

**– ZAWARTOŚĆ PROJEKTU WYKONAWCZEGO –**

**EKRANY**

**7. Ekrany przeciwhałasowe**

- **CZĘŚĆ OPISOWA**
- **CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

Rys.0.0	Legenda	-
Rys.1.1	Plan sytuacyjny - Ekrany przeciwhałasowe 01A, 01B, 01C, 01D, 01E, 01F, 02, 03	skala 1:1000
Rys.1.2	Plan sytuacyjny - Ekrany przeciwhałasowe 05A, 05B, 06	skala 1:1000
Rys.1.3	Plan sytuacyjny - Ekrany przeciwhałasowe 07A, 07B, 07C, 07D, 07E, 07F	skala 1:1000
Rys.1.4	Plan sytuacyjny - Ekrany przeciwhałasowe 08A, 08B, 08C, 08D, 08E, 09, 10, 11, 12, 13, 14	skala 1:1000
Rys.1.5	Plan sytuacyjny - Ekrany przeciwhałasowe 15, 17	skala 1:1000
Rys.1.6	Plan sytuacyjny - Ekran przeciwhałasowy 20	skala 1:1000
Rys.1.7	Plan sytuacyjny - Ekrany przeciwhałasowe 21, 22, 23A, 23B, 23C	skala 1:1000
Rys.1.8	Plan sytuacyjny - Ekrany przeciwhałasowe WE-4A, WE-4B	skala 1:1000
Rys.1.9	Plan sytuacyjny - Ekrany przeciwhałasowe WE-10A, WE-10B	skala 1:1000
Rys.2.1	Profil poprzeczny – Ekrany przeciwhałasowe w nasypie	skala 1:50

Rys.2.2	Profil poprzeczny – Ekrany przeciwhałasowe na obiektach	skala 1:50
Rys.2.3	Profil poprzeczny – Ekrany przeciwhałasowe w obrębie przejść dla zwierząt	skala 1:50 1:20
Rys.3.1	Profil podłużny - Ekrany przeciwhałasowe 01A, 01B, 01C, 01D, 01E, 01F	skala 1:100
Rys.3.2	Profil podłużny - Ekran przeciwhałasowy 02	skala 1:100
Rys.3.3	Profil podłużny - Ekran przeciwhałasowy 03	skala 1:100
Rys.3.4	Profil podłużny - Ekran przeciwhałasowy WE-4A	skala 1:100
Rys.3.5	Profil podłużny - Ekran przeciwhałasowy WE-4B	skala 1:100
Rys.3.6	Profil podłużny - Ekrany przeciwhałasowe 05A, 05B	skala 1:100
Rys.3.7	Profil podłużny - Ekran przeciwhałasowy 06	skala 1:100
Rys.3.8	Profil podłużny - Ekrany przeciwhałasowe 07A, 07B, 07C, 07D, 07E, 07F	skala 1:100
Rys.3.9	Profil podłużny - Ekrany przeciwhałasowe 08A, 08B, 08C, 08D	skala 1:100
Rys.3.10	Profil podłużny - Ekrany przeciwhałasowe 09, 10	skala 1:100
Rys.3.11	Profil podłużny - Ekran przeciwhałasowy 14	skala 1:100
Rys.3.12	Profil podłużny - Ekran przeciwhałasowy 15	skala 1:100
Rys.3.13	Profil podłużny - Ekran przeciwhałasowy 17	skala 1:100
Rys.3.14	Profil podłużny - Ekran przeciwhałasowy 20	skala 1:100
Rys.3.15	Profil podłużny - Ekran przeciwhałasowy WE-10A	skala 1:100
Rys.3.16	Profil podłużny - Ekran przeciwhałasowy WE-10B	skala 1:100
Rys.3.17	Profil podłużny - Ekran przeciwhałasowy 21	skala 1:100
Rys.3.18	Profil podłużny - Ekran przeciwhałasowy 22	skala 1:100
Rys.3.19	Profil podłużny - Ekran przeciwhałasowy 23	skala 1:100

Rys.4.1	Tyczenie pali fundamentowych ekranu 01A, 01B, 01C, 01D, 01E, 01F	skala 1:200
Rys.4.2	Tyczenie pali fundamentowych ekranu 02	skala 1:200
Rys.4.3	Tyczenie pali fundamentowych ekranu 03	skala 1:200
Rys.4.4	Tyczenie pali fundamentowych ekranu WE-4A	skala 1:200
Rys.4.5	Tyczenie pali fundamentowych ekranu WE-4B	skala 1:200
Rys.4.6	Tyczenie pali fundamentowych ekranu 05A, 05B	skala 1:200
Rys.4.7	Tyczenie pali fundamentowych ekranu 06	skala 1:200
Rys.4.8	Tyczenie pali fundamentowych ekranu 07	skala 1:200
Rys.4.9	Tyczenie pali fundamentowych ekranu 08A, 08B, 08C, 08D	skala 1:200
Rys.4.10	Tyczenie pali fundamentowych ekranu 09,10	skala 1:200
Rys.4.11	Tyczenie pali fundamentowych ekranu 12	skala 1:200
Rys.4.12	Tyczenie pali fundamentowych ekranu 13	skala 1:200
Rys.4.13	Tyczenie pali fundamentowych ekranu 14	skala 1:200
Rys.4.14	Tyczenie pali fundamentowych ekranu 15	skala 1:200
Rys.4.15	Tyczenie pali fundamentowych ekranu 17	skala 1:200
Rys.4.16	Tyczenie pali fundamentowych ekranu 20	skala 1:200
Rys.4.17	Tyczenie pali fundamentowych ekranu WE-10A	skala 1:200
Rys.4.18	Tyczenie pali fundamentowych ekranu WE-10B	skala 1:200
Rys.4.19	Tyczenie pali fundamentowych ekranu 21	skala 1:200
Rys.4.20	Tyczenie pali fundamentowych ekranu 22	skala 1:200
Rys.4.21	Tyczenie pali fundamentowych ekranu 23	skala 1:200
Rys.5	Szczegół konstrukcji ekranów	skala 1:200
Rys.6	Szczegół załamania linii ekranów	skala 1:200
Rys.7	Zbrojenie belek podwalinowych	skala 1:200
Rys.8	Schemat zbrojenia pali	skala 1:200
Rys.9.1	Schody skarpowe ewakuacyjne w km 19+059 z balustradą wolnostojącą	skala 1:200
Rys.9.2	Schody skarpowe ewakuacyjne w km 19+254 z balustradą wolnostojącą	skala 1:200

---

Rys.9.3	Schody skarpowe ewakuacyjne w km 24+975 z balustradą wolnostojącą	skala 1:200
Rys.9.4	Schody skarpowe ewakuacyjne w km 25+165 z balustradą wolnostojącą	skala 1:200

## SPIS TREŚCI

### CZĘŚĆ I

#### OPIS TECHNICZNY

<b>1. PRZEDMIOT I ZAKRES INWESTYCJI .....</b>	<b>9</b>
1.1. NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO I PRZEDMIOT INWESTYCJI.....	9
1.2. INWESTOR .....	9
1.3. JEDNOSTKA PROJEKTOWA .....	9
1.4. LOKALIZACJA INWESTYCJI .....	9
1.5. CEL I ZAKRES INWESTYCJI.....	9
1.6. MATERIAŁY WYJŚCIOWE .....	11
<b>2. PROGRAM UŻYTKOWY.....</b>	<b>13</b>
<b>3. STAN PROJEKTOWANY.....</b>	<b>13</b>
3.1. PEŁNE ZESTAWIENIE TABELARYCZNE.....	13
3.2. CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCJI PROJEKTOWANYCH EKRANÓW PRZECIWHŁASOWYCH. ....	16
<b>4. WYCIĄG Z OBLICZEŃ.....</b>	<b>17</b>
4.1. ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ.....	17
4.2. ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE POSADOWIENIA .....	27
4.3. ZESTAWIENIE WYNIKÓW OBLICZEŃ.....	29
<b>5. WARUNKI GEOTECHNICZNE .....</b>	<b>31</b>
<b>6. KONSTRUKCJA EKRANÓW.....</b>	<b>32</b>
6.1. KONSTRUKCJA WSPORCZA EKRANÓW. ....	32
6.2. LZOLACJE I ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE.....	32
6.3. BELKI PODWALINOWE .....	32
6.4. WYPEŁNIENIE EKRANÓW.....	33
6.5. BARIERY ZESPOLONE Z EKRANAMI.....	34
6.6. KOLORYSTYKA OBIEKTU.....	34
6.7. PODSTAWOWE INFORMACJE O SPOSOBIE WZNOSZENIA OBIEKTU .....	34
<b>7. DOSTĘP DO OBIEKTU DLA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH .....</b>	<b>35</b>
<b>8. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OBIEKTU .....</b>	<b>35</b>
<b>9. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA .....</b>	<b>35</b>
<b>10. WPLYW OBIEKTU NA ŚRODOWISKO .....</b>	<b>35</b>
<b>11. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA .....</b>	<b>35</b>

## OPIS TECHNICZNY

### 1. PRZEDMIOT I ZAKRES INWESTYCJI

#### 1.1. Nazwa obiektu budowlanego i przedmiot inwestycji

Opracowanie niniejsze jest **projektem wykonawczym ekranów przeciwhałasowych** dla zamierzenia inwestycyjnego „Budowa drogi S3 Troszyn – Świnoujście, odcinek 2. Dargobądz (z węzłem) – Troszyn”.

Zakres opracowania obejmuje także budowę, przebudowę, remonty innych dróg i obiektów budowlanych niezbędnych do zapewnienia poprawnego funkcjonowania rozbudowywanego odcinka drogi S3.

#### 1.2. Inwestor

Zleceniodawcą inwestycji jest Skarb Państwa – reprezentowany przez Oddział GDDKiA z siedzibą w Szczecinie, 70-340 Szczecin, Al. Bohaterów Warszawy 33.

#### 1.3. Jednostka projektowa

Europrojekt Gdańsk S. A.  
Ul. Nadwiślańska 55  
80-680 Gdańsk

#### 1.4. Lokalizacja inwestycji

Województwo zachodnio pomorskie.  
Powiat Kamieński.  
Gmina: Wolin.

#### 1.5. Cel i zakres inwestycji

Realizacja drogi ekspresowej będzie znaczącym czynnikiem sprzyjającym ożywieniu gospodarczemu ze względu na wiążące się z nią możliwości wzrostu popytu na usługi i towary krajowe, a w zakresie inwestycji budowlanych, przyczyni się do rozwoju przedsiębiorstw wykonawczych jak również innych podmiotów gospodarczych obsługujących budownictwo.

Korzyści bezpośrednie wynikające z funkcjonowania drogi ekspresowej:

- przejęcie części ruchu z istniejących dróg krajowych i wojewódzkich;
- odsunięcie ruchu ciężkiego od obszarów zabudowanych;

- skrócenie czasu podróży;
- oszczędności paliwa;
- zapewnienie komfortu jazdy;
- zmniejszenie ryzyka wypadków;
- ograniczenie emisji spalin i hałasu w stosunku do obecnie eksploatowanych dróg;
- przyspieszenie rozwoju przyległych terenów.

Zakres robót objętych niniejszym projektem obejmuje budowę, rozbudowę lub przebudowę:

- budowę drogi ekspresowej S3 o długości ok. 16 km,
- węzły drogowe:
  - Dargobądz,
  - Wolin Zachów,
  - Wolin Wschód,
- Miejsca Obsługi Podróżnych (MOP): Dargobądz (lewy, prawy),
- Obwód Utrzymania Drogowego (OD) z budynkiem administracyjno-socjalnym i budynkami towarzyszącymi,
- przebudowę istniejących dróg w zakresie kolizji z drogą ekspresową,
- budowę dróg innych niż droga ekspresowa (w tym zmiana przebiegu istniejących dróg, w celu przywrócenia naruszonych połączeń drogowych lub zapewnienia dojazdu do nieruchomości),
- budowę dodatkowych jezdni, – zlokalizowanych w pasie drogowym drogi ekspresowej,
- budowę lub przebudowę infrastruktury dla pieszych i rowerzystów,
- obiekty inżynierskie w ciągu drogi ekspresowej i w ciągu dróg krzyżujących się z drogą ekspresową,
- system odwodnienia terenu, w tym urządzenia odwadniające korpus drogowy:
- urządzenia ochrony środowiska, w szczególności: zabezpieczenia akustyczne, przejścia dla zwierząt, przepusty ekologiczne wraz z ogrodzeniem ochronno– naprowadzającym, zieleń, i ogrodzenie drogi ekspresowej,
- budowę i przebudowę kolidujących urządzeń i sieci istniejącej infrastruktury pod i nadziemnej: urządzeń teletechnicznych i energetycznych, sieci wodociągowych, kanalizacji deszczowej i sanitarnej, sieci gazowych, urządzeń melioracyjnych i hydrotechnicznych, urządzeń kolejowych i innych,

- wyburzenia budynków i obiektów budowlanych, rozbiórkę elementów dróg, przepustów, wiaduktów, mostów i innych.

#### **1.6. Materiały wyjściowe**

- Program Funkcjonalno – Użytkowy;
- Specyfikacja istotnych warunków zamówienia (SIWZ);
- Decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach (DŚU) WONS-OŚ.2400.9.2017.KK.32 (28.09.2018 r.) oraz DOOŚ-WDŚ/ZIL.420.131.2018.EK.1 (06.03.2020 r.)
- Mapa do celów projektowych;
- Wizja lokalna w terenie oraz zdjęcia lotnicze;
- Ustawa z dnia 21 marca 1985r. o drogach publicznych (Dz.U z 2018 roku, poz. 2068, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2016r. poz. 124, z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019r. poz. 1642);
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463);
- 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 umieszczania na drogach (Dz. U. z 2019r., z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury, z dnia 16 lutego 2005 r. w sprawie sposobu numeracji i ewidencji dróg publicznych, obiektów mostowych, tuneli, przepustów i promów oraz rejestru numerów nadanych drogom, obiektom mostowym i tunelom (Dz.U. 2005 nr 67 poz. 582)
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz. U. z 2018 roku, poz. 1474);
- Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych (GDDKiA Warszawa, kwiecień 2010);



- Zarządzenie Nr 31 G Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 kwietnia 2010r. w sprawie wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych
- Wytyczne dla infrastruktury pieszej i rowerowej (GDDKiA, styczeń 2017);
- Wytyczne Projektowania Skrzyżowań Drogowych – część I i II;
- Zarządzenie nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 12 czerwca 2001 r. w sprawie wprowadzenia zasad technicznych w zakresie projektowania skrzyżowań drogowych;
- Zarządzenie Nr 13 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 27 marca 2019 r. w sprawie przeprowadzania oceny wpływu planowanej drogi na bezpieczeństwo ruchu drogowego i audytu bezpieczeństwa ruchu drogowego;
- Zasady prognozowania wskaźników wzrostu ruchu wewnętrznego na okres 2008-2040 na sieci drogowej do celów planistyczno- projektowych, serwis GDDKiA;
- Wytyczne Projektowania Skrzyżowań;
- Katalog typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów, Promost 2019;
- EN 1990 Eurocod 0 – Podstawy projektowania konstrukcji;
- EN 1991 Eurocod 1 – Oddziaływania na konstrukcje;
- EN 1992 Eurocod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu;
- EN 1993 Eurocod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych;
- EN 1997 Eurocod 7 – Projektowanie geotechniczne;
- PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 1536 Pale wiercone. Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych.
- PN-EN 1793-1 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe – Metoda badania w celu wyznaczenia właściwości akustycznych - Część 1: Właściwa charakterystyka pochłaniania dźwięku.
- PN-EN 1793-2 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe – Metoda badania w celu wyznaczenia właściwości akustycznych - Część 2: Właściwa charakterystyka izolacyjności od dźwięków powietrznych.
- PN-EN 1794-1 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe - Wymagania pozaakustyczne - Część 1: Właściwości mechaniczne i stateczność.
- Inne obowiązujące normy i wytyczne z zakresu budownictwa drogowego, mostowego i infrastruktury towarzyszącej;
- Programy: SOFiSTiK, AutoCad, Excel.

## 2. PROGRAM UŻYTKOWY

Ekrany przeciwhałasowe mają na celu zabezpieczenie przed hałasem spowodowanym ruchem pojazdów terenów zabudowy mieszkaniowej zlokalizowanej przy drodze ekspresowej S-3 oraz pozostałych dróg niższej kategorii.

Projektowane ekrany przeciwhałasowe w obrębie przejść dla zwierząt mają na celu redukcję hałasu oraz zabezpieczenie przejść dla zwierząt przed oświetlaniem najść i samego przejścia przez pojazdy poruszające się drogą ekspresową oraz drogami gminnymi pod przejściami.

Zaprojektowano ekrany przeciwhałasowe na fundamentach palowych, kotwione na obiektach mostowych i do oczepów murów oporowych. Ekrany o długościach większych niż 400m zostały wyposażone w wyjścia awaryjne oraz schody skarpowe w odstępach nie większych niż 200m.

Droga ewakuacyjne należy wyposażyć w specjalne okucia antypaniczne pozwalające na bezpieczne i bezkolizyjne otwarcie skrzydła drzwiowego. Minimalna wysokość drzwi to 2,10m lub pełna wysokość ekranu jeśli jest on niższy oraz 0,9m szerokości w świetle. Ponadto drzwi powinny zapewniać całkowitą skuteczność akustyczną skompilowaną z izolacyjnością akustyczną ekranu, w który są wbudowane.

## 3. STAN PROJEKTOWANY

### 3.1. Pełne zestawienie tabelaryczne

#### Ekrany przeciwhałasowe

Lp	Oznaczenie ekranu	Początek [km]	Koniec [km]	Strona drogi	Rodzaj zabezpieczenia przeciwhałasowego	Długość ekranu wg km [m]	Długość ekranu rzeczywista [m]	Wysokość [m]	Uwagi
1	01A	18+901	18+950	P(S)	Ekran akustyczny pochłaniający	49	49	3,5	
2	01B	18+950	19+042	P(S)	Ekran akustyczny pochłaniający	91	91	4m	
3	01C	19+042	19+096	P(S)	Ekran akustyczny pochłaniający	54	54	3,5m	Drzwi ewakuacyjne
4	01D	19+096	19+263	P(S)	Ekran akustyczny pochłaniający	165	165	3m	Drzwi ewakuacyjne
5	01E	19+263	19+400	P(S)	Ekran akustyczny pochłaniający	136	136	3,5m	
6	01F	19+400	19+449	P(S)	Ekran akustyczny pochłaniający	49	49	3m	

PROJEKT WYKONAWCZY – EKRANY PRZECIWHŁASOWE  
„Budowa drogi S3 Troszyn – Świnoujście. Odcinek 2. Dargobądz (z węzłem) – Troszyn”.

7	02	19+794	19+972	P(S)	Ekran akustyczny pochłaniający	179	179	3m	Drzwi dla obsługi obiektu W-2
8	03	19+810	20+016	L(N)	Ekran akustyczny pochłaniający	204	204	3m	Drzwi dla obsługi obiektu W-2
9	05A	22+376	22+562	P(S)	Ekran akustyczny pochłaniający	186	186	4,5m	
10	05B	22+562	22+746	P(S)	Ekran akustyczny pochłaniający	184	184	3,5m	
11	06	22+456	22+688	L(N)	Ekran akustyczny pochłaniający	232	232	4m	
12	07A	23+297	23+324	L(N)	Ekran akustyczny pochłaniający	27	27	4m	
13	07B	23+324	23+410	L(N)	Ekran mieszany (1,5 m pochłaniający, pozostała część przezroczysta)	86	86	6,5m	
14	07C	23+410	23+456	L(N)	Ekran akustyczny pochłaniający	46	46	6m	
15	07D	23+456	23+496	L(N)	Ekran akustyczny pochłaniający	40	40	5m	
16	07E	23+496	23+534	L(N)	Ekran akustyczny pochłaniający	38	38	4m	
17	07F	23+534	23+617	L(N)	Ekran akustyczny pochłaniający	83	83	3m	
18	08A	24+785	25+057	P(S)	Ekran akustyczny pochłaniający	272	276	6m	Drzwi ewakuacyjne
19	08B	25+057	25+084	P(S)	Ekran akustyczny pochłaniający	27	27	5m	
20	08C	25+084	25+203	P(S)	Ekran akustyczny pochłaniający	119	119	4,5m	Drzwi ewakuacyjne
21	08D	25+203	25+223	P(S)	Ekran akustyczny pochłaniający	20	20	4m	
22	08E	25+218	26+010	P(S)	Ekran akustyczny pochłaniający	792	789	3m	Ekran przy jezdni prawej po stronie prawej, zespolony z barierą
23	09	24+817	24+844	P(S)	Ekran mieszany (1,5 m pochłaniający, pozostała część przezroczysta)	27	116	3m	Ekran przy drodze gminnej ul. Wiejska

PROJEKT WYKONAWCZY – EKRANY PRZECIWHŁASOWE  
„Budowa drogi S3 Troszyn – Świnoujście. Odcinek 2. Dargobądz (z węzłem) – Troszyn”.

24	10	24+844	24+930	P(S)	Ekran mieszany (1,5 m pochłaniający, pozostała część przezroczysta)	86	98	3,5m	Ekran przy drodze gminnej ul. Wiejska
25	11	25+231	25+608	PS P(S)	Ekran akustyczny pochłaniający	377	378	3m	Ekran przy jezdni prawej po stronie lewej, zespólny z barierą
26	12	25+232	25+557	L(N)	Ekran akustyczny pochłaniający	325	325	3m	Ekran przy jezdni lewej po stronie lewej
27	13	25+232	25+764	PS L(N)	Ekran akustyczny pochłaniający	532	532	1,5m	Ekran przy jezdni lewej po stronie prawej
28	14	25+295	25+361	L(N)	Ekran mieszany (1,5 m pochłaniający, pozostała część przezroczysta)	66	69	3m	Ekran przy drodze powiatowej / dojazdowej, brama wjazdowa
29	15	26+587	26+782	P(S)	Ekran akustyczny pochłaniający	196	196	3m	Drzwi dla obsługi obiektu W-8
31	17	27+152	27+223	L(N)	Ekran mieszany (1,5 m pochłaniający, pozostała część przezroczysta)	71	72	4m	Ekran przy drodze gminnej / dojazdowej
34	20	28+994	29+191	L(N)	Ekran akustyczny pochłaniający	197	197	3,5m	
35	21	32+299	32+445	L(N)	Ekran akustyczny pochłaniający	146	146	3,5m	
36	22	32+425	32+532	P(S)	Ekran akustyczny pochłaniający	107	113	5m	na terenie (granica wykopu)
37	23A	32+444	32+545	L(N)	Ekran mieszany (1,5 m pochłaniający, pozostała część przezroczysta)	101	105	5m	na terenie (granica wykopu)
38	23B	32+545	32+599	L(N)	Ekran akustyczny pochłaniający	54	54	4m	na terenie (granica wykopu)
39	23C	32+599	32+759	L(N)	Ekran akustyczny pochłaniający	152	152	3,5m	na terenie (granica wykopu)

PROJEKT WYKONAWCZY – EKRANY PRZECIWHŁASOWE  
„Budowa drogi S3 Troszyn – Świnoujście. Odcinek 2. Dargobądz (z węzłem) – Troszyn”.

Lp	Wysokość ekranu [m]	Rzeczywista długość ekranów [m]
1	1,5	532
2	3,0	2553
3	3,5	1016
4	4,0	534
5	4,5	305
6	5,0	285
7	6,0	322
8	6,5	86

### Ekran przeciwhłasowy w obrębie przejść dla zwierząt

Lp	Oznaczenie ekranu	Początek [km]	Koniec [km]	Długość ekranu [m]	Wysokość [m]	Uwagi
1	WE-4A	21+620	21+620	166,4	2,4m	
2	WE-4B	21+772	21+772	166,4	2,4m	
3	WE-10A	30+951	30+952	223,8	2,4m	
4	WE-10B	31+103	31+103	220,5	2,4m	

## 3.2. Charakterystyka konstrukcji projektowanych ekranów przeciwhłasowych.

### 3.2.1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu

#### Schemat statyczny.

Przyjęto schemat obliczeniowy słupa jako wspornika utwierdzonego w głowicy pała, kapie lub oczepie.

#### Założenia do obliczeń:

Obiekt zaprojektowano na następujące obciążenia i oddziaływania:

- Obciążenie ciężarem własnym konstrukcji
- Parciem wiatru
- Obciążenie dynamiczne od odśnieżania
- Obliczenia statyczne przeprowadzono zgodnie z następującymi normami i przepisami:
- PN-EN 1794-1 Drogowe urządzenia przeciwhłasowe. Wymagania pozaakustyczne. Część 1: Właściwości mechaniczne i stateczność”.
- EN 1990 Eurocod 0 – Podstawy projektowania konstrukcji;
- EN 1991 Eurocod 1 – Oddziaływania na konstrukcje;
- EN 1992 Eurocod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu;

- EN 1993 Eurocod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych;
- EN 1997 Eurocod 7 – Projektowanie geotechniczne;

### 3.2.2. ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE ELEMENTÓW KONSTRUKCJI OBIEKTÓW

Do wykonania obiektów przewidziano zastosowanie następujących materiałów:

- beton – zgodnie z tabelą poniżej;
- stal zbrojeniowa o charakterystycznej granicy plastyczności  $f_{yk} = 500$  MPa i w klasie ciągliwości C.
- Stal konstrukcyjna – S355

Zestawienie klas betonów dla poszczególnych elementów konstrukcyjnych obiektu:

Element konstrukcyjny	Klasa betonu wg PN-EN-206	Klasa ekspozycji wg PN-EN-206
Pala	C30/37	XC2, XD2, XF2
Głowica	C30/37	XC4, XD3, XF4
Podwaliny	C35/45	XC4, XD3, XF4

Ostatnie 70cm pala stanowi głowica. Do niezabetonowanego zbrojenia głowicy dospawana jest konstrukcja wsporcza ekranu, następnie głowica zostaje zabetonowana betonem kl. C30/37.

## 4. WYCIĄG Z OBLICZEŃ.

### 4.1. Zebranie obciążeń

#### 4.1.1. Obciążenie wiatrem

**Ekran  $h=6,5m$  (docelowo  $7,5m$ ):**

Wartości współczynników oraz wzory odczytano z normy PN-EN 1991-1-4 2008

$$V_{b,0} = 22 \frac{m}{s} \quad q_{b,0} = 0,30 \frac{kN}{m^2} \quad \text{katęgoria terenu I}$$

$$C_e(z) = 2,8 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,19} \quad z = 7,5m$$

$$q_p(z) = 0,30 \cdot 2,8 \cdot \left(\frac{7,5}{10}\right)^{0,19} = 0,80 \frac{kN}{m^2}$$

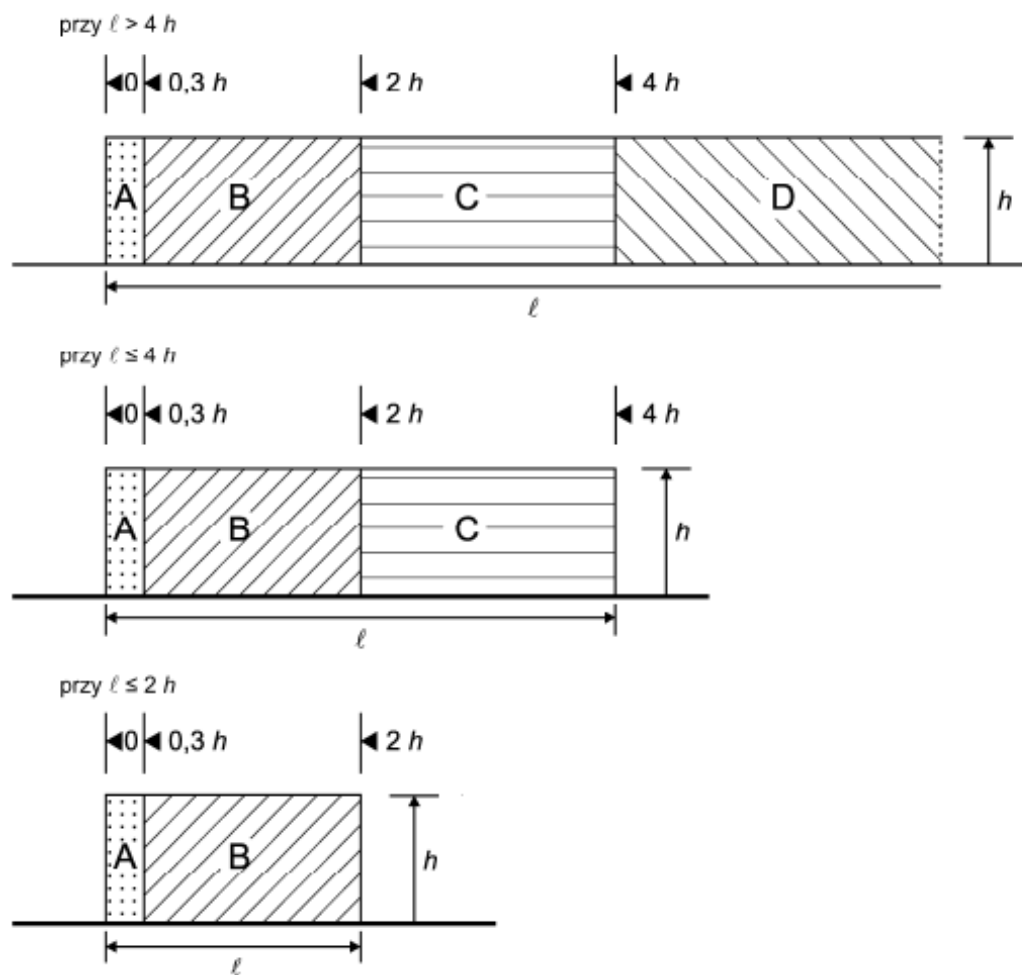
$$w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$$

Ściana wolnostojąca:

Tablica 7.9 – Zalecane współczynniki ciśnienia  $c_{p,net}$  dla ścian wolno stojących i attyk

Współczynnik wypełnienia	Pole		A	B	C	D
$\varphi = 1$	bez załamania w narożniku	$\ell/h \leq 3$	2,3	1,4	1,2	1,2
		$\ell/h = 5$	2,9	1,8	1,4	1,2
		$\ell/h \geq 10$	3,4	2,1	1,7	1,2
	z załamaniem w narożniku o długości $\geq h^a$		2,1	1,8	1,4	1,2
$\varphi = 0,8$			1,2	1,2	1,2	1,2

f



$$\frac{l}{h} \geq 10$$

Dla obszaru A:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,80 \frac{kN}{m^2} \cdot 3,4 = 2,72 \frac{kN}{m^2}$

Dla obszaru B:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,80 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,1 = 1,68 \frac{kN}{m^2}$

Dla obszaru C:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,80 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,7 = \mathbf{1,36 \frac{kN}{m^2}}$

Dla obszaru D:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,80 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,2 = \mathbf{0,96 \frac{kN}{m^2}}$

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla obciążenia wiatrem  $\gamma = 1,5$ .

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{2,72 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 4,08 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{1,68 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 2,52 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{1,31 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 2,04 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{0,92 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 1,44 \frac{kN}{m^2}$

**Ekran h=6m (docelowo 7,0m):**

Wartości współczynników oraz wzory odczytano z normy PN-EN 1991-1-4 2008

$$V_{b,0} = 22 \frac{m}{s} \quad q_{b,0} = 0,30 \frac{kN}{m^2} \quad \text{kategoria terenu I}$$

$$C_e(z) = 2,8 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,19} \quad z = 7m$$

$$q_p(z) = 0,30 \cdot 2,8 \cdot \left(\frac{7}{10}\right)^{0,19} = 0,78 \frac{kN}{m^2}$$

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$$

$$\frac{l}{h} \geq 10$$

Dla obszaru A:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,78 \frac{kN}{m^2} \cdot 3,4 = \mathbf{2,65 \frac{kN}{m^2}}$

Dla obszaru B:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,78 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,1 = \mathbf{1,64 \frac{kN}{m^2}}$

Dla obszaru C:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,78 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,7 = \mathbf{1,33 \frac{kN}{m^2}}$

Dla obszaru D:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,78 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,2 = \mathbf{0,94 \frac{kN}{m^2}}$

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla obciążenia wiatrem  $\gamma = 1,5$ .

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{2,65 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 3,98 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{1,64 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 2,46 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{1,33 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 1,94 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{0,94 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 1,41 \frac{kN}{m^2}$

**Ekran h=5m (docelowo 6,0m):**

Wartości współczynników oraz wzory odczytano z normy PN-EN 1991-1-4 2008



$$V_{b,0} = 22 \frac{m}{s} \quad q_{b,0} = 0,30 \frac{kN}{m^2} \quad \text{kategoria terenu I}$$

$$C_e(z) = 2,8 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,19} \quad z = 6m$$

$$q_p(z) = 0,30 \cdot 2,8 \cdot \left(\frac{6}{10}\right)^{0,19} = 0,76 \frac{kN}{m^2}$$

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$$

$$\frac{l}{h} \geq 10$$

Dla obszaru A:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,76 \frac{kN}{m^2} \cdot 3,4 = 2,58 \frac{kN}{m^2}$

Dla obszaru B:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,76 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,1 = 1,60 \frac{kN}{m^2}$

Dla obszaru C:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,76 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,7 = 1,29 \frac{kN}{m^2}$

Dla obszaru D:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,76 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,2 = 0,91 \frac{kN}{m^2}$

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla obciążenia wiatrem  $\gamma = 1,5$ .

Obliczeniowe parcie wiatru:  $2,58 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,5 = 3,87 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $1,60 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,5 = 2,40 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $1,29 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,5 = 1,94 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $0,91 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,5 = 1,37$

**Ekran h=4,5m (docelowo 5,5m):**

Wartości współczynników oraz wzory odczytano z normy PN-EN 1991-1-4 2008

$$V_{b,0} = 22 \frac{m}{s} \quad q_{b,0} = 0,30 \frac{kN}{m^2} \quad \text{kategoria terenu I}$$

$$C_e(z) = 2,8 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,19} \quad z = 5,5m$$

$$q_p(z) = 0,30 \cdot 2,8 \cdot \left(\frac{5,5}{10}\right)^{0,19} = 0,75 \frac{kN}{m^2}$$

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$$

$$\frac{l}{h} \geq 10$$

Dla obszaru A:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,75 \frac{kN}{m^2} \cdot 3,4 = 2,55 \frac{kN}{m^2}$

Dla obszaru B:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,75 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,1 = 1,58 \frac{kN}{m^2}$

Dla obszaru C:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,75 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,7 = \mathbf{1,28 \frac{kN}{m^2}}$

Dla obszaru D:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,75 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,2 = \mathbf{0,90 \frac{kN}{m^2}}$

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla obciążenia wiatrem  $\gamma = 1,5$ .

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{2,55 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 3,83 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{1,58 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 2,37 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{1,28 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 1,92 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{0,90 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 1,35 \frac{kN}{m^2}$

**Ekran h=4m (docelowo 5,0m):**

Wartości współczynników oraz wzory odczytano z normy PN-EN 1991-1-4 2008

$$V_{b,0} = 22 \frac{m}{s} \quad q_{b,0} = 0,30 \frac{kN}{m^2} \quad \text{kategoria terenu I}$$

$$C_e(z) = 2,8 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,19} \quad z = 5m$$

$$q_p(z) = 0,30 \cdot 2,8 \cdot \left(\frac{5}{10}\right)^{0,19} = 0,74 \frac{kN}{m^2}$$

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$$

$$\frac{l}{h} \geq \mathbf{10}$$

Dla obszaru A:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,74 \frac{kN}{m^2} \cdot 3,4 = \mathbf{2,52 \frac{kN}{m^2}}$

Dla obszaru B:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,74 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,1 = \mathbf{1,55 \frac{kN}{m^2}}$

Dla obszaru C:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,74 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,7 = \mathbf{1,26 \frac{kN}{m^2}}$

Dla obszaru D:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,74 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,2 = \mathbf{0,89 \frac{kN}{m^2}}$

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla obciążenia wiatrem  $\gamma = 1,5$ .

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{2,52 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 3,78 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{1,55 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 2,33 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{1,26 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 1,89 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{0,89 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 1,34 \frac{kN}{m^2}$

**Ekran h=3,5m (docelowo 4,5m):**

Wartości współczynników oraz wzory odczytano z normy PN-EN 1991-1-4 2008

$$V_{b,0} = 22 \frac{m}{s} \quad q_{b,0} = 0,30 \frac{kN}{m^2} \quad \text{kategoria terenu I}$$

$$C_e(z) = 2,8 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,19} \quad z = 4,5m$$

$$q_p(z) = 0,30 \cdot 2,8 \cdot \left(\frac{4,5}{10}\right)^{0,19} = 0,72 \frac{kN}{m^2}$$

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$$

$$\frac{l}{h} \geq 10$$

Dla obszaru A:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,72 \frac{kN}{m^2} \cdot 3,4 = 2,45 \frac{kN}{m^2}$

Dla obszaru B:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,72 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,1 = 1,51 \frac{kN}{m^2}$

Dla obszaru C:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,72 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,7 = 1,22 \frac{kN}{m^2}$

Dla obszaru D:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,72 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,2 = 0,86 \frac{kN}{m^2}$

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla obciążenia wiatrem  $\gamma = 1,5$ .

Obliczeniowe parcie wiatru:  $2,45 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,5 = 1,86 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $1,51 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,5 = 2,27 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $1,22 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,5 = 1,83 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $0,86 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,5 = 1,29 \frac{kN}{m^2}$

**Ekran h=3m (docelowo 4,0m):**

Wartości współczynników oraz wzory odczytano z normy PN-EN 1991-1-4 2008

$$V_{b,0} = 22 \frac{m}{s} \quad q_{b,0} = 0,30 \frac{kN}{m^2} \quad \text{kategoria terenu I}$$

$$C_e(z) = 2,8 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,19} \quad z = 4m$$

$$q_p(z) = 0,30 \cdot 2,8 \cdot \left(\frac{4,5}{10}\right)^{0,19} = 0,71 \frac{kN}{m^2}$$

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$$

$$\frac{l}{h} \geq 10$$

Dla obszaru A:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,71 \frac{kN}{m^2} \cdot 3,4 = 2,38 \frac{kN}{m^2}$

Dla obszaru B:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,71 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,1 = 1,47 \frac{kN}{m^2}$

Dla obszaru C:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,71 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,7 = \mathbf{1,19 \frac{kN}{m^2}}$

Dla obszaru D:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,71 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,2 = \mathbf{0,84 \frac{kN}{m^2}}$

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla obciążenia wiatrem  $\gamma = 1,5$ .

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{2,38 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 3,57 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{1,47 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 2,21 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{1,19 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 1,79 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{0,84 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 1,26 \frac{kN}{m^2}$

**Ekran h=1,5m (docelowo 2,5m):**

Wartości współczynników oraz wzory odczytano z normy PN-EN 1991-1-4 2008

$$V_{b,0} = 22 \frac{m}{s} \quad q_{b,0} = 0,30 \frac{kN}{m^2} \quad \text{kategoria terenu I}$$

$$C_e(z) = 2,8 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,19} \quad z = 2,5m$$

$$q_p(z) = 0,30 \cdot 2,8 \cdot \left(\frac{2,5}{10}\right)^{0,19} = 0,64 \frac{kN}{m^2}$$

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$$

$$\frac{l}{h} \geq \mathbf{10}$$

Dla obszaru A:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,64 \frac{kN}{m^2} \cdot 3,4 = \mathbf{2,18 \frac{kN}{m^2}}$

Dla obszaru B:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,64 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,1 = \mathbf{1,34 \frac{kN}{m^2}}$

Dla obszaru C:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,64 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,7 = \mathbf{1,09 \frac{kN}{m^2}}$

Dla obszaru D:  $w_{e,c} = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,64 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,2 = \mathbf{0,77 \frac{kN}{m^2}}$

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla obciążenia wiatrem  $\gamma = 1,5$ .

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{2,18 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 3,27 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{1,34 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 2,01 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{1,09 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 1,64 \frac{kN}{m^2}$

Obliczeniowe parcie wiatru:  $\mathbf{0,77 \frac{kN}{m^2}} \cdot 1,5 = 1,16 \frac{kN}{m^2}$

#### 4.1.2. Obciążenie od ciężaru własnego ekranu:

- ciężar własny słupów

Ciężar dwuteownika HEB 160: 0,426 kN/m

Ciężar dwuteownika HEB 220: 0,715 kN/m

- ciężar podwaliny żelbetowej:

Ciężar objętościowy betonu:  $\gamma = 25,00$  kN/m<sup>3</sup>

- max ciężar panela:

Przy grubości 12,5 cm ciężar wynosi: 0,143 kN/m<sup>2</sup>

- max ciężar panela akrylowego:

Przy grubości 25 mm ciężar wynosi: 0,297 kN/m<sup>2</sup>

#### 4.1.3. Obciążenie dynamiczne od pojazdów

Obciążenie dynamiczne od pojazdów przyjęto zgodnie z normą: „PN-EN 1794-1 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe. Wymagania pozaakustyczne. Część 1: Właściwości mechaniczne i stateczność”.

a) dla ruchu drogowego w otwartym powietrzu w odległości 1 m od urządzenia przeciwhałasowego dla prędkości maksymalnej 100 km/h –  $q_v = 650$  Pa,

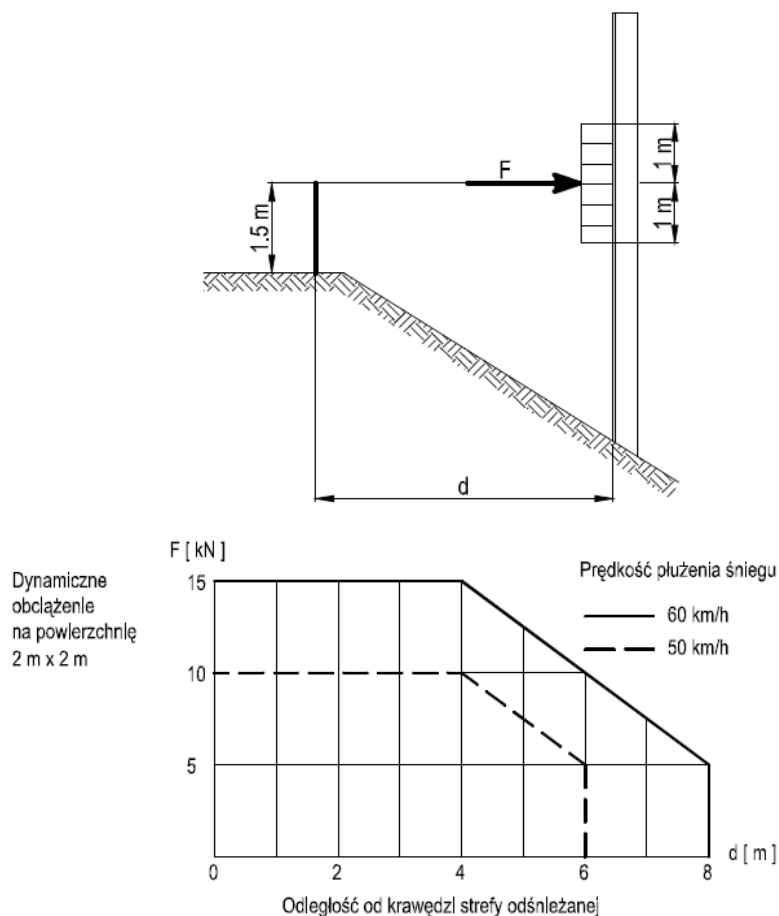
b) dla ruchu drogowego w otwartym powietrzu w odległości 3 m od urządzenia przeciwhałasowego dla prędkości wyższej od 120 km/h –  $q_v = 800$  Pa,

Porównując wartość obciążenia dynamicznego od pojazdu  $q_v = 0,80$  kPa z wartością minimalną od obciążenia charakterystycznego wywołanego działaniem wiatru  $p_k = 0,80$  kPa, do dalszych obliczeń przyjmuje się wartość większą z dwóch jako reprezentatywną dla wykluczających się przypadków obciążenia.

Obciążenie dynamiczne od odśnieżania

Obciążenie dynamiczne od odśnieżania przyjęto zgodnie z normą: „PN-EN 1794-1 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe. Wymagania pozaakustyczne. Część 1: Właściwości mechaniczne i stateczność”.

Założono w obliczeniach jednoczesność występowania obciążenia parciem wiatru (obciążenie wiodące) oraz obciążenia dynamicznego od odśnieżania (obciążenie towarzyszące). Obciążenie towarzyszące przyjęto ze współczynnikiem jednoczesności występowania 1.0.



*Rozkład obciążenia dynamicznego z odśnieżania na licu ekranu (po lewej) oraz Wielkość obciążenia dynamicznego z odśnieżania (po prawej) zgodnie z PN-EN 1794-1*

Do obliczeń przyjęto prędkość płuzenia 60km/h oraz odległość od krawędzi strefy odśnieżanej  $d < 4\text{m}$  –  $F = 15\text{kN}$ .

Wartość obciążenia przyłożono jako siłę skupioną bezpośrednio do wymiarowanej konstrukcji wsporczej ekranów (słupów) na poziomie 1,50m nad poziomem terenu.

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla obciążenia od odśnieżania  $\gamma = 1,5$ .

W obliczeniach została sprawdzona kombinacja obciążeń zmiennych w postaci:

$1,5 \cdot \text{parcie wiatru} + 1,5 \cdot \text{obciążenie dynamiczne od odśnieżania}$ .

#### 4.1.4. Wartości reakcji na fundament.

Wysokość ekranu 6.5m (z możliwością podwyższenia na 7,5m)	Wartość charakterystyczna	$\gamma F$	Wartość obliczeniowa
Siła pozioma [kN]	54,30	1,5	81,45

PROJEKT WYKONAWCZY – EKRANY PRZECIWHŁASOWE  
„Budowa drogi S3 Troszyn – Świnoujście. Odcinek 2. Dargobądz (z węzłem) – Troszyn”.

Moment zginający [kNm]	169,88	1,5	254,81
Siła pionowa [kN]	17,73	1,35	23,94
<b>Wysokość ekranu 6.0m(z możliwością podwyższenia na 7,0m)</b>	<b>Wartość charakterystyczna</b>	<b><math>\gamma_F</math></b>	<b>Wartość obliczeniowa</b>
Siła pozioma [kN]	51,12	1,5	76,68
Moment zginający [kNm]	148,92	1,5	223,38
Siła pionowa [kN]	14,19	1,35	19,16
<b>Wysokość ekranu 5.0m(z możliwością podwyższenia na 6,0m)</b>	<b>Wartość charakterystyczna</b>	<b><math>\gamma_F</math></b>	<b>Wartość obliczeniowa</b>
Siła pozioma [kN]	45,24	1,5	67,86
Moment zginający [kNm]	113,22	1,5	169,83
Siła pionowa [kN]	13,19	1,35	17,81
pochłaniający	15,31	1,35	20,67
mieszany			
<b>Wysokość ekranu 4.5m(z możliwością podwyższenia na 5,5m)</b>	<b>Wartość charakterystyczna</b>	<b><math>\gamma_F</math></b>	<b>Wartość obliczeniowa</b>
Siła pozioma [kN]	41,84	1,5	62,76
Moment zginający [kNm]	96,31	1,5	144,47
Siła pionowa [kN]	12,70	1,35	17,14
<b>Wysokość ekranu 4.0m(z możliwością podwyższenia na 5,0m)</b>	<b>Wartość charakterystyczna</b>	<b><math>\gamma_F</math></b>	<b>Wartość obliczeniowa</b>
Siła pozioma [kN]	38,80	1,5	58,20
Moment zginający [kNm]	82,00	1,5	123,00
Siła pionowa [kN]	12,20	1,35	16,47
pochłaniający	13,70	1,35	18,49
mieszany			
<b>Wysokość ekranu 3.5m(z możliwością podwyższenia na 4,5m)</b>	<b>Wartość charakterystyczna</b>	<b><math>\gamma_F</math></b>	<b>Wartość obliczeniowa</b>
Siła pozioma [kN]	36,06	1,5	54,09
Moment zginający [kNm]	69,89	1,5	104,83
Siła pionowa [kN]	11,70	1,35	15,79
pochłaniający	12,89	1,35	17,40
mieszany			

Wysokość ekranu 3.0m(z możliwością podwyższenia na 4,0m)	Wartość charakterystyczna	$\gamma F$	Wartość obliczeniowa
Siła pozioma [kN]	33,24	1,5	49,86
Moment zginający [kNm]	58,98	1,5	88,47
Siła pionowa [kN]			
pochłaniający	11,20	1,35	15,12
mieszany	12,09	1,35	16,32
Wysokość ekranu 1.5m(z możliwością podwyższenia na 2,5m)	Wartość charakterystyczna	$\gamma F$	Wartość obliczeniowa
Siła pozioma [kN]	25,90	1,5	38,85
Moment zginający [kNm]	36,13	1,5	54,19
Siła pionowa [kN]	9,70	1,35	13,10

#### 4.1.5. Dobranie profili słupów

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0 \quad M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}}$$

Profil słupa	Wysokość ekranu [m]	Wysokość wzmocnienia [m]	W <sub>pl</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>pl</sub> [m <sup>3</sup> ]	f <sub>y</sub> [Mpa]	MRd [kNm]
HEB160	1,5 (2,5)	-	354	0,000354	235	83
HEB160+ 0,5 HEB 100	3,0 (4,0)	1,5	443	0,000443	235	104
HEB160+ 0,5 HEB 160	3,5 (4,5) i 4,0 (5,0)	1,5	579	0,000579	235	136
HEB160+ półka gr. 2cm	4,5 (5,5)	2,5	653	0,000653	235	153
HEB160+ 0,5 HEB 160	5,0 (6,0)	4,0	579	0,000579	355	206
HEB220+ 0,5 HEB 160	6,0 (7,0)	3,5	653	0,000653	355	232
HEB220+ 0,5 HEB 160	6,5 (7,5)	3,0	827	0,000827	235	294

Wartości w nawiasach dotyczą wysokości słupa z zapasem na podwyższenie.

#### 4.2. Założenia obliczeniowe posadowienia

##### 4.2.1. Parametry geotechniczne podłoża gruntowego

Analizie poddano każdy odcinek ekranów osobno. Do obliczeń wyznaczono najgorszy pod względem geotechnicznym otwór badawczy (największa miąższość gruntów słabych, najniżej położony strop gruntów o wysokich nośnościach).



#### 4.2.2. Podejście obliczeniowe

Jako podstawowy sposób posadowienia słupów ekranów projektuje się posadowienia na palach CFA. Ze względu na lokalizację pali w bliskiej odległości od krawędzi skarp (wykopy lub nasypy) zwiększono oraz przeniesiono (o metr w dół) moment zginający, przyłożony w głowicy pala, pochodzący od słupka ekranu. Poniżej poziomu 1,0m od głowicy pala zakłada się pełną współpracę pala z gruntem przy przenoszeniu obciążeń pochodzących ze słupków ekranów.

Obliczenia wykonano zgodnie z normą PN-EN-1997-1. Zastosowano podejście obliczeniowe 2 wykorzystujące współczynniki częściowe do oddziaływań, parametrów geotechnicznych oraz oporu gruntu.

*Tabela 1. Zestawienie wartości współczynników częściowych przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności*

			stany graniczne nośności – podejście 2			stateczność ogólna – podejście 3						
			A <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	M <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>				
do oddziaływań			stałe	niekorzystne	1,35							
			korzystne	1,0	1,0							
			zmienne	niekorzystne	1,5				1,3			
do właściwości gruntu			tan φ		1,0			1,25				
			efektywna spójność		1,0			1,25				
			wytrzymałość bez odpływu		1,0			1,4				
			wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie		1,0			1,4				
			ciężar objętościowy		1,0			1,0				
do oporu gruntu	fundamenty bezpośrednie		wyparcie									
			poślizg						1,4	1,1		
	pale		podstawa						1,1			
			pobocznicza						1,1			
			całkowity opór						1,1			
			wyciąganie						1,15			
	kotwy		tymczasowe						1,1			
			trwale						1,1			
	ściany oporowe		wyparcie						1,4			
			opór ze względu na poślizg						1,1			
			odpór graniczny						1,4			
	skarpy		opór graniczny									1,0

**Zestaw A1** – współczynniki częściowe do oddziaływań

**Zestaw M1** - współczynniki częściowe do parametrów geotechnicznych (współczynniki równe 1,0)

**Zestaw R2** – współczynnik częściowy oporu granicznego gruntu: 1,40

Wymagane długości pali dobrano w programie PaleKx stosując powyższe współczynniki częściowe, tak aby nie przekroczyć granicznej reakcji gruntu.

#### 4.3. Zestawienie wyników obliczeń

##### 4.3.1. Ekrany przeciw przeciwhałasowe w obrębie przejść dla zwierząt

Lp.	Oznaczenie ekranu	Strona	Warunki gruntowe	Nr badania	Sposób posadowienia	Łączna długość pala [m]	Nośność pozioma pala [kN]
1	WE-4A	lewa	Pyły w różnym stanie	P31 (arch)	pal CFA $\phi$ 600	5,5	50,0
		prawa	Grunt nasypowy (piasek drobny)		pal CFA $\phi$ 600	6	73,0
2	WE-4B	lewa	Pyły w różnym stanie	P35 (arch)	pal CFA $\phi$ 600	5,5	60,0
		prawa	Grunt nasypowy (piasek drobny)		pal CFA $\phi$ 600	6	73,0
3	WE-10A	lewa	Grunt nasypowy (piasek drobny)		pal CFA $\phi$ 600	6	73,0
		prawa	Piaski drobne i pylaste, niżej gliny piaszczyste i piaski gliniaste	PEDg-5/10 (arch)	pal CFA $\phi$ 600	6	64,0
4	WE-10B	lewa	Grunt nasypowy (piasek drobny)		pal CFA $\phi$ 600	6	73,0
		prawa	Piaski drobne i pylaste, niżej gliny piaszczyste i piaski gliniaste	PEDg-5/32 (arch)	pal CFA $\phi$ 600	6	65,0

#### UWAGI:

- Słupki ekranów nad obiektami typu WE (przejścia dla zwierząt) zakotwić w oczepach zwieńczających lico konstrukcji gruntu zbrojonego.

##### 4.3.2. Ekrany przeciw hałasowe

Lp.	Oznaczenie ekranu	Średnia wysokość nasypu [m]	Warunki gruntowe	Nr badania	Sposób posadowienia	Długość pala [m]	Nośność pozioma pala [kN]
1	01A	0,8	Piaski drobne w podłożu nasypu	D108 (arch)	pal CFA $\phi$ 600	6,0	61,0
2	01B	1,8	Piaski drobne w podłożu nasypu	D111 (arch)	pal CFA $\phi$ 600	6,5	69,0
3	01C	3,3	Grunty organiczne w podłożu nasypu	DG-6	pal CFA $\phi$ 600	7,5	63,0
4	01D	4,0	Grunty organiczne w podłożu nasypu	D117 (arch)	pal CFA $\phi$ 600	9,0	73,0
		3,0	Piaski drobne w podłożu nasypu	CPT 16	pal CFA $\phi$ 600	6,0	73,0
5	01E	2,5	Piaski drobne w podłożu nasypu/ lokalnie grunty organiczne do wymiany na grunty niespoiste	CPT 17	pal CFA $\phi$ 600	6,0	55,0

PROJEKT WYKONAWCZY – EKRANY PRZECIWHĄŁASOWE  
„Budowa drogi S3 Troszyn – Świnoujście. Odcinek 2. Dargobądz (z węzłem) – Troszyn”.

6	01F	1,8	Lokalnie występują grunty organiczne do wymiany na grunty niespoiste	D131 (arch)	pal CFA $\phi$ 600	6,0	74,0
7	2	5,0	Gliny piaszczyste przewarstwione piaskami w podłożu nasypu	CPT 26	pal CFA $\phi$ 600	6,0	72,0
		5,0	Obiekt W-2	żelbetowa łąwa fundamentowa o minimalnej szerokości 1,75 m i wysokości 0,5 m (głębokość posadowienia ~1,1m)			
		5,0	Gliny piaszczyste przewarstwione piaskami w podłożu nasypu	CPT 26	pal CFA $\phi$ 600	6,0	72,0
8	3	5,0	Gliny piaszczyste przewarstwione piaskami w podłożu nasypu	CPT 25	pal CFA $\phi$ 600	6,0	62,0
		5,0	Obiekt W-2	żelbetowa łąwa fundamentowa o minimalnej szerokości 1,75 m i wysokości 0,5 m (głębokość posadowienia ~1,1m)			
		5,0	Gliny piaszczyste przewarstwione piaskami w podłożu nasypu	CPT 25	pal CFA $\phi$ 600	6,0	62,0
9	05A	0,8	Gliny piaszczyste w podłożu nasypu	CPT 73	pal CFA $\phi$ 600	6,5	68,0
10	05B	0,8	Gliny piaszczyste przewarstwione piaskami w podłożu nasypu	CPT 74	pal CFA $\phi$ 600	6,0	67,0
11	6	0,8	Gliny piaszczyste przewarstwione piaskami w podłożu nasypu	CPT 74	pal CFA $\phi$ 600	6,5	60,0
12	07A	0,0	Piaski drobne i średnie (głęboki rów)	CPT 75	pal CFA $\phi$ 600	6,0	71,0
13	07B	0,6	Piaski drobne i średnie	CPT 78	pal CFA $\phi$ 800	6,0	89,0
14	07C	0,6	Piaski drobne i średnie	CPT 78	pal CFA $\phi$ 800	6,0	110,0
15	07D	1,0	Grunty organiczne w podłożu nasypu	DG 42	pal CFA $\phi$ 600	8,5	76,0
16	07E	1,0	Grunty organiczne w podłożu nasypu	DG 42	pal CFA $\phi$ 600	8,0	76,0
17	07F	1,0	Grunty organiczne w podłożu nasypu	CPT 82	pal CFA $\phi$ 600	8,0	56,0
18	08A	0,0	Wykop w spoistych gruntach twardoplastycznych (głęboki rów)	D325 (arch)	pal CFA $\phi$ 600	6,5	99,0
19	08B	2,3	Piasek średni w podłożu nasypu, niżej piaski gliniaste	D328 (arch)	pal CFA $\phi$ 600	7,0	78,0
20	08C	2,8	Piasek drobny w podłożu nasypu, niżej piaski gliniaste	D331 (arch)	pal CFA $\phi$ 600	7,0	63,0
21	08D	3,0	Piasek drobny w podłożu nasypu, niżej piaski gliniaste	D331 (arch)	pal CFA $\phi$ 600	6,5	69,0
22	08E	Słupy ekranu zespolone z obiektem					

PROJEKT WYKONAWCZY – EKRANY PRZECIWHĄŁASOWE  
„Budowa drogi S3 Troszyn – Świnoujście. Odcinek 2. Dargobądz (z węzłem) – Troszyn”.

23	9	0,0	Piaski drobne i grube przewarstwione glinami piaszczystymi (bez rowu)	S55 (arch)	pal CFA $\phi$ 600	4,5	62,0
24	10	0,0	Piaski drobne i grube przewarstwione glinami piaszczystymi (bez rowu)	S55 (arch)	pal CFA $\phi$ 600	5,0	63,0
25	11	Słupy ekranu zespolone z obiektem					
26	12	Słupy ekranu zespolone z obiektem					
27	13	Słupy ekranu zespolone z obiektem					
28	14	0,0	Piaski drobne i pylaste przewarstwione glinami piaszczystymi (bez rowu)	CTP 117	pal CFA $\phi$ 600	4,5	66,0
29	15	7,0	Obiekt W-8	żelbetowa ława fundamentowa o minimalnej szerokości 1,75 m i wysokości 0,5 m (głębokość posadowienia ~1,1m) i oczep żelbetowy będący również chodnikiem dla obsługi			
		7,0	grunt nasypowy (piasek drobny)		pal CFA $\phi$ 600	6,0	73,0
31	17	0,6	Gliny piaszczyste oraz pyły w podłożu	D 151	pal CFA $\phi$ 600	6,0	72,0
34	20	0,0	Gliny piaszczyste i piaski pylaste w podłożu (głęboki rów)	29+172_O	pal CFA $\phi$ 600	5,5	69,0
35	21	0,0	Piaski drobne przewarstwione glinami (rów)	CPT 229	pal CFA $\phi$ 600	5,5	80,0
36	22	0,0	Gliny piaszczyste i piaski pylaste (skarpa)	D144 (arch)	pal CFA $\phi$ 600	6,5	102,0
37	23A	0,0	Piaski drobne i średnie, niżej gliny i piaski gliniaste	CPT 230	pal CFA $\phi$ 600	7,0	82,0
38	23B	0,0	Piaski drobne i średnie, niżej gliny i piaski gliniaste	CPT 230	pal CFA $\phi$ 600	6,0	59,0
39	23C	0,0	Piaski drobne i średnie, niżej gliny i piaski gliniaste	CPT 230	pal CFA $\phi$ 600	6,0	59,0

## 5. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24.09.1998, Dziennik Ustaw nr 126, poz. 839 stwierdza się, że obiekt należy zaliczyć do II kategorii geotechnicznej, a warunki gruntowe należy określić jako złożone.

Informacje dotyczące warunków gruntowo – wodnych zostały zamieszczone w odrębnym tomie.

## **6. KONSTRUKCJA EKRANÓW**

### **6.1. Konstrukcja wsporcza ekranów.**

Na konstrukcję wsporczą ekranów zaprojektowano słupy wykonane ze stali S235 oraz S355 z profili min HEB160 oraz HEB220. W przypadku ekranów powyżej 1,5m (wysokości pierwotnej) niezbędne jest wykonanie wzmocnień słupów opisanych w punkcie 4.1.5. Wzmocnienia te należy przyspawać spoiną czołową do słupa.

Słupy ekranów są zabetonowane w głowicach pali żelbetowych na głębokości do 0,6m, w przypadku mocowania słupów do płyt chodnikowych oraz stóp fundamentowych należy zastosować kotwy wklejane lub betonowane w tych elementach, a bezpośrednio pod blachą czołową słupa należy zastosować polewkę wyrównującą.

Zasadniczy rozstaw słupów wynosi 4,0m na obiektach i nasypach. Wszystkie odstępstwa od tych rozpiętości wynikają z zakłóceń regularnego przebiegu ekranu przeciwhałasowego związanych z różnego rodzaju przeszkodami (uzbrojenie terenu, obiekty inżynieryjne) oraz usytuowaniem na łuku.

### **6.2. Izolacje i zabezpieczenie antykorozyjne.**

Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej ekranów przeciwhałasowych wykonać, jako ocynkowanie ogniowe o minimalnej grubości:

- dla konstrukcji stalowej słupów- min.150µm,
- dla elementów paneli dźwiękochłonnych - wg aktualnej aprobaty technicznej producenta i/lub KOT.

Dodatkowo słupy należy zabezpieczyć zestawem malarskim o grubości powłoki min.240µm.

Odkryte powierzchnie pali fundamentowych należy zabezpieczyć za pomocą powłoki akrylowej.

### **6.3. Belki podwalinowe**

Pod elementami akustycznymi na wysokości około 0,5m przewidziano cokół w postaci żelbetowej prefabrykowanej podwaliny wykonanej z betonu C35/45 zbrojonego stalą B500SP.

- odporności betonu na działanie mrozu o stopniu odporności F150, przy badaniu metodą bezpośrednią wg normy PN-B-06250
- ubytek masy próbki, nie więcej niż 5%,
- spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż 20%,

- odporność na cykliczne zamrażanie/odmrażanie w obecności soli odladzających (kategoria mrozoodporności i wymagania wg normy PN-EN 13877-2 pkt. 4.5 tabela 5)
- nasiąkliwość:  $\leq 5\%$ , badanie wg normy PN-B-06250.

#### **6.4. Wypełnienie ekranów.**

Wypełnienie ekranów pochłaniających należy realizować za pomocą paneli pochłaniających wypełnione materiałem pochłaniającym.

Ekrany mieszane należy wykonać jako przezroczyste od wysokości ok. 1,5 m od podstawy ekranu.

Przezroczyste elementy wypełnienia ekranów przeciwhałasowych zostaną wyposażone w łatwo zauważalne trwałe znaki graficzne w kolorze czarnym, zabezpieczające zwierzęta przed uderzeniem w płaszczyznę ekranu. Będą one miały postać pionowych pasów szerokości 2 cm w odległości 10 cm od siebie.

##### **Wymagania w zakresie izolacyjności akustycznej wypełnienia**

Wymagania w zakresie izolacyjności akustycznej ekranów ustalono wg normy PN-EN 1793-2:2001.

Dla wszystkich ekranów przeciwhałasowych klasę izolacyjności akustycznej ustala się jako B3 (izolacyjność DLR powyżej 24 dB). Uwaga:

Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej odnoszą się do podwaliny betonowej, konstrukcji nośnej oraz prefabrykowanych paneli akustycznych (wykonanych z dowolnego materiału), czyli całej konstrukcji przegrody łącznie.

##### **Wymagania w zakresie dźwiękochłonności ekranów**

Wymagania w zakresie własności pochłaniających ekranów ustalono wg normy PN-EN 1793-1:2013.

Wszystkie proponowane ekrany pochłaniające, muszą być wykonane z materiału pochłaniającego od strony drogi - jednoliczbowy wskaźnik oceny pochłaniania dźwięku  $DL\alpha$  nie może być mniejszy niż 8 dB (klasa min. A3). Uwaga:

- Powyższe wymagania w zakresie dźwiękochłonności dotyczą ekranów od strony drogi.
- Wymagania w zakresie dźwiękochłonności dotyczą ekranu na całej wysokości, za wyjątkiem podwaliny betonowej, do wysokości ok. 0,5 m względem rzędnej jezdni u podstawy ekranu.

##### **Wymagania pozaakustyczne**

- Drogowe urządzenia przeciwhałasowe powinny spełniać wymagania § 164a rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków

technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie tj. że powinny spełniać wymagania co najmniej klasy 2 odporności na pożar zarośli, zgodnie z PN-EN 1794-3.

- obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-2-4 , PN-EN 1794-1;
- obciążenie dynamiczne związane z odsnieżaniem 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, PN-EN 1317-1 i PN-EN 1317-2;
- odporność na uderzenia kamieniami wg PN-EN 1794-1;
- estetyczny wygląd;
- brak zjawiska odbicia światła zagrażającego bezpieczeństwu na drodze.

#### **6.5. Bariery zespolone z ekranami**

Bariery wraz z nadbudową powinny spełniać wymagania dawane wypełnieniom ekranów oraz zawarte w normie PN-EN 1317.

#### **6.6. Kolorystyka obiektu.**

Kolorystykę ekranów przeciwhałasowych należy uzgodnić z Zamawiającym.

#### **6.7. Podstawowe informacje o sposobie wznoszenia obiektu**

##### **6.7.1. Roboty przygotowawcze:**

- Wytczenie pozycji pali/słupów.
- Zabezpieczenie placu budowy

##### **Roboty zasadnicze:**

- Zdjęcie warstwy humusu
- Wykonanie pali żelbetowych
- Zamocowanie słupów stalowych
- Osadzenie żelbetowych podwalin
- Wstawienie paneli pomiędzy słupy

##### **Roboty końcowe:**

- Humusowanie

- Uporządkowanie i rekultywacja terenu Robót

## **7. DOSTĘP DO OBIEKTU DLA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH**

Nie dotyczy.

## **8. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OBIEKTU**

Nie dotyczy.

## **9. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA**

Projektowane ekrany muszą spełniać wymagania przeciwpożarowe zgodne z normą PN-EN 1794-3.

Ekrany projektowane na obiektach inżynierskich zgodnie z tabelą A.1 normy PN-EN 1794-3 muszą posiadać klasę 2 odporności na ogień (tj. minimum klasa E wg EN 13501:2007+A1:2009).

## **10. WPŁYW OBIEKTU NA ŚRODOWISKO**

Wpływ obiektu na środowisko został przedstawiony w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach przedsięwzięcia, której kopia znajduje się w Projekcie Zagospodarowania Terenu.

## **11. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

Informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zawarto w tomie 4.1 opracowania.

Opis sporządził:

mgr inż. Alicja Karaś