dylatacji ramp dojść na perony 8

8.1. Stan istniejący 8
8.2. Stan projektowany 9

9. Wypiętrzenie nawierzchni w km 0+600 10

9.1. Stan istniejący 10
9.2. Stan projektowany 11

10. Wypiętrzenie nawierzchni w km 0+690 12

10.1. Stan istniejący 12
10.2. Stan projektowany 13

11. Wyciek w linii gzymsu w części „kolejowej". 13

11.1. Stan istniejący 13
11.2. Stan projektowany 14

12. Wyciek w linii styku technologicznego w części „kolejowej". 15

12.1. Stan istniejący 15
12.2. Stan projektowany 15

13. System grzewczy 15

13.1. Ogólna charakterystyka 15
13.2. Zasilenia mat i przewodów grzewczych 16

14. Bezpieczeństwo i higiena pracy w trakcie prowadzenia robót 16

15. Wytyczne do organizacji robót na czas budowy 16

15.1. Ogólne założenia organizacji ruchu na czas przebudowy 16
15.2. Termin i czas trwania remontu 17
15.3. Podstawowe wymagania dotyczące oznakowania i zabezpieczenia robót prowadzonych w pasie drogowym 17

16. Uwagi końcowe 18

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA 19

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania

1.1. Prawna

- Umowa nr TO.342.251.02.2019 zawarta między Inwestorem – Miasto Poznań – Zarząd Dróg Miejskich w Poznaniu, ul. Wilczak 16, 61-623 Poznań a SMP Projektanci Sp. z o.o. Sp. k. z siedzibą w Poznaniu, na sporządzenie dokumentacji projektowej pn.: „*Projekt naprawy uszczelnienia płaszcza ochronnego wraz z naprawą nawierzchni drogowej tunelu w ul. Czechosłowackiej w Poznaniu*",
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych rejonu objętego opracowaniem, w skali 1:500, sporządzona przez uprawnionego geodetę,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 1202, z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t. j. Dz. U. z 2018 r. poz. 2068),
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (t. j. Dz. U. z 2017 r. poz. 1566 z późn. zm),
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 992 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, z późniejszymi zmianami (t. j. Dz. U. z 2018 r. poz. 1935),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonywania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (t. j. Dz. U. z 2013 r. poz. 1129 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47 z 2003 r, poz. 401 z późniejszymi zmianami)

Lista powyższych aktów prawnych nie jest zbiorem zamkniętym. Wykonawca robót zobowiązany jest do uwzględnienia innych przepisów niż wymienione powyżej, jeśli okaże się to konieczne w trakcie realizacji robót oraz uwzględnić nowelizacje przepisów.

1.2. Techniczna

- Dz. U. Nr 63 poz. 735 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 43 poz. 430 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 151 poz. 987 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie,
- Opinia geotechniczna dla przedmiotowej inwestycji firmy GT Projekt z sierpnia 2014r,
- Projekt wykonawczy dla obiektu „L18 Przebudowa stacji Luboń k/Poznania – Poznań od km 159.000 do km 163.400 / obiekty inżynieryjne / wiadukt kolejowy w km 160.853" z 10.2012r
- Projekt wykonawczy „Przebudowa układu komunikacyjnego w obrębie ul. Czechosłowackiej na odcinku od skrzyżowania z ul. Modrzewiową do skrzyżowania z ul. Łozową w Poznaniu" autorstwa firmy Mott MacDonald Limited sp. z o.o. z 04.2013r
- Ekspertyza techniczna przyczyna awarii tunelu w ciągu ul. Czechosłowackiej w Poznaniu – opracowanie zbiorcze z dnia 11.2018r.
- Aprobaty techniczne,
- Zalecenia techniczne IBDiM,
- Uzyskane warunki i uzgodnienia,
- Własne pomiary inkwentaryzacyjne,
- Normy projektowania,

2. Inwestor

Inwestorem planowanego zamierzenia jest Miasto Poznań – Zarząd Dróg Miejskich w Poznaniu, ul. Wilczak 16, 61-623 Poznań.

3. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotowa inwestycja administracyjnie położona jest w m. Poznań, w powiecie Poznańskim. W ciągu ulicy Czechosłowackiej pomiędzy ulicami Świerkową a Łozową.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt naprawy uszczelnienia płaszcza ochronnego wraz z naprawą nawierzchni drogowej tunelu w ul. Czechosłowackiej.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie rozwiązań projektowych w zakresie naprawy nawierzchni oraz płaszcza ochronnego umożliwiających późniejszą bezpieczną eksploatację obiektu.

4. Warunki gruntowo-wodne

Budowa geologiczna rejonu została przedstawiona w dokumentacji archiwalnej dotyczącej inwestycji budowy tunelu oraz wiaduktów kolejowych.

Zgodnie z informacjami zawartymi w dokumentacji archiwalnej w rejonie przeprowadzonych badań stwierdzono występowanie wód podziemnych poziomu gruntowego w dwóch poziomach.

Woda gruntowa pierwszego poziomu występuje głównie w osadach piaszczystych w postaci swobodnego zwierciadła wody oraz nasypów antropogenicznych. Dodatkowo lokalnie, woda występowała w postaci sączeń w obrębie nasypów. W czasie badań wykonanych w ramach dokumentacji archiwalnej zwierciadło wody pierwszego poziomu stabilizowało się na głębokości od 1,10 do 3,15 m p.p.t. tj. w przedziale rzędnych od 70,82 do 73,1 m n.p.m.

Drugi poziom wodonośny występuje w soczewkach i przewarstwieniach piaszczystych w obrębie glin morenowych zlodowacenia środkowopolskiego. Przewarstwienia mają miąższość od 0,4 m do 1,2 metra, gdzie strop został nawiercony na głębokości od około 4,0 m do 13,4 m p.p.t. Piaski występujące w tych soczewkach i przewarstwieniach są o zróżnicowanej granulacji, od pylastych do średnich ze żwirem. Woda gruntowa występuje pod naporem (lokalnie w postaci sączeń), gdzie ustabilizowane zwierciadło zalega na głębokości 7,0 m p.p.t. tj. na rzędnej 67,61 m n.p.m.

5. Ogólna charakterystyka obiektu.

Zgodnie z dokumentacją archiwalną cała konstrukcja tunelu składa się z: dwóch wiaduktów kolejowych, wiaduktu drogowego oraz tunelu w miejscu lokalizacji miejsc parkingowych w okolicach budynku kościoła. Wszystkie ściany zabezpieczające wykop, w tym dojazdy oraz ściany na których opierają się konstrukcje wiaduktów, zostały wykonane w technologii ścian szczelinowych grubości 60 lub 80 cm, a w części pod torami kolejowymi również o grubości 100 cm. Ściany szczelinowe rozparte zostały płytą denną (poniżej poziomu jezdni) oraz za pomocą prefabrykowanych rygli (lokalnie w najniższych odcinkach niwelety, powyżej skrajni ruchu pojazdów).

Podstawowa szerokość tunelu na poziomie jezdni (w świetle ścian szczelinowych) wynosi ok. 10,2m, natomiast w miejscu lokalizacji przystanków autobusowych wynosi odpowiednio ok. 17,3m i 22,6m.

Na podstawie rysunków i opisu technicznego dokumentacji archiwalnej stwierdzono, że na płycie dennej oraz wewnętrznej stronie konstrukcji ścian szczelinowych ułożona została izolacja przeciwwodna zabezpieczona płaszczem żelbetowym (dociskowym). Minimalna grubość płaszcza wynosi 20 cm nad płytą denną i 25cm na ścianach bocznych. Na ścianach bocznych płaszcz żelbetowy został zakotwiony do ścian szczelinowych, natomiast na płycie dennej ułożony został bez kotwienia do podłoża.

Konstrukcja nawierzchni jezdni (zgodnie z dokumentacją archiwalną) składa się z następujących warstw:

- warstwa odcinająca – min. 20 cm (mieszanka kruszywa naturalnego)
- podbudowa – 20 cm (kruszywo łamane, stabilizowane mechanicznie 0/31,5 mm
- podbudowa – 12 cm (AC WMS 16P na bazie asfaltu PMB 10/40-65)
- warstwa wiążąca – 8 cm (AC WMS 16W na bazie asfaltu PMB 10/40-65)
- warstwa ścieralna – 4 cm (SMA 8 na bazie asfaltu PMB 45/80-65)

Łączna grubość nawierzchni pod jezdnią wynosi zatem min. 64 cm.

Bezpośrednio pod nawierzchnią zatoki autobusowej płaszcz żelbetowy został wykonany o zwiększonej grubości w stosunku do płaszcza pod jezdnią. Na tym została ułożona kostka betonowa wibroprasowana o gr. 8cm, na podsypce cementowo-piaskowej gr. 3 cm.

Nawierzchnia na chodniku została ułożona pośrednio na płaszczu żelbetowym, zabezpieczającym izolację. Wykonana została warstwa odcinająca w postaci mieszanki kruszywa naturalnego, na tym warstwa podbudowy gr. 15 cm i następnie kostka betonowa wibroprasowana o gr. 8 cm, na podsypce cementowo-piaskowej gr. 3 cm. Łączna grubość konstrukcji w tym miejscu wynosi ok. 90 cm.

Poszczególne części tunelu (część środkowa od km 0+505,72-0+570,48 – „kolejowa" i pozostałe odcinki- „miejska") były wykonywane oddzielnie, przez dwie odrębne firmy, w różnych terminach oraz częściowo w innej technologii. W miejscu łączenia poszczególnych segmentów tunelu (części „miejskiej" i „kolejowej"), wg dokumentacji archiwalnej, zastosowano uszczelnienie przerwy za pomocą systemowych taśm dylatacyjnych.

6. Zakres remontu na poszczególnych częściach tunelu

Definicje („część miejska" i „część kolejowa" wg p. 1.2)

Zakres remontu w części „kolejowej":

- wyciek wody na pionowym styku segmentów części „kolejowej" i „miejskiej",
- wyciek poziomy w linii gzymsu,
- wyciek w linii styku technologicznego.

Zakres remontu w części „miejskiej":

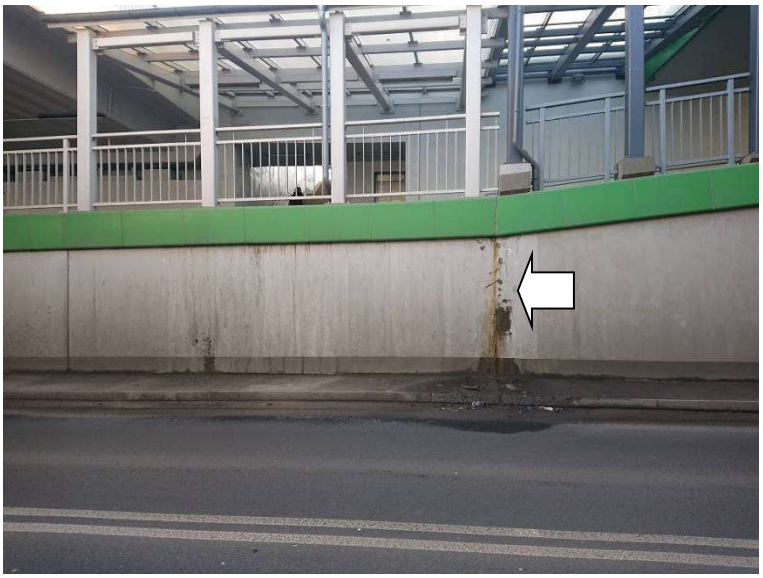
- wyciek wody na pionowym styku segmentów części „kolejowej" i „miejskiej",
- wycieki w obrębie dylatacji ramp (ścieżki pieszo-rowerowej) na dojściach,
- wypiętrzenie nawierzchni w km 0+600 i 0+690 (w obrębie zatok autobusowych).

7. Wyciek wody w km 0+506 - na styku segmentów części „miejskiej" i „kolejowej".

7.1. Stan istniejący

W trakcie wizji w terenie w km 0+506 (kilometracja zgodnie z dokumentacją archiwalną) zaobserwowany został wyciek wody w miejscu wykonanego styku sekcji konstrukcji. Zgodnie z dokumentacją archiwalną lokalizacja wycieku znajduje się w miejscu połączenia dwóch obiektów wykonywanych w różnych terminach, przez dwie różne firmy i wykonane w różnej technologii. Wg. pozyskanej dokumentacji konstrukcję nośną „części miejskiej" w tym miejscu stanowi ściana szczelinowa gr. 60cm, wykonywana w gruncie i odkopana docelowo do projektowanych rzędnych. Konstrukcja „części kolejowej" wykonana została również gr. 60cm, natomiast jako monolityczna ściana żelbetowa. Ściana żelbetowa wykonana została w późniejszym II etapie, na wcześniej zrealizowanej płycie dennej rozpartej pomiędzy skrajnymi ścianami szczelinowymi. Połączenie ściany szczelinowej i żelbetowej w tym miejscu, wg dokumentacji archiwalnej, zostało zaprojektowane oraz wykonane przy wykorzystaniu uszczelniania w postaci taśm dylatacyjnych - mających gwarantować szczelność połączenia. Wykonana została również warstwa pionowa z żelbetu gr. 25cm mająca za zadanie docisk warstwy hydroizolacji do konstrukcji ściany szczelinowej/żelbetowej.

Podjęte, już na etapie budowy i dalej w trakcie dotychczasowej eksploatacji obiektu, próby uszczelnienia styku, m.in. poprzez iniekcję ciśnieniową, nie wyeliminowały przedmiotowego wycieku wody. Pojawiająca się woda, zdaniem autorów niniejszego opracowania, nie zagraża bezpieczeństwu konstrukcji, natomiast zdecydowanie pogarsza odbiór estetyczny obiektu przez jego użytkowników. Ponadto w trakcie występowania temperatur ujemnych wyciekająca woda zamarza, tworząc na kapie oraz jezdni oblodzoną powierzchnię zagrażającą bezpieczeństwu - w szczególności poruszających się pojazdów. Miejsca wycieku przedstawiono na poniższych zdjęciach.



Rys.1 Wyciek wody na połączeniu części „kolejowej" i „miejskiej"

Rys.2 Widoczne próby naprawy nieszczelności styku

7.2. Stan projektowany

Z uwagi na brak skuteczności dotychczasowych zabiegów polegających na uszczelnianiu styku w tym miejscu m.in. za pomocą iniekcji ciśnieniowej, zrezygnowano z rozwiązań mających na celu zatrzymanie przesączającej się wody. Projektowany sposób naprawy ma na celu świadome i ukierunkowane przechwycenie przeciekającej wody i wprowadzenie jej do systemu istniejącej kanalizacji deszczowej. W celu wykonania naprawy zaprojektowano nacięcie ściany dociskowej oraz kapy żelbetowej na głębokość ~25cm w odległości po 50cm od dylatacji, a następnie rozkucie tych elementów, do poziomu istniejącej hydroizolacji – przedstawiono w części rysunkowej opracowania. Po oczyszczeniu otrzymanej w ten sposób wnęki zaprojektowano wykonanie konstrukcji naprawczej w postaci montażu (kolejno od strony istniejącej ściany):

- profilu zakrywającego,
- maty grzewczej,
- izolacji termicznej,
- blachy maskującej.

Zaprojektowany profil zakrywający ze stali nierdzewnej ma za zadanie umożliwić grawitacyjny, swobodny spływ wody. W części chodnikowej (poziomej) profilu zakrywającego zaprojektowano wykonanie otworu rewizyjnego zabezpieczonego zaślepką.

Wyciekająca woda, zdaniem autorów opracowania, może przedostawać się do konstrukcji styku zza konstrukcji tunelu, z gruntu. W związku z powyższym przeciekająca woda może występować przez cały rok i w chwili występowania temperatur ujemnych ulegała by ona zamarzaniu - jak to miało miejsce obecnej i ubiegłej zimy. Mata grzewcza ma za zadanie zabezpieczyć obszar wnęki przed wpływem ujemnych temperatur i umożliwić bezawaryjne funkcjonowanie zaprojektowanego rozwiązania naprawczego. Dla zmniejszenia bezpośredniego wpływu niskich temperatur zaprojektowano również zabezpieczenie wnęki poprzez jej wypełnienie styropianem.

Wnęka konstrukcji naprawczej zabezpieczona zostanie od strony jezdni blachą maskującą gr. 5-6mm ze stali nierdzewnej i malowanej na kolor ściany/kapy tunelu. Blachę maskującą mocować do istniejącej konstrukcji kap żelbetowych i okładziny żelbetowej za pomocą kotew wklejanych umożliwiających montaż/demontaż mocowanych elementów.

We wnęce wykonanej w kapie chodnikowej projektuje się przewiert do istniejącego kanału kanalizacji deszczowej. Średnicę przewiertu należy dobrać w taki sposób, aby umożliwić montaż rury stalowej ze stali nierdzewnej o średnicy 114,3mm. W wykonanej wnęce projektuje się również częściowe odtworzenie kapy chodnikowej w postaci belki żelbetowej z betonu C35/45, do której zostanie zakotwiony krawężnik oraz przymocowana blacha maskująca.

Żelbetowe powierzchnie wykonanej wnęki konstrukcji naprawczej (ściany dociskowej oraz kapy chodnikowej), należy zabezpieczyć izolacją bitumiczną wykonywaną na zimno, w 3 warstwach, o łącznej grubości min. 2mm. Styk profilu zakrywającego z elementami żelbetowymi należy dodatkowo zabezpieczyć pasem papy termozgrzewalnej szerokości 12cm. Blachę maskującą w części chodnikowej należy natomiast doszczelnić poprzez przyklejenie do elementu taśmy rozprężnej (uszczelniającej) - na styku z powierzchnią poziomą kapy.

Schemat koncepcji prac naprawczych pokazano w części graficznej opracowania (rysunek nr 03).

8. Wycieki z rejonu dylatacji ramp dojść na perony

8.1. Stan istniejący

W trakcie wizji w terenie zaobserwowano wyciek z miejsca dylatacji (łączenia) płyt dennych konstrukcji ramp dojść na perony. Jest to również miejsce, w którym łączą się dwa typy konstrukcji, w tym przypadku: żelbetowej płyty dennej w kształcie litery „L” oraz płyty prostej, rozpartej pomiędzy sąsiadującymi ścianami szczelinowymi. Miejsca wycieku pokazano na poniższych zdjęciach.

Rys.3 Wyciek wody wzdłuż dylatacji – dojścia na perony strona ZACH

Rys.4 Wyciek wody wzdłuż ściany zadaszenia – dojścia na perony strona ZACH

Rys.5 Wyciek wody wzdłuż dylatacji – dojścia na perony strona WSCH

8.2. Stan projektowany

W celu przejęcia wody (pod dojściami/za ścianami konstrukcji) zaprojektowano nacięcie ściany dociskowej oraz kapy żelbetowej na głębokość ~25 cm i szerokość ok. 30cm, a następnie rozkucie tych elementów, do poziomu istniejącej hydroizolacji – przedstawiono w części rysunkowej opracowania. Zaprojektowano wykonanie przewiertu przez konstrukcję ściany i wprowadzenie za ścianę zewnętrzną rury osłonowej ze stali nierdzewnej o dużej perforacji długości ~4,0m, poniżej poziomu przemarzania. Następnie zaprojektowano wprowadzenie rury drenażowej PVC ∅160mm w geowłókninie oraz właściwej rury drenarskiej ze stali nierdzewnej ∅114,3mm połączonej z odwadniającą pełną rurą spustową (bez perforacji), mocowaną do konstrukcji ściany za pomocą zawiesi ze stali nierdzewnej i sprowadzoną do istniejącej kanału kanalizacji deszczowej.

We wnęce wykonanej w kapie chodnikowej projektuje się przewiert do istniejącego kanału kanalizacji deszczowej. Średnicę przewiertu należy dobrać w taki sposób, aby umożliwić montaż rury stalowej o średnicy 114,3mm wraz z rurą osłonową 139,7mm. W wykonanej wnęce projektuje się również częściowe odtworzenie kapy chodnikowej w postaci belki żelbetowej z betonu C35/45, do której zostanie zakotwiony krawężnik.

Dla zmniejszenia bezpośredniego wpływu niskich temperatur na elementy systemu naprawczego zaprojektowano zabezpieczenie wnęki poprzez ułożenie maty grzewczej i wypełnienie jej styropianem.

Wnęka konstrukcji naprawczej zabezpieczona zostanie od strony jezdni blachą maskującą gr. 5-6mm ze stali nierdzewnej i malowanej na kolor ściany/kapy tunelu. Blachę maskującą mocować do istniejącej konstrukcji kap żelbetowych i okładziny żelbetowej za pomocą kotew wklejanych umożliwiających montaż/demontaż mocowanych elementów.

Żelbetowe powierzchnie wykonanej wnęki konstrukcji naprawczej, ściany dociskowej oraz kapy chodnikowej, należy zabezpieczyć izolacją bitumiczną wykonywaną na zimno, w 3 warstwach, o łącznej grubości min. 2mm.

W celu kontrolowanego obniżania poziomu wody pod płytą chodnikową zakłada się wykonanie konstrukcji naprawczych w kolejności od najwyższego poziomu do najniższego.

Schemat koncepcji prac naprawczych pokazano w części graficznej opracowania (rysunek nr 08).

Dodatkowo projektuje się wykonanie uzupełniającej iniekcji ciśnieniowej - doszczelniającej istniejący styki dojść.

Schemat koncepcji prac naprawczych pokazano w części graficznej opracowania (rysunek nr 04).

9. Wypiętrzenie nawierzchni w km 0+600

9.1. Stan istniejący

W rejonie zatoki autobusowej, w km ok. 0+600 wg dokumentacji archiwalnej, na odcinku sekcji płyty dennej, w zimie (2017/2018) zaobserwowano wypiętrzenie się nawierzchni jezdni. Deformacja nawierzchni spowodowała przerwanie ciągłości linii krawężników, spękanie nawierzchni jezdni i chodnika oraz miała wpływ na utrudnienia w ruchu pojazdów m.in. ograniczenie prędkości w ruchu do 30km/h. Wg wstępnej analizy potencjalnych przyczyn zaistniałej sytuacji podano możliwość występowania wody pod ciśnieniem – brak było jednak możliwości jednoznacznego określenia lokalizacji jej wystąpienia. W maju 2018 roku wykonany został przewiert kontrolny przez konstrukcję zatoki autobusowej. W trakcie realizacji robót, w momencie przebicia hydroizolacji na styku płyty dennej i płaszcza żelbetowego, zaobserwowano intensywny wypływ wody. W efekcie doprowadziło to do zdecydowanego zmniejszenia wypiętrzenia się nawierzchni. Niweleta jezdni oraz chodnika nie wróciła jednak do swojego pierwotnego poziomu. Prawdopodobne jest, że na styku sekcji płaszcz żelbetowy uległ zaklinowaniu.

Rys.6 Miejsce wypiętrzenia nawierzchni w czasie zimy (2017/2018).

Rys.7 Wyciek wody w miejscu wykonania przewiertu.

9.2. Stan projektowany

W trakcie wizji w terenie stwierdzono wypływ wody z otworu wykonanego przewiertu. Świadczy to o ciągłym napływie wody do przestrzeni/szczeliny w konstrukcji, która spowodowała wypiętrzenie konstrukcji nawierzchni. Na tym etapie, bez prac rozbiórkowych w większym zakresie, brak jest możliwości jednoznacznego określenia źródła napływającej wody. W związku z powyższym w opracowaniu zrezygnowano z próby uszczelnienia konstrukcji na rzecz świadomego i ukierunkowanego przechwycenia przedostającej się wody i wprowadzenie jej do systemu istniejącej kanalizacji deszczowej.

W miejscu awarii, w celu wykonania systemu naprawczego, zaprojektowano rozbiórkę istniejącej konstrukcji nawierzchni drogowej do poziomu płaszcza żelbetowego. W celu osiągnięcia poziomu spodu hydroizolacji zlokalizowanej pomiędzy płaszczem żelbetowym a konstrukcją płyty dennej zaprojektowano wykonanie przewiertu średnicy 220mm. W tak przygotowany otwór zaprojektowano zamontowanie tulei odwadniającej – wg rysunków szczegółowych. Tuleja stanowi element odwadniający włączony od góry do projektowanego kolektora zbiorczego ∅160. Na końcach kolektora, w części chodnikowej, projektuje się elementy rewizyjne kanalizacji z włazem żeliwnym. Pod tulejami odwadniającymi projektuje się wykonanie bruzdy w płycie dennej, umożliwiających ewentualną akumulację frakcji piaszczystych i pylastych. Elementy tulei należy wykonać ze stali nierdzewnej, natomiast kolektor zbiorczy z PVC-u. Przestrzeń pomiędzy rurą tulei a ścianami wykonanego przewiertu należy uszczelnić mechanicznie np. uszczelnieniem ciśnieniowym (łańcuch uszczelniający), a przestrzeń do poziomu góry płaszcza żelbetowego uzupełnić zaprawą cementową i zabezpieczyć izolacją bitumiczną wykonaną na zimno, w 3 warstwach, o łącznej grubości min. 2mm. Odprowadzenie wody zaprojektowano kolektorem zbiorczym do istniejącego kolektora kanalizacji deszczowej zlokalizowanego na wysokości pomieszczenia przepompowni i włączenie się do niego za pośrednictwem studni.

Po wykonaniu elementów systemu naprawczego zaprojektowano odtworzenie konstrukcji nawierzchni drogowej z dostosowaniem do pierwotnej niwelety. Z uwagi na ułożenie projektowanych elementów odwadniających w strefie przemarzania, poniżej warstwy wiążącej i nad wykonanym systemem odprowadzającym wodę, projektuje się ułożenie maty grzewczej o szerokości min. 2x50=100cm. Na całym odcinku odtwarzanej nawierzchni należy również wykonać geosiatkę przeciw spękaniom, ułożoną pomiędzy warstwą wiążącą i ścieralną konstrukcji nawierzchni.

Kolejność wykonywanych prac:
- rozbiórka nawierzchni drogowej wraz z podbudową,
- wykonanie odwiertów ∅220 w płaszczu żelbetowym wraz z wykonaniem bruzdy w płycie dennej,
- wykonanie tulei odwadniającej ∅114,3 wraz z instalacją odprowadzającą wodę do studzienki,
- wykonanie doszczelnienia otworu oraz jego uzupełnienie do poziomu góry płaszcza żelbetowego,
- odtworzenie hydroizolacji,
- wykonanie podbudowy nawierzchni,
- ułożenie maty grzewczej,
- odtworzenie pozostałej konstrukcji nawierzchni wraz z ułożeniem geosiatki.

Schemat koncepcji prac naprawczych pokazano w części graficznej opracowania (rysunek nr 05).

10. Wypiętrzenie nawierzchni w km 0+690

10.1. Stan istniejący

W rejonie zatoki autobusowej, w km ok. 0+690 wg dokumentacji archiwalnej, na odcinku sekcji płyty dennej, w trakcie wizji w terenie w 02.2019r zaobserwowano niewielkie wypiętrzenie się nawierzchni jezdni. Świadczy o tym nieciągłość konstrukcji nawierzchni zatoki autobusowej oraz uskok linii krawężnika. Biorąc pod uwagę rozpiętość płaszcza żelbetowego i płyty dennej w miejscu powstania uszkodzenia może dojść do analogicznej awarii nawierzchni jak w km 0+600, z zimy 2017/2018r.

Rys.8 Nieciągłość nawierzchni zatoki autobusowej.

Rys.9 Uskok krawężnika oraz nawierzchni zatoki autobusowej.

10.2. Stan projektowany

Zaprojektowano rozwiązanie naprawcze opisane w pkt. 9.2. Z uwagi na większą długość sekcji płyty dennej i płaszcza żelbetowego w tym rejonie zaprojektowano ograniczony zakres rozbiórek i odtworzenia konstrukcji nawierzchni. Kolektor odwadniający ∅160 zaprojektowano jako włączony do istniejącego kolektora kanalizacji deszczowej biegnącego wzdłuż drogi.

Schemat koncepcji prac naprawczych pokazano w części graficznej opracowania (rysunek nr 06).

11. Wyciek w linii gzymsu w części „kolejowej".

11.1. Stan istniejący

W trakcie wizji w terenie, na odcinku części „kolejowej" tunelu, zaobserwowano wycieki wody spod linii gzymsu (fot. 10 i 11). Zgodnie z dokumentacją archiwalną w miejscu nieszczelnego styku zaprojektowano ścianę żelbetową szerokości 60cm, hydroizolację oraz ścianę dociskową gr. 25cm. Na tak ukształtowanym elemencie oparto płytę denną ramp dojść na perony, która w pozostałej części wykonana została na warstwie podbetonu gr. 30cm. Wg. dokumentacji archiwalnej styk został doszczelniony podłużną taśmą dylatacyjną.

Rys.10 Widok ściany czołowej i lokalizacja wycieków.

Rys.11 Widoczne wycieki spod linii gzymsu.

11.2. Stan projektowany

Z analizy ukształtowania konstrukcji tunelu w tym miejscu oraz przyczyn wystąpienia przedmiotowego wycieku stwierdzono możliwość wystąpienia za ścianą zwierciadła wody pod ciśnieniem. Konstrukcja w tym miejscu tworzy szczelną „wannę".

Brak jest możliwości jednoznacznego określenia źródła dostającej się do konstrukcji wody i jego lokalizacji. W związku z powyższym zrezygnowano z rozwiązań mających na celu doszczelniania styku, uważając ten zabieg jako mało efektywny i nie gwarantujący zadowalającego efektu. Zaprojektowano sposób naprawy polegający na świadomym i ukierunkowanym przechwyceniu wody zza nieszczelnego styku i wprowadzenie jej do systemu istniejącej kanalizacji deszczowej.

W celu wykonania naprawy zaprojektowano nacięcie ściany dociskowej oraz kapy żelbetowej na głębokość ~25cm i szerokość ok. 30cm, a następnie rozkucie tych elementów, do poziomu istniejącej hydroizolacji – przedstawiono w części rysunkowej opracowania. Zaprojektowano wykonanie przewiertu przez konstrukcję ściany i wprowadzenie za ścianę zewnętrzną rury osłonowej ze stali nierdzewnej o dużej perforacji długości ~4,0m, poniżej poziomu przemarzania. Następnie zaprojektowano wprowadzenie rury drenażowej PVC ∅160mm w geowłókninie oraz właściwej rury drenarskiej ze stali nierdzewnej ∅114,3mm połączonej z odwadniającą pełną rurą spustową (bez perforacji), mocowaną do konstrukcji ściany za pomocą zawiesi ze stali nierdzewnej i sprowadzoną do istniejącej kanału kanalizacji deszczowej.

We wnęce wykonanej w kapie chodnikowej projektuje się przewiert do istniejącego kanału kanalizacji deszczowej. Średnicę przewiertu należy dobrać w taki sposób, aby umożliwić montaż rury stalowej o średnicy 114,3mm wraz z rurą osłonową 139,7mm. W wykonanej wnęce projektuje się również częściowe odtworzenie kapy chodnikowej w postaci belki żelbetowej z betonu C35/45, do której zostanie zakotwiony krawężnik

Dla zmniejszenia bezpośredniego wpływu niskich temperatur na elementy systemu naprawczego zaprojektowano zabezpieczenie wnęki poprzez ułożenie maty grzewczej i wypełnienie jej styropianem.

Wnęka konstrukcji naprawczej zabezpieczona zostanie od strony jezdni blachą maskującą gr. 5-6mm ze stali nierdzewnej i malowanej na kolor ściany/kapy tunelu. Blachę maskującą mocować do istniejącej konstrukcji kap żelbetowych i okładziny żelbetowej za pomocą kotew wklejanych umożliwiających montaż/demontaż mocowanych elementów.

Żelbetowe powierzchnie wykonanej wnęki konstrukcji naprawczej, ściany dociskowej oraz kapy chodnikowej, należy zabezpieczyć izolacją bitumiczną wykonywaną na zimno, w 3 warstwach, o łącznej grubości min. 2mm.

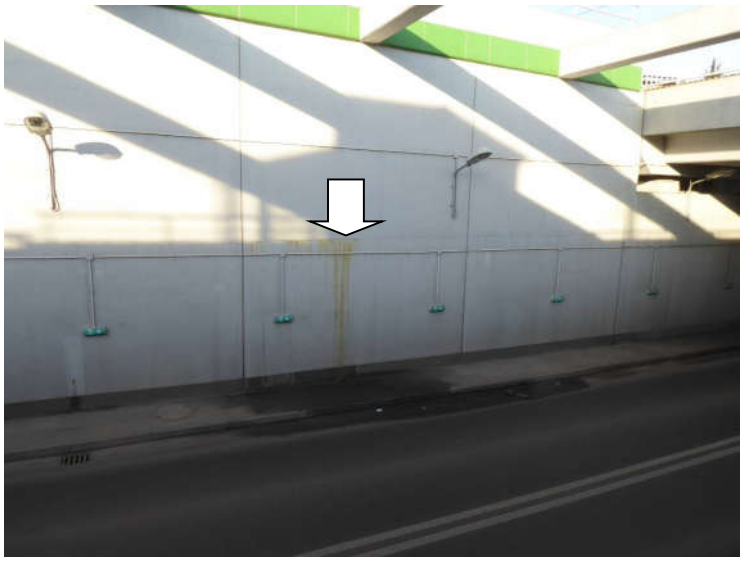
W celu kontrolowanego obniżania poziomu wody zakłada się wykonanie konstrukcji naprawczej w kolejności od najwyższego do najniższego poziomy.

Schemat koncepcji prac naprawczych pokazano w części graficznej opracowania (rysunek nr 07).

12. Wyciek w linii styku technologicznego w części „kolejowej”.

12.1. Stan istniejący

W trakcie wizji w terenie zaobserwowano rdzawy wyciek w miejscu wykonania przerwy technologicznej w betonowaniu ściany dociskowej.



Rys.12 Widoczne wycieki na linii przerwy technologicznej betonowania ściany dociskowej

12.2. Stan projektowany

W celu uszczelnienia wycieków, w linii przerwy technologicznej w betonowaniu, na długości zaobserwowanego wycieku, zaprojektowano wykonanie iniekcję ciśnieniową.

Iniekcja rys stanowi doraźne zabezpieczenie przecieków. W sytuacji kiedy zaproponowane działania okażą się nieskuteczne (np. pod wpływem zmiany poziomu wód gruntowych wycieki pojawią się w innych, dotąd nie zinwentaryzowanych miejscach) **Zarządca „części kolejowej”** obiektu powinien rozważyć odprowadzenie wody zza ścianki dociskowej. Powyższe poprzedzone powinno zostać wykonaniem ekspertyzy technicznej, która wskaże rozwiązanie odprowadzenia wody, obostrzenia i ewentualnie sposób monitorowania zastosowanego rozwiązania.

Schemat koncepcji prac naprawczych pokazano w części graficznej opracowania (rysunek nr 07).

13. System grzewczy

13.1. Ogólna charakterystyka

Zaprojektowano montaż mat grzewczych (w rejonie naprawianego styku oraz jezdni) oraz kabli grzewczych (w istniejących kanałach kanalizacji deszczowej) jako systemu zabezpieczającego projektowane rozwiązania przed wpływami niskich temperatur. Elementy grzewcze zaprojektowane zostały jako zamontowane do czujnika temperatury, z automatycznym włączaniem i wyłączaniem się urządzenia. Proponuje się wstępne ustawienie czujnika na załączenie się w przypadku wystąpienia temperatury niższej niż -5°C - z możliwością jego dalszej regulacji. Wszystkie elementy grzewcze zaprojektowano jako zasilane z jednego miejsca - skrzynka zasilająca zostanie zamontowana w istniejącym pomieszczeniu przepompowni.

Zakłada się etapowanie wykonania elementów instalacji grzewczej:

- wykonanie mat grzewczych (z zasilaniem) w ramach założonych w dokumentacji prac naprawczych,
- ułożenie kabli grzewczych w istniejących kanałach kanalizacji deszczowej (wraz z ich zasilaniem) w przypadku stwierdzenia takiej konieczności.

13.2. Zasilenia mat i przewodów grzewczych

W celu zasilenia mat i przewodów grzewczych należy w pomieszczeniu technicznym zainstalować szafkę ze sterownikiem – wg producenta wybranego systemu. Ww. szafkę zasilić z istniejącej szafki na potrzeby zasilania wind stosując kabel typu YKY 4x10mm².

Zasilanie mat grzewczych i przewodów grzewczych wykonać przewodem typu YKY 3x4mm² i YKY 3x6mm² (z uwagi na długi obwód).

W celu zasilenia pionowych mat grzewczych należy kabel zasilający rozgałęzić na poszczególną matę w puszce zlokalizowanej we wnęce w ścianie dociskowej.

Połączenia przewodów grzewczych oraz do mat z kablem YKY 3x4mm² wykonać jako wodoszczelne.

Na zewnętrznej ścianie pomieszczenia technicznego należy zainstalować czujnik wilgoci i temperatury – wg producenta wybranego systemu, zasilany kablem YKY 2x1,5mm².

Zestawienie materiałów podstawowych:

Lp.	Materiał	ilość	jednostka
1	szafka zasilająca ścienna z wyposażeniem	1	kpl
2	sterownik systemu mat i kabli grzewczych	1	kpl
3	kabel YKY 2x1,5mm²	15	m
4	kabel YKY 3x4mm²	455	m
5	kabel YKY 3x6mm²	200	m
6	kabel YKY 4x10mm²	10	m
7	kabel grzewczy	220	m
8	mata grzewcza	80,5	m²
9	czujnik wilgoci i temperatury	1	kpl
10	puszka rozdzielcza	12	kpl

14. Bezpieczeństwo i higiena pracy w trakcie prowadzenia robót

Roboty budowlane będą trwały przez okres dłuższy niż 30 dni, przy zatrudnieniu przekraczającym 20 pracowników. W związku z powyższym Wykonawca robót zobowiązany zostanie do:

- opracowania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na okres wykonywania robót budowlanych..

Przy prowadzeniu robót zgodnie z zasadami BHP nie powinny wystąpić sytuacje niebezpieczne.
Pracowników należy wyposażyć w odpowiednia odzież ochronną. Pracownicy wykonujący prace powinni być przeszkoleni, oraz roboty powinny być prowadzone pod nadzorem. Miejsce prowadzenia robót powinno być zabezpieczone i oznakowane zgodnie z odpowiednimi przepisami.

15. Wytyczne do organizacji robót na czas budowy

15.1. Ogólne założenia organizacji ruchu na czas przebudowy

Podstawowym założeniem niniejszego opracowania jest organizacja wahadłowego ruchu kołowego, sterowanego sygnalizacją. Roboty należy prowadzić w dwóch podstawowych etapach:

- ETAP 1 Zamknięcie pasa ruchu w kierunku ul. Dolna Wilda - naprawa połowy jezdni / elementów konstrukcji tunelu,
- ETAP 2 Zamknięcie pasa ruchu w kierunku ul. Góreckiej - naprawa drugiej połowy jezdni / elementów konstrukcji tunelu.

Dopuszcza się zmianę kolejności etapów robót.

Ze względów bezpieczeństwa i ewentualnej drogi ewakuacyjnej pojazdów **nie dopuszcza się wykonania sygnalizacji /miejsca zwężenia jezdni i postoju pojazdów na długości tunelu (konstrukcji ścian oporowych dojazdów).** Na opisanym odcinku ruch pojazdów musi odbywać się już po wydzielonym pasie ruchu.

UWAGA:
W przypadku takiej potrzeby w godzinach 6^{oo}-22^{oo} należy wprowadzić ręczne sterowanie ruchem wahadłowym przez pracowników uprawnionych do kierowania ruchem. Dopuszcza się zastosowanie sygnalizacji świetlnej sterowanej ręcznie. Podczas ręcznego sterowania ruchem należy zasłonić znak A-29 (sygnały świetlne). Rozwiązanie należy zaopiniować i zatwierdzić.

15.2. Termin i czas trwania remontu

Szczegółowy terminarz robót zostanie przedstawiony przez wykonawcę po jego wyborze w drodze przetargu. Termin ogłoszenia przetargu zostanie określony przez zamawiającego. Zakres ograniczeń w ruchu zależny od harmonogramu robót.

O terminie wprowadzenia tymczasowego oznakowania związanego z planowaną budową należy powiadomić pisemnie co najmniej 7 dni przed dniem rozpoczęcia prac:

• Miejskiego Inżyniera Ruchu
• ZDM w Poznaniu
• KM Policji w Poznaniu.

Wykonawca może przystąpić do prac po wykonaniu, uzgodnieniu i zatwierdzeniu projektu organizacji ruchu, a roboty należy prowadzić na warunkach podanych w zatwierdzeniu projektu oraz na wydanych opiniach i uzgodnieniach.

15.3. Podstawowe wymagania dotyczące oznakowania i zabezpieczenia robót prowadzonych w pasie drogowym

Strefę budowy należy oddzielić od pasa ruchu odpowiednimi tablicami oraz tymczasowymi barierami ochronnymi – zgodnie z projektem organizacji ruchu.

Jednostka organizacyjna prowadząca prace w związku z robotami lub czynnościami na drodze w pasie drogowym zobowiązana jest do umieszczenia i utrzymania znaków drogowych, urządzeń sygnalizacji świetlnej oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego umieszczonych na drodze albo przy drodze. Zajmujący pas drogowy w związku z prowadzeniem robót drogowych jest obowiązany zapewnić bezpieczne warunki ruchu. Osoby wykonujące roboty na drodze są obowiązane używać w sposób widoczny dla innych uczestników ruchu elementów odblaskowych odpowiadającym właściwym warunkom technicznym. Składowanie materiałów do budowy oraz sprzętu powinno odbywać się w pasie zajętego terenu wygrodzonego zaporami.

16. Uwagi końcowe

Wskazane w opracowaniu miejsca wymagające prac naprawczych określono na podstawie stanu obiektu z marca 2019r. Obiekt od momentu budowy i oddania do użytkowania do czasu sporządzenia dokumentacji ulega postępującej degradacji – pojawiają się nowe miejsca nieszczelności. Prawdopodobne jest wystąpienie analogicznych wycieków w innych lokalizacjach np.:
- styk ściany szczelinowej „części miejskiej„ i ściany żelbetowej „części kolejowej" od strony ul. Dolna Wilda,
- styk technologiczny/przerwa w betonowaniu pionowej warstwy dociskowej (płaszcza żelbetowego).

W przypadku wystąpienia analogicznych przecieków należy wprowadzić odpowiedni system naprawczy w oparciu o rozwiązania zaproponowane w niniejszym opracowaniu

Bez wykonania radykalnych robót rozbiórkowych elementów obiektu, większej ilości przewiertów kontrolnych i szczegółowych badań brak jest możliwości jednoznacznego określenia przyczyn nieszczelności, zlokalizowania wszystkich miejsc przecieków oraz stwierdzenia źródeł napływu wody do styków pomiędzy elementami konstrukcji. W związku z powyższym, zdaniem autorów niniejszego opracowania, w momencie pojawienia się kolejnych przecieków i anomalii w „pracy konstrukcji" zagrażających bezpieczeństwu użytkowania i trwałości konstrukcji **należy rozważyć radykalne rozwiązanie uszczelnienia zewnętrznych (odziemnych) powierzchni konstrukcji tunelu lub wykonanie na całym jej obwodzie szczelnej „kurtyny"** z ewentualnym jej przegłębieniem w stosunku do poziomu posadowienia ścian szczelinowych konstrukcji.
Dla prawidłowego i efektywnego wykonania wspomnianego zabiegu należy wykonać odrębny projekt technologiczny. Sporządzenie wspomnianego projektu musi być poprzedzone szczegółową analizą tj. dodatkowymi badaniami gruntu, w tym również obserwacji poziomu wód gruntowych. Sugeruje się również potrzebę wykonania pól referencyjnych, w celu stwierdzenia skuteczności przyjętego rozwiązania, przed przystąpieniem do zabezpieczania całej konstrukcji tunelu.

Podczas wykonywania prac naprawczych połączenia dylatacyjnego pomiędzy częścią „miejską" i „kolejową" (miejsce naprawy nr 1), w przypadku stwierdzenia wycieków z dolnej części ściany szczelinowej należy rozważyć rewizję styku płyty dennej i ściany szczelinowej. Powyższy zabieg powinien umożliwić szczegółowe zinwentaryzowanie przecieków (nieszczelności) i podjęcie próby usunięcia nieszczelności <u>w tym miejscu</u>.

Zweryfikowanie rozwiązań projektowych należy poprzedzić/wykonać w porozumieniu z Zamawiającym, autorem ekspertyzy (dr hab. inż. Arkadiusz Madaj, prof. Politechniki Poznańskiej) oraz autorami niniejszego projektu remontu.

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

Spis rysunków:

01. Plan orientacyjny
2.1 Schemat miejsc naprawy i lokalizacji kabli elektroenergetycznych
2.2 Rozmieszczenie elementów grzewczych i kabli elektroenergetycznych
03. Rysunek ogólny przepustu naprawy – miejsce nr 01
04. Rysunek ogólny przepustu naprawy – miejsce nr 02
05. Rysunek ogólny przepustu naprawy – miejsce nr 03
06. Rysunek ogólny przepustu naprawy – miejsce nr 04
07. Rysunek ogólny przepustu naprawy – miejsce nr 05
08. Rysunek ogólny przepustu naprawy – miejsce nr 06
09. Schemat połączeń kablowych
10. Przykładowy rysunek uszczelnienia ciśnieniowego
11. Rysunek konstrukcyjny belki żelbetowej
12.1 Rysunek konstrukcyjny rury stalowej
12.2 Rysunek konstrukcyjny rynny zakrywającej
12.3 Rysunek konstrukcyjny blachy maskującej (TYP I)
12.4 Rysunek konstrukcyjny tulei odwadniającej
12.5 Rysunek konstrukcyjny odprowadzenie wody zza ściany czołowej
12.6 Rysunek konstrukcyjny blachy maskującej (TYP II)
13. Lokalizacja reperów roboczych