

TOM I PROJEKT WYKONAWCZY

EKRANÓW AKUSTYCZNYCH

Stadium: **Projekt wykonawczy**

Inwestycja: **Budowa ekranów akustycznych wzdłuż drogi krajowej nr S6 – Obwodnica Trójmiasta na odcinku od km 312+600 do km 314+400**

Nr ewidencyjne działek: **miasto Gdynia, dz. nr 443/24, 462/12, 473/13, 460/28, 469/13, 475/13, 477/13, 499/19, 479/13, 481/13, 493/13, 483/13, 495/13, 406/2, 404/2, 402/1, 387/2, 377/6, 391/7, 502/23, 486/13, 489/13, 491/13**

Inwestor: **Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
Oddział w Gdańsku
80-354 Gdańsk ul. Subisława 5**

Umowa: **205/P-4/2010 z dnia 14 lipca 2010r.**

Projektował: **mgr inż. Janusz Kocemba
nr upr. proj. 3686/Gd/88**

Sprawdził: **mgr inż. Zbigniew Mierzejewski
nr upr. proj. 6214/Gd/94**

Opracował: **mgr inż. Donat Ziętek**

SPIS ZAWARTOŚCI :

Część I. Część opisowa

	strona
1. Przedmiot opracowania	4
2. Inwestor	4
3. Podstawa opracowania	4
4. Założenia	5
5. Opis warunków gruntowo-wodnych	6
6. Założenia obliczeń statyczno-wytrzymałościowych	7
7. Opis ekranów	7
8. Skrócony opis i kolejność robót budowlanych	13
9. Warunki techniczne wykonania robót	14
10. Zalecenia eksploatacyjne	14
11. Wykaz współrzędnych osi słupów ekranów	15
12. Obliczenia statyczne	20

Część II. Rysunki

Rys. nr 1	Plan zagospodarowania terenu – arkusz 1 <i>Skala 1 : 500</i>
Rys. nr 2	Plan zagospodarowania terenu – arkusz 2 <i>Skala 1 : 500</i>
Rys. nr 3	Plan zagospodarowania terenu – arkusz 3 <i>Skala 1 : 500</i>
Rys. nr 4	Plan zagospodarowania terenu – arkusz 4 <i>Skala 1 : 500</i>
Rys. nr 5	Profil podłużny ekranu E-5 <i>Skala 1:500</i>
Rys. nr 6	Profil podłużny ekranu E-6. Osie 1 ÷ 110 <i>Skala 1 :500</i>
Rys. nr 7	Profil podłużny ekranu E-6. Osie 110 ÷ 211 <i>Skala 1 : 500</i>
Rys. nr 8	Profil podłużny ekranu E-6. Osie 211 ÷ 313 <i>Skala 1 : 500</i>
Rys. nr 9	Profil podłużny ekranu E-7 <i>Skala 1 : 500</i>
Rys. nr 10	Ekran E-5 montaż. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 11	Ekran E-6 montaż. Odcinek 1 ÷ 21 <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 12	Ekran E-6 montaż. Odcinek 21 ÷ 28. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 13	Ekran E-6 montaż. Odcinek 28 ÷ 40. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 14	Ekran E-6 montaż. Odcinek 41 ÷ 49. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 15	Ekran E-6 montaż. Odcinek 49 ÷ 55. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 15a	Ekran E-6 montaż. Odcinek 63 ÷ 104, 110÷115. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 15b	Ekran E-6 montaż. Odcinek 56 ÷ 63. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 16	Ekran E-6 montaż. Odcinek 104 ÷ 110. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 17	Ekran E-6 montaż. Odcinek 115 ÷ 121. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 17a	Ekran E-6 montaż. Odcinek 121 ÷ 151. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 18	Ekran E-6 montaż. Odcinek 151 ÷ 208, 247÷276. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 18a	Ekran E-6 montaż. Odcinek 208 ÷ 247, 299 ÷313. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 18b	Ekran E-6 montaż. Odcinek 276 ÷ 286. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 18c	Ekran E-6 montaż. Odcinek 286 ÷ 299. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 19	Ekran E-7 montaż. Odcinek 1 ÷ 16, 73÷88. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 20	Ekran E-7 montaż. Odcinek 16÷39, 45 ÷ 73. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 20a	Ekran E-7 montaż. Odcinek 39÷45. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 21	Pal. <i>Skala 1 : 20</i>
Rys. nr 22	Głowica G-1. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 23	Głowica G-2. <i>Skala 1 : 50</i>
Rys. nr 24	Słup S-1. <i>Skala 1 : 10</i>
Rys. nr 25	Słup S-2. <i>Skala 1 : 10</i>
Rys. nr 26	Słup S-2a, S-2b. <i>Skala 1 : 10</i>

Rys. nr 27	Słup S-3. <i>Skala 1 : 10</i>
Rys. nr 28	Słup S-4. <i>Skala 1 : 10</i>
Rys. nr 29	Słup S-4a, S-4b. <i>Skala 1 : 10</i>
Rys. nr 30	Słup S-5. <i>Skala 1 : 10</i>
Rys. nr 31	Belka BS-1. <i>Skala 1 : 10</i>
Rys. nr 32	Ramka z płytą akrylową. <i>Skala 1 : 20</i>
Rys. nr 33	Konstrukcja wsporcza. Rysunek montażowy. <i>Skala 1 : 100</i>
Rys. nr 34	Konstrukcja wsporcza. Płyta fundamentowa PB-1. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 35	Konstrukcja wsporcza. Słup SB-1. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 36	Konstrukcja wsporcza. Belka prefabrykowana PB-2. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 37	Konstrukcja wsporcza. Połączenie belki ze słupem. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 38	Podwaliny prefabrykowane. Marka M-1. <i>Skala 1 : 10</i>
Rys. nr 39	Podwaliny prefabrykowane. Płyta B-1. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 40	Podwaliny prefabrykowane. Płyta B-2. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 41	Podwaliny prefabrykowane. Płyta B-2a. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 42	Podwaliny prefabrykowane. Płyta B-2b. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 43	Podwaliny prefabrykowane. Płyta B-3. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 44	Podwaliny prefabrykowane. Płyta B-3a. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 45	Podwaliny prefabrykowane. Płyta B-3b. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 46	Podwaliny prefabrykowane. Płyta B-4. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 47	Podwaliny prefabrykowane. Płyta B-4a. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 48	Podwaliny prefabrykowane. Płyta B-4b. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 49	Podwaliny prefabrykowane. Płyta B-4c. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 50	Podwaliny prefabrykowane. Płyta B-5. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 51	Podwaliny prefabrykowane. Płyta B-5a. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 52	Podwaliny prefabrykowane. Płyta B-6. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 53	Podwaliny prefabrykowane. Płyta B-7. <i>Skala 1 : 25</i>
Rys. nr 54	Kolorystyka ekranu. Typ A. <i>Skala 1 : 100</i>
Rys. nr 55	Kolorystyka ekranu. Typ B. <i>Skala 1 : 100</i>
Rys. nr 56	Kolorystyka ekranu. Typ C. <i>Skala 1 : 100</i>
Rys. nr 57	Kolorystyka ekranu. Typ D. <i>Skala 1 : 100</i>
Rys. nr 58	Kolorystyka ekranu. Typ E. <i>Skala 1 : 100</i>
Rys. nr 59	Kolorystyka ekranu. Typ F. <i>Skala 1 : 100</i>
Rys. nr 60	Kolorystyka ekranu. Typ G. <i>Skala 1 : 100</i>
Rys. nr 61	Kolorystyka ekranu. Typ H. <i>Skala 1 : 100</i>
Rys. nr 62	Kolorystyka ekranu. Typ J. <i>Skala 1 : 100</i>
Rys. nr 63	Drzwi awaryjne. <i>Skala 1 : 20</i>

CZĘŚĆ I: CZĘŚĆ OPISOWA

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy dla zadania: Budowa ekranów akustycznych wzdłuż drogi krajowej nr S6 (Obwodnica Trójmiasta) na odcinku od km 312+600 do km 314+400, polegającego na budowie dwóch odcinków ekranu akustycznego po stronie lewej oraz jednego odcinka po stronie prawej drogi krajowej nr S6. Całe zamierzenie budowlane składa się wyłącznie z budowy ekranów akustycznych służących ochronie środowiska oraz niezbędnych robót towarzyszących (rozbiórka i montaż stalowych barier ochronnych).

W zakres opracowania wchodzi zaprojektowanie długości i wysokości wszystkich odcinków ekranów akustycznych, przyjęcie konkretnych rozwiązań konstrukcyjnych, elementów nośnych i ekranizujących (fundamentów, słupów, belek podwali nowych, elementów wypełnień).

2. Inwestor

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Oddział w Gdańsku,
80-354 Gdańsk, ul. Subisława 5.

3. Podstawa opracowania

- Umowa nr 205/P-4/2010 z dnia 14.07.2010r. zawarta pomiędzy Generalną Dyrekcją Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Gdańsku a BACC S.A. w Sopocie
- Mapa do celów projektowych opracowana przez Przedsiębiorstwo Geodezyjne „ASTRA” s.c. 81-589 Gdynia ul. Piołunowa 18, w sierpniu 2010 r. wykonana na zlecenie firmy BACC S.A.
- Analiza hałasu dla drogi krajowej nr S6 (Obwodnica Trójmiasta) opracowana przez Firmę Usługową „INFOEKO” Dr Włodzimierz Bandera w Listopadzie 2009.
- Projekt akustyczny ekranu przeciwhałasowego wzdłuż drogi krajowej Nr S6 odcinek km 312+855,3 - km 314+346,3 opracowany przez dr Krzysztofa Śródeckiego w lutym 2011 na zlecenie firmy BACC S.A.
- Dokumentacja o warunkach gruntowo-wodnych podłoża dla projektu budowy ekranu akustycznego wzdłuż drogi krajowej nr S6 / Obwodnica Trójmiasta, opracowana przez Biuro Usług Geologicznych „GEOPROFIL” Zygmunt Kola, 80-809 Gdańsk ul. Cieszyńskiego 38/34B w październiku 2010 r. na zlecenie firmy BACC S.A.
- Wybrane normy i przepisy prawne:
 - a) PN-EN 1794-1 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe. Wymagania pozaakustyczne. Część 1: Właściwości mechaniczne i stateczność.
 - b) PN-77/B-02011 wraz ze zmianą Az1: 2009 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
 - c) PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - d) PN-85/B-03215 Konstrukcje stalowe. Zakotwienie słupów i kominów.
 - e) PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.

- f) Wytyczne do Europejskich Aprobatach Technicznych ETAG nr 001 Kotwy metalowe do stosowania w betonie. Załącznik C. Metody projektowania zakotwień. – wydane przez Instytut Techniki Budowlanej w 1997 r.
- g) Ustawa z dnia 07 lipca 1994 „Prawo budowlane” – Dz. U. nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami.
- h) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430)
- i) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735)
- j) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 30 lipca 2003 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. nr 120, poz. 1133 z późniejszymi zmianami)

4. Założenia

4.1. Założenia ogólne

- Lokalizacja ekranów, wysokość, długość została zaprojektowana zgodnie z opracowaniem akustycznym przy uwzględnieniu uwag Inwestora w zakresie rodzaju elementów akustycznych.
- Projektowane ekrany zostały tak usytuowane, że nie występują kolizje z istniejącym uzbrojeniem podziemnym i nie zachodzi konieczność przebudowy sieci, ekrany nie posiadają żadnych przyłączy mediów.
- Lokalizacja ekranów akustycznych nie zawęży ani nie likwiduje istniejących ciągów jezdnych i nie zmienia sposobu odwodnienia pasa drogowego.
- Na czas budowy Wykonawcza uzyska zgodę na wejście na teren, uzgodni zajęcie terenu oraz wprowadzi zatwierdzoną zastępczą organizację ruchu drogowego.
- Teren objęty opracowaniem charakteryzuje się dosyć korzystnymi warunkami gruntowo-wodnymi, w podłożu występują generalnie serie piaszczysto-żwirowe, woda gruntowa do głębokości wykonanych odwiertów nie występuje. Zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA nr 839 z dnia 24-09-1998 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych przyjęto dla omawianego terenu I kategorię geotechniczną (proste warunki gruntowe)
- Masy ziemne z odwiertów pod fundamenty palowe ekranów zostaną wywiezione przez Wykonawcę w miejsce do tego przeznaczone.
- Lokalizacja ekranów nie narusza istniejących znaków drogowych w obrębie pasa drogowego i nie zachodzi konieczność zmiany istniejącej organizacji ruchu.

4.2. Założenia materiałowe

- Elementy żelbetowe;
 - beton zwykły klasy B-25 na fundamenty palowe;
 - beton zwykły klasy B-40 na głowice, konstrukcję wsporczą nad tunelem oraz na wszystkie elementy prefabrykowane
 - beton zwykły klasy B-10 jako chudy beton pod głowice oraz pod oczep pali pod konstrukcją wsporczą nad tunelem
- Stal zbrojeniowa
 - A-0 na strzemiona uzwojenia zbrojenia pali
 - A-III na pręty główne pali oraz strzemiona i pręty główne wszystkich pozostałych elementów żelbetowych
- Stal profilowa: - 18G2A

- Kasety dźwiękopochłaniające z tworzywa sztucznego. Kasety powinny posiadać Aprobatę IBDiM.

4.3. Granice terenu objętego inwestycją

Ekrany akustyczne zostały zlokalizowane w pasie drogowym drogi krajowej nr S6 na działkach wg poniższej tabeli/

L.p.	Oznaczenie ekranu	Nr działki
1	E-5	443/24
2	E-6	462/12, 473/13, 460/28, 469/13, 475/13, 477/13, 499/19, 479/13, 481/13, 483/13, 493/13, 495/13, 406/2, 404/2, 402/1, 387/2, 377/6, 391/7, 396/4, 69/1
3	E-7	469/13, 502/23, 486/13, 489/13, 499/19, 491/13, 493/13, 495/13, 377/6

Kilometraż:

Kilometraż poszczególnych odcinków ekranów akustycznych podano na podstawie istniejących słupków kilometrażowych w pasie drogowym:

L.p.	Oznaczenie ekranu	Kilometraż względem drogi krajowej nr S6	
		Początek ekranu	Koniec ekranu
1	E-5	312+603,60	312+813,60
2	E-6	312+855,30	314+381,20
3	E-7	312+884,80	313+306,40

4.4. Bezpieczeństwo konstrukcji

Konstrukcja ekranów, jej lico, zostały usytuowane przy zachowaniu normowych odległości od krawędzi utwardzonego pobocza asfaltowego i stalowej bariery ochronnej.

Ekran zostanie wykonany z materiałów niepalnych.

4.5. Ochrona środowiska i ochrona przeciwpożarowa

Parametry techniczne inwestycji nie kwalifikują jej jako szkodliwych lub mogących pogorszyć stan środowiska. Projektowane ekrany zapewniają zachowanie dopuszczalnych poziomów hałasu na terenach wytypowanych jako chronione. Ekrany nie naruszają naturalnego środowiska, nie mają wpływu na skażenie wód i gleby. Zakładana technologia budowy jest bezpieczna dla środowiska i zdrowia ludzi. W czasie realizacji budowy ekranów należy zwracać uwagę na dbałość i stan techniczny maszyn, urządzeń i pojazdów budowy, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia gruntu i wody substancjami toksycznymi wskutek np. uszkodzenia sprzętu (wyciek oleju).

Dodatkowy hałas i wibracje, jakie mogą wystąpić podczas budowy ekranów akustycznych mają charakter krótkotrwały oraz nie są zbyt uciążliwe dla środowiska.

5. Opis warunków gruntowo – wodnych

W rejonie projektowanych ekranów w podłożu poniżej nasypów z utworów piaszczystych o miąższości od 0,5 m do 2,0 m, zalegają piaski drobne i średnie o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,48$. Poniżej występują grunty niespoiste, zagęszczone w postaci piasków drobnych i średnich oraz pospółki i żwiry. Woda gruntowa nie występuje. Szczegółowe informacje zawarto w odrębnym opracowaniu.

Szczegółowe informacje o podłożu gruntowym znajdują się w odrębnym opracowaniu pn. „Dokumentacja o warunkach gruntowo-wodnych podłoża dla projektu budowy ekranu akustycznego wzdłuż drogi krajowej nr S6/ Obwodnica Trójmiasta” opracowanym przez Biuro Usług Geologicznych „GEOPROFIL” Zygmunt Kola, 80-809 Gdańsk ul. Cieszyńskiego 38/34B w październiku 2010 r. na zlecenie firmy BACC S.A.

6. Założenia obliczeń statyczno – wytrzymałościowych i wymiarowania konstrukcji

- Obliczenia statyczne przeprowadzono dla ekranów akustycznych o wysokości: 5.00 m, 5.50 m oraz 6.00 m przy podstawowym rozstawie obliczeniowym 5.00 m. Przy mniejszych rozstawach, wynikających z konieczności ominięcia kolizji z uzbrojeniem podziemnym, zastosowano identyczne profile jak dla $L=5.00$ m.
 - Jako podstawowe obciążenie ekranu przyjęto obciążenie boczne wywołane parciem wiatru w oparciu o normę PN-77/B-02011, PN-B-02011:1977/AZ1:2009 przyjmując następujące parametry:
 - charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k = 420$ kPa (dla strefy II);
 - współczynnik ekspozycji $C_e = 1.00$ (teren niezabudowany)
 - współczynnik aerodynamiczny $C_p = 1.4$ (zgodnie z tabelą Z1-23 normy)
 - współczynnik działania porywów wiatru $\beta = 1.8$ (budowla niepodatna na dynamiczne działanie wiatru)
 - współczynnik obliczeniowy $\gamma_f = 1.5$
 - Obciążenie dynamiczne spowodowane pojazdami oraz obciążenie dynamiczne związane z odśnieżaniem wg PN-EN 1794-1 dla ekranu o tych rozpiętościach i wysokościach, powoduje powstawanie mniejszych sił wewnętrznych w elementach nośnych ekranu, dlatego jako obciążenie miarodajne przyjęto w obliczeniach obciążenie wywołane parciem wiatru
 - Belki podwali nowe obliczono na obciążenia charakterystyczne i obliczeniowe od ciężaru stałego pionowego i obciążenia poziomego od obciążenia wiatrem. Wymiarowanie przekrojów wg PN-B-03264:2002 „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie”
 - Słupy stalowe obliczono wg stanu granicznego nośności oraz użytkowania wg normy PN-90/B-03200 „Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”, przyjmując graniczne wartości ugięć $l/150$ zgodnie z normą PN-EN 1794-1
 - Fundamenty palowe obliczono zgodnie z PN-83/B-02482 „Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych” na podstawie dokumentacji geologicznej.
- Obliczenia statyczne zawarte zostały w rozdziale 12 (str. 20)

7. Opis ekranów

7.1. Opis ogólny

Szczegółowe zagospodarowanie i usytuowanie ekranów akustycznych, przedstawiono na planszy zagospodarowania terenu w projekcie zagospodarowania terenu.

Głównymi elementami konstrukcji ekranu są słupy stalowe z wypełnieniami pomiędzy nimi w postaci aluminiowych paneli akustycznych oraz mieszanych – panele akustyczne plus płyty przezroczyste ze szkła akrylowego.

Tabela 1 – odcinek wzdłuż DK nr S6 strona lewa (wschodnia)

Ekran	Współrzedne ekranu – pikietaż	Długość	Wysokość	Rodzaj wypełnienia
E-5	km 312+603,60 ÷ km 312+813,60	170,00 mb	6,00 m	podwaliny betonowe + kasety akustyczne
E-6	km 312+855,30 ÷ km 313+100,90	300,00 mb	6,00 m	podwaliny betonowe + kasety akustyczne + szkło akrylowe w ramach zwieńczone krawędziowym reduktorem hałasu
	km 313+100,90 ÷ km 313+322,30	214,00 mb	5,50 m	
	km 313+322,30 ÷ km 314+103,10	790,00 mb	5,00 m	
	km 314+165,80 ÷ km 314+381,20	214,00 mb	5,00 m	

Tabela 2 – odcinek wzdłuż DK nr S6 strona prawa (zachodnia)

Ekran	Współrzędne ekranu – pikietaż	Długość	Wysokość	Rodzaj wypełnienia
E-7	km 312+884,80 ÷ km 313+306,40	420,00 mb	6,00 m	podwaliny betonowe + kasety akustyczne + szkło akrylowe w ramach

Zestawienie długości, wysokości i powierzchni poszczególnych odcinków ekranów akustycznych

L.p.	Oznaczenie ekranu	Długość [m]	Wysokość [m]	Powierzchnia całkowita ekranu [m ²]	Powierzchnia zabudowy [m ²]
1	E-5	170,00	6,00	1020	170
2	E-6	300,00	6,00	1800	1689
		215,00	5,50	1182,5	
		790,00	5,00	3950	
		214,00	5,00	1070	
3	E-7	420,00	6,00	2520	420
RAZEM:		1689,00		9022,5	2279

W sąsiedztwie projektowanych ekranów zieleń wysoka występuje jedynie wzdłuż ekranu E-6, ale w odległości 2,00 m (lub więcej) od osi ekranu. Jedynie na km 313+167 oraz 313+492 występują pojedyncze drzewa w odległości ok. 1 m od projektowanego ekranu. W miejscach tych przewiduje się wykonanie pali poza koroną drzew i ręczny montaż kaset akustycznych.

7.2. Opis konstrukcyjny ekranów

Pale żelbetowe

Fundamenty pod słupy stalowe do mocowania ekranów zaprojektowano w formie wierconych pali żelbetowych o średnicy 500 mm i długościach zależnych od wysokości ekranu oraz warunków gruntowych. Pale wiercone wykonane zostaną w technologii CFA (Continuous flight auger). Pale zaprojektowano z betonu B-25 (C20/25), zbrojenie podłużne prętami Ø25 ze stali A-III(34GS), strzemiona w postaci uzwojenia z prętów o średnicy 6 mm z stali A0(St0S). Pręty dystansowe Ø6.

Uwaga: Przed przystąpieniem do wiercenia pali Wykonawca zobowiązany jest wykonać ręczne przekopy kontrolne w celu potwierdzenia stanu faktycznego uzbrojenia terenu ze stanem na planie sytuacyjnym. W przypadku występowania sieci niezgłoszonych do inwentaryzacji, o których brak jest informacji w instytucjach branżowych, należy sprawdzić, czy zachowane są minimalne odległości pobocznicy fundamentu palowego od tych urządzeń. Dopuszcza się również wykonanie innego rozstawu fundamentów celem bezpiecznego ominięcia przeszkody, po uzyskaniu akceptacji Projektanta. W takim przypadku pamiętać należy, że maksymalny osiowy wymiar pomiędzy sąsiednimi palami, nie może być większy od 5.00 m.

Głowice pali

Przed wykonaniem głowic należy skuć nadmierną ilość betonu w palach i przygotować podłoże w postaci chudego betonu B-10 o grubości min. 5 cm.

Na wykonanym palu należy wykonać okrągłą głowicę żelbetową z betonu B-40 o średnicy 100 cm i wysokości 50 cm (głowica G-1) oraz 60 do 120 cm (Głowica G-2). Głowice o wys. 50 cm stosuje się w miejscach, gdzie różnica wysokości terenu przed i za ekranem wynosi do 40 cm. W pozostałych przypadkach głowice muszą mieć taką wysokość, aby ich spód znajdował się min. 10

cm poniżej poziomu terenu. Zbrojenie głowic wykonać należy prętami Ø12 ze stali AIII(34GS), natomiast oczepy z betonu B40 dla klasy ekspozycji XF4 (wg normy PN-B-03264).

Wymagania dla betonu B40

- mrozoodporności F 150,
- nasiąkliwości <5%,
- wodoszczelność W 8

Rzędne głowic przyjęto na podstawie mapy do celów projektowych. Przed wykonaniem ekranów należy przeprowadzić pomiary uzupełniające i zweryfikować rzędne głowic w taki sposób, aby góra głowicy była na wysokości niwelety drogi (jeżeli spadek terenu jest od drogi w kierunku ekranu) lub była wyniesiona nad powierzchnię przylegającego terenu ok. 3-7 cm.

Dokładność wykonania głowic ± 1 cm.

Górną powierzchnię głowic należy wyprofilować tak, aby otrzymać 2 % spadek w kierunku od środka na zewnątrz oraz zabezpieczyć antykorozyjnie warstwą izolacyjną z żywicy metakrylowej grub. 3 mm.

Powierzchnie głowic stykające się z ziemią zabezpieczyć dwuwarstwową izolacyjną powłoką bitumiczną.

Słupy stalowe

Słupy główne zaprojektowano z dwuteowników szerokostopowych HEA z podstawą z blachy grubości zależnej od wysokości słupa i z podłużnymi żebrami wzmacniającymi w strefie przypodporowej.

Kotwienie słupów należy wykonać za pomocą 4 kotew wklejanych do dużych obciążeń, osadzonych w głowicy pała po betonowaniu i dokładnym wytyczeniu geodezyjnym osi słupa. Po wypionowaniu słupów, przestrzeń pomiędzy płytą podstawy słupa a górną powierzchnią głowicy należy wypełnić podlewką z samorozlewnej cementowej zaprawy ekspansywnej.

Po osadzeniu słupów górne powierzchnie głowic wraz z podlewką pod podstawą słupa, należy zabezpieczyć warstwą izolacyjną z żywicy epoksydowo – poliuretanowej gr. 3 mm.

Wszystkie elementy stalowe wykonać należy ze stali 18G2A.

Konstrukcja nie może być wykonana z materiałów pomiędzy którymi aktualnie lub w przyszłości powstać może różnica potencjałów będąca ogniskiem korozji.

Dla spełnienia powyższych wymagań konstrukcję należy wykonać z następujących materiałów:

- kotwy wklejane - stal ocynkowana
- słupy i belki stalowe – stal ocynkowana min. 100 μ
- śruby montażowe – stal nierdzewna (konieczność odizolowania galwanicznego śrub nierdzewnych od konstrukcji ocynkowanej)

Podwaliny żelbetowe

Płyty te stanowią dolne elementy wypełnień, wykonane z betonu B-40 zbrojone stalą zbrojeniową A-III. Minimalna otulina strzemion i prętów głównych – 2.5 cm.

Montaż płyt polega na wsuwaniu ich do wcześniej ustawionych słupów i oparciu ich na głowicy pała za pośrednictwem samorozlewnej podlewki. **Podwaliny powinny zostać tak zamontowane, aby nie było wolnej przestrzeni pomiędzy ziemią a podwalinami żelbetowymi.**

Część podwaliny mająca styk z ziemią, należy zabezpieczyć dwuwarstwową izolacyjną powłoką bitumiczną.

Powierzchnia betonowa będzie pomalowana farbami fotokatalitycznymi chroniącymi beton przed zabrudzeniami. Konieczna jest aby w/w farby fotokatalityczne posiadały aprobatę IBDiM dopuszczającą je do stosowania w budownictwie komunikacyjnym.

Na powierzchni żelbetowe podwalin należy nanieść jedną warstwę preparatu gruntującego i dwie warstwy farby fotokatalitycznej.

Faktyczne wymiary płyt należy ustalić w oparciu o pomiary geodezyjne przeprowadzone po wykonaniu głowic pali.

Konstrukcja wsporcza nad tunelem

Konstrukcję wsporczą nad tunelem zlokalizowanym ok. km od km 313+077,70 do km 313+091,50 stanowić będzie belka prefabrykowana z betonu B-40, a zbrojenie A-III (pręty główne oraz strzemiona).

Pozostałe elementy wylewane będą na mokro – beton B-40.

Wymagania dla betonu – jak dla betonu głowic.

Drzwi awaryjne

W ekranie E-6 zaprojektowano dwa wyjścia awaryjne o szerokości 2.3 m zlokalizowane w km 313+183,90 oraz 313+680,80.

Przyjęto dwuskrzydłowe drzwi o wym. 2x115x199 cm wykonane z kształowników aluminiowych lub ze stali nierdzewnej. Wypełnienie drzwi w postaci płyt akrylowych o grub. min. 15 mm.

Kolorystyka elementów nośnych RAL 6002. Drzwi powinny się otwierać obustronnie w kierunku od jezdni (na zewnątrz ekranu).

Jedno skrzydło wyposażone w samozamykacz, a drugie wyposażone w kontrtrygiel blokujący zlokalizowany na dole i u góry skrzydła drzwi.

7.3 Materiały dźwiękoizolacyjne i dźwiękochłonne

W ekranach jako wypełnienie przewidziano płyty żelbetowe pochłaniające dźwięk, kasety akustyczne z tworzywa sztucznego i przezroczyste elementy izolacyjne. Zastosowane materiały akustyczne muszą posiadać Aprobata Techniczną IBDiM dopuszczającą je do zastosowania w zabezpieczeniach konstrukcji betonowych w budownictwie komunikacyjnym.

Materiały przezroczyste dźwiękoizolacyjne

Płyty z litego szkła akrylowego powinny posiadać następujące właściwości:

- grubość płyty – minimum 15 mm
- R_{A2} – min 28 dB,
- zabezpieczenie przed rozbijaniem się ptaków w postaci wtopionych czarnych nitek o szerokości 2 mm o rozstawie 30 mm

Ponadto ekrany ze szkła akrylowego powinny być odporne na działanie czynników atmosferycznych.

Płyty przezroczyste montowane są w systemowych ramach aluminiowych o dwóch wysokościach: 2,07 m oraz 1,07 m na przemian.

Pozostałe wymagania zostały określone z Specyfikacji Technicznej 07.08.04.

Kasety dźwiękochłonne

Zaprojektowano wypełnienie ekranu kasetami pochłaniającymi z tworzywa sztucznego.

Kaseta dźwiękopochłaniająca z tworzywa sztucznego stanowi zabezpieczenie przed odbiciami hałasu (nie wolno stosować kaset wykonanych z materiałów ulegających korozji wżerowej lub powierzchniowej)

Kasety powinny posiadać następujące właściwości:

- Jednoliczbowy wskaźnik oceny izolacyjności od dźwięków powietrznych $DL_R \geq 28\text{dB}$
- Jednoliczbowy wskaźnik oceny pochłaniania dźwięku $DL\alpha \geq 8\text{ dB}$
- Pozostałe wymagania wg PN-EN 1794-1:2005 i PN-EN 1794-2:2005

Kasety powinny posiadać Aprobatę IBDiM.

Producent kaset musi udzielić **dziesięcioletniej gwarancji** na rzecz Inwestora i wystawić kartę gwarancyjną.

Dodatkowo zwieńczenie ekranu E-6 stanowi krawędziowy reduktor hałasu wys. 52 cm.

Betonowe płyty akustyczne

Betonowe płyty akustyczne muszą posiadać następujące właściwości;

- minimalne pochłanianie dźwięku 8 dB;
- wykonane w formie monolitu składającego się z części konstrukcyjnej i części pochłaniającej dźwięk wykonanej z betonu porowatego z pionowymi bruzdami;
- stopień mrozoodporności betonu konstrukcyjnego nie mniejszy niż F150.

Faktyczne wymiary płyt należy ustalić w oparciu o pomiary geodezyjne przeprowadzone po wykonaniu głowic pali.

Płyty dźwiękochłonne powinny posiadać odpowiednie atesty IBDiM dopuszczające je do zastosowania w budownictwie komunikacyjnym.

Pozostałe wymagania zostały określone z Specyfikacji Technicznej 07.08.04.

7.4 Materiały i zabezpieczenia antykorozyjne

Wszystkie elementy profilowe zaprojektowano ze stali 18G2A, a połączenia spawane.

Pręty kotwiące powinny być min. kl. 5.8, a śruby stosowane do skręcania konstrukcji – klasa 5 wykonanie średniokładne ze stali nierdzewnej.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej, według zasad niniejszej SST są:

- Cynk, przy czym suma zanieczyszczeń (z wyjątkiem żelaza i cyny) nie może przekraczać 1,5% udziału masowego - **ocynk ogniowy o grubości min 80 mikronów**
- Wielowarstwowa powłoka malarska na ocynkowane powierzchnie stalowe, wykonywana przy zastosowaniu następujących farb:
 - Farby o dużej penetrowalności i zwilżalności podłoża (niskocząsteczkowej farby epoksydowej) zwanej sealerem (do wykonania powłoki technologicznej).- **min 30 mikronów**
 - Farby epoksydowej (na grunt i międzywarstwę), przystosowanej do nakładania na powierzchnie ocynkowane o minimalnym czasie do nanoszenia następnej warstwy w temperaturze 20st.C nie dłuższym niż 8 godzin; bez ograniczonego czasu maksymalnego do następnego wymalowania - **min.60 mikronów**
 - Farby nawierzchniowej alifatycznej, poliuretanowej bez wypełniacza płatkowego.- **min. 100 mikronów**

Wymaga się, aby zastosowany zestaw malarski posiadał **minimum 10-cio letnią gwarancję trwałości**, wydawaną przez producenta farb.

Wszystkie stosowane materiały malarskie muszą posiadać aprobatę Techniczną IBDiM oraz bogatą listę zastosowań na krajowych obiektach mostowych lub ekranach popartą referencjami Zamawiających.

Materiały pomocnicze

Materiały stosowane w procesie cynkowania.

Są nimi wszelkie materiały związane z zakładaną technologią cynkowania, czyli m.in. kwas do trawienia zabezpieczanych elementów, materiały do płukania śladów kąpieli trawiących i osadów, topnik (mieszanina chlorku cynku z chlorkiem amonu, stosowane w odpowiedniej proporcji) itd.

Materiały do usuwania zanieczyszczeń z powierzchni

Do odtłuszczania powierzchni należy stosować przemysłowe środki odtłuszczające lub rozpuszczalniki (np. benzyna ekstrakcyjna). Dopuszcza się usuwanie smarów zaabsorbowanych na powierzchni przez wypalanie palnikiem.

Materiały ściernie

Do ostatecznego przygotowania powierzchni za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej należy stosować ostrokrawędziowe, niezanieczyszczone materiały ściernie o wielkości ziarna od 0,5 do 1,5 mm:

- łamany śrut stalowy;
- elektrokorund;
- żużel pomiedziowy.

według norm PN-EN-ISO 11124 i PN-EN-ISO 11126. Nie dopuszcza się stosowania piasków rzecznych i kopalnianych. Materiały używane do obróbki strumieniowo-ścierniej powinny gwarantować odpowiedni stopień czystości (Sa 3) i chropowatość $Rz \geq 50\mu$.

7.5 Uwagi ogólne, łączne dotyczące elementów konstrukcyjnych i akustycznych ekranu

Wszystkie elementy przyjęte w rozwiązaniu projektowym muszą posiadać aktualne Aprobaty Techniczne Instytutu Badawczego Dróg i Mostów w Warszawie (elementy dźwiękochłonne) oraz stosowne atesty bądź deklaracje zgodności (dla pozostałych elementów).

Elementy dźwiękochłonne należy montować wg wskazań i rozwiązań Producentów na podstawie stosownych Aprobat Technicznych i Atestów, określających zakres i możliwości stosowania w stosunku do działających obciążeń. Transport i składowanie wg instrukcji Producenta danego elementu. Miejsca styku i połączeń poszczególnych paneli należy uszczelnić za pomocą uszczelek systemowych Producentów oraz uszczelek EPDM, gumowych bądź silikonowych.

Wszelkie elementy stalowe muszą posiadać zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania oraz powłok malarskich.

Projekt wystroju elewacji ekranu wraz z kolorystyką i rozmieszczenie poszczególnych rodzajów materiałów przedstawiono na załączonych rysunkach.

Przyjęte elementy akustyczne muszą spełniać poniższe założenia:

- obciążenie wiatrem wg PN-77/B-02011, PN-B-02011:1977/AZ1:2009, PN-EN 1794-1;
- obciążenie dynamiczne związane z odśnieżaniem wg PN-EN 1794-1 przy prędkości pływania 60km/h;
- obciążenie ciężarem własnym w stanie suchym i mokrym wg PN-EN 1794-1;
- warunki bezpieczeństwa przy kolizji wg PN-EN 1794-1, PN-EN 1794-2;
- odporność na uderzenia kamieniami wg PN-EN 1794-1;
- ognioodporność wg PN-EN 1794-2, klasa min. 2;
- trwałość min. 20 lat (gwarantowana przez Producenta);
- estetyczny wygląd;
- brak zjawiska odbicia światła zagrażającego bezpieczeństwu na drodze.

Tylnia i frontowa powierzchnia ekranu musi posiadać kolorystykę oraz estetyczną fakturę zgodnie z niniejszym opracowaniem.

7.6 Uzbrojenia podziemne

Projektowane ekrany akustyczne nie wymagają uzbrojenia terenu, nie posiadają żadnych przyłączy mediów, a ich wykonanie z materiałów niepalnych nie wymaga przeciwpożarowego zabezpieczenia wodnego.

Nie przewiduje się budowy ani przebudowy żadnej sieci podziemnej. Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona ręczne przekopy kontrolne w miejscach prostopadłych do osi ekranu przejść sieci podziemnych, w celu potwierdzenia stanu faktycznego uzbrojenia terenu ze stanem na planie sytuacyjnym. Dopuszcza się również wykonania innego rozstawu fundamentów celem bezpiecznego ominięcia przeszkody w przypadku niezgodności lokalizacji uzbrojenia podziemnego ze stanem na planie zagospodarowania terenu. Prace ziemne w sąsiedztwie sieci należy dokonywać zgodnie z normami branżowymi, pod nadzorem Właściciela sieci lub wskazanej przez niego osoby.

7.7 Odwodnienie korpusu drogowego

Istniejące odwodnienie korpusu drogowego nie ulega zmianie. Inwestycja nie zmienia ilości i kierunków spływu wód opadowych. W miejscach, gdzie ekran przecina spływ wody z nawierzchni jezdni, projektuje się w dolnej części ekranu wykonanie gruntu przepuszczalnego w postaci narzutu kamiennego. Szczegółowe informacje na temat odwodnienia zawarte zostały w odrębnym opracowaniu.

7.8 Stalowe bariery ochronne

Stanowią temat odrębnego opracowania

7.9 Organizacja ruchu

Stanowi temat odrębnego opracowania

Nie przewiduje się zmiany docelowej organizacji ruchu.

8. Skrócony opis i kolejność robót budowlanych

Roboty budowlane będą wykonywane według następującego schematu:

- wprowadzenie zastępczej organizacji ruchu drogowego zgodnie z zatwierdzonym projektem;
- wytyczenie linii ekranów i wytyczenie poszczególnych fundamentów;
- wykonanie ręcznych odkrywek i przekopów kontrolnych dla potwierdzenia i dokładnego zlokalizowania ewentualnych sieci uzbrojenia;
- wykonanie odwiertów gruntowych pod fundamenty palowe za pomocą wiertnicy mechanicznej w technologii CFA;
- betonowanie i zbrojenie fundamentów palowych;
- wykonanie głowic
- dostawa i ustawienie słupów, ocynkowanych i pomalowanych warsztatowo (montaż przy użyciu dźwigu)
- dostawa i montaż żelbetowych, prefabrykowanych belek podwalinowych (dostawa gotowych elementów, montaż za pomocą dźwigu poprzez wsunięcie pomiędzy półki słupa HEA, uszczelnienie i usztywnienie w przekroju), malowanie i zabezpieczenie antykorozyjne;
- dostawa i montaż paneli akustycznych;
- dostawa i montaż płyt akrylowych w ramach aluminiowych
- montaż krawędziowego reduktora hałasu (dotyczy ekranu E-6)
- wykonanie barier stalowych ochronnych – dostawa i montaż;

- rekultywacja terenu
- likwidacja zastępczej organizacji ruchu drogowego, sporządzenie dokumentacji powykonawczej, wykonanie akustycznych badań powykonawczych.

9. Warunki techniczne wykonania robót

Warunki techniczne wykonania robót są następujące:

- przed przystąpieniem do robót należy wytyczyć osie fundamentów i trwale je zastabilizować, sprawdzić zgodność wytyczeń terenowych z danymi podanym w projekcie, dokonać niwelacji pionowej terenu;
- przed przystąpieniem do wykonania robót fundamentowych należy zapoznać się z przebiegiem wszystkich sieci zewnętrznych, wykonać odkrywki i przekopy kontrolne w celu potwierdzenia stanu faktycznego ze stanem na planie sytuacyjnym, dokonać zabezpieczeń odsłoniętych elementów sieci podziemnych;
- w trakcie wykonywania prac fundamentowych należy sprawdzać stan i rodzaj gruntu, porównać z przyjętym w projekcie a w przypadku znaczących różnic dokonać ewentualnej zmiany fundamentów palowych w uzgodnieniu z Projektantem;
- wszelkie roboty ulegające zakryciu (w tym odwierty, zbrojenie fundamentów, oczepów) powinny być zgłoszone z odpowiednim wyprzedzeniem w celu umożliwienia sprawdzenia przez Nadzór Budowy;
- belki, panele poszczególnych segmentów należy wykonywać w poziomie, różnice wynikające ze spadku terenu należy uwzględnić przez zróżnicowanie poziomu usytuowania fundamentów, dobór rodzaju belki, dodatkowe wycięcia w belce podwalinowej i spadku ekranu w sąsiednich segmentach;
- przed przystąpieniem do realizacji, ze względu na specyfikę prowadzonych prac, Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia;
- podczas realizacji ekranów akustycznych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń i zastrzeżeń zawartych w decyzjach, opiniach, uzgodnieniach;
- wszystkie roboty budowlane należy prowadzić przy zachowaniu przepisów BHP i Ppoż. oraz pod nadzorem uprawnionych osób.

10. Zalecenia eksploatacyjne

- Podczas eksploatacji obiektów należy dokonywać okresowej kontroli stanu powierzchni ekranów i elementów stalowych;
- W przypadku stwierdzenia uszkodzeń na powierzchniach ekranizujących -odnawiać powłoki malarskie, zabezpieczenia antykorozyjne;
- Okresowo, w przypadku silnego zabrudzenia ekranów akustycznych, wykonywać mycie powierzchni ekranów (min. 1 raz w roku -w porze wiosennej);
- Ewentualne, silnie mechanicznie uszkodzone panele akustyczne wymieniać na nowe nie dopuszczając do zagrożenia życia bądź zdrowia użytkowników pasa drogowego;

Opracował:

Sprawdził